

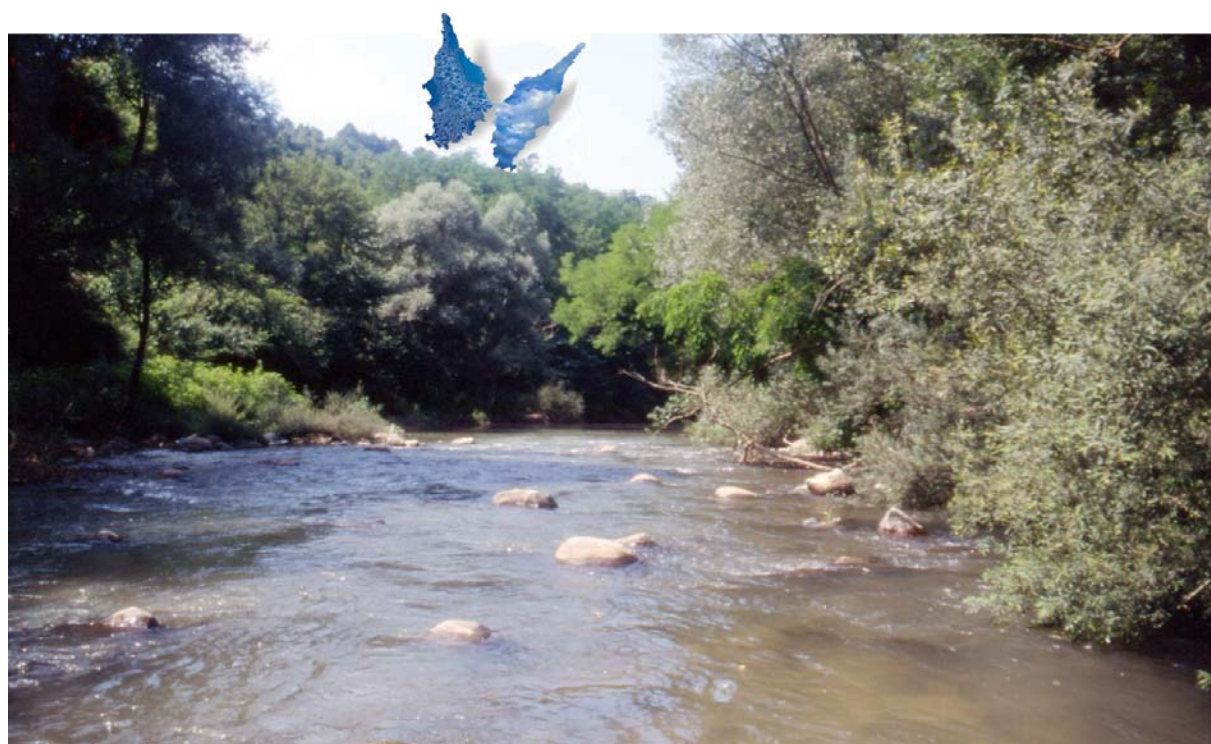
**REGIONE
TOSCANA**



ARPAT

Rapporto sullo stato delle acque dei principali fiumi in Toscana

2001



RAPPORTO SULLO STATO DELLE ACQUE DEI PRINCIPALI FIUMI IN TOSCANA

**REGIONE
TOSCANA**



Rapporto sullo stato delle acque dei principali fiumi in Toscana

a cura di :

Marco Mazzoni

Firenze, dicembre 2001

Rapporto sullo stato delle acque dei principali fiumi in Toscana

Redazione: Silvia Angiolucci, Susanna Cavalieri e Angela Podda, ARPAT

Realizzazione editoriale: Centro Stampa 2P, Firenze

Elaborazioni cartografiche: Stefano Menichetti, ARPAT, SIRA

Finito di stampare nel mese di dicembre 2001

INDICE

Premessa

1 Introduzione 13

1.1 Il sistema di indicatori D.P.S.I.R. 13

1.1.1 Indici scelti da applicare allo studio dei corpi idrici superficiali - fiumi 14

1.1.2 Fonte dei dati utilizzati 38

1.1.3 Modalità di calcolo degli indici e uso di coefficienti 38

1.1.4 Dati pregressi 40

1.1.5 Approssimazioni per il calcolo del SECA – Stato Ecologico Corsi d’Acqua 40

1.1.6 Parametri di base 42

1.1.7 Parametri addizionali 42

1.1.8 Calcolo del Bilancio depurativo 43

1.1.9 Delimitazione dei bacini 44

1.2 Elenco dei bacini significativi della Toscana, di 1 e 2 ordine 45

2 Arno 50

2.1 Caratterizzazione del bacino dell'Arno 50

2.2 Indicatori di driving 56

2.3 Indicatori di pressione 56

2.4 Indicatori di stato 61

2.5 Indicatori di risposta 66

2.6 Arno affluenti: Elsa 68

2.7 Arno affluenti: Era 70

2.8 Arno affluenti: Ombrone Pistoiese 72

2.9 Arno affluenti: Sieve 78

2.10 Arno affluenti: Usciana 80

3 Ombrone Grossetano 81

3.1 Caratterizzazione bacino Ombrone grossetano 81

3.2 Indicatori di driving 85

3.3 Indicatori di pressione 85

3.4 Indicatori di stato 87

3.5 Indicatori di risposta 91

3.6 Affluenti Ombrone Grossetano: Arbia 92

3.7 Affluenti Ombrone Grossetano: Merse 93

3.8 Affluenti Ombrone Grossetano: Orcia 95

4 Albegna 96

4.1 Indicatori di driving 96

4.2 Indicatori di pressione 97

4.3 Indicatori di stato 98

4.4 Indicatori di risposta 99

5 Bruna	100
5.1 Indicatori di driving	100
5.2 Indicatori di pressione	100
5.3 Indicatori di stato	102
5.4 Indicatori di risposta	102
6 Cecina	103
6.1 Indicatori di driving	104
6.2 Indicatori di pressione	104
6.3 Indicatori di stato	106
6.4 Indicatori di risposta	108
7 Cornia	109
7.1 Indicatori di driving	110
7.2 Indicatori di pressione	110
7.3 Indicatori di stato	112
7.4 Indicatori di risposta	114
8 Fiora	115
8.1 Indicatori di driving	115
8.2 Indicatori di pressione	116
8.3 Indicatori di stato	117
8.4 Indicatori di risposta	118
9 Magra	119
9.1 Indicatori di driving	120
9.2 Indicatori di pressione	120
9.3 Indicatori di stato	122
9.4 Indicatori di risposta	123
10 Serchio	124
10.1 Caratterizzazione bacino Serchio	124
10.2 Indicatori di driving	127
10.3 Indicatori di pressione	127
10.4 Indicatori di stato	129
10.5 Indicatori di risposta	133
11 Tevere	134
11.1 Indicatori di driving	135
11.2 Indicatori di pressione	135
11.3 Indicatori di stato	137
11.4 Indicatori di risposta	140
12 Bibliografia	141

AUTORI

Susanna Cavalieri, *ARPAT, CTN_AIM*

Vittoria Giacomelli, *ARPAT, CTN_AIM*

Veronica Pistolozzi *ARPAT, CTN_AIM*

a cura di

Marco Mazzoni, *ARPAT, responsabile Centro Tematico Nazionale Acque Interne e Marino Costiere CTN_AIM*

con la collaborazione di

Roberto Calzolari, Regione Toscana *Area Tutela Acque Interne e Costiere, Dipartimento delle Politiche Territoriali ed Ambientali*

Si ringraziano i responsabili ed i colleghi dei Dipartimenti provinciali ARPAT per la preziosa collaborazione fornita

PREMESSA

Con questo rapporto vogliamo contribuire alla diffusione delle conoscenze sullo stato delle acque interne nella nostra regione. Lo facciamo forti di una precisa consapevolezza, che l'informazione ambientale deve essere messa quanto più possibile a disposizione non solo degli addetti ai lavori ma anche delle associazioni e dei cittadini e che questo è particolarmente importante per una risorsa come l'acqua, ovvero per un bene prezioso ma anche limitato e fragile. La massima trasparenza rappresenta infatti la prima garanzia di tutela del nostro ambiente.

I dati che rappresentano l'ossatura di questa pubblicazione sono stati raccolti nel corso dell'anno 2000 dall'Agenzia per la protezione ambientale della Toscana nella sua veste istituzionale di struttura deputata ai controlli ambientali. Si riferiscono ai principali corsi d'acqua superficiali, ovvero ai più rilevanti corpi idrici significativi (così come definiti nel D.Lgs 152/99) sottoposti ai controlli ed alle analisi messe in atto dalla Agenzia nella sua attività di monitoraggio. Non sono dati fini a se stessi: rappresentano, tra le altre cose, la base conoscitiva necessaria per la predisposizione dei Piani di tutela delle acque, così come previsto dalla normativa vigente.

I corsi d'acqua dei quali si riportano i dati significativi sono l'Arno, l'Ombrone grossetano, l'Albegna, la Bruna, il Cecina, il Cornia, il Fiora, il Magra, il Serchio ed il Tevere.

In conformità con la metodologia sugli indicatori utilizzati anche nel Rapporto sullo stato dell'ambiente in Toscana, abbiamo deciso di approfondire con particolare attenzione gli aspetti relativi alla qualità delle acque.

Il quadro che emerge dall'analisi dei dati, ancorché incompleto e sicuramente perfettibile, è senz'altro incoraggiante per tutti noi, amministratori e cittadini. Se una chiave di lettura si può dare all'intera pubblicazione è infatti che per le acque dei nostri fiumi si conferma e consolida la tendenza ad un suo progressivo miglioramento. Questo è sicuramente il frutto del lavoro che è stato impostato e realizzato in questi anni. E' un risultato che ci conforta e che ci spinge ad intensificare i nostri sforzi.

Le prospettive di una accelerazione da parte degli enti locali e delle Autorità d'ambito per una rapida attuazione del processo di riforma dell'organizzazione del servizio idrico integrato, avviato con la legge Galli, aprono nuove prospettive. E aiutano senz'altro a ritenere raggiungibili in Toscana gli obiettivi di qualità delle acque determinati dal decreto legislativo 152/1999 per i prossimi anni. Questo volume intende essere un contributo in questa direzione.

Tommaso Franci

Assessore Ambiente Regione Toscana

PREMESSA

Questa pubblicazione fornisce un quadro d'insieme dello stato dei corsi d'acqua significativi della Toscana, per evidenziare le priorità d'intervento, le strategie di controllo e proteggere gli ambienti di particolare rilievo naturalistico. Elaborando le informazioni analitiche che i dipartimenti territoriali di ARPAT hanno svolto nel corso del 2000, sono stati calcolati gli indici di qualità, in accordo ai principi innovativi della nuova normativa basata, appunto, sulla individuazione di obiettivi di qualità.

E' importante ricordare che i corsi d'acqua analizzati in questo documento faranno parte delle reti di monitoraggio prevista a livello nazionale, nell'ambito del Progetto Nazionale di Monitoraggio delle Acque Superficiali, di cui ARPAT è titolare della segreteria tecnica.

In accordo a quanto si sta sviluppando a livello europeo, è stata messa a punto anche in Toscana la nuova metodologia basata sul sistema di indicatori DPSIR (Driving forces, Pressure, State, Impact e Responses), che rappresenta un modello innovativo per la valutazione degli impatti antropici sull'ambiente e per valutare, nel contempo, le iniziative messe a punto per mitigare o risolvere tali impatti, nella visione sempre di uno sviluppo sostenibile e della salvaguardia delle risorse rinnovabili. Le attività di protezione ambientale, infatti, devono basarsi su conoscenze puntuali espresse attraverso indicatori significativi ed efficaci, rappresentando un ideale circuito, che dal monitoraggio continuo della qualità passa attraverso l'analisi delle pressioni che ne determinano la qualità stessa, per poi chiudersi sul tavolo delle scelte politiche correttive e di sviluppo sostenibile; da qui l'ideale percorso ricomincia dal sistema di controllo. ARPAT si è mossa nell'ottica di applicare questo ipotetico "circuito" nello studio della risorsa idrica della regione; utilizzando la mole di dati analitici correlati ad informazioni di carattere socio economico, quali lo sfruttamento della risorsa idrica e l'incremento delle attività produttive (come l'agricoltura, la zootecnia ed altre da cui deriva la maggior parte del carico inquinante che potenzialmente ne influenza la qualità).

Questa pubblicazione nasce nel quadro della collaborazione avviata proficuamente fin dalla nascita di ARPAT con la Regione Toscana ed in particolare con il Dipartimento delle Politiche Territoriali ed Ambientali di cui ARPAT è supporto tecnico scientifico. Tale sinergia ha consentito, fra l'altro, di definire congiuntamente il Piano di monitoraggio dei corpi idrici (fiumi, laghi, acque sotterranee e acque marino costiere), della Toscana nell'ambito della prima fase di applicazione del decreto legislativo 152/99. Siamo certi che il proseguimento di questa collaborazione consentirà di attivare le migliori risorse disponibili per la predisposizione e l'attuazione di un congruo piano di tutela della risorsa idrica in Toscana nei tempi previsti (e il dicembre 2003 è vicino).

Alessandro Lippi

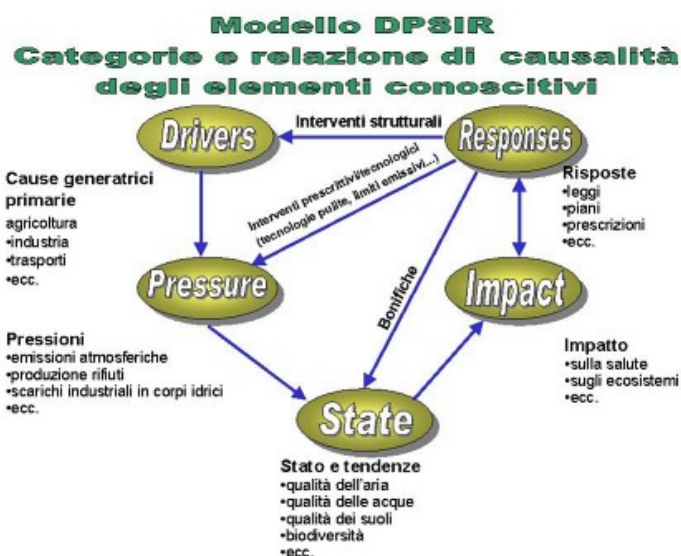
Direttore generale ARPAT

1 INTRODUZIONE

1.1 Il sistema di indicatori D.P.S.I.R.

Un nuovo sistema di valutazione dei dati analitici, correlati a informazioni di tipo sociale, economico e di altro tipo, è rappresentato dal sistema D.P.S.I.R., (Figura 1) un *approccio interdisciplinare*, utilizzato da qualche anno nel reporting ambientale che si basa sullo schema di indicatori ed indici proposto dall'Agenzia Ambientale Europea e adottato da ANPA per l'Italia. Tale sistema indicato con l'acronimo D.P.S.I.R. (Drivers, Pressure, State, Impact, Responses) prevede la messa a punto e l'utilizzo di cinque tipologie di strumenti conoscitivi, in modo da valutare non solo lo stato dell'ambiente, ma anche le cause primarie che ne determinano i mutamenti, le pressioni che agiscono direttamente, l'impatto che queste provocano e la risposta da parte dell'uomo per compensare o mitigare effetti e pressioni.

Figura 1 - Schema del modello D.P.S.I.R.



Per *Drivers* si intendono la forza motrice e la tendenza; rientrano in questa categoria: la crescita demografica, i flussi turistici e altri similari.

Per *Pressione* si intendono gli effetti diretti dello sviluppo delle attività umane, fattori fisici che modificano lo stato dell'ambiente. Principali processi che inducono le pressioni sull'ambiente: agricoltura intensiva e conseguente utilizzo di fitofarmaci e

pesticidi, consumi idrici, scarichi in corpi idrici compresi gli scarichi da impianti di depurazione delle acque, produzione e smaltimento rifiuti.

Per *Stato* si intendono i cambiamenti osservabili causati dallo sviluppo antropico. In questa categoria rientrano gli indici sintetici previsti dal D.Lgs. 152/99 e successivo D.Lgs. 258/2000, che per i fiumi sono il "livello di inquinamento da macrodescrittori" (LIM), lo "stato ecologico" e lo "stato ambientale" del corpo idrico.

Per *Impatto* si intendono gli effetti dello sviluppo economico connessi, ad esempio, all'aumento della produzione agricola e cicli industriali.

Per *Risposta* si intendono quelle iniziative tese alla risoluzione dei problemi creati; tra queste rientrano iniziative di tipo legislativo/normativo, amministrative e fiscali che i soggetti preposti al governo attuano per contenere gli effetti delle pressioni e ridurre l'uso delle risorse naturali. In questa categoria rientrano anche iniziative di tipo "tecnico", quali costruzione di nuovi impianti di depurazione tesi a migliorare il bilancio depurativo che grava sul bacino.

1.1.1 Indici scelti da applicare allo studio dei corpi idrici superficiali - fiumi

Nella terminologia classica, il dato che scaturisce dal laboratorio viene definito *parametro*. La gestione però di tutti i parametri che necessariamente vengono analizzati per definire lo stato di un corpo idrico ha portato spesso ad elaborare una massa di dati enorme dalla quale non sembrava scaturire una uguale mole di informazione. Per tale motivo, coadiuvati anche dall'affermarsi delle nuove normative (D. Lgs.152/99), si è passati all'adozione di *indici sintetici*; essi derivano dal pesare in modo opportuno e ponderato il contributo di altri parametri, in modo da poter classificare la qualità delle acque di un corpo idrico utilizzando un numero limitato di indici, che riassumono intrinsecamente il valore dei parametri da cui derivano.

La terminologia *indicatore* si utilizza per segnalare quei parametri che hanno una significatività nello studio dell'ambiente anche senza essere inseriti nella compagine di un indice sintetico.

Visto l'affermarsi di questi "nuovi strumenti", uno degli obiettivi che il CTN_AIM (la cui leadership è affidata ad ARPAT) si è proposto è stato la rassegna dei principali indici e indicatori utilizzabili.

Il criterio su cui ci siamo basati per la prima rassegna è stato la valutazione dell'esigenza normativa prevista a livello nazionale e internazionale. Vale a dire che sono stati selezionati tutti quei parametri, indicatori ed indici presenti nella mole di leggi, norme e quant'altro non espressamente abolito dall'entrata in vigore del D. Lgs. 152/99. Questa prima rassegna ha portato all'individuazione di circa 130 indicatori ed indici per ognuno dei quali, nell'ambito delle attività del CTN_AIM, sono state predisposte schede informative.

La maggior parte dei 130 indicatori rientrano nelle tipologie *Stato e Pressione* e poiché si presentano ancora come un elenco troppo numeroso e in parte disomogeneo, si

è tentata una riduzione degli indicatori di stato e pressione e l'introduzione di indicatori di driving, impatto e risposta. A tale scopo sono state considerate le indicazioni provenienti da soggetti internazionali quali OCSE, EUROSTAT, ETC/IW ecc.

Questa revisione ha portato *all'elenco di indicatori* riportato in Tabella 1, che costituiscono un set di informazioni importanti da reperire per ottenere un quadro completo dello stato del corpo idrico, delle pressioni che ci gravano e delle iniziative intraprese a mitigarne gli effetti.

La maggior parte degli indicatori sono stati sperimentati nei casi studio presentati in questo documento; comunque, per alcuni di essi, non è possibile al momento reperire le informazioni necessarie; in altri casi si è constatato come le informazioni provenienti dall'ISTAT non siano utilizzabili a questo scopo in quanto il livello di disaggregazione non ne consente l'utilizzo; il livello di informazione necessario è infatti almeno quello comunale.

Per il momento non sono stati individuati indicatori di impatto da applicare ai bacini idrografici interni.

Tabella 1 - *Elenco di indicatori ed indici scelto per il reporting ambientale sulle acque*

Tipo di indicatore	Nome	Ambiente su cui applicare l'indicatore
Driving	Popolazione	fiumi, laghi, mare, acque sotterranee
	Densità di popolazione	
	Sviluppo economico PIL totale e per settore	
	Presenze turistiche	
	Incidenza del turismo	
Pressione	Attività produttive	fiumi, laghi, mare, acque sotterranee
	Carichi organici potenziali	
	Carichi trofici	
	Consumo di acqua	
	Consumo di prodotti fitosanitari	
	Sostanze pericolose	
	Uso del suolo	
	Carichi fluviali	mare
	Acquacoltura	
	Carichi totali immessi in mare	
	Flotta peschereccia	
	Pesca	
	Traffico marittimo	
Stato	IBE – Indice biotico esteso	fiumi
	LIM – Livello inquinamento da macrodescrittori	
	SECA - Stato ecologico dei corsi d'acqua	
	SACA - Stato ambientale dei corsi d'acqua	
	SEL – Stato ecologico dei laghi	laghi
	SquAs - Stato quantitativo delle acque sotterranee	acque sotterranee
	SCAS - Stato chimico delle acque sotterranee	
	SAAS - Stato ambientale delle acque sotterranee	
	TRIX – Indice trofico	mare
	Indice anossico	acque transizione
Impatto	Balneabilità	mare
	Biocenosi	
Risposta	Aree protette	fiumi, laghi, mare, acque sotterranee (a vari livelli)
	Attività di controllo	
	Bilancio depurativo	
	Catasto degli scarichi	
	Misure e sanzioni verso illeciti	
	Spese ambientali per settore acque	
	Riutilizzo acque	
	Prezzo dell'acqua potabile	
	Controllo della balneazione	

Si riportano le schede, elaborate nell'ambito del CTN_AIM, relative agli indici e indicatori pertinenti alle acque superficiali interne.

TITOLO	Popolazione
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione
DPSIR	Driving
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Distribuzione spaziale (comuni, province) e/o temporale (trend su più anni) della popolazione residente nell'area di interesse
METODI DI MISURA	<p>Indagini ISTAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12° e 13° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni (1981 e 1991) - Popolazione e movimento anagrafico dei comuni (1996, 1997 e 1998) <p>La differenza sostanziale tra i due sistemi di rilevamento è che, mentre per i censimenti si tratta di una verifica diretta e puntuale dei reali abitanti di ciascuna sezione censuaria, nei movimenti anagrafici sono riportati i dati provenienti dalle anagrafi comunali, che non hanno tutte lo stesso aggiornamento, sia per accuratezza che per frequenza, e sono relativi all'intero territorio comunale.</p>
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare lo sviluppo demografico in un determinato arco temporale e fare eventuali previsioni per il futuro
INDICATORI COLLEGATI	Densità di Popolazione
UNITÀ DI MISURA	Abitanti (Ab)
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comune
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Popolazione
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	100%
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1998
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
SORGENTI DI DATI	ISTAT
INDIRIZZI INTERNET UTILI	www.istat.it ; cens.istat.it
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

TITOLO	Densità di Popolazione
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione
DPSIR	Driving
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Distribuzione spaziale (comuni, province) e/o temporale (trend su più anni) della densità abitativa nell'area di interesse
METODI DI MISURA	Si divide il numero di abitanti (Popolazione) per la superficie totale del territorio di interesse o, nel caso di zone costiere, per la lunghezza totale della costa
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'incidenza dello sviluppo demografico in base al territorio sul quale insiste per prevedere effetti sulla disponibilità delle risorse e sulla naturalità degli ecosistemi
INDICATORI COLLEGATI	Popolazione
UNITÀ DI MISURA	Ab/km ² (aree interne) Ab/km (aree costiere)
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comune
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	In genere non è molto significativo per misurare effetti su breve scala temporale ma solo per evoluzione del territorio nei decenni
PAROLE CHIAVE	Popolazione
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	100%
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1998
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
SORGENTI DI DATI	ISTAT, ANCI, UPI
INDIRIZZI INTERNET UTILI	www.istat.it ; cens.istat.it ; www.ancitel.it ; www.upitel.it
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

TITOLO	Sviluppo economico -PIL totale e per settore
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione, 10
DPSIR	Driving
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	distribuzione spaziale (comuni, province) e/o temporale (trend su più anni) del Prodotto Interno Lordo (PIL), totale e suddiviso per macrosettore economico
METODI DI MISURA	Oltre al valore complessivo del PIL per ogni comune o provincia, sarebbe necessario calcolare il contributo dei settori più influenti sull'ambiente idrico, quali la produzione di energia, l'industria, l'agricoltura ecc.
SCOPO DELL'INDICATORE	valutare l'andamento dell'economia e l'influenza dei vari settori produttivi sul PIL totale relativamente ad un determinato arco temporale per quantificare le spinte economiche ed i processi di trasformazione a cui è sottoposto un territorio
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	miliardi di lire o milioni di euro e percentuale
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Provincia, Comune
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabelle, istogrammi e diagrammi a torta, grafici temporali
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Sviluppo economico, prodotto interno lordo, ricchezza
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	100% a livello provinciale, incerta a livello comunale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1995
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
SORGENTI DI DATI	ISTAT, Regioni, ANCI, UPI
INDIRIZZI INTERNET UTILI	www.istat.it ; www.ancitel.it ; www.upitel.it
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

TITOLO	Presenze turistiche			
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione			
DPSIR	Driving			
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Individuazione delle presenze turistiche nell'arco dell'anno o nel periodo di maggiore afflusso turistico (estate: aree balneari; inverno: aree sciistiche) e andamento negli anni, anche in riferimento alla dimensione territoriale (densità)			
METODI DI MISURA	<p>Si moltiplica il numero di arrivi per i giorni (gg) di pernottamento di ciascun turista: sono dati calcolati già disponibili presso le fonti. Nelle aree balneari e sciistiche ci si può limitare ai dati del periodo di maggiore afflusso, quando questi siano disponibili su base mensile, valutando preliminarmente quale sia la distribuzione nell'anno del fenomeno.</p> <p>Si può, poi, calcolare la densità delle presenze, dividendole per la superficie comunale (km²) o per la lunghezza della costa (km).</p>			
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la rilevanza del fenomeno "turismo" sul territorio di interesse, in qualità di potenziale consumo delle risorse ed impatto sugli equilibri degli ecosistemi			
INDICATORI COLLEGATI	Popolazione, Incidenza del turismo			
UNITÀ DI MISURA	presenze/anno (o stagione) presenze/km ² - presenze/km			
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Provincia, Comune, APT			
RIFERIMENTO NORMATIVO				
LIMITE DELL'INDICATORE				
PAROLE CHIAVE	Turismo			
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	100% a livello provinciale, incerta a livello comunale			
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1998			
METODO DI ELABORAZIONE				
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Non esistendo un soggetto preposto alla raccolta dei dati sul turismo, vi sono notevoli difficoltà nel reperire dati con un dettaglio comunale e/o con frequenza mensile. Nel caso non fosse possibile si può tentare di stimare le presenze di un singolo comune a partire dal dato provinciale in base alla percentuale di popolazione residente o degli addetti nel settore turistico. Esempio:			
	<i>Territorio</i>	<i>Abitanti</i>	<i>(%)</i>	<i>Presenze</i>
	Provincia	500.000	100	2.500.000 reali
	Comune	50.000	10	250.000 stimate
SORGENTI DI DATI	ISTAT, Regioni, Province, APT, EPT			
INDIRIZZI INTERNET UTILI				
OSSERVAZIONI E COMMENTI				

TITOLO	Attività produttive
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di occupati nei diversi settori produttivi (agricolo, trasporti, industriale, commerciale, servizi e altro) ed in quelli industriali (meccanica, metalli, plastica, chimica, estrattiva, conciaria)
METODI DI MISURA	Indagini ISTAT: - 6° e 7° Censimento dell'industria e dei servizi (1981 e 1991); - Censimento intermedio dell'industria e dei servizi (1996) Nel censimento intermedio non si sono considerate le attività del settore agricolo (agricoltura, zootecnia, silvicoltura, caccia, pesca, ecc.), della sanità, dell'istruzione e delle organizzazioni "non profit". Deve essere considerato il numero di addetti per ogni UNITA' LOCALE ¹ e non per ogni impresa ² , in quanto il primo termine si riferisce alla localizzazione delle attività, mentre il secondo al soggetto fiscale titolare delle attività
SCOPO DELL'INDICATORE	Misura della pressione esercitata da parte delle attività produttive, sia come apporti inquinanti che come consumo delle risorse
INDICATORI COLLEGATI	Sostanze pericolose
UNITÀ DI MISURA	addetti
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Regione, Provincia, Comune
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Attività produttive, industrie
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	100%
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1996
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Dal 1951 ad oggi il sistema di classificazione ISTAT sulle attività produttive (ATECO) è cambiato, così come è mutato lo scenario economico che viene preso in esame, con la scomparsa di molte tipologie, la modifica della terminologia di alcune e l'introduzione di nuove categorie. Si deve, quindi, fare attenzione a definire esattamente il raggruppamento considerato, chiarendo quale sia il censimento e quali le classi, per paragonarlo, eventualmente, con quello di un altro censimento la cui composizione sia analoga.
SORGENTI DI DATI	ISTAT, Regioni, Province

¹ Unità locale (U.L.): luogo variamente denominato (stabilimento, negozio, laboratorio, ufficio, studio, albergo, ecc.) in cui si realizza la produzione di beni o nel quale si svolge o si organizza la prestazione di servizi destinabili o non destinabili alla vendita. L'U.L. è topograficamente individuata in un'unica località (provincia, comune, sezione di censimento), nella quale lavorano od alla quale fanno riferimento una o più persone, eventualmente a tempo parziale, per conto di una stessa impresa. (*definizione ISTAT 1996*)

² Impresa: organizzazione di una attività economica esercitata con carattere professionale ai fini della produzione di beni o della prestazione di servizi destinabili alla vendita: può essere unilocalizzata o plurilocalizzata, a seconda che l'attività sia svolta in un'unica sede o in più unità locali. (*definizione ISTAT 1996*)

TITOLO	Carichi organici potenziali			
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d’acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione			
DPSIR	Pressione			
DESCRIZIONE DELL’INDICATORE	Stima dei carichi totali da sottoporre a depurazione nell'area di interesse			
METODI DI MISURA	calcolo degli abitanti equivalenti (AbEq) civili, produttivi, agricoli e zootecnici nell'area di interesse (comune), attraverso l’uso di coefficienti di conversione secondo lo schema seguente: - civile ³ : numero di abitanti + presenze turistiche/365 - attività produttive ⁴ : numero di addetti * coefficienti del CNR-IRSA (Quaderno 90, 1991), riferiti alla classificazione ATECO5 (censimento 1996) secondo la tabella sottostante			
	Codice ATECO5	Coeff	Codice ATECO5	Coeff
	10100-10300	20.0	25110-25240	10.0
	11110-11200	30.0	26110-26820	1.5
	12000	0.6	27100-27540	2.3
	13100-13200	5.0	28110-28756	2.0
	15111-15990	98.0	29111-29720	1.0
	16000	7.5	30010-30020	0.6
	17110-17300	17.0	31101-32300	1.0
	17401-18300	0.6	33101-33500	0.6
	19100-19303	17.0	34100-36636	1.7
	20100-20522	1.6	37100-37202	0.6
	21110-21250	118.0	40100-40202	1.4
	22110-22330	0.6	40300-41002	0.6
	23100-24700	66.0		
	- zootecnia ⁵ : numero di capi allevati * coefficienti del CNR-IRSA (Quaderno 90, 1991), come da tabella seguente			
	Tipologia degli animali allevati		Coeff	
	Bovini		8.16	
	Equini		8.08	
	Ovo-caprini		1.78	
	Suini		1.95	
Pollame		0.20		
SCOPO DELL’INDICATORE	Valutare la pressione esercitata sulla qualità della risorsa idrica dai carichi inquinanti che teoricamente giungono ad essa			
INDICATORI COLLEGATI	Bilancio depurativo			
UNITÀ DI MISURA	AbEq			

³ per i dati di abitanti e di turisti vedi gli indicatori Popolazione e Presenze turistiche

⁴ per i dati degli addetti vedi indicatore Attività produttive

⁵ per i dati di zootecnia ci si riferisce all'indagine ISTAT del 4° Censimento generale dell'agricoltura (1990) ed alle indagini campionarie sulla Struttura e produzioni delle aziende agricole (dal 1993 al 1997)

LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comune
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Approssimazione piuttosto elevata del valore individuato
PAROLE CHIAVE	Carichi organici potenziali, carichi totali
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1990-1998
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
SORGENTI DI DATI	ISTAT, Regioni, Province
INDIRIZZI INTERNET UTILI	www.istat.it ; cens.istat.it
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

TITOLO	Carichi trofici					
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione					
DPSIR	Pressione					
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di azoto e fosforo potenzialmente immesse nell'ambiente idrico da parte del settore civile, industriale, agricolo e zootecnico					
METODI DI MISURA	calcolo delle quantità di N e P attraverso l'uso dei coefficienti di conversione messi a punto dal CNR-IRSA (Quaderno 90, 1991) secondo lo schema seguente:					
	<i>Settore</i>	<i>Parametro</i>	<i>Dati</i>	<i>Coeff. N</i>	<i>Coeff. P</i>	<i>Unità</i>
	Civile ⁶	Popolazione	abitanti	4.50	0.67	kg/abitante
		Turismo	presenze/365	4.50	0.67	kg/presenza
	Industriale ⁷	Addetti	Classi ATECO5 da 10000 a 45000	10.00	⁸	kg/addetto
	Agricoltura ⁹	Suolo coltivato	SAU ¹⁰	¹¹	¹²	
		Suolo incolto	Sup. totale- SAU	2.00	0.10	kg/ha
	Zootecnia ¹²	Bovini	capi	54.80	7.40	kg/capo
		Equini	capi	62.00	8.70	kg/capo
		Ovo-caprini	capi	4.90	0.80	kg/capo
		Suini	capi	11.30	3.80	kg/capo
		Pollame	capi	0.48	0.17	kg/capo
SCOPO DELL'INDICATORE	I carichi di nutrienti possono essere un importante fattore di pressione sui corpi idrici					
INDICATORI COLLEGATI	Azoto ammoniacale, nitrico e nitroso, Fosforo totale e ortofosfato, Sorgenti di nutrienti					
UNITÀ DI MISURA	kg N/giorno o tonnellate N /anno kg P/giorno o tonnellate P /anno					
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Bacino idrografico					
RIFERIMENTO NORMATIVO						
LIMITE DELL'INDICATORE	Sono tutte stime abbastanza approssimative che si riferiscono alle					

⁶ per i dati di abitanti e di turisti vedi gli indicatori Popolazione e Presenze turistiche

⁷ per i dati degli addetti vedi indicatore Attività produttive

⁸ Per il carico di fosforo del settore industriale il CNR-IRSA suggerisce di considerare il 10% di quello attribuibile alla popolazione residente

⁹ per i dati dell'agricoltura ci si riferisce all'indagine ISTAT del 4° Censimento generale dell'agricoltura (1990) ed alle indagini campionarie sulla Struttura e produzioni delle aziende agricole (dal 1993 al 1997)

¹⁰ Superficie agricola utilizzata (SAU): corrisponde alla superficie di ciascuna azienda agricola destinata alla produzione agricola, comprendendo i seminativi, le coltivazioni permanenti, i prati permanenti ed i pascoli

¹¹ Per il suolo coltivato (SAU) il CNR-IRSA suggerisce di dividere le quantità di N e P contenute nei fertilizzanti venduti, riportate negli Annuari di Statistica Agraria a livello regionale, per gli ettari di SAU di ciascuna regione, in modo da ottenere un dato medio di N e P per unità di SAU; moltiplicando questo per la SAU di ogni comune si può stimare il contributo comunale.

¹² per i dati della zootecnia ci si riferisce all'indagine ISTAT del 4° Censimento generale dell'agricoltura (1990) ed alle indagini campionarie sulla Struttura e produzioni delle aziende agricole (dal 1993 al 1997)

	quantità prodotte dai diversi settori, senza poter quantificare la percentuale che passa ai corpi idrici
PAROLE CHIAVE	Nutrienti, azoto, fosforo, carichi
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1990-98
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	I dati provenienti da diversi metodi di stima sono difficilmente aggregabili
SORGENTI DI DATI	ISTAT, MiPAF, Regioni, Province, CCIAA
INDIRIZZI INTERNET UTILI	www.istat.it ; www.politicheagricole.it ; www.unioncamere.it
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

TITOLO	Consumo prodotti fitosanitari	
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	Corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee	
DPSIR	Pressione	
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di prodotti fitosanitari ¹³ immessi nell'ambiente in un anno	
METODI DI MISURA	Misura della quantità di principi attivi ¹⁴ dei prodotti fitosanitari (come specificato nel formulato) in un anno.	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della pressione potenziale esercitata dai prodotti fitosanitari sui corpi idrici	
INDICATORI COLLEGATI	Pesticidi clorurati	
UNITÀ DI MISURA	Tonn/anno	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Regionale o Provinciale	
RIFERIMENTO NORMATIVO		
LIMITE DELL'INDICATORE	I dati sono relativi ad i quantitativi distribuiti e non a quelli realmente utilizzati nei terreni agricoli e, soprattutto, non si hanno dati a livello comunale	
PAROLE CHIAVE	Pesticidi, fitofarmaci, erbicida, fungicida, prodotti fitosanitari, agricoltura, sostanze pericolose	
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI		
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1996-98	
METODO DI ELABORAZIONE		
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	I dati provenienti dalle tre principali fonti nazionali (ISTAT, SIAN e Agrofarma) non sono immediatamente confrontabili, in quanto i dati ISTAT sono riferiti ai prodotti fitosanitari distribuiti dalle <u>ditte produttrici e importatrici</u> agli agricoltori, ai commercianti, ai consorzi agrari, alle cooperative ed alle altre associazioni agricole per l'utilizzazione esclusiva in agricoltura. Inoltre, l'indagine è stata effettuata solo nel 1996 e nel 1997, con alcune modifiche nella classificazione dei prodotti fitosanitari, secondo lo schema seguente:	
	<i>Classificazione: 1996</i>	<i>1997</i>
	Anticrittogamici	Fungicidi
	Insetticidi + rodenticidi	Insetticidi e acarocidi
	Diserbanti	Erbicidi
	Fumiganti nematocidi, esche avvelenate, fitoregolatori, integratori della nutrizione vegetale	Vari

¹³ Prodotti fitosanitari: le sostanze attive ed i preparati contenenti una o più sostanze attive, presentati nella forma in cui sono commercializzati, destinati a proteggere i vegetali da tutti gli organismi nocivi (antiparassitari, pesticidi, fungicidi, insetticidi, ecc.), a favorire o regolare i processi vitali dei vegetali (fitofarmaci, fitoormoni, fitoregolatori) ad eccezione dei fertilizzanti e dei conservanti, ad eliminare le piante indesiderate (diserbanti, erbicidi)

¹⁴ Principio attivo: sostanza chimica responsabile dell'effetto determinato da un prodotto fitosanitario

	– i dati del Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN), forniti dal Min. Politiche Agricole ed elaborati da Finsiel, sono riferiti alle dichiarazioni dei <u>rivenditori</u> dei prodotti fitosanitari
SORGENTI DI DATI	ISTAT, SIAN, Agrofarma, Regioni, CCIAA, GdL Fitofarmaci ¹⁵
INDIRIZZI INTERNET UTILI	www.istat.it ; www.politicheagricole.it ; www.federchimica.it ; www.unioncamere.it ; www.sinanet.anpa.it
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

¹⁵ Nel sistema ANPA-ARPA-APPA del SINANet è stato costituito un apposito Gruppo di Lavoro “Fitofarmaci” che si occupa anche di raccogliere ed elaborare i dati

TITOLO	Uso del suolo
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque marine costiere, acque di transizione
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Tipo di destinazione attualmente in uso per una determinata porzione di territorio e % di territorio attualmente destinato ad un particolare uso: coltivato, industriale, urbano, forestale etc
METODI DI MISURA	Per la costruzione dell'indicatore sono stati utilizzati i dati del progetto "CORINE Land Cover", che utilizza una copertura di foto satellitari a livello nazionale con scala 1:100.000 e sensibilità di 25 ha. Tale ricerca è stata condotta in Italia a livello regionale attraverso due sottoprogetti: Work area 1 per l'Italia del sud, realizzato dal Consorzio ITA con dati del 1989-1990 e Work area 2 per l'Italia del nord, Sardegna e Sicilia, realizzato dal Centro Interregionale di Roma con dati rilevati nell'intervallo 1990-1993. La pubblicazione finale del progetto risale al dicembre 1996. La seconda versione del progetto Corine Land Cover è attualmente in corso e la sua ultimazione è prevista per i prossimi anni.
SCOPO DELL'INDICATORE	Misura della pressione sull'ambiente esercitata da parte delle modificazioni introdotte dall'uomo
INDICATORI COLLEGATI	Suolo coltivato
UNITÀ DI MISURA	% di area di ciascuna classe di uso del suolo sulla superficie totale
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Provincia, Comune
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Suolo, uso, alterazione, pressione antropica
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	100%
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1990-96
METODO DI ELABORAZIONE	Le classi CORINE, al terzo livello di classificazione, sono 43 ed alcune di queste, visto il metodo di rilevamento ed il livello di dettaglio, sono assai poco significative, come, per esempio, quelle riferite alle zone umide ed ai corsi d'acqua o quelle delle aree verdi urbani. Si è proceduto, quindi, alla creazione di raggruppamenti per grandi categorie, secondo lo schema sotto, e si è calcolata la percentuale di ciascun gruppo sul totale della superficie comunale, cercando, per quanto possibile, di ovviare alla differenza di dettaglio tra cartografia dei limiti amministrativi e delle aree CORINE.

	<i>Classi CORINE</i>	<i>Raggruppamenti</i>	<i>Descrizione</i>
	111-112	Urbano	Tessuto urbano continuo e discontinuo
	121-124	Ind. & Trasp	Aree industriali, commerciali e portuali, reti stradali e ferroviarie, aeroporti
	211	Semin. Non irr.	Seminativi in aree non irrigue
	212	Semin. Irrigui	Seminativi in aree irrigue
	213-243	Colture	Risaie, vigneti, frutteti, oliveti, prati stabili, colture annuali, aree agrarie
	244-324	Boschi & Pasc.	Aree agroforestali, boschi, aree a pascolo, brughiere, aree a vegetazione sclerofilla e arbustiva
	124-142 & 331-522	Altro	Sono tutte classi poco significative e/o non affidabili
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI			
SORGENTI DI DATI		CORINE land cover, Regioni, Provincie	
INDIRIZZI INTERNET UTILI		www.sister.it/itaCorine/Corine/progettocorine.htm	
OSSERVAZIONI E COMMENTI			

TITOLO	IBE
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Questo indice si basa sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati che colonizzano le differenti tipologie fluviali. La presenza o assenza di determinati taxa permette di qualificare il corso d'acqua
METODI DI MISURA	Analisi semiquantitativa e tassonomica di un campione di benthos. Tramite la separazione e il riconoscimento, a livello di genere o famiglia, degli individui raccolti lungo tutto un transetto, è possibile ottenere un valore numerico di IBE utilizzando una tabella a doppia entrata (per il numero di taxa significativi rinvenuti e sensibilità degli stessi), che poi viene tradotto in classe di qualità
SCOPO DELL'INDICATORE	Lo scopo dell'indice è quello di formulare diagnosi di qualità di ambienti di acque correnti sulla base delle modificazioni nella composizione della comunità di macroinvertebrati, indotte da fattori di inquinamento delle acque e dei sedimenti o da significative alterazioni fisico-morfologiche dell'alveo bagnato
INDICATORI COLLEGATI	Indice SECA
UNITÀ DI MISURA	5 classi di qualità ecologica: 1 elevata, 5 pessima
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	A scala di bacino idrografico o di complesso di bacini idrografici
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	P.F. Ghetti - Manuale di applicazione dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.): i macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. Provincia Autonoma di Trento - Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente, 1997.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.Lgs. 152/99 All. 1 par. 3.2.3
LIMITE DELL'INDICATORE	Il metodo si adatta bene agli ambienti lotici e lentic, mostra qualche limite se viene applicato in condizioni di scarsità di nutrienti (acque di nevaio) o di transizione (foce salmastra)
PAROLE CHIAVE	IBE, macroinvertebrati, benthos, mappaggio di qualità, indice biotico, qualità acque correnti
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	50%
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1997-99
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
SORGENTI DI DATI	Regioni, Provincie, ARPA, APPA, PMP, LIP
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

TITOLO	LIM					
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua					
DPSIR	Stato					
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il LIM (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori) è un valore che si ottiene sommando il 75° percentile per i parametri riportati in tabella 7 dell'All.1 al D.Lgs 152/99 e individuando la colonna in cui ricade il risultato ottenuto. In tale modo si ottiene un livello di inquinamento per ciascun parametro e un suo punteggio Si ripete tale operazione per tutti i parametri della tabella e si sommano i punteggi ottenuti					
METODI DI MISURA	Vedi indicatori collegati: OD (%), BOD ₅ (mg/L), COD (mg/L), Azoto ammoniacale (mg/L) e nitrico (mg/L), Fosforo totale (mg/L), <i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml) Come prevede il D.Lgs 152/99 il livello di qualità relativa ai macrodescrittori viene attribuito seguendo questo procedimento: bisogna calcolare, per ciascuno dei parametri riportati in tabella, il 75° percentile della serie annua; si individua la colonna in cui ricade il risultato ottenuto e si determina così il punteggio da attribuire a ciascun parametro; si ripete tale operazione di calcolo per ciascun parametro della tabella e si sommano tutti i punteggi ottenuti; si individua il LIM in base all'intervallo in cui ricade il valore della somma dei punteggi ottenuti dai diversi parametri, come indicato nell'ultima riga della tabella sotto					
	Parametro	livello 1	livello 2	livello 3	livello 4	livello 5
	100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
	BOD ₅ (O ₂ mg/L)	<2,5	≤4	≤8	≤15	>15
	COD (O ₂ mg/L)	<5	≤10	≤15	≤25	>25
	NH ₄ (N mg/L)	<0,03	≤0,10	≤0,50	≤1,50	>1,50
	NO ₃ (N mg/L)	<0,3	≤1,5	≤5,0	≤10,0	>10,0
	Fosforo totale (P mg/L)	<0,07	≤0,15	≤0,30	≤0,60	>0,60
	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	<100	≤1000	≤5000	≤20000	>20000
	Punteggio	80	40	20	10	5
	LIM	480–560	240–475	120–235	60–115	<60
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornisce una stima del grado di inquinamento dovuto a fattori chimici e microbiologici e serve ad ottenere l'Indice SECA, assieme al valore dell'IBE, per valutare e classificare la qualità dei corsi d'acqua					
INDICATORI COLLEGATI	Indice SECA					
UNITÀ DI MISURA	Livello 1-5					
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Provinciale, Comunale					
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO						
RIFERIMENTO NORMATIVO	D. Lgs 152/99 All.1 par. 3.2.3					
LIMITE DELL'INDICATORE						
PAROLE CHIAVE	Macrodescrittori					

COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	50%
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1997-99
SORGENTI DI DATI	Regioni, Province, ARPA
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	E' importante specificare che per il calcolo del 75° percentile si è utilizzata la funzione "Percentile" di Microsoft Excel che, pur non essendo conforme alla corretta definizione statistica, è di facile applicazione (Excel è un programma universalmente conosciuto e l'algoritmo è lo stesso adottato da altri pacchetti statistici ampiamente utilizzati, come S-Plus) e fornisce risultati abbastanza vicini a quelli teorici.

TITOLO	Indice SECA					
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua					
DPSIR	Stato					
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	L'indice SECA (Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua) è una classificazione dei corsi d'acqua effettuata incrociando i dati risultanti dai macrodescrittori del DLgs 152/99 con quelli dell'IBE					
METODI DI MISURA	Vedi indicatori collegati: IBE (classi), LIM					
SCOPO DELL'INDICATORE	Si tratta di un indice sintetico per descrivere lo stato dei corsi d'acqua considerando sia fattori chimici che biologici; serve come base per l'elaborazione dell'indice SACA					
INDICATORI COLLEGATI	IBE, LIM, Indice SACA					
UNITÀ DI MISURA	Classi 1-5					
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Corsi d'acqua significativi (DLgs 152/99)					
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.Lgs 152/99 All.1 par. 3.2.3					
LIMITE DELL'INDICATORE						
PAROLE CHIAVE	indice, corsi d'acqua, stato ecologico, SECA					
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	15%					
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1997-99					
METODO DI ELABORAZIONE	<p>Vedi D.Lgs 152/99 All.1 par. 3.2.3</p> <p>Il Decreto prevede che per il calcolo della media dei valori di IBE nel caso di classi intermedie (es. 8/9 o 9/8) si esegua il seguente procedimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> per la classe 10/9 si attribuisce il valore 9,6; per quella 9/10 il valore 9,4; per 9/8 il valore 8,6; per 8/9 il valore 8,4; ed a seguire per gli altri valori; 					
	<i>IBE</i>	<i>Valore</i>	<i>IBE</i>	<i>Valore</i>	<i>IBE</i>	<i>Valore</i>
	12/11	11,6	8/9	8,4	5/4	4,6
	11/12	11,4	8/7	7,6	4/5	4,4
	11/10	10,6	7/8	7,4	4/3	3,6
	10/11	10,4	7/6	6,6	3/4	3,4
	10/9	9,6	6/7	6,4	3/2	2,6
	9/10	9,4	6/5	5,6	2/3	2,4
	9/8	8,6	5/6	5,4	2/1	1,6
	<ol style="list-style-type: none"> su questi valori si calcola la media tra i 4 campioni stagionali per ritrasformare la media in valori di IBE si procederà in modo contrario, avendo cura di assegnare la classe più bassa nel caso di frazione di 0,5: esempio $8,5 = 8/9$, $6,5 = 6/7$ ecc.. Resta inteso che frazioni da 8,0 a 8,3 e da 8,7 a 9,0 corrispondono rispettivamente a IBE di 8 e 9. 					

	<i>Valore</i>	<i>IBE</i>	<i>Valore</i>	<i>IBE</i>	<i>Valore</i>	<i>IBE</i>
	1,0÷1,3	1	4,6	5/4	8,4÷8,5	8/9
	1,4÷1,5	1/2	4,7÷5,3	5	8,6	9/8
	1,6	2/1	5,4÷5,5	5/6	8,7÷9,3	9
	1,7÷2,3	2	5,6	6/5	9,4÷9,5	9/10
	2,4÷2,5	3/4	5,7÷6,3	6	9,6	10/9
	2,6	3/2	6,4÷6,5	6/7	9,7÷10,3	10
	2,7÷3,3	3	6,6	7/6	10,4÷10,5	10/11
	Dal momento che per la definizione dello stato ecologico non si prevedono valori di IBE intermedio tra le classi, per convenzione si adotta il criterio di assumere come IBE il valore di sorgente: $7/8 = 7$; $8/7 = 8$; ecc, quindi la tabella di calcolo del SECA diventa la seguente					
	Classe	1	2	3	4	5
	IBE	$\geq 10 \div 10/9$	8/7-8-8/99-9/10	6/5-6-6/7-7-7/8	4/3-4-4/5-5-5/6	1-2-3
	LIM	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI SORGENTI DI DATI INDIRIZZI INTERNET UTILI OSSERVAZIONI E COMMENTI						

TITOLO	Aree protette
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Permette di avere una indicazione sul livello di attenzione rivolta ad un dato ambiente e sulla necessità di salvaguardia
METODI DI MISURA	Rapporto percentuale tra le superfici delle aree sottoposte a protezione (parchi, riserve, oasi, aree di tutela, ecc) e la superficie totale dell'unità territoriale considerata
SCOPO DELL'INDICATORE	Verificare le percentuali di aree protette, rispetto al territorio, nei distretti provinciali e regionali e confrontare le situazioni ecologico-ambientali rispetto ad aree non protette
INDICATORI COLLEGATI	Attività di controllo
UNITÀ DI MISURA	%
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Regione, Provincia
RIFERIMENTO NORMATIVO	D. Lgs 152/99 Articolo 7, modifica art 7 del decreto del Pres. 24 maggio 1988, n 236.
LIMITE DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Protezione ambientale
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
SORGENTI DI DATI	Ministero Ambiente, Regioni, Province, Comuni
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

TITOLO	Bilancio depurativo
TIPOLOGIA IDRICA DI APPLICAZIONE	corsi d'acqua, laghi, acque sotterranee, acque marine costiere, acque di transizione
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Questo indicatore ci permette di conoscere il rapporto tra la reale capacità depurativa degli impianti esistenti nell'area di interesse e necessità di depurazione.
METODI DI MISURA	Matematicamente si procede sottraendo dal 100% il rapporto percentuale indicato precedentemente (AbEq di progetto dell'impianto di depurazione/AbEq di necessità depurativa)
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la risposta, nel tempo, della pubblica amministrazione alla pressione esercitata sulla qualità della risorsa idrica dagli scarichi non sottoposti a depurazione
INDICATORI COLLEGATI	Carichi organici potenziali, Catasto degli scarichi
UNITÀ DI MISURA	%
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comune
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Non è sempre facile individuare l'esatto carico organico potenziale e la reale capacità di depurazione degli impianti esistenti
PAROLE CHIAVE	Bilancio depurativo, scarichi non depurati
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	<p>Attenzione: il calcolo deve essere fatto per ogni singolo depuratore e nel caso di una capacità depurativa superiore al bacino di utenza (o ai carichi potenziali) non si deve considerare l'eccedente del 100%, perché nella realtà non ha significato e non deve essere "assegnato" a qualche altro depuratore dove il rapporto è inferiore. Infatti, la maggior potenzialità serve solo a prevenire eventuali sovraccarichi occasionali (presenze turistiche, picchi di attività industriali, ecc.) e nel calcolo su vari depuratori di una stessa unità territoriale (bacino, provincia, regione, fascia costiera, ecc.) non deve essere considerato: per esempio, se devo fare il bilancio nella provincia non posso semplicemente sommare i carichi di tutti i comuni ed i potenziali di tutti i depuratori, facendone il rapporto, ma si deve operare come segue:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. calcolare la somma delle differenze tra potenzialità e carichi (in AbEq) per ogni depuratore, considerando le eccedenze uguali a zero; 2. fare il rapporto percentuale tra questa ed il totale dei carichi provinciali; 3. sottrarre questa percentuale al 100% di depurazione.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Quando si vanno a valutare dati provenienti da diverse realtà territoriali, si deve, innanzitutto verificare che vengano comunicati i reali dati di progetto dell'impianto, aggiornati in base ad eventuali modifiche (potenziamento, dismissione, ecc.) intervenute. Inoltre, nel caso si debba scegliere tra dati del bacino di utenza (quelli teoricamente più corretti) e carichi organici potenziali, nel caso di

	calcoli su base provinciale o superiore si deve far attenzione ad utilizzare sempre quelli di un certo tipo, per evitare difformità tra le situazioni comunali
SORGENTI DI DATI	Regioni, Province, Gestori del servizio idrico integrato
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

1.1.2 Fonte dei dati utilizzati

Per popolare gli indici e indicatori, sono state utilizzate fonti di dati ISTAT e non solo, cercando quando possibile i riferimenti più recenti, come schematizzato in Tabella 2

Tabella 2 – *Fonte dati*

Informazioni	Anno riferimento	Ente
popolazione	anno 1998	movimento anagrafico (livello comunale)
presenze turistiche	anno 1998	dato a livello provinciale
prodotto interno lordo	anno 1995	dato a livello provinciale
addetti attività produttive	anno 1996	dato a livello comunale
dati zootecnici	anno 1990 anno 2000	censimento agricoltura 1990 5° censimento agricoltura anno 2000, i cui dati sono disponibili sul sito della Regione Toscana
SAU (superficie agricola utilizzata)	anno 1990 anno 2000	censimento agricoltura 5° censimento agricoltura anno 2000, i cui dati sono disponibili sul sito della Regione Toscana
fertilizzanti azotati e fosfatici	anno 1997	Statistiche ambientali
consumo di prodotti fitosanitari	anno 1997	dichiarazioni di vendita notificate al SIAN (D.M. 217/91)
informazioni relative agli impianti di depurazione	anno 2000	censimento presso dipartimenti provinciali ARPAT
stato di qualità delle acque (IBE,SECA, parametri addizionali)	anno 2000	analisi eseguite dai Dipartimenti provinciali ARPAT

1.1.3 Modalità di calcolo degli indici e uso di coefficienti

Nei casi in cui le informazioni ISTAT non hanno la disaggregazione necessaria, il dato comunale è stato ricavato dal confronto con il dato provinciale. Questo si è verificato per gli indicatori:

- “presenze turistiche”, (rapportato al numero di residenti)
- “prodotto interno lordo”, (rapportato al numero residenti)
- “uso di prodotti fitofarmaci”, (rapportato alla superficie agricola utilizzata SAU)
- “consumo di concimi sintetici a base di azoto e fosforo” (rapportato alla superficie agricola utilizzata SAU).

A causa delle approssimazioni appena dette, questi indicatori assumono una significatività minore, e sarebbe opportuno utilizzare il reale dato dei singoli comuni, ma si incontrano alcune difficoltà. Presso le APT (Aziende Promozione del Turismo) sono reperibili informazioni parziali dovute alla necessità del rispetto della privacy in quelle realtà in cui esistono sporadici comprensori turistici, inoltre non si riesce in alcun modo a dare un peso reale al *turismo* di transito giornaliero e a quello che utilizza seconde case.

Anche sulla significatività del *PIL* (prodotto interno lordo) ci sono alcune perplessità dovute alla mancanza del reale dato comunale.

L'unità di misura per esprimere il carico organico potenziale, la necessità depurativa e il dimensionamento degli impianti di depurazione, è l'"abitante equivalente" (AbEq), definito all'art. 2 del D.Lgs.152/99 come il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni pari a 60 grammi di ossigeno al giorno.

Gli *AbEq civili, industriali e zootecnici*, la cui somma dà il carico organico potenziale, sono dedotti applicando i coefficienti riportati nel quaderno 90 di CNR-IRSA "Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani", Roma 1991.

In modo analogo il *carico trofico teorico di azoto e fosforo*, espresso in tonnellate/anno, deriva dall'applicazione dei coefficienti riportati nel quaderno 90 di CNR-IRSA "Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani", Roma 1991.

I valori ottenuti costruendo questo indicatore possono subire sensibili variazioni, in quanto diverse fonti riportano dati sensibilmente diversi del consumo di concimi azotati e fosfatici a livello regionale. In questo contesto si è fatto riferimento alle informazioni riportate in Statistica ambientale pubblicato nel 2000, che riporta dati relativi al 1997.

Per maggiori dettagli sui singoli indicatori si rimanda alle schede del paragrafo 1.1.1.

Per quanto riguarda gli *indici di stato* ecologico e ambientale delle acque superficiali, non sempre è possibile attenersi scrupolosamente a quanto espresso nel D.Lgs 152/99.

Osservando i dati relativi al monitoraggio, sui bacini significativi di I e II ordine della Toscana, effettuato nell'anno 2000, si nota come soltanto in alcune occasioni è possibile calcolare il LIM osservando tutte le prescrizioni del D.Lgs.152/99; per tale motivo e per arrivare, comunque, ad esprimere un giudizio sulla qualità delle acque, si è proceduto ad effettuare una serie di approssimazioni, di seguito schematizzate.

1.1.4 Dati pregressi

L'istituzione e il funzionamento a regime dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente, ha comportato il trasferimento del sistema informativo ambientale dalla Regione all'ARPA. Nell'immediato futuro è previsto il trasferimento in automatico dei dati analitici dai Dipartimenti provinciali alla banca dati del SIRA. Contemporaneamente è in fase di progettazione il riordino dei risultati delle attività analitiche, chimiche e biologiche dal 1991 ad oggi, con il conseguente recupero a livello del SIRA delle attività pregresse.

Si sono potuti però recuperare e riutilizzare importanti dati del monitoraggio svolto dall'ARPAT fin dalla sua costituzione e, prima, dagli SMP (Servizi Multizonali di Prevenzione delle USL). Sulla base di questi dati sono stati elaborati, seppur con approssimazioni e limitazioni territoriali, alcuni degli indici definiti dal D.Lgs.152/99.

Analizzando il trend dei quattro anni, dal 1997 al 2000, si evidenzia una notevole difficoltà nel classificare, con i dati a disposizione, lo stato di qualità dei corsi d'acqua attraverso il SECA (stato ecologico dei corsi d'acqua). Limitare l'osservazione al livello di LIM (livello inquinamento da macrodescrittori), fornisce informazioni limitate da cui emergono lievissime differenze nel trend dei diversi anni.

Quest'indagine, condotta a livello di sperimentazione, è opportuna per focalizzare i punti critici da migliorare nel progettare i sistemi di monitoraggio da svolgersi dal 2001 in poi. In primo luogo è necessario far coincidere il più possibile i luoghi di campionamento chimico con quello biologico; in secondo luogo, è opportuno che la frequenza di campionamento rispetti quanto prescritto dal D.Lgs.152/99, in modo da disporre di elaborazioni omogenee.

1.1.5 Approssimazioni per il calcolo del SECA – Stato Ecologico Corsi d'Acqua

Il D.Lgs.152/99 e il successivo D.Lgs.258/00, al punto 2.1.1 dell'allegato 1, definiscono lo stato ecologico dei corpi idrici superficiali come l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici che tiene conto delle caratteristiche chimiche considerando, comunque, prioritario lo stato degli elementi biotici.

Attraverso il SECA, in accordo all'art. 4 comma 4 del D.Lgs 152/99, si classificano i corsi d'acqua entro il 31 dicembre 2016, e deve essere raggiunto per la qualità delle acque lo stato di "buono".

L'indice SECA, deve essere calcolato incrociando il dato risultante dall'indice LIM (Livello di inquinamento da macrodescrittori), con il valore dell'indice biotico esteso (IBE).

Il livello di inquinamento da macrodescrittori, è determinato pesando opportunamente i parametri cosiddetti "Macrodescrittori": 100-OD(%sat.), BOD₅, COD, N (NH₄⁺), N (NO₃⁻), Fosforo totale (P) ed *Escherichia coli*.

Non essendo possibile applicare la metodica di legge alla lettera, per scarsità di dati disponibili, sono state introdotte alcune approssimazioni:

- il 75° percentile è stato usato nei casi in cui sono disponibili almeno 9 mesi di campionamento con almeno 6 parametri;
 - nei casi in cui i mesi di campionamento sono sei, sette o otto, anziché calcolare il 75° percentile è stata utilizzata la media. Quando la frequenza di campionamento è minore di sei mesi non si procede all'elaborazione dell'indice;
 - nelle stazioni di monitoraggio in cui manca la determinazione di un parametro (casi più frequenti sono assenza del fosforo totale, del BOD₅), il LIM è stato calcolato usando 6 parametri applicando intervalli ponderati diversi:

LIM	Punteggio	
	7 parametri	6 parametri
1	560- 480	480- 440
2	475- 240	420- 220
3	235- 120	215- 110
4	115- 60	105- 55
5	< 60	< 55

- nei casi, abbastanza frequenti, in cui manca la determinazione dell'*Escherichia Coli*, questa è stata sostituita con il dato relativo a *Coliformi fecali*;
- nei casi, in cui non è stato determinato l'ossigeno in saturazione, è stato utilizzato il dato in concentrazione di mg/L di ossigeno, (evitando in tal caso la sottrazione da 100);
- nei casi in cui il valore analitico è espresso come minore del limite di rilevabilità del laboratorio per quel metodo, prima di eseguire il calcolo del 75° percentile, tale valore è stato uguagliato al limite di rilevabilità indicato.

Per recuperare comunque le informazioni, anche nei casi in cui non è stato possibile calcolare il LIM, per mancanza del numero minimo di parametri misurati o della frequenza minima di campionamento necessaria, sono riportati i valori *minimo*, *medio* e *massimo*, dei macrodescrittori.

Laddove è stato possibile valutare il LIM è stata data una rappresentazione grafica che delinea l'andamento di questo indice, in base al corrispondente punteggio, nelle varie stazioni di monitoraggio presenti sul fiume; è stato anche eseguito un tentativo grafico allo scopo di valutare il peso dei diversi macrodescrittori nel determinare il particolare livello di inquinamento da macrodescrittori di ciascuna stazione monitorata.

L'indice SECA è stato applicato in rarissime situazioni, a causa della difficoltà di correlare le informazioni chimiche con quelle biologiche.

L'IBE deve essere determinato con frequenza stagionale, o limitata a frequenza semestrale nella fase a regime, una volta raggiunto l'obiettivo di qualità, così come previsto dal D.Lgs.152/99. Dall'analisi dei dati, solo in rare occasioni sono state rispettate queste frequenze e talvolta la determinazione dell'IBE è stata eseguita in punti diversi rispetto a quelli in cui sono stati fatti i prelievi per l'analisi dei macrodescrittori.

Considerando la buona capacità di sintesi di questo indice, in grado di rilevare lo stato di qualità di un determinato tratto di un corso d'acqua integrando nel tempo gli effetti di diverse cause di turbativa (fisiche, chimiche, biologiche), i dati di IBE anche se non utilizzabili per la valutazione del SECA sono stati comunque riportati.

1.1.6 Parametri di base

Si è ritenuto opportuno riportare l'andamento di alcuni parametri di base.

Tali parametri pur non essendo utilizzati per la classificazione, sono, ai sensi del D.Lgs.152/99 e successive modifiche ed integrazioni, di obbligatoria determinazione in quanto utili a fornire informazioni di supporto per l'interpretazione delle caratteristiche di qualità e di vulnerabilità del sistema idrologico nonché per la valutazione dei carichi trasportati. In particolare, sono stati considerati i cloruri ed i solfati (valori medi annuali), sia perché sono determinazioni sempre disponibili (forniti dai dipartimenti provinciali ARPAT), sia perché ritenuti parametri importanti nel valutare il carico di sali presenti nel fiume. Tale carico può essere correlato ad attività industriali quali, ad esempio, il tessile o il conciario e quindi a pressioni esercitate sul fiume stesso, oppure, può essere correlato al fenomeno del cuneo salino che spesso si verifica alla foce del fiume.

1.1.7 Parametri addizionali

Nel D.Lgs.152/99 e successive modifiche ed integrazioni, sono indicati nella tabella 1 dell'allegato 1 i principali inquinanti chimici da controllare nelle acque dolci superficiali. Tali inquinanti sono i cosiddetti Parametri Addizionali; tra questi devono essere selezionati quelli da ricercare in particolari corsi d'acqua ad opera dell'autorità competente, in relazione alle criticità presenti sul territorio.

L'importanza dei parametri addizionali è legata alla determinazione dell'indice SACA (Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua), che è stata descritta nella scheda relativa riportata nel paragrafo 1.1.1.

Al momento non esistono dati sufficienti relativamente ai parametri addizionali, inoltre non ne sono ancora stati definiti i valori soglia necessari per valutare il SACA.

Sono stati comunque riportati i risultati delle analisi eseguite dai Dipartimenti Provinciali dalle quali si può dedurre anche la mole di lavoro da fare nell'immediato futuro, per adeguarsi, non solo alla normativa nazionale vigente, ma anche alla normativa europea.

A tal proposito si mette in evidenza come la Direttiva CE 2000/60 (Direttiva Quadro sulle acque) sottolinea il concetto di "protezione" attraverso l'obiettivo futuro di

riduzione ed eliminazione degli scarichi delle sostanze pericolose prioritarie. Le sostanze prioritarie sono definite all'articolo 16 paragrafo 2 della direttiva 60/2000/CE, come quelle che rappresentano un rischio significativo per l'ambiente acquatico. E' stato selezionato a livello europeo, un numero elevato di sostanze pericolose alcune delle quali già comprese nei parametri addizionali del D.Lgs. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni.

Per ogni bacino significativo di 1° e 2° ordine, è stata riportata una tabella con i valori medi dei parametri addizionali, con l'indicazione del numero di campionamenti eseguiti.

Nella maggioranza dei casi si vedrà la dicitura "minore di": questo sta ad indicare il limite di rilevabilità del metodo usato, e, quindi, indica che quel determinato parametro in quel punto di campionamento risulta al di sotto del limite di sensibilità del metodo.

La realtà dei dati raccolti, alquanto variegata, rappresentata nelle tabelle inserite in ogni caso studio, ha solo un valore indicativo. Il numero di campionamenti eseguiti nell'arco dell'anno è variabile; le analisi eseguite, comprendono solo gli inquinanti chimici inorganici (Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco).

Nel caso della provincia di Pistoia, notoriamente sede di attività antropiche legate al consumo di fitosanitari, sono eseguite in modo routinario analisi di fitosanitari nei torrenti della zona, pochi dei quali rientrano tra i bacini significativi ai sensi del D.Lgs 152/99.

1.1.8 Calcolo del Bilancio depurativo

Nel calcolo del bilancio depurativo è necessario disporre dei dati relativi alla necessità depurativa e di quelli relativi al quantitativo trattato dai depuratori.

Calcolare la necessità depurativa equivale a stimare un dato teorico attraverso l'applicazione di un algoritmo.

I parametri coinvolti in tale algoritmo sono il numero di residenti nel Comune o nella porzione di Comune che appartiene al bacino in studio, e il numero di addetti nei diversi settori industriali. Dal momento che i carichi inquinanti di origine civile sono abbastanza omogenei tra loro, si possono definire in termini di abitante equivalente; quindi, per stimare il carico inquinante civile, viene assimilato un abitante equivalente ad un abitante residente e, ad ogni residente, viene attribuita una produzione giornaliera di 130 gr di COD (corrispondente a 60gr/giorno di BOD₅).

Per quanto riguarda l'impatto dell'industria, il calcolo teorico prevede la moltiplicazione degli addetti ai diversi settori industriali per coefficienti di peso diverso riportati nel quaderno CNR-IRSA n° 90.

I dati relativi al quantitativo "trattato", derivano da una ricognizione effettuata nel corso del 2000, in cui sono stati raccolti dati relativi ai depuratori delle Province della Toscana, con potenzialità di progetto > 2000 AbEq (calcolati secondo

l'approssimazione del BOD₅). Ne consegue che quei Comuni dove la struttura depurativa è composta completamente da impianti con una potenzialità inferiore a 2000 AbEq, non sono stati considerati nell'algoritmo usato in questo documento per il calcolo del bilancio depurativo ipotetico.

Le informazioni, strutturate secondo una suddivisione amministrativa del territorio, cioè in Province e Comuni, sono state elaborate rapportandole a livello di bacino. Per far ciò, sono stati sommati gli AbEq di progetto dei depuratori di quei Comuni che rientrano nel bacino in esame. Per quei Comuni che fanno parte del bacino non al 100% del loro territorio, ma solo per una quota, la stessa percentuale è stata applicata alla somma di AbEq di progetto dei depuratori.

Ovviamente si tratta di una stima e di una approssimazione grossolana, come sempre quando si tratta di adattare dati suddivisi secondo un criterio amministrativo ad un criterio "ambientale".

Con la formula Bilancio depurativo ipotetico, si intende la quota di reflui da depurare, calcolata sottraendo al 100% la quota depurata percentuale. La quota depurata deriva dal rapporto tra gli AbEq di progetto dei depuratori presenti nel bacino considerato, e la necessità depurativa espressa sempre come AbEq.

1.1.9 Delimitazione dei bacini

Il riferimento spaziale è rappresentato dalla totalità dei comuni che rientrano nel bacino idrografico, in base a quanto stabilito dall'Autorità di bacino, ai sensi della Legge 183 del 18 maggio 1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".

In seguito, è stata calcolata per ogni Comune, la percentuale di territorio che realmente sta all'interno della delimitazione del bacino stesso. Tali calcoli sono stati realizzati su base cartografica (1:25.000 sia dei comuni che del bacino), utilizzata dal Sistema Informatico Regionale (SIRA). Il valore di ogni indicatore è stato quindi rapportato alla percentuale di territorio realmente occupata.

Per ogni bacino significativo è riportato l'elenco dei Comuni con relativa percentuale di territorio che compete al bacino.

1.2 Elenco dei bacini significativi della Toscana, di 1 e 2 ordine

Si riporta in Tabella 3 l'elenco dei bacini della Regione Toscana, considerati in questo documento e definitivi significativi in base alla definizione presente nel D.Lgs 152/99 e successive modifiche, e il cui controllo è previsto nel Progetto nazionale di monitoraggio dei corpi idrici superficiali.

Ai sensi dell'allegato 1 del D. Lgs 152/99 sono bacini significativi tutti i corsi d'acqua naturali di primo ordine (quelli che recapitano direttamente in mare) il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km²; tutti i corsi d'acqua naturali di secondo ordine il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km². A questi sono da aggiungere tutti i corpi idrici che per valori naturalistici e paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale, e quelli che per il carico inquinante convogliato possono avere un'influenza negativa sugli altri corpi idrici significativi.

Tabella 3 – *Elenco bacini significativi previsti dal Progetto nazionale di monitoraggio*

Bacino	ordine
Arno	I
Elsa	II
Era	II
Ombrone pistoiese	II
Sieve	II
Usciana	II
Ombrone grossetano	I
Arbia	II
Merse	II

Bacino	ordine
Orcia	II
Albegna	I
Bruna	I
Cecina	I
Cornia	I
Fiora	I
Magra	I
Serchio	I
Tevere	I

Il sistema di indicatori D.P.S.I.R è stato applicato solo ai bacini di primo ordine, sugli affluenti sono stati calcolati gli indici di stato. In Figura 2 è rappresentata la localizzazione e l'estensione dei bacini di I e II ordine oggetto di studio.

In Figura 3 sono indicate le località sede dei punti di campionamento nel corso del 2000 i cui dati sono stati analizzati in questo documento.

Figura 2 - *Delimitazione dei bacini idrografici considerati nel presente studio*

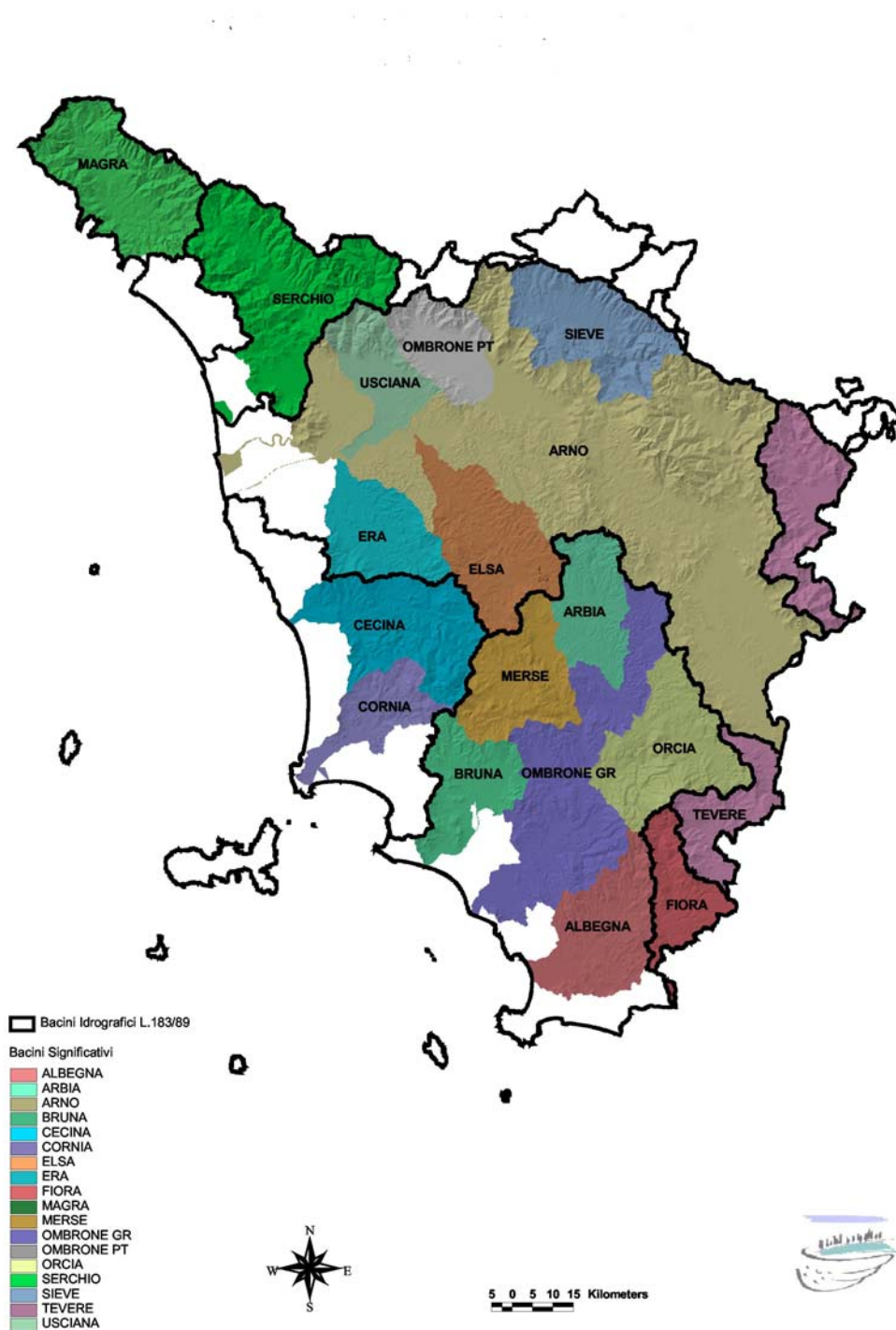
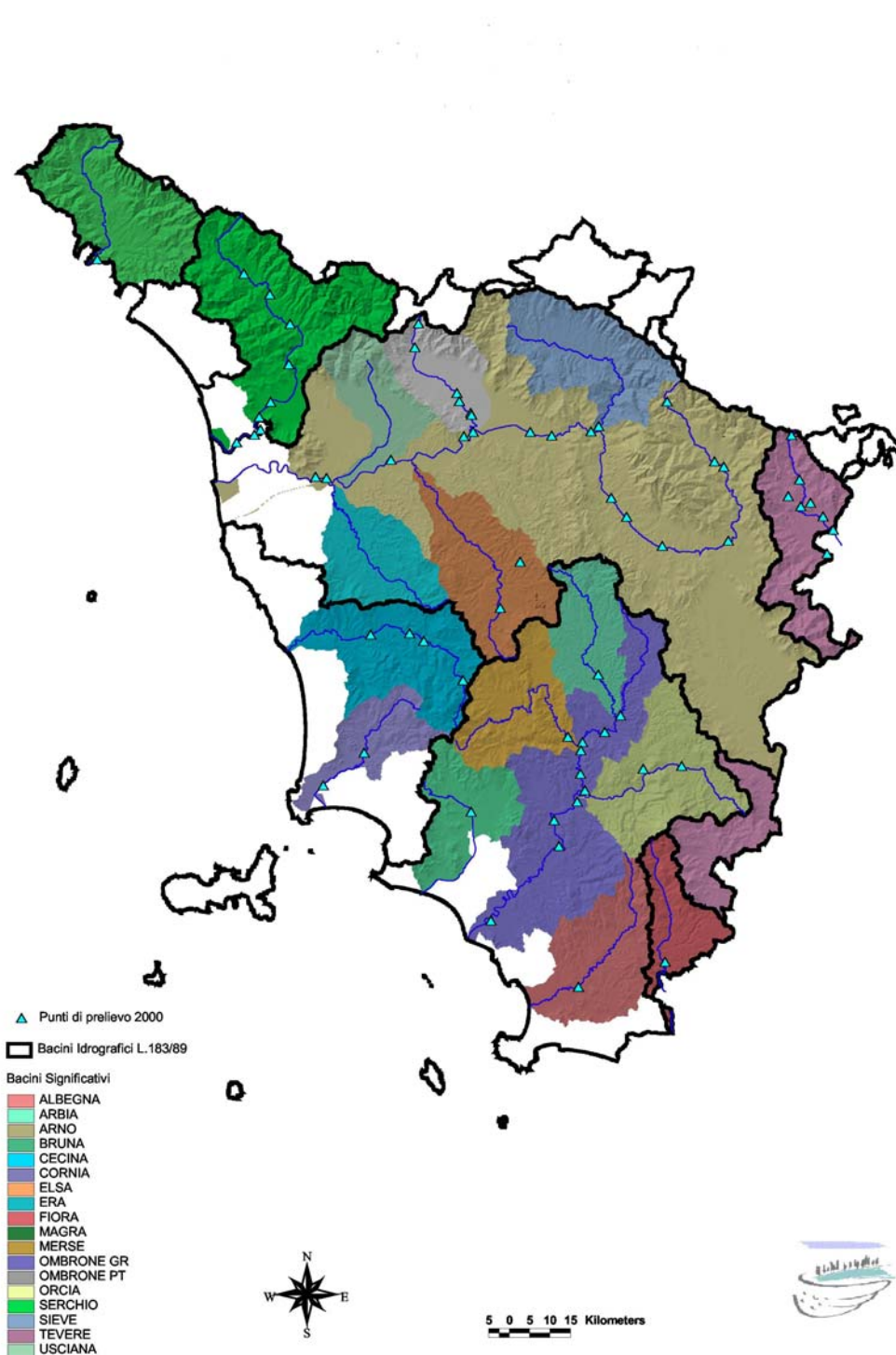


Figura 3 - Rappresentazione dei punti di campionamento sui corsi d'acqua



Legenda - *Punti di prelievi analizzati nel corso del 2000 (da monte a valle)*

ARNO	Mulin di Bucchio
	Toppoli
	Terrossola
	Castelluccio
	Acquaborra
	confine provincia AR-FI
	Figline
	Rosano
	Varlungo
	S.Rosa
	Camaioni
	Fucecchio
	Calcinaia
	S.Giovanni Vena
ELSA	Poggibonsi
	Gracciano-Colle V'Elsa
OMBRONE PT	Prombialla
	Selvascura
	Caserana
	Mulin Nuovo
	Ponte Mulino
	Ponte Asse
	Carmignano
SIEVE	S. Francesco
OMBRONE GR	Buonconvento
	Bibbiano
	confluenza Merse a monte e valle
	Montalcino Poggio alle Mura
	confluenza Orcia a monte e valle
	fosso Lupaie

	fosso Melacce
	La Barca
ARBIA	Monterobi d'Arbia
MERSE	S. Antonio Monticiano
ORCIA	Casaccia Montalcino
	Bagno Vignoni
ALBEGNA	Marsiliana
BRUNA	Ribolla
CECINA	Possera
	Ponte Ferro
	Ponteginori
	Anqua Radicondoli
CORNIA	Rampa Mercia
	SS 398
FIORA	Manciano
MAGRA	Albiano
SERCHIO	Filicai
	Ghivizzano
	Ponte Campia
	Piaggione
	S. Pietro
	Ripafratta
	Migliarino
TEVERE	Molin Becco
	Formole
	Montedoglio
	Pistrino
	Singerna
	Tignana
	Afra
	Cerfone

2 ARNO

2.1 Caratterizzazione del bacino dell'Arno

Inquadramento geografico

L'Arno ha origine dal versante meridionale del M. Falterona alla quota 1.385 m. sul mare. Dopo un primo tratto percorso con direzione prevalente Nord-Ovest-Sud-Est, l'Arno lascia il Casentino e, attraverso la stretta di S. Maria, sbocca nella piana di Arezzo. A circa 60 km dalle sorgenti, nei pressi del bordo occidentale della piana, si congiunge con il Canale Maestro della Chiana. Entra quindi nel Valdarno Superiore dove scorre con direzione Sud-Est-Nord-Ovest sino a Pontassieve alla confluenza con la Sieve, suo principale affluente di destra. Da qui piega decisamente verso Ovest e mantiene tale direzione fino alla foce. E' in questo ultimo tratto che confluiscono i restanti importanti affluenti di destra e sinistra.

Tipologia del bacino

La superficie totale del bacino (Tabella 4) comprende 9116 km² e il bacino imbrifero si estende su una superficie di 8.228 km², dei quali il 55,3% è a quota inferiore a 300 m.s.m., il 30,4% a quote comprese tra 300 e 600 m.s.m., il 9,8% a quote comprese tra 600 e 900 m.s.m. e il 4,5 a quota superiori a 900 m.s.m. Le maggiori altitudini si riscontrano nel gruppo montuoso del Falterona e del Pratomagno, rispettivamente con le vette di Monte Falco (1.657 m.s.m.) e del Poggio Uomo di Sasso (1.537 m.s.m.). L'intero bacino viene solitamente suddiviso nelle 6 porzioni di seguito riportate.

Tabella 4 - Dimensioni bacino Arno

Casentino	883 km ²
Val di Chiana	1.368 km ²
Valdarno Superiore	984 km ²
Sieve	843 km ²
Valdarno Medio	1.383 km ²
Valdarno Inferiore	2.767 km ²
TOTALE	8.228 km ²

Fonte: Autorità di Bacino del fiume Arno

Il Casentino è costituito dall'alto bacino dell'Arno dalle origini alla confluenza con la Chiana. E' delimitato dai contrafforti dell'Appennino e del Pratomagno e numerosi sono gli affluenti, tutti di carattere torrentizio. La Val di Chiana comprende una vasta zona quasi completamente pianeggiante; anticamente zona paludosa, è stata, in tempi relativamente recenti, bonificata e suddivisa tra il bacino dell'Arno e quello del Tevere. Il Valdarno Superiore è formato da una lunga pianura, chiusa a destra dal Pratomagno e a sinistra dai modesti rilievi della provincia di Siena, dai quali ha origine il torrente Ambra, unico affluente di una certa importanza in tutto il sottobacino. Il sottobacino della Sieve, al pari del Casentino, costituisce un bacino a sé stante tra la

dorsale Appenninica ed i contrafforti del Mugello. Tributario di molti affluenti, la Sieve confluisce nell'Arno poco a monte di Firenze, delimitando a valle il Valdarno Superiore, così come la Chiana lo delimita a monte. Il Valdarno Medio origina a valle di Pontassieve e comprende i sottobacini del Bisenzio e dell'Ombrone in destra, del Greve-Ema in sinistra. La confluenza Arno-Ombrone determina la chiusura del bacino. Il Valdarno Inferiore è caratterizzato in destra da una ampia pianura di bonifica con il sottobacino Valdinievole - Padule di Fucecchio e in sinistra da lunghe vallate in cui scorrono importanti affluenti come il Pesa, l'Elsa e l'Era. A valle di Pontedera l'Arno fluisce verso la foce, contenuto in arginature di difesa, che impediscono un interscambio tra l'acqua del fiume e quella della pianura pisana. In totale l'asta fluviale ha uno sviluppo di 241 km, mentre l'asse della valle risulta più corto di 18 km; questa differenza è dovuta ai numerosi meandri che il fiume forma, specie nel tratto terminale, tra le confluenze dell'Era e la Pesa.

Geomorfologia

I terreni pianeggianti con pendenza inferiore al 15% costituiscono il 17% dell'intera superficie. Poco inferiore è la percentuale di terreni di media ed alta montagna, mentre fortemente predominante è la parte del territorio classificabile come collinare. Le formazioni geologiche sono in prevalenza impermeabili costituite da argille, marne, scisti argillosi, calcari marmosi e arenarie compatte. La parte prevalentemente permeabile del bacino non supera il 5% dell'intera superficie. La copertura alluvionale, quasi ovunque di spessore modesto, è presente sul 23% della superficie. Nel complesso le rocce costituenti il bacino dell'Arno sono facilmente erodibili. La stessa colorazione, generalmente giallastra, delle acque fluenti, è indice di un forte trasporto solido. L'erosione in alveo è stata favorita dalla sottrazione di materiali, effettuata nelle numerose vasche o cave destinate all'immagazzinamento delle acque torbide di morbida e di piena dell'Arno, che depositano i materiali trasportati in sospensione. A ciò si aggiunge il prelevamento di materiali di fondo, come ghiaie o sabbie.

Climatologia

La temperatura media annua diminuisce progressivamente procedendo dal mare verso l'interno della vallata. Tale diminuzione è più sensibile solo a partire dal Medio Valdarno. L'ampiezza dell'escursione annua varia a causa dell'altitudine e della vicinanza del mare, la cui azione livellatrice si fa sentire a discreta profondità dal litorale. Le isoterme di valore meno elevato corrono parallelamente alle giogaie ed al rilievo del Pratomagno, mentre quelle di valore più elevato seguono i rilievi, delimitando a nord ed a sud la parte più bassa della vallata. Per il bacino dell'Arno non si dispone di un elevato numero di stazioni di misura eolica; è possibile, comunque, ricostruire un quadro sufficientemente rappresentativo della circolazione delle masse d'aria. L'esame dei dati conferma in primo luogo la stretta relazione della posizione geografica ed orografica con il regime dei venti. In prossimità della costa i venti dominanti sono quelli dei quadranti occidentali ed orientali in accordo con le variazioni barometriche stagionali, che caratterizzano le zone marittime della costa tirrenica. A Firenze i venti più frequenti sono quelli provenienti dai quadranti nord e nord-orientali,

dovuti alle correnti fredde provenienti da settentrione, che scavalcano la catena appenninica specie nei mesi invernali. Nel periodo estivo prevalgono i venti del quadrante sud-occidentale. Tra Pisa e Firenze i venti hanno direzioni prevalenti orientate secondo i quattro punti cardinali, risentendo sia del regime riscontrato alla stazione di Pisa che di quello visto alla stazione di Firenze. Nella rimanente parte del bacino il regime è influenzato al massimo dall'orografia. Relativamente alla distribuzione areale delle piogge sul bacino si nota una spiccata interdipendenza tra quantità di pioggia caduta e orografia. Nel Valdarno Superiore e su un'ampia zona allungata e parallela al crinale appenninico, le precipitazioni non scendono al di sotto dei 1.000 mm, e raggiungono, con gradiente sempre più ripido, valori intorno ai 2.000 mm sullo spartiacque tra il Pescia ed il Bisenzio, 1.400 - 1.900 mm lungo il crinale sino al M. Falterona ed infine sul Pratomagno valori intorno ai 1.700 mm. Il tipo pluviometrico nel bacino del fiume Arno può essere classificato sub-litoraneo appenninico nelle parti più elevate del bacino e marittimo nella fascia più prossima alla costa tirrenica. Il bacino è prevalentemente impermeabile per cui i deflussi seguono le caratteristiche delle precipitazioni nella loro irregolarità di distribuzione. I deflussi sono pure caratterizzati da due massimi (dicembre-marzo) e da un minimo assoluto (agosto). Lo sfasamento del regime dei deflussi da quello delle precipitazioni è dovuto alle condizioni stagionali del terreno e alle portate di esaurimento. Il deflusso totale medio annuo dell'intero bacino è pari a circa 3 miliardi di m³ con una portata media di 100 m³/sec a San Giovanni alla Vena.

Idrologia

Valori di portata

Portata minima a S. Giovanni alla Vena (PI)	2,2 m ³ /sec (1931)
Portata media a S. Giovanni alla Vena (PI)	90 m ³ /sec (1931)
Portata massima a S. Giovanni alla Vena (PI)	2.290 m ³ /sec (4-11-1966)
Portata minima a Nave di Rosano (FI)	0,560 m ³ /sec (29-8-1958)
Portata media a Nave di Rosano (FI)	50 m ³ /sec
Portata massima a Nave di Rosano (FI)	3.540 m ³ /sec (4-11-1966)
Portata massima valutata a Firenze (FI)	4.100 m ³ /sec (4-11-1966)

Fonte: Autorità di Bacino del fiume Arno

Aree protette

All'interno del bacino del fiume Arno, si trovano porzioni di territorio che fanno parte di riserve nazionali, regionali o aree protette di interesse locale. Di seguito si riporta l'elenco delle riserve nazionali presenti:

Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, Riserva Nazionale Badia Prataglia, Riserva Nazionale Camaldoli, Riserva Nazionale Montefalcone, Riserva Nazionale Scodella, Riserva Nazionale Vallombrosa, Riserva Nazionale Zuccaia, che costituiscono la Riserva Naturale Biogenetica, istituita con Decreto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, 13 luglio 1977 e Riserva Naturale Integrale, istituita con Decreto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste 25 settembre 1980.

Riserva Nazionale Montecellesia, Riserva Nazionale Poggio Adorno, istituite come Riserva Naturale di Popolamento Animale con Decreto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste 28 aprile 1980.

Rientrano tra le riserve regionali: Riserva Provinciale Lago Di Sibolla, Riserva Provinciale Padule Di Fucecchio, Riserva Provinciale Acquerino - Cantagallo, Riserva Provinciale Bosco Di Santa Agnese, Parco Regionale Di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli. Si tratta di aree individuate dal Piano Territoriale di Coordinamento, che individua aree a diversa valenza naturalistica: zone boscate, umide, arenili, corpi idrici, zone agricole ed aree di riserva naturale.

In Tabella 5 si riporta l'elenco dei Comuni che secondo l'inquadramento della legge 183/89 fanno parte del bacino "amministrativo" dell'Arno.

Tabella 5 - *Elenco comuni del bacino Arno*

PR	Codice ISTAT	Comune	%	PR	Codice ISTAT	Comune	%
AR	09051001	Anghiari	13	AR	09051031	Poppi	100
AR	09051002	Arezzo	73	AR	09051032	Pratovecchio	100
AR	09051004	Bibbiena	100	AR	09051033	S. Giovanni Valdarno	100
AR	09051005	Bucine	98	AR	09051036	Stia	100
AR	09051006	Capolona	100	AR	09051037	Subbiano	92
AR	09051007	Caprese Michelangelo	7	AR	09051038	Talla	100
AR	09051008	Castel Focognano	100	AR	09051039	Terranuova Bracciolini	100
AR	09051010	Castel S. Niccolo'	100	FI	09048001	Bagno a Ripoli	100
AR	09051009	Castelfranco Di Sopra	100	FI	09048002	Barberino di Mugello	94
AR	09051011	Castiglion Fibocchi	100	FI	09048003	Barberino Val D'elsa	100
AR	09051012	Castiglion Fiorentino	93	FI	09048004	Borgo S. Lorenzo	93
AR	09051013	Cavriglia	100	FI	09048005	Calenzano	100
AR	09051014	Chitignano	100	FI	09048006	Campi Bisenzio	100
AR	09051015	Chiusi della Verna	95	FI	09048008	Capraia e Limite	100
AR	09051016	Civitella in Val di Chiana	100	FI	09048010	Castelfiorentino	100
AR	09051017	Cortona	68	FI	09048011	Cerreto Guidi	100
AR	09051018	Foiano della Chiana	100	FI	09048012	Certaldo	100
AR	09051019	Laterina	100	FI	09048013	Dicomano	91
AR	09051020	Loro Ciuffenna	100	FI	09048014	Empoli	100
AR	09051021	Lucignano	100	FI	09048015	Fiesole	100
AR	09051022	Marciano della Chiana	100	FI	09048016	Figline Valdarno	100
AR	09051025	Monte S. Savino	99	FI	09048017	Firenze	100
AR	09051023	Montemignaio	100	FI	09048018	Firenzuola	3
AR	09051026	Montevarchi	100	FI	09048019	Fucecchio	100
AR	09051027	Ortignano Raggiolo	100	FI	09048020	Gambassi Terme	100
AR	09051028	Pergine Valdarno	100	FI	09048021	Greve In Chianti	100
AR	09051029	Pian di Sco	100	FI	09048022	Impruneta	100
AR	09051030	Pieve S.Stefano	2	FI	09048023	Incisa in Val d'Arno	100

PR	Codice ISTAT	Comune	%	PR	Codice ISTAT	Comune	%
FI	09048024	Lastra a Signa	100	PI	09050017	Lari	100
FI	09048005	Londa	100	PI	09050018	Lorenzana	100
FI	09048027	Montaione	100	PI	09050019	Montecatini Val di Cecina	8
FI	09048028	Montelupo Fiorentino	100	PI	09050022	Montopoli in Val d'Arno	100
FI	09048030	Montespertoli	100	PI	09050023	Orciano Pisano	33
FI	09048032	Pelago	100	PI	09050024	Palaia	100
FI	09048033	Pontassieve	100	PI	09050025	Peccioli	100
FI	09048035	Reggello	100	PI	09050026	Pisa	98
FI	09048036	Rignano sull'Arno	100	PI	09050028	Ponsacco	100
FI	09048037	Rufina	100	PI	09050029	Pontedera	100
FI	09048038	S. Casciano in Val di Pesa	100	PI	09050030	Riparbella	8
FI	09048039	San Godenzo	70	PI	09050031	S. Giuliano Terme	47
FI	09048040	S. Piero a Sieve	100	PI	09050032	S. Miniato	100
FI	09048041	Scandicci	100	PI	09050033	S. Croce sull'Arno	100
FI	09048042	Scarperia	100	PI	09050034	S. Luce	8
FI	09048043	Sesto Fiorentino	100	PI	09050035	S. Maria a Monte	100
FI	09048044	Signa	100	PI	09050036	Terricciola	100
FI	09048045	Tavarnelle Val di Pesa	100	PI	09050038	Vicopisano	100
FI	09048046	Vaglia	100	PI	09050039	Volterra	50
FI	09048049	Vicchio	92	PO	09100001	Cantagallo	77
FI	09048050	Vinci	100	PO	09100002	Carmignano	100
LI	09049008	Collesalveti	85	PO	09100003	Montemurlo	100
LI	09049009	Livorno	6	PO	09100004	Poggio a Caiano	100
LU	09046001	Altopascio	100	PO	09100005	Prato	100
LU	09046002	Bagni di Lucca	1	PO	09100006	Vaiano	100
LU	09046007	Capannori	76	PO	09100007	Vernio	71
LU	09046017	Lucca	2	PT	09047002	Agliana	100
LU	09046021	Montecarlo	100	PT	09047003	Buggiano	100
LU	09046026	Porcari	100	PT	09047005	Chiesina Uzzanese	100
LU	09046034	Villa Basilica	83	PT	09047006	Lamporecchio	100
PI	09050001	Bientina	100	PT	09047007	Larciano	100
PI	09050002	Buti	100	PT	09047008	Marliana	98
PI	09050003	Calci	100	PT	09047009	Massa e Cozzile	100
PI	09050004	Calcinaia	100	PT	09047010	Monsummano Terme	100
PI	09050005	Capannoli	100	PT	09047011	Montale	100
PI	09050007	Casciana Terme	100	PT	09047012	Montecatini-Terne	100
PI	09050008	Cascina	100	PT	09047013	Pescia	97
PI	09050009	Castelfranco di Sotto	100	PT	09047014	Pieve a Nievole	100
PI	09050010	Castellina Marittima	2	PT	09047015	Pistoia	81
PI	09050012	Chianni	87	PT	09047016	Piteglio	26
PI	09050013	Crespina	100	PT	09047017	Ponte Buggianese	100
PI	09050014	Fauglia	100	PT	09047020	Quarrata	100
PI	09050016	Lajatico	100	PT	09047021	Serravalle Pistoiese	100

PR	Codice ISTAT	Comune	%	PR	Codice ISTAT	Comune	%
PT	09047022	Uzzano	100	SI	09052021	Pienza	1
SI	09052002	Asciano	1	SI	09052022	Poggibonsi	100
SI	09052004	Casole d'Elsa	54	SI	09052023	Radda in Chianti	73
SI	09052005	Castellina in Chianti	94	SI	09052025	Radicondoli	1
SI	09052006	Castelnuovo Berardenga	11	SI	09052026	Rapolano Terme	43
SI	09052009	Chianciano Terme	63	SI	09052028	S. Gimignano	100
SI	09052011	Chiusi	85	SI	09052032	Siena	1
SI	09052012	Colle di Val d'Elsa	100	SI	09052033	Sinalunga	100
SI	09052013	Gaiole in Chianti	20	SI	09052034	Sovicille	12
SI	09052015	Montepulciano	90	SI	09052035	Torrita di Siena	89
SI	09052016	Monteriggioni	78	SI	09052036	Trequanda	25

2.2 Indicatori di driving

Arno – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità ab/km ²	Presenze turistiche	PIL
Arezzo	256.486	234.783		597.084	8.870
Firenze	938.808	292.283		8.240.607	39.894
Livorno	23.435	9.773		416.845	716
Lucca	58.235	21.682		448.763	1.965
Pisa	330.536	141.003		1.665.145	11.563
Prato	223.938	32.507		338.864	9.036
Pistoia	238.051	64.235		2.072.825	8.264
Siena	111.673	108.401		1.643.792	3.930
Arno	2.181.162	904.667	241	15.423.925	84.238

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995. Si stima una popolazione di poco superiore ai due milioni, presente nel bacino dell'Arno con una densità di 241.

2.3 Indicatori di pressione

Arno – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico organico potenziale 1990	Carico organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Arezzo	72.443	35.004	1.158.591	836.469
Firenze	296.110	111.776	2.982.823	2.807.177
Livorno	3.886	722	66.432	53.302
Lucca	20.743	12.571	670.128	637.067
Pisa	93.967	43.634	1.243.481	1.095.185
Prato	87.516	46.274	846.510	830.140
Pistoia	69.135	31.192	902.690	836.437
Siena	30.816	12.614	546.374	382.004
Arno	674.616	293.787	8.417.029	7.477.781

Gli indicatori di pressione sono stati calcolati utilizzando i dati ISTAT relativi al censimento intermedio delle attività produttive del 1996. Il carico organico invece

deriva dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Gli AbEq civili, per definizione, coincidono con il numero di abitanti residenti, gli industriali derivano dall'applicazione di un algoritmo che utilizza coefficienti moltiplicativi diversificati per le diverse attività produttive; gli AbEq zootecnici derivano dall'applicazione di coefficienti moltiplicativi specifici per tipologia di animale. Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici relativi al censimento del 1990 con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana).

Dal confronto emerge una riduzione di carico organico potenziale totale di circa un milione di AbEq.

Arno – pressione Carico trofico teorico di azoto (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
AR	1.162	350	1.316	4.230	7.058	9.394
FI	4.329	1.118	843	5.670	11.960	14.264
LI	111	7	23	196	337	434
LU	268	126	77	367	838	1.099
PI	1.509	436	760	3.455	6.160	7.333
PO	1.012	463	66	521	2.062	2.161
PT	1.097	312	293	1.024	2.726	3.223
SI	523	126	478	2.683	3.810	5.070
Arno	10.011	2.938	3.856	18.146	34.951	42.978

Arno – pressione Carico trofico teorico di fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	P da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
AR	173	17	312	2.554	3.056	4.160
FI	645	64	137	3.451	4.297	5.521
LI	17	2	3	120	142	171
LU	40	4	12	220	276	389
PI	225	22	156	2.149	2.552	3.150
PO	151	15	10	310	486	521
PT	163	16	51	609	839	1.096
SI	78	8	95	1.670	1.851	2.453
Arno	1.492	148	776	11.083	13.499	17.461

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività

manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportato in Statistiche ambientali del 1997.

Il consumo di fertilizzanti azotati e fosfatici è disponibile aggregato per Regione ed ammonta a:

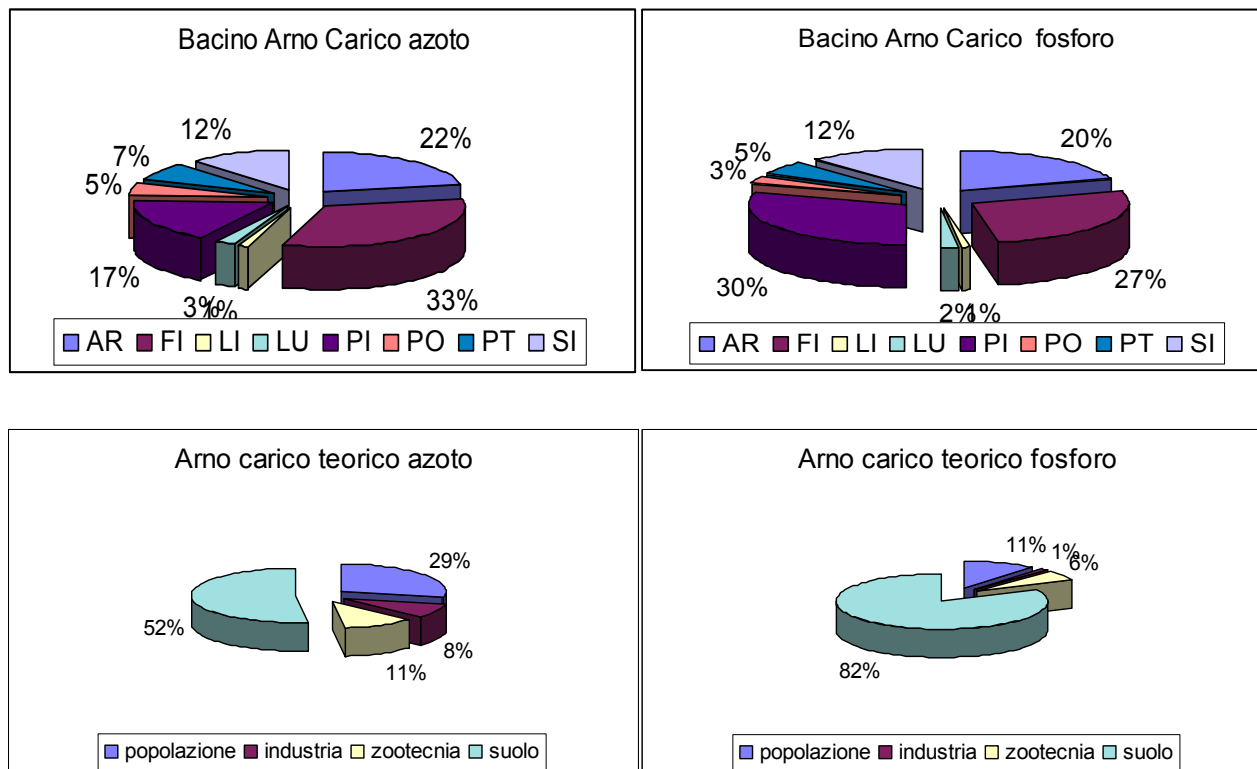
Concimi minerali azotati 52.102 tonnellate

Concimi minerali fosfatici 33.740 tonnellate

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emerge una sensibile riduzione del carico teorico di azoto e di fosforo.

Per una migliore visualizzazione si riportano i grafici relativi al carico trofico potenziale di azoto e fosforo (Figura 4) nel territorio delle province che fanno parte del bacino dell'Arno, insieme alla suddivisione percentuale delle diverse tipologie di attività che potenzialmente producono carico trofico: popolazione, attività manifatturiera, zootecnia e uso del suolo.

Figura 4 - *Distribuzione percentuale carico trofico*



Arno – pressione	
Provincia	quantità venduta fitosanitari calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino dell'Arno (tonnellate)
Arezzo	728
Firenze	917
Livorno	21
Lucca	71
Pisa	144
Pistoia	7
Prato	557
Siena	104
Bacino Arno	2549

Il carico totale di prodotti fitosanitari, dato dalla somma di diserbanti, insetticida e fungicida, è stimato dai dati relativi alle quantità vendute, le quali vengono registrate presso il Ministero delle Politiche Agrarie e Forestali. I dati sono relativi al 1997.

Tali dati provengono dalle dichiarazioni dei rivenditori, che notificano semestralmente le vendite, ai sensi del DM 217/91, al Sistema Informatico Agricolo Nazionale (SIAN). Le informazioni che derivano da questo indicatore rappresentano una stima, in quanto il dato originale è disponibile a livello di intero territorio provinciale; da questo valore è stata stimata la quantità di fitosanitari venduti in ogni comune rapportando le superficie di SAU (superficie agricola utilizzata).

Il dato rappresenta comunque una grossolana stima indiretta, in quanto la quantità misurata è quella venduta in un dato Comune, ma non esiste nessuna certezza che il prodotto sia distribuito in quello stesso territorio.

Arno – pressione		
Dotazione idrica per provincia ANNO 1996 <i>Federgasacqua</i>		
Provincia	acqua erogata (m ³ /aa)	acqua usata (L/ab/gg)
Arezzo	18.422.067	150
Firenze	92.528.371	384
Grosseto	23.107.601	337
Livorno	26.740.287	285
Lucca	19.804.491	279
Massa Carrara	23.846.554	350
Pisa	34.398.338	258
Pistoia	20.338.100	234
Prato	13.433.475	184
Siena	18.173.372	205
Regione Toscana	290.792.656	266,6

Dai dati della Federgasacqua del 1996, si stima un quantitativo di circa 290 mila m³/anno di acqua erogata nella Regione ed un consumo di circa 267 litri per abitante al giorno. Da queste informazioni non è possibile calcolare il vero indicatore "consumo di acqua" a livello di bacino idrografico, e quindi rappresenta un'informazione mal confrontabile con gli altri dati.

I dati si riferiscono all'intero territorio provinciale e non sono comprensivi di tutti i comuni che fanno parte della provincia. Pur essendo dati parziali, il consumo idrico maggiore, come è ovvio aspettarsi, si registra a Firenze con circa 92 mila metri cubi all'anno, seguita da Pisa con circa 34 mila.

Arno – pressione Uso del suolo		
%	uso suolo	cod
3,38	Aree urbane	1
1,05	Aree produttive	2
21,95	Seminativi non Irrigui	3
0,00	Seminativi irrigui	4
29,54	Colture	5
41,34	Aree boschive	6
2,74	Altro	7

Utilizzando i dati derivanti dal progetto Corine Land Cover, si è poi effettuata, per semplicità, un' aggregazione delle classi nel modo seguente:

Classificazione CTN_AIM	Classificazione CORINE
1 Aree Urbane	1.1.1. e 1.1.2 Tessuto urbano continuo; Tessuto urbano discontinuo
2 Aree Produttive	1.2.1. e 1.2.2 Aree industriali o commerciali; Reti stradali e ferroviarie
3 Seminativi non Irrigui	2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
4 Seminativi Irrigui	2.1.2. Seminativi in aree irrigue
5 Colture	2.1.3;2.2.1; 2.2.2;2.2.3; 2.3.1; 2.4.1; 2.4.2.; 2.4.3. Risaie; Vigneti; Frutteti e frutti minori; Oliveti; Prati stabili; Colture annuali associate a colture permananti; Sistemi colturali e particellari complessi; Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
6 Aree Boschive	2.4.4.; 3.1.1, 3.1.2.; 3.1.3; 3.2.1; 3.2.2.; 3.2.3; 3.2.4 Aree agroforestali; Boschi di latifoglie; Boschi di conifere; Boschi misti; Aree a pascolo naturale; Brughiere e cespuglieti; Aree a vegetazione sclerofilla; Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
7 Altro	1.2.4.; 1.3.1; 1.3.2; 1.3.3.; 14.1;1.4.2; 3.3.1;3.3.2;3.3.3;3.3 .4;3.3.5;4.1.1; 4.1.2; 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3; 5.1.1; 5.1.2; 5.2.1; 5.2.2 Aereoporti; Aree estrattive; Discariche; Cantieri; Aree verdi urbane; Aree sportive e ricreative; Spiagge, dune e sabbia; Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti; Aree con vegetazione rada; Aree percorse da incendi; Ghiacciai e nevi perenni; Paludi interne; Torbiere; Paludi salmastre; Saline; Zone intertidali; Corsi d'acqua, canali e idrovie; Bacini d'acqua; Lagune; Estuari

2.4 Indicatori di stato

Sono stati elaborati i dati relativi alle indagini analitiche condotte dai Dipartimenti ARPAT nel corso del 2000. Come si può notare, non è possibile arrivare alla determinazione del SECA su tutte le stazioni di monitoraggio, a causa della scarsità di dati. Limitandoci all'osservazione del LIM, possiamo affermare che, nel suo tratto iniziale, in provincia di Arezzo, l'Arno presenta un livello di inquinamento da macrodescrittori relativamente basso (livello 2), per poi peggiorare notevolmente (livello 4) al passaggio nella provincia di Firenze. Su tutto il territorio fiorentino si mantiene su livelli scadenti (livello 3) per poi peggiorare ulteriormente in prossimità della foce in provincia di Pisa dove torna a livello 4.

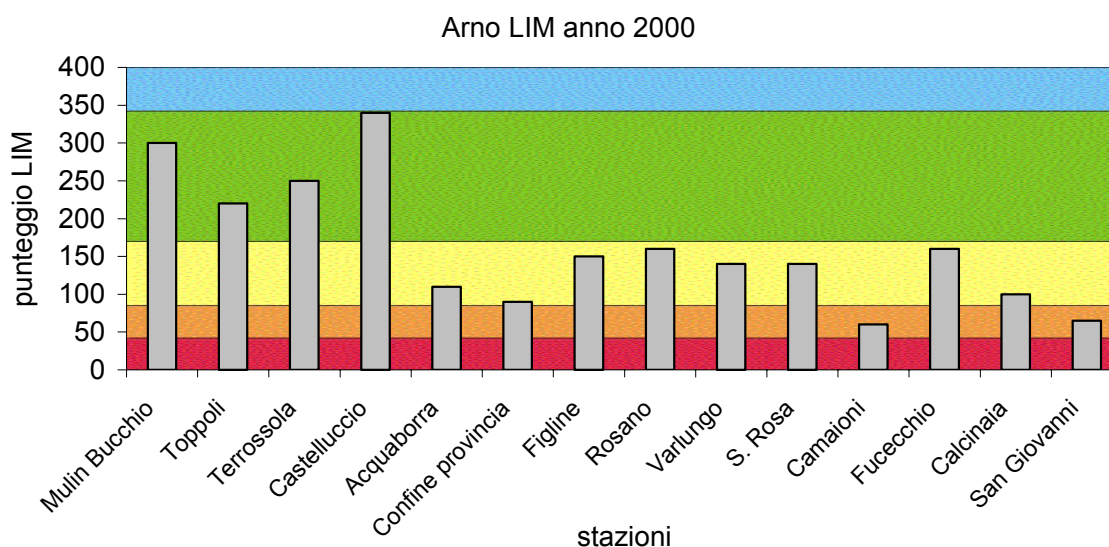
Arno – stato							
Prov	Staz	Comune	LIM	LIM	IBE	IBE	SECA
			livello	punteggio	livello	classe	
AR	Mulin Bucchio	Stia	2	300			
AR	Toppoli	Bibbiena	2	220			
AR	Terrossola	Bibbiena	2	250			
AR	Castelluccio	Arezzo	2	340			
AR	Acquaborra	Montevarchi	3	110			
AR	Confine provincia	S. Giovanni Valdarno	4	90			
FI	Figline	Figline	3	150			
FI	Rosano	Firenze	3	160	6-7	III	3
FI	Varlungo	Firenze	3	140			
FI	S. Rosa	Firenze	3	140			
FI	Camaioni	Montelupo	4	60	4-3	IV	4
PI	Fucecchio	Fucecchio	3	160			
PI	Calcinaia	Calcinaia	4	100			
PI	San Giovanni alla Vena	Pisa	4	65			

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

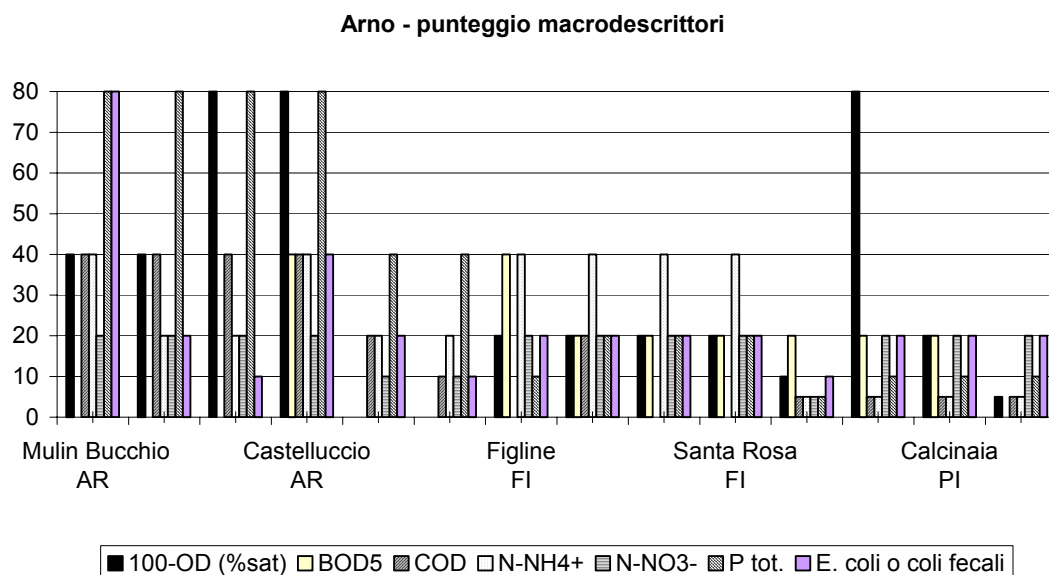
Il calcolo del LIM non è stato sempre eseguito attenendosi alle indicazioni del D. Lgs 152/99: per poter recuperare più dati possibili, è stata adottata una scala di punteggi diversa da utilizzare quando si dispone di sei anziché sette parametri.

LIM		qualità delle acque	Punteggio 7 parametri (min 5+2)	Punteggio 6 parametri (min 5+1)
1	azzurro	↓	560-480	480-440
2	verde		475-240	420-220
3	giallo		235-120	215-110
4	arancio		115-60	105-55
5	rosso		< 60	< 55

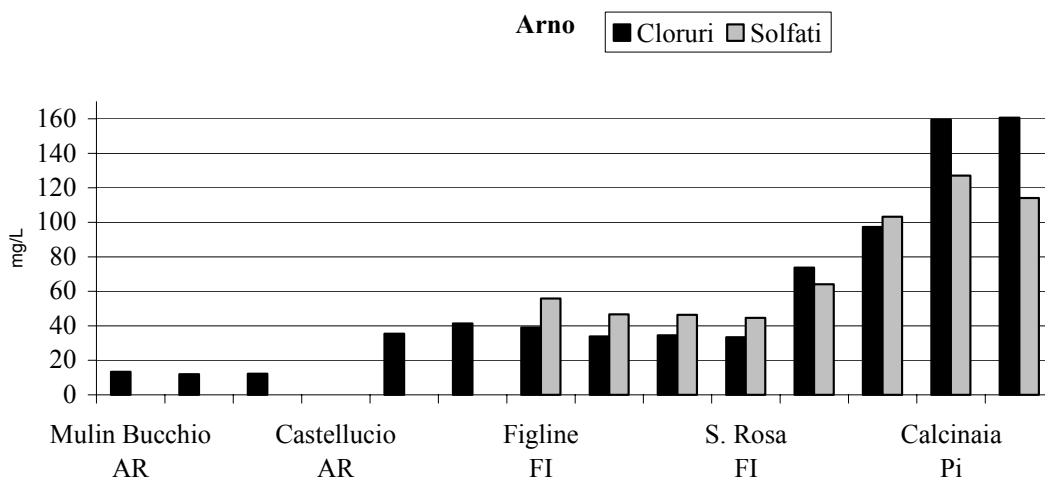
Figura 5 – Punteggio LIM Arno



In Figura 5 sono rappresentati i punteggi da cui si deducono i livelli di inquinamento da macrodescrittori. I punteggi superiori a 400, contraddistinti dal colore azzurro, corrispondono a condizioni di buona qualità e sono presenti solo nella stazione di Castelluccio nell'aretino, a testimoniare come nel tratto iniziale l'Arno conservi una buona qualità. Dal confine delle province Arezzo-Firenze, si mantiene nella fascia gialla e arancio. Il punteggio più basso, pari a 60, si ha nella stazione di Camaioni, dove risente anche dell'immissione di affluenti minori la cui qualità delle acque è preoccupante.

Figura 6 – *Punteggio macrodescrittori Arno*

In Figura 6 è stato riportato, in corrispondenza di ogni stazione di campionamento in cui è stato elaborato il LIM, il punteggio applicato ad ogni macrodescrittore, secondo quanto definito nell'allegato 1 del D. Lgs 152/99. Questo sistema ha lo scopo di poter individuare, il parametro che più degli altri è responsabile del peggioramento della qualità delle acque. Più basso è il punteggio e maggiore è la concentrazione misurata per quel parametro. Si evidenzia l'influenza del fosforo totale che si mantiene su punteggi alti nelle stazioni a monte per decrescere progressivamente fino a raggiungere il punteggio 10 alla stazione di Camaioni.

Figura 7 – *Cloruri e solfati Arno*

In Figura 7 si riporta l'andamento spaziale dei cloruri e solfati, che fanno parte del gruppo dei parametri di base, previsti dal D. Lgs 152/99, ma non utilizzati nell'elaborazione di nessun indice sintetico.

Nel caso del Bacino dell'Arno, tali parametri sono presenti in quantità superiore, non casualmente, nelle zone caratterizzate da attività antropiche specifiche, quali l'attività conciararia nel comprensorio pisano, in cui viene fatto un uso cospicuo di sali (ad esempio cloruro di sodio per la conservazione della pelle).

Di seguito si riportano gli indici di stato di qualità relativi agli anni precedenti, in modo da fornire un trend.

Dati 1986-2000															
Indice	IBE							LIM				SECA ¹⁶			
anno	86	91	96	97	98	99	00	97	98	99	00	97	98	99	00
	AdB														
Molin Bucchio	I	I						2	2		2				
Toppoli								2	3	2	2				
Terrossola	I	II	II(7,8)					2	3	2	2	3			
Castelluccio	I							2	2	2	2				
Acquaborra	II-III		II(9)					3	3	3	3	3			
confine pr			III(7)					3	4		4	3			
Figline	III	II-III	III(8/7)					3	3	4	3	3			
Rignano			II (8)					3	3	3		3			
Rosano	II	IV	II(9)			III(7)	III(6,7)	3	3	3	3	3		3	3
Varlungo								3	3	3	3				
S.Rosa								3	3	3	3				
S.Donnino			V(2)					4				5			
Porto Mezzo								3							
Camaioni	V	V	V(2)			V(2)	IV(4,3)	3	3	3	4	5		5	4
Marcignana			V(2)					4	3	3		5			
Fucecchio	IV	IV	V(4)					4	3	4	3	4			
Calcinaia	IV-V	IV-V	V(4)					4	3	4	4	4			
S.Giovanni	IV-V	IV-V						4	3	4	4				
Pisa		V						4	3	4					

¹⁶ Il SECA sull'Arno relativo all'anno 1997 è costruito con i valori di IBE del 1996

Pur consapevoli che le analisi fino ad oggi svolte relative ai parametri addizionali, non ci permettono di risalire al calcolo del SACA (Stato ambientale dei corsi d'acqua), si riportano le medie ottenute.

Arno – addizionali									
Pr	Stazione	Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
AR	Mulin di Bucchio	<0,1	<10			5,85	27,5		2
AR	Toppoli	<0,1	<1			<4	<5		2
AR	Terrossola	<0,1	5,9			4,8	<5		2
AR	Castelluccio	<0,1	1,1			<4	<5		2
AR	Acquaborra	0,125	3,425			<4	<5		4
AR	Confine Provincia	0,15	<1 (11,3)			<4 (6,3)	<5 (12,3)		4
FI	Figline	<0,1	<1		<5	<1	<2	35,77	12[Cu,Zn];1 ^[a]
FI	Rosano	<1	<1	<1	<5	<1	<2	10	12[Cd,Hg];1 ^[a]
FI	Varlungo	<1	<1			<1	<5	50	12[Cu,Zn];1 ^[a]
FI	S. Rosa	<0,1	<1		<5	<1	<5	56,66	12[Cu,Zn];1 ^[a]
FI	Camaioni	<1	<1	<1	5,8	<1	<2	15	12[Cd,Hg];1 ^[a]
PI	Fucecchio	0,17	7,2	0,1	8,9(220)	2,7	17,2	19,6	3
PI	Calcinaia	<1	4,3	0,2	2,95	1	6,15		2
PI	S.Giovanni	0,1	4,16	0,2	3,43	1,15	4,47	22,8	3

Nota: i valori racchiusi tra parentesi tonde () indicano valori massimi, registrati un'unica volta e non inseriti nel calcolo della media.

Nota [a] : i parametri indicati in parentesi quadra sono stati campionati per 12 mesi, gli altri un solo mese.

Dove i dati analitici lo consentono è stata calcolata la media, altrimenti è stato riportato il limite di rilevabilità del metodo usato.

2.5 Indicatori di risposta

Arno – risposta		
	Aee protette (ettari)	% aree protette
Arezzo	17.827	1,96
Firenze	5.052	0,55
Livorno	8	0,00
Lucca	82	0,01
Pisa	14.276	1,57
Prato	3.890	0,43
Pistoia	308	0,03
Siena	2.382	0,26
Arno	43.823	4,81

E' indicata la superficie di area protetta per provincia e calcolata la percentuale sulla superficie totale del bacino dell'Arno misurato secondo i limiti amministrativi della L. 183/89 pari a 911.600 ettari. Meno del 5% del territorio rientra in aree protette. Le superfici risultano dalla somma di riserve nazionali, regionali e aree naturali protette di interesse locale.

Arno – risposta							
COSTO ACQUA – tariffe medie (anno 1996 e aggiornamento 2000)							
Provincia	acqua 1996	acqua 2000	fognatura 1996	fognatura 2000	depurazione 1996	depurazione 2000	% risposte dei comuni della provincia
	lire/m ³	lire/m ³	lire/m ³	lire/m ³	lire/m ³	lire/m ³	
Arezzo	1.147		177		354		97
Firenze	1.113		159		348		59
Grosseto	1.058		161		341		93
Livorno	978	1.446	171	192	402	520	55
Lucca	928	786	160	182.7	315	507.5	83
Massa Carrara	1.095		155		326		100
Pisa	1.263	1.228	169	172.6	349	507.5	95
Pistoia	1.052	1.300	157	187	364	500	86
Prato	1.359	1.453	209	172	497	500	57
Siena	1.396		191		387		86
Regione Toscana	1.139		171		368		

Sono riportate informazioni derivanti da un'indagine di *Federgasacqua* sul costo medio della distribuzione idrica, a livello provinciale. Si tratta, comunque, di dati incompleti relativi ad una percentuale di comuni che non comprende tutto il territorio provinciale. Le informazioni derivanti da quest'ultimo indicatore, essendo incomplete e non disponibili disaggregate per comune, ci danno soltanto un'idea approssimata del fenomeno.

Arno risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Arezzo	487.337	176.960	64
Firenze	2.465.922	1.028.301	58
Livorno	32.660	12.325	62
Lucca	1.041.267	363.598	65
Pisa	1.190.030	2.999.640	-152
Prato	819.583	659.676	20
Pistoia	710.747	417.890	41
Siena	240.148	113.920	53
Arno	6.987.694	5.772.310	17

Come già detto nei capitoli introduttivi, la necessità depurativa equivale alla stima di un dato teorico attraverso l'applicazione di un algoritmo.

In questo documento, i dati relativi al quantitativo "trattato", derivano da una ricognizione effettuata nel corso del 2000, in cui sono stati raccolti dati relativi ai depuratori delle Province della Toscana, con potenzialità di progetto > 2000 AbEq (calcolati secondo l'approssimazione del BOD₅).

Le informazioni, strutturate secondo una suddivisione amministrativa del territorio, cioè in Province e Comuni, sono state rapportate a livello di bacino. Ovviamente si tratta di una stima e di una approssimazione grossolana, come sempre quando si tratta di adattare dati suddivisi secondo un criterio amministrativo ad un criterio "ambientale".

Con la formula Bilancio depurativo ipotetico si intende, in questo contesto, la quota di reflui da depurare, corrispondente a 100% di depurato a cui è sottratto il rapporto percentuale tra gli AbEq di progetto dell'impianto e la necessità depurativa.

Si evidenzia in modo particolare il dato anomalo nella provincia di Pisa (-152%), con molta probabilità imputabile alla presenza di grossi impianti (in termini di AbEq) del comprensorio del cuoio, che trattano solo reflui industriali, per cui l'unità di misura del BOD₅ non sembra opportuna. E', inoltre, opportuno considerare che il 17% di reflui da depurare si ottiene ipotizzando l'impianto di S. Colombano, in provincia di Firenze, funzionante a regime, pari a 600.000 AbEq di progetto; mentre di fatto non è ancora completata la sua realizzazione.

2.6 Arno affluenti: Elsa

Affluente di sinistra dell'Arno nasce sulle falde del Monte Maggio (671 m) ha un bacino con una superficie di 876 km². Gran parte di esso è formato da sedimenti pliocenici, con forme arrotondate oppure con fianchi scolpiti a gradinata. La portata di magra, alla stazione di Castelfiorentino è di 0.9 m³/sec e la massima è di 406 m³/sec. La portata superata per 30 giorni è 21.5 m³/sec; quella superata per 90 giorni è 6 m³/sec; quella superata per sei mesi è 3 m³/sec; quella superata per 9 mesi è 2 m³/sec. Il regime del fiume ha un certo carattere torrentizio, pur fornendo una portata di magra sensibile, dovuta alla buona alimentazione assicurata dalle sorgenti.

I dati analitici relativi al fiume Elsa non sono sufficienti per elaborare il LIM, per cui si riportano i valori medio, minimo e massimo dei parametri misurati, suddivisi nella categoria dei macrodescrittori e dei parametri di base.

Da notare valori elevati superiori a 600 mg/L per i solfati, dovuti a fenomeni anche naturali.

Elsa – macrodescrittori								
Pr			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E. Coli (o Coli fecali)
			100-OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
SI	Poggibonsi	Media	6,2	1,9	1,0	0,4	2,1	13250
		Minimo	1,2	1,9	<1	0,1	1,4	2000
		Massimo	18,2	1,9	1,0	0,7	2,8	30000
SI	Gracciano- Colle V'Elsa	Media	4,6	1,6	<1	0,14		1713,33
		Minimo	0,2	1,6	<1	<0,05		140
		Massimo	8,9	1,6	<1	0,20		3000

Elsa – parametri di base									
Pr			pH	SS	T	Conducibilità	Durezza	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻
				mg/L	°C	µS/cm	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L
SI	Poggibonsi	Media	8,0	19,9	14,4	1362,		0,1	49,3
		Minimo	8,0	6,6	7,0	138		0,0	44,3
		Massimo	8,2	48,4	19,5	1763		0,1	53,2
SI	Gracciano- Colle V'Elsa	Media	7,90	8,80	16,80	1691	101,5	0,02	48,2
		Minimo	7,84	6,40	14,70	1561	94,8	0,02	41,3
		Massimo	7,90	10,00	19,00	1857	111,6	0,03	60,0

Elsa – addizionali									
Pr		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionamenti
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
SI	Poggibonsi	<0,5	<1	<1	<3	<2	<2	<100	6
SI	Gracciano- Colle V d'Elsa	<0,5	<1	<1	<3	<2	<2	<100	3

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

I valori dei parametri addizionali riportati in tabella non evidenziano situazioni differenziate, in quanto sistematicamente sotto il livello di rilevabilità del metodo.

2.7 Arno affluenti: Era

E' l'ultimo affluente di rilievo dell'Arno in riva sinistra. Ha un bacino imbrifero di circa 591 km². Su questo territorio vi sono centri quali Pontedera, Ponsacco e Volterra.

L'Era attraversa il territorio comunale di Volterra da sud-est a nord-ovest, ha origine nei pressi di M.Voltraio dalla confluenza di due rami minori (l'Era viva, che alimentata da sorgenti nasce nei pressi di Pignano, e l'Era morta, a regime torrentizio, che proviene invece dai rilievi di Spicchiaiola) ed ha carattere torrentizio. A causa dell'asimmetria del rilievo lungo il tratto iniziale del suo corso, l'Era presenta affluenti di destra ben sviluppati (Strolla, Capriggine, Fregione), mentre sulla sua sinistra si rilevano solo piccoli botri e torrentelli.

Scorrendo con regime irregolare su terreni prevalentemente impermeabili, l'Era risulta soggetto a forti piene nei mesi delle piogge mentre nel periodo della siccità estiva la già modesta falda subalvea può scomparire lasciando così completamente secco il torrente.

Non disponiamo di analisi chimiche relative all'anno 2000 tali da poter elaborare il LIM anche con le approssimazioni dette nell'introduzione. Per completezza di informazioni si riportano comunque i risultati delle analisi sull'Era nel 1998 nelle stazioni di Pontedera e S Quirico.

Era - macrodescrittori								
			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E.Coli (o Coli fecali)
			100-OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100ml
PI	Pontedera	Media	26,1	23,1		1,3	4,9	1589167
		Minimo	47,7	10,8		0,5	0,36	6000
		Massimo	1,6	42,8		2,5	20,7	9000000
PI	S. Quirico	Media	27,38	25,6		1,4	8,6	3531722
		Minimo	63,1	10,8		0,5	0,36	6000
		Massimo	0	42,8		2,5	20,7	9000000

Era - parametri di base										
			pH	SS	T	Conduc	Durezza	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
				mg/L	°C	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
PI	Pontedera	Media	7,8	68	13,8	1434,3	61,1		105,13	471,75
		Minimo	7,47	25	7	1175	40,4		77,9	323
		Massimo	8,23	176	21	1725	85,4		180,7	761
PI	S. Quirico	Media	7,8	89,6	13,9	1444,8	62,2		121,2	518,6
		Minimo	7,47	25	7	1175	40,4		77,9	323
		Massimo	8,23	176	21	1725	85,4		180,7	761

Era - addizionali									
		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
PI	Pontedera	0,12	7,28	1,15	9,9	4,04	6,2	100	6
PI	S Quirico	0,14	9,8	1,15	8,7	5,2	6,5	100	5

2.8 Arno affluenti: Ombrone Pistoiese

Affluente di destra si immette poco più a valle del fiume Bisenzio. Ha un bacino imbrifero di 489 km². Raccoglie gli scarichi di un bacino fortemente antropizzato con una fiorente attività vivaistica nel territorio pistoiese e soprattutto insediamenti industriali di tipo tessile nella zona pratese. I reflui derivati da questa attività, unitamente a parte degli scarichi civili della città di Prato, vengono trattati dall'impianto di depurazione di Baciacavallo, in provincia di Prato.

Ombrone pistoiese – stato							
Pr	Comune	Stazione	LIM	LIM	IBE	IBE	SECA
			livello	punteggio	livello	classe	
PT	Pistoia	Ombrone Prombialla	Livello 2	240			
PT	Pistoia	Ombrone Selvascura	Livello 2	220			
PO	Prato	Carmignano	Livello 4	70	2		5
PT		Ferruccia			8	II	
PT		Caserana			6	III	
PT	Quarrata	Catena			3	V	
PT		Castellare			4	IV	

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

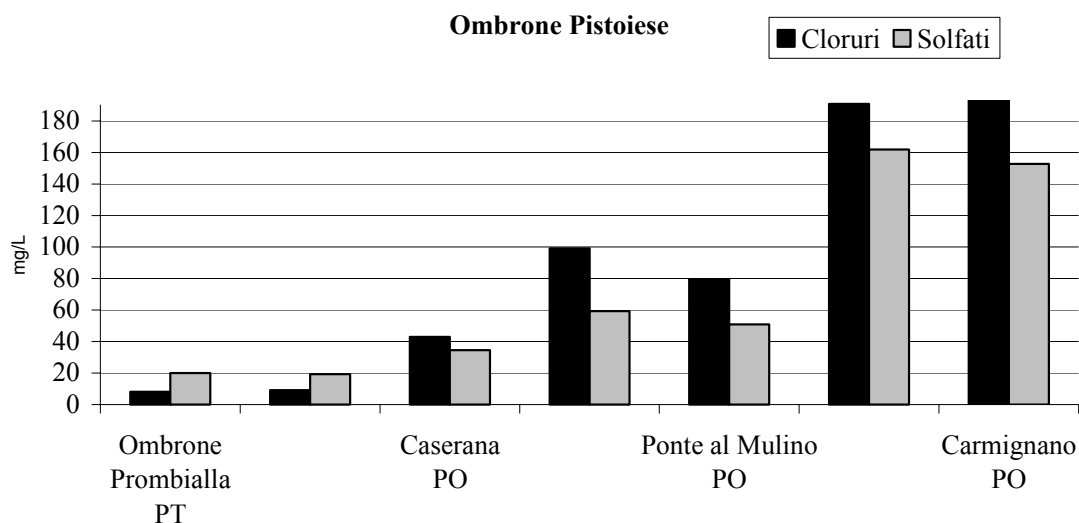
Le analisi disponibili sull'Ombrone pistoiese permettono di elaborare il LIM soltanto nella provincia di Pistoia dove si raggiunge un livello buono pari a 2. La frequenza dei controlli eseguiti sui punti di campionamento della provincia di Prato (quattro prelievi l'anno) non sono sufficienti per eseguire il livello di inquinamento da macrodescrittori, per lo meno con le approssimazioni concordate in questo documento, per cui si riportano i valori medi dei macrodescrittori. Fa eccezione la stazione di Carmignano in cui si ha un notevole peggioramento della qualità con livello di LIM pari a 4 e corrispondente SECA 5.

Si riportano, per completezza di informazione, i valori medi, minimi e massimi dei macrodescrittori e parametri di base.

Ombrone pistoiese - macrodescrittori									
Pr			Ossigeno	COD	BOD ₅	Ammoniaca	Nitrati	P totale	E. Coli
			100- OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
PT	Ombrone Prombialla	Media	22,1	11,5	1,6	<0,1	0,8		176,1
		Minimo	0,8	9,0	0,0	<0,1	0,0		9
		Massimo	96,4	18,0	5,0	<0,1	1,0		600
PT	Ombrone Selvascura	Media	24,0	11,4	1,5	<0,1	1,5		393,8
		Minimo	5,0	9,0	0,0	<0,1	1,0		10
		Massimo	17,0	19,0	4,0	<0,1	2,0		1100
PO	Caserana	Media	22,0	11,9	2,6	1,4	2,4	1,3	50330
		Minimo	4,0	<5	<1	0,3	0,6	0,5	400
		Massimo	50,0	32,0	4,0	3,6	3,3	2,2	200000
		75°	25,5	18,5	3,0	1,6	3,1	1,9	74250
PO	Mulin Nuovo	Media	36,1	23,7	4,1	1,2	3,8	1,2	510200
		Minimo	17,0	<5	<1	0,3	1,6	0,4	3000
		Massimo	72,0	45,0	8,0	3,5	11,9	2,0	3600000
		75°	45,5	31,3	6,5	1,5	3,4	1,9	200000
PO	Ponte al Mulino	Media	35,9	22,7	4,8	1,2	4,8	0,9	292700
		Minimo	13,0	<5	<1	0,3	2,1	0,4	10000
		Massimo	63,0	47,0	11,0	2,7	20,1	2,0	1500000
		75°	51,8	36,0	8,0	1,8	3,8	1,2	500000
PO	Ponte all'Asse	Media	35,9	42,8	4,4	3,8	2,7	0,7	216640
		Minimo	11,0	<5	<1	0,8	1,0	0,3	3000
		Massimo	70,0	70,0	7,0	10,0	7,8	1,2	900000
		75°	50,2	52,0	7,0	4,5	3,6	1,1	292700
PO	Carmignano	Media	35,9	33,7	4,7	4,0	1,7	1,1	97584,7
		Minimo	10,0	<5	2,5	0,6	0,3	0,4	140
		Massimo	71,0	73,0	13,0	11,0	3,4	3,0	750000
		75°	58,0	53,5	5,0	6,9	2,1	1,2	55000

Ombrone pistoiese – parametri di base										
Pr		pH	SS	T	Conducibilità	Durezza	N tot	P-PO ₄	Cl	SO ₄ ²⁻
			mg/L	°C	µS/cm	°F	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
PT Ombrone Prombialla	Media	8,2	nr	12,5	299,9	13,3			8,1	20,0
	Minimo	8,0	nr	6,4	284,0	12,6			6,7	17,5
	Massimo	8,5	nr	17,1	313,0	14,3			11,0	22,0
PT Ombrone Selvascura	Media	8,1	nr	13,9	359,7	16,2			9,3	19,3
	Minimo	8,0	nr	7,7	323,0	14,5			8,5	16,2
	Massimo	8,4	nr	19,5	425,0	20,1			10,8	22,8
PO Caserana	Media	7,9	10,2	15,4	439,0	159,3	7,4	0,2	42,9	34,6
	Minimo	7,1	<10	5,5	290,0	112,0	<5	<0,02	20,2	21,6
	Massimo	8,2	12,0	28,7	630,0	194,0	13,9	1,0	88,0	55,9
	75°	8,2	10,0	18,4	460,0	190,0	8,3	0,3	45,6	34,7
PO Mulin Nuovo	Media	7,8	23,2	16,0	645,5	181,8	7,7	0,2	99,1	59,3
	Minimo	7,3	7,6	5,8	325,0	140,0	<5	<0,02	34,2	27,3
	Massimo	8,3	56,0	28,9	1410,0	220,0	12,1	0,4	287,0	103,2
	75°	8,0	25,3	20,5	647,5	212,5	10,2	0,3	131,8	76,2
PO Ponte al Mulino	Media	7,8	11,9	16,0	617,0	181,2	6,3	0,2	79,6	50,9
	Minimo	7,3	<10	5,6	340,0	117,0	<5	<0,02	32,2	31,0
	Massimo	8,3	20,0	30,2	1080,0	216,0	8,5	0,4	209,0	102,6
	75°	7,9	11,5	20,4	755,0	205,5	7,3	0,3	96,0	57,5
PO Ponte all'Asse	Media	7,7	14,2	17,3	1175,0	236,5	9,0	0,1	190,7	161,8
	Minimo	7,4	10,0	6,0	490,0	187,0	<5	<0,02	56,2	54,4
	Massimo	8,0	28,0	30,4	1890,0	286,0	12,5	0,2	331,0	260,4
	75°	7,9	18,5	24,2	1570,0	271,5	11,6	0,2	256,5	235,9
PO Carmignano	Media	7,8	12,5	16,9	1267,9	240,8	8,2	0,1	193,6	152,6
	Minimo	7,6	<10				<5	<0,02		
	Massimo	8,3	20,0	28,0	2290,0	314,0	24,0	0,3	394,4	328,4
	75°	7,9	13,0	23,3	1850,0	270,0	11,2	0,2	345,0	246,0

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

Figura 8 – *Cloruri e solfati Ombrone pistoiese*

La concentrazione di cloruri e solfati (Figura 8), aumenta notevolmente in corrispondenza delle stazioni di Prato, in particolare Carmignano, con valori superiori 180 mg/L.

Si riporta la percentuale di campioni, analizzati lungo il corso dell'Ombrone pistoiese, con presenza di residui di prodotti fitosanitari relativa al totale e ai singoli principi attivi ricercati. Periodo di indagine dal 1996 al 2000 (determinazioni del Dipartimento ARPAT di Pistoia).

Punti di prelievo:	Codice prelievo:	Numero prelievi				
		1996	1997	1998	1999	2000
Pontelungo	I	1	4	3	2	2
Via Bonellina	II	2	3	3	1	0
Ponte alla Pergola	III	2	3	3	3	2
Ponte al Castellare	IV	10	12	11	6	4
P.te alla Ferruccia	V	0	4	4	1	0
Loc.Catena	VI	0	11	12	6	4
TOTALE		15	37	36	19	12

Punti di Prelievo	I	II	III	IV	V	VI	
N° campioni analizzati	12	9	13	43	9	33	
% campioni con presenza di residui	33	67	38	100	100	97	
% campioni con presenza di residui di singoli p.a.							Max
oxadiazon (1)	25	56	38	98	100	94	4,26 _(IV)
pendimethalin (2)	17	44	15	53	56	36	0,4 _(IV)
simazina (3)	0	0	8	53	78	70	3,52 _(IV)
propoxur (4)	0	11	8	35	33	45	1,30 _(V)
metalaxyl (5)	0	0	8	40	44	36	2,13 _(IV)
terbuthylazina (6)	0	0	0	9	11	24	0,65 _(VI)
oxyfluorfen (7)	0	0	0	2	0	12	0,04 _(IV, VI)
propyzamide (8)	0	0	0	37	56	58	0,63 _(IV)
pirimicarb (9)	0	0	0	5	0	0	0,01 _(IV)
diazinone (10)	0	0	0	0	0	3	0,08 _(VI)
atrazina deisopropile (11)	0	0	0	9	11	3	0,27 _(IV)
linuron (12)	0	11	0	0	0	0	0,06 _(II)
molinuron (13)	0	11	0	0	0	0	0,12 _(II)
atrazina	0	0	0	2	0	3	0,07 _(IV)
metolachlor	0	0	0	2	0	3	0,05 _(VI)
phentoato	0	0	0	2	0	0	0,04 _(IV)
dicloran	0	0	0	0	0	3	0,33 _(VI)
Concentrazione massima riscontrata	0,03	0,12	0,09	4,26	1,43	1,21	

Il livello di contaminazione appare significativo solo negli ultimi tre punti di prelievo dove il 100% dei campioni appare contaminato.

Nei punti I, II e III ad una percentuale significativa di campioni con presenza di residui, fanno riscontro concentrazioni a livello di tracce (valore massimo pari a 0,12 ppb).

Le concentrazioni medie annuali delle sostanze attive mostrano un considerevole aumento in corrispondenza del punto IV, che si trova subito a valle del punto di immissione del torrente Brusigliano. Le stesse concentrazioni decrescono passando ai punti V e VI per effetto della diluizione. Nel corso dell'anno la variabilità delle concentrazioni mostra valori più elevati nel periodo estivo, da giugno a settembre.

Osservando le percentuali di campioni con presenza di residui delle singole sostanze attive, si possono individuare tre gruppi:

- un primo gruppo di sostanze che vengono rilevate con frequenze percentuali maggiori del 40% (oxadiazon, pendimethalin, simazina, propoxur, metalaxyl e propyzamide)
- un secondo gruppo con frequenze tra il 10-30% (terbuthylazina ed oxyfluorfen)
- un terzo gruppo caratterizzato da presenza saltuaria, di cui fanno parte molti insetticidi.

2.9 Arno affluenti: Sieve

Afluente di destra; nasce presso Capo Sieve dalle pendici del Monte Cuccoli (633 m. s.l.m.) ha una lunghezza di circa 60 km e un bacino imbrifero di 850 km² che coincide, nella parte medio superiore, con il bacino intermontano del Mugello. Nel tratto tra Dicomano e Pontassieve la vallata è stata generata da una tettonica diversa, che ha formato una valle più stretta e incassata, con una pianura alluvionale molto limitata. Il tratto medio superiore della valle assume un orientamento nord-ovest sud-est, mentre, la Val di Sieve ha un orientamento nord nord-est - sud sud-ovest; questo diverso assetto dei due tratti della vallata influisce marcatamente sulle condizioni microclimatiche, generando significative variazioni nella tipologia vegetazionale e nell'uso del suolo.

I rilievi che delimitano il bacino idrografico della Sieve sono a nord-est la dorsale appenninica per il tratto compreso tra il monte Citerna e il monte Falterona, a sud la dorsale Monte Morello-Monte Giovi e ad ovest i monti della Calvana. Il bacino assume una forma rettangolare con un perimetro di circa 160 Km.

Le pressioni ambientali sono notevolmente aumentate negli ultimi anni a causa delle attività di cantierizzazione ed escavazione che interessano la zona del Mugello, l'invaso di Bilancino, la tratta Alta velocità, la variante di valico. Il tratto situato a monte di Borgo S. Lorenzo è quello in cui insistono le infrastrutture citate interessando sia l'asta principale sia gli affluenti. Il tratto a valle di Vicchio risulta il tratto con maggiore densità abitativa, mentre la zona della Val di Sieve è caratterizzata da attività agricole e da una limitata densità abitativa fatta eccezione per il territorio del comune di Pontassieve.

Dal punto di vista delle portate, la Sieve è da considerarsi un torrente: alterna infatti, portate minime molto basse a momenti particolari in cui si verificano piene con portate di diverse centinaia di metri cubi al secondo. La portata massima può superare i 900 m³/sec (la portata del 4 novembre 1966 è stata di 1340 m³/sec); la portata superata per almeno 10 giorni all'anno è pari a 86,3 m³/sec, contro una portata minima, in agosto - settembre di soli 0,120 m³/sec anche per i numerosi prelievi presenti lungo il fiume.

Con l'entrata in funzione dell'invaso di Bilancino la Sieve ha cambiato profondamente il suo comportamento. Il contestato effetto sulle piene, relativo alla difesa di Firenze, risulta notevolmente più marcato avvicinandosi all'invaso. Ma ciò che è cambiato, ancor più profondamente, è il regime estivo del fiume: le scarse portate riscontrabili a Pontassieve in agosto non dovrebbero più verificarsi.

Recentemente sono entrati in funzione l'impianto di depurazione di Borgo San Lorenzo (loc. Rabatta), cui sono allacciate le fognature di Barberino di Mugello, Scarperia, San Piero a Sieve, Vicchio e Borgo San Lorenzo.

Sono disponibili i dati analitici relativi ad un'unica stazione di campionamento, posta alla confluenza della Sieve in Arno. Di seguito si riportano i valori medi.

Sieve – macrodescrittori							
Pr	IBE	Ossigeno	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	P totale	E. Coli (o Coli fecali)
	media	100- OD(%).	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
FI Pontassieve S. Francesco	III	30,1	<3	0,1	1,6	0,1	1950,0

Sieve – parametri di base									
Pr	pH	SS	T	Conducibilità	Durezza	N totale	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
		mg/L	°C	µS/cm	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
FI Pontassieve S. Francesco	8,1	10,5	5,4	565	23,9	0,1	0,1	23,0	41,5

Sieve – addizionali						
Pr	Cadmio	Cromo totale	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
FI Pontassieve S. Francesco	<0.1	<1 (2max)	<1 (6 max)	<5	<20 (100 max)	8

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

2.10 Arno affluenti: Usciana

Ha inizio dalle acque del fiume Nievole col nome di Canale del Terzo, che mantiene fino a Cavallaia presso Massarella; da qui a Ponte Chiappiano prende il nome di Canale Maestro, a Ponte a Chiappiano assume quello di Usciana. Immette a destra dell'Arno presso Montecalvoli. L'estensione del bacino imbrifero è di 486 km².

Come affluenti riceve il Pescia di Pescia che è il corso d'acqua più importante del bacino e veicola i reflui depurati dell'impianto di Veneri che tratta reflui dell'industria cartaria. Più a valle, riceve gli scarichi depurati dagli impianti gestiti dal Consorzio Conciario di Fucecchio e dalla società Aquarno; a questi si aggiungono i reflui derivanti dall'impianto civile di S. Maria a Monte. Poco prima dell'immissione in Arno, l'Usciana riceve le acque del Canale Antifosso nel quale convergono gli scarichi depurati dall'impianto di Castelfranco che tratta liquami civili e industriali parzialmente depurati.

Non disponiamo di dati analitici per l'anno 2000, si riportano comunque i valori medi minimi e massimi del campionamento alla stazione di Cateratte nel 1998.

Usciana - macrodescrittori								
PR			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E.Coli (o Coli fecali)
			100-OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100ml
PI	Cateratte	Media	48,4	59,5		4,5	4,4	15728,6
		Minimo	80,4	31,6		0,0	0,9	2000,0
		Massimo	0,0	125,1		25,0	19,1	70000,0

Usciana - parametri di base										
Pr		pH		SS	T	Conducibilità	Durezza	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
				mg/L	°C	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
PI	Cateratte	Media	7,4	55,9	14,8	2116,3	30,1		494,0	246,0
		Minimo	7,1	17,0	4,2	628,0	14,4		106,3	53,5
		Massimo	7,9	162,0	25,0	6750,0	53,2		1758,0	721,8

Usciana - addizionali									
Pr		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
PI	Cateratte	0,38	25,42	0,36	13,92	8,7	8,78	125	5

3 OMBRONE GROSSETANO

3.1 Caratterizzazione bacino Ombrone grossetano

Inquadramento geografico

Il fiume Ombrone nasce sul versante sud-orientale dei Monti del Chianti presso S. Gusmè e, dopo un corso molto articolato di 161 km attraverso valli anche strette e profonde, sfocia nel Mar Tirreno a Sud-Ovest di Grosseto. I suoi affluenti di destra sono il Torrente Arbia ed il Fiume Merse, mentre quelli di sinistra sono il Fiume Orcia ed altri minori come il Torrente Melacce ed il Torrente Trasubbie.

Il fiume Ombrone, con il suo bacino idrografico di 3494 km², è il più grande fiume della Toscana meridionale ed ha la maggiore portata di sedimenti in sospensione dei fiumi toscani. Questo dato può essere spiegato dall'alta erodibilità delle rocce sulle quali il fiume imposta il suo corso, costituite in buona parte da formazioni plioceniche argilloso-sabbiose. Inoltre, il regime pluviometrico è caratterizzato da una marcata stagionalità che provoca, durante le maggiori precipitazioni, profonde erosioni sulle pendici, già dissestate da una secolare opera di disboscamento.

Termina il suo corso all'interno del Parco Naturale della Maremma. La vasta area è contraddistinta da lembi assottigliati di pineta a pino domestico, da lievi dossi (tomboli) colonizzati da piante di ginepro e da una zona umida caratterizzata da prati temporaneamente allagati e vecchi canali per la regimazione delle acque. In prossimità della foce sono situati il Casello Idraulico e l'Idrovora San Paolo, opere idrauliche che testimoniano l'opera di bonifica effettuata in Maremma. Sotto il livello del mare rimangono i resti del Ridotto di Bocca d'Ombrone. Nelle parti più fertili della piana ancora oggi viene praticato l'allevamento del bestiame brado (cavalli e bovini maremmani) ad opera dei "butteri".

L'area intorno a Bocca d'Ombrone, per sua stessa natura, si presenta come un mosaico ambientale all'interno del quale sono presenti aree temporaneamente o stabilmente allagate da acque con diverse percentuali di salinità, aree a pinete, aree a pascolo ed, infine, aree colonizzate da arbusti tipici della macchia mediterranea. Tra i fattori più importanti per la composizione in specie e la distribuzione della vegetazione nella zona hanno importanza il livello di sommersione, la durata del ristagno d'acqua ed il suo grado di salinità. Mentre sui suoli sommersi per lunghi periodi da acque fortemente salse crescono ampie praterie di *Salicornia* (*Sarcocornia perennis*), nelle aree con acque più dolci e lungo i canali di bonifica prevale la cannuccia palustre (*Phragmites australis*).

Considerazioni analoghe possono essere avanzate anche per gli aspetti faunistici della zona della foce. La presenza di un gradiente di salinità nelle acque e nel terreno e lo stretto legame esistente con la variazione delle condizioni meteoriche nelle diverse stagioni ha, come conseguenza, una precisa ripartizione geografica della fauna. In modo

particolare questo fenomeno è riscontrabile nella fauna ittica ed in quella ad invertebrati, terrestri ed acquatici. L'area della foce dell'Ombrone, assieme alla zona palustre della Trappola riveste, inoltre, un ruolo di estrema importanza nel fornire rifugio ed alimentazione a molte specie di uccelli acquatici, la maggior parte dei quali sosta in questa zona solo per il breve periodo invernale consentito loro dal ciclico avvicinarsi delle migrazioni. Tra i mammiferi sono presenti, nelle zone aperte o ai margini della pineta, esemplari di daino, cinghiale, volpe, talvolta anche istrici e caprioli, notoriamente più elusivi e difficili da osservare. Entità faunistiche importanti, frutto della selezione operata dall'uomo e dalle condizioni limitanti dell'ambiente naturale, sono il bovino e il cavallo maremmano, allevati allo stato brado all'interno della pineta e nelle assolate pianure in prossimità della foce.

Il fiume Ombrone nel suo tratto terminale assume tutte le caratteristiche tipiche di un ambiente lentico, caratterizzato cioè da uno scorrimento estremamente rallentato delle acque, che risultano particolarmente povere in ossigeno e ricche di particelle inorganiche ed organiche in sospensione. Tali caratteristiche ecologiche, unite al fatto che l'acqua del mare tende in questa zona a mescolarsi con quella fluviale (con un conseguente forte aumento della salinità) fino ad alcune centinaia di metri a monte della foce, creano come conseguenza un ambiente estremamente particolare, con popolamenti animali e vegetali diversi rispetto a tratti più a monte dello stesso fiume.

Geomorfologia

La pianura grossetana è una pianura alluvionale, formatasi a partire dal Pleistocene superiore (1,5 milioni di anni fa), grazie all'apporto dei sedimenti del fiume Ombrone nel grande golfo che si era creato in conseguenza delle trasgressioni legate alle fasi interglaciali. La formazione di cordoni dunali lungo il litorale in epoca etrusca, favorì la creazione di una laguna che in tempi più recenti si trasformò in un grande lago (lago Prile). Il successivo e graduale processo di interrimento del lago portò al degrado della zona e al diffondersi della malaria. Solo dalla fine del '500 i governanti iniziarono ad affrontare il problema del risanamento della zona.

Attualmente il delta è interessato da un forte processo erosivo iniziato nella seconda metà del XIX secolo dopo una fase secolare di accrescimento. Questa inversione di tendenza è da mettere in relazione con l'inizio delle opere di bonifica per colmata che privarono di una notevole quantità di sedimenti l'apporto fluviale alla costa. Il fenomeno erosivo è proseguito anche successivamente alla fine della bonifica, e tutt'oggi va progressivamente interessando settori sempre più estesi del delta. Questo stato di deficit sedimentario del litorale è da attribuire all'esiguo trasporto solido del fiume determinato dalle opere di sistemazione dei versanti e dell'alveo stesso e, in modo determinante, dall'estrazione di inerti da quest'ultimo.

Attualmente il delta è in forte erosione e l'avanzamento del mare sta favorendo l'infiltrazione delle acque salate nella falda acquifera. Tale fenomeno è aggravato dal maggior prelievo dai pozzi, dall'aumento dell'uso dei fertilizzanti in superficie e dalla subsidenza cui la pianura maremmana è soggetta.

Clima

Il Parco della Maremma, all'interno del quale si snoda buona parte del corso del fiume Ombrone, ha un clima principalmente temperato - mediterraneo con una temperatura media di 6° in stagione fredda e di 24° in quella calda.

Caratteristiche naturalistiche - Aree protette

Fanno parte, almeno per una porzione di territorio, del bacino del fiume Ombrone le riserve nazionali indicate di seguito: Riserva Nazionale Belagaio, che svolge le funzioni di salvaguardia e valorizzazione degli habitat naturali e della fauna selvatica, accoglie inoltre un'azienda pilota per la conservazione e valorizzazione della razza equina maremmana; Riserva Nazionale Cornocchia, Riserva Nazionale Palazzo, Riserva Nazionale Tocchi.

Tra le riserve regionali, quelle che assumono maggiore importanza sono la riserva Alto Merse e Farma istituite con Delibera del Consiglio della Regione Toscana del 1° marzo 1995 n. 133 "Primo programma Regionale delle Aree Protette". Lungo il Farma sono presenti formazioni ripariali in ottimo stato di conservazione, dominate da salici *Salix* sp.pl., frassino meridionale *Fraxinus oxycarpa*, ontano nero *Alnus glutinosa*; non di rado, a poca distanza da queste formazioni si sviluppano densi boschi mesofili.

Il Parco Regionale della Maremma, noto anche come Parco dell'Uccellina, si estende lungo il tratto di costa compreso tra Principina a Mare e Talamone ed è delimitato verso l'interno dalla ferrovia Livorno-Roma. Ha una superficie di circa 8.900 ettari, ai quali si aggiungono circa 8.500 ettari di area contigua. L'attuale Piano del Parco rispecchia il Piano Territoriale di Coordinamento, adottato nel 1977, il quale definisce la zonizzazione (Zona forestale e palustre, Zona agricola a regolamentazione speciale, Zona agricola del Parco, Zona agricola esterna al Parco), i regolamenti d'uso ed i piani di gestione. Il Parco è stato insignito del Diploma della Comunità Europea.

Dal punto di vista paesaggistico l'area è ricca e suggestiva, caratterizzata da elementi geografici diversi: la dorsale dei monti dell'Uccellina, con i 417 m di Poggio Lecci.

L'ultimo tratto del fiume Ombrone separa la pianura alluvionale parzialmente bonificata dall'area palustre della Trappola; la costa è caratterizzata da succedersi di lunghi tratti sabbiosi e ripide falesie. La palude della Trappola costituisce uno dei più vasti lembi di palude salmastra della Toscana, ed è interessata da forme tradizionali di pascolo.

Di rilevante interesse è la Riserva Provinciale Diaccia Botrona, dichiarata zona umida di importanza internazionale (in accordo alla Convenzione di Ramsar) con Decreto Ministeriale del 6.2.1991; l'area protetta si estende per circa 2500 ettari e comprende l'omonima Riserva Naturale (1050 ha). Consiste in un vasto ambiente palustre, con una profondità media di 30-40 cm, che comunica indirettamente con il mare tramite canalizzazione. E' compresa nei comuni di Castiglion della Pescaia e Grosseto e costituisce un lembo residuo di una zona umida salmastra di 120 km², in parte formata da acque aperte (lago di Prile), trasformatasi in palude con il progressivo

chiudersi del tombolo che la separava dal mare e successivamente bonificata con le colmate dei fiumi Bruna e Ombrone.

Sono presenti, inoltre, la Riserva Provinciale La Pietra, Riserva Provinciale Lucciolabella, Riserva Provinciale Monte Labbro, Riserva Provinciale Pietraporciana, Riserva Provinciale Poggio all'olmo, e l'area di interesse locale Val D'Orcia.

Si riporta in Tabella 6 l'elenco dei comuni che, ai sensi della L. 183/89, rientrano nel bacino dell'Ombrone grossetano, indicando per ognuno la percentuale di territorio realmente contenuta.

Tabella 6 - *Elenco comuni che fanno parte del bacino dell'Ombrone grossetano*

PR	Codice ISTAT	Comune	%	PR	Codice ISTAT	Comune	%
GR	09053001	Arcidosso	98	SI	09052023	Radda in Chianti	27
GR	09053002	Campagnatico	100	SI	09052024	Radicofani	61
GR	09053004	Castel del Piano	100	SI	09052025	Radicondoli	24
GR	09053006	Castiglione della Pescaia	80	SI	09052026	Rapolano Terme	57
GR	09053007	Cinigiano	100	SI	09052029	S. Giovanni d'Asso	100
GR	09053008	Civitella Paganico	100	SI	09052030	S. Quirico d'Orcia	100
GR	09053010	Gavorrano	78	SI	09052031	Sarteano	56
GR	09053011	Grosseto	100	SI	09052032	Siena	99
GR	09053013	Magliano in Toscana	22	SI	09052034	Sovicille	88
GR	09053015	Massa Marittima	41	SI	09052036	Trequanda	75
GR	09053017	Montieri	59				
GR	09053020	Roccalbegna	50				
GR	09053021	Roccastrada	100				
GR	09053023	Scansano	54				
GR	09053025	Seggiano	100				
SI	09052002	Asciano	99				
SI	09052003	Buonconvento	100				
SI	09052004	Casole d'Elsa	11				
SI	09052006	Castelnuovo Berardenga	89				
SI	09052007	Castiglione d'Orcia	100				
SI	09052009	Chianciano Terme	13				
SI	09052010	Chiusdino	100				
SI	09052013	Gaiole in Chianti	80				
SI	09052014	Montalcino	100				
SI	09052015	Montepulciano	9				
SI	09052016	Monteriggioni	22				
SI	09052017	Monteroni d'Arbia	100				
SI	09052018	Monticiano	100				
SI	09052019	Murlo	100				
SI	09052021	Pienza	99				

3.2 Indicatori di driving

Ombrone – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità	Presenza turistiche	PIL
Grosseto	120.026	222.479		2.181.482	3.349
Siena	116.156	219.689		1.710.656	4.087
Ombrone	236.182	442.168	53	3.892.138	7.436

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

3.3 Indicatori di pressione

Ombrone – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico organico potenziale 1990	Carico organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Grosseto	23.161	4.179	913.593	631.034
Siena	35.951	6.363	664.436	526.274
Ombrone	59.112	10.542	1.578.029	1.157.308

Gli indicatori di pressione sono stati calcolati utilizzando i dati ISTAT relativi al censimento intermedio delle attività produttive del 1996. Il carico organico invece deriva dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Per quanto riguarda la metodologia e fonte di dati si rimanda al capitolo introduttivo.

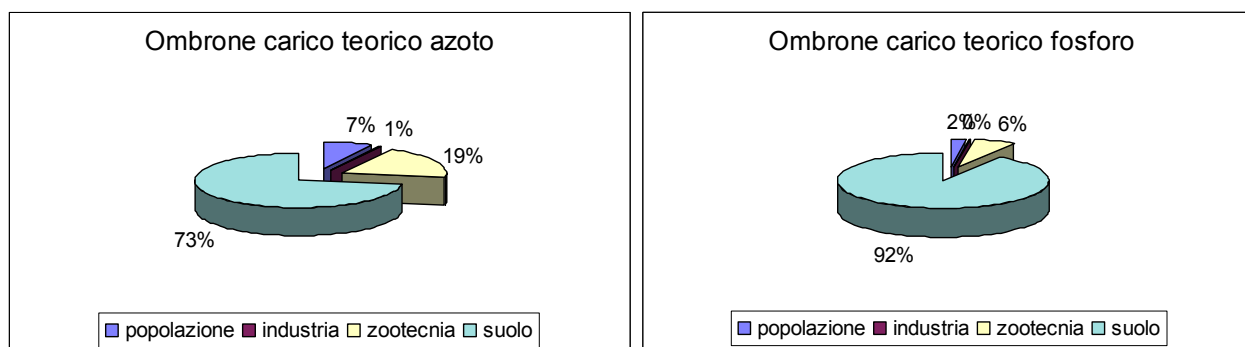
Nella tabella sovrastante sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici relativi al censimento del 1990 con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori del 5° censimento dell'agricoltura, (disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Dal confronto emerge una riduzione di circa 400.000 AbEq.

Ombrone – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
GR	566	42	1.903	5.236	7.747	10.181
SI	543	64	993	5.562	7.162	9.064
Ombrone	1.109	106	2.896	10.798	14.909	19.245
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	P da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
GR	84	8.5	308	3.257	3.658	4.779
SI	81	8.5	168	3.468	3.725	4.684
Ombrone	165	17	476	6.725	7.383	9.463

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997.

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emerge un decremento sia nel carico teorico di azoto che nel carico di fosforo. In Figura 9 è riportata la distribuzione percentuale dei carichi derivanti dal settore civile, industriale, zootecnico e agricolo, il quale sembra pesare maggiormente sia per quanto riguarda il carico di azoto che di fosforo.

Figura 9 - Distribuzione percentuale carico trofico



Ombrone – pressione	
Provincia	quantità venduta fitosanitari calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino dell'Ombrone (tonnellate)
Grosseto	394
Siena	230
Bacino Ombrone	624

La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino dell'Ombrone risulta, di 624 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni, sono le stesse descritte nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

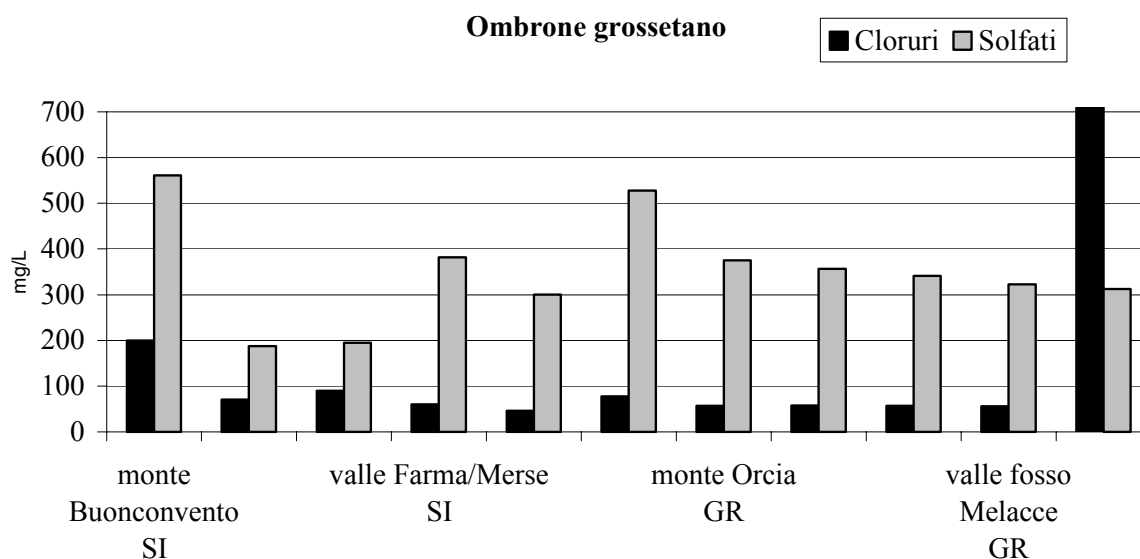
3.4 Indicatori di stato

Considerando che i parametri chimici misurati negli anni precedenti hanno dato risultati stabili nel tempo, gli operatori del settore hanno ritenuto opportuno ridurre i campionamenti relativamente alla parte chimica; per cui la qualità delle acque dell'Ombrone grossetano, è deducibile dai valori di IBE, riportati di seguito, insieme a valori medi, minimi e massimi dei macrodescrittori. Si nota un peggioramento alla confluenza dell'Orcia e del Merse, in cui si registra una classe III di IBE che corrisponde ad ambiente inquinato o comunque alterato.

Ombrone grossetano – macrodescrittori									
Pr			IBE	Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E.Coli (o Coli fecali)
				100- OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
SI	monte Buonconvento	Media		14,9		<1	0,1	1,9	
		Minimo		6,6		<1	0,1	1,6	
		Massimo		29,3		<1	0,1	2,5	
SI	Ponte Bibbiano	Media			2,4	<1	1,5	3,3	
SI	monte Farma/Merse	Media	8 (II)	8,9	75,0	4,0	0,3	2,9	1132
		Minimo		7,6	6,0	2,6	0,3	1,3	20
		Massimo		10,8	268,0	4,8	0,4	4,6	4200

Ombrone grossetano – macrodescrittori									
Pr			IBE	Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E.Coli (o Coli fecali)
				100- OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
SI	valle Farma/Merse	Media	7(III)	10,1	9,0	2,0	0,1	1,7	376
		Minimo		9,1	6,0	1,4	0,0	0,8	38
		Massimo		11,5	12,0	2,5	0,1	2,2	1300
SI	valle Merse – Murlo	Media		5,4	1,6	<1	0,4	1,6	
		Minimo		0,5	1,6	<1	0,1	1,4	
		Massimo		10,8	1,6	<1	0,5	2,0	
SI	Poggio alle mura-Montalcino	Media		4,5		1,0	0,1	2,6	
GR	monte Orcia	Media	7(III)	9,9	11,0	1,6	0,1	1,6	243
		Minimo		9,3	4,0	1,3	0,1	0,7	38
		Massimo		11,3	20,0	1,8	0,2	2,2	780
GR	valle Orcia	Media	8(II)	9,4	8,5	1,8	0,1	1,6	334
		Minimo		8,2	4,0	1,3	0,0	0,6	34
		Massimo		10,8	14,0	2,4	0,2	2,5	1040
GR	valle fosso Lupaie	Media	9(II)	9,2	12,0	2,8	0,1	1,6	3752
		Minimo		9,0	8,0	1,6	0,0	0,6	1160
		Massimo		9,4	18,0	3,7	0,2	2,5	7400
GR	valle fosso Melacce	Media	10(I)	9,1	20,5	2,3	0,1	1,9	445
		Minimo		8,5	10,0	1,8	0,0	1,3	90
		Massimo		9,7	44,0	3,4	0,2	2,5	1060
GR	La Barca	Media		7,8	28,0	1,5	0,1	2,2	425
		Minimo		6,4	16,0	1,1	0,0	1,7	67
		Massimo		9,4	40,0	2,0	0,2	2,7	1460

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

Figura 10 – *Cloruri e solfati Ombrone grossetano*

Lungo l'intero corso dell'Ombrone grossetano si hanno valori superiori ai 250 mg/L per i solfati, e una punta per i cloruri di oltre i 700 mg/L. (Figura 10). La concentrazione elevata di cloruri nel grossetano può essere ricondotta al fatto che la zona è interessata dal fenomeno dell'intrusione salina.

Si riportano le elaborazioni dei dati pregressi, per dare un'idea del trend dello stato di qualità delle acque negli ultimi anni.

Dati 1986-2000															
Indici	IBE							LIM				SECA			
anno	86	93	96	97	98	99	00	97	98	99	00	97	98	99	00
Garbo	II		III(6)					2	2						
Salcio								2	2	2					
a monte Merse	I- II(10)							2	3						
a valle Merse	I-II	I(9-10)		II(8)		II(8)	III(7)	2	2						
a monte Orcia	III(7)														
a valle Orcia	II- III	I(9-10)		II(8)		II(8)	II(8)	3	2						
Lupaie	II(9)							2	3						
Melacce	III(7) I(10)							2	2						

Dati 1986-2000															
Indici	IBE							LIM				SECA			
anno	86	93	96	97	98	99	00	97	98	99	00	97	98	99	00
Trasubbio	II							2	2						
Istia								2	2						
Grillese								2	2						
Barca								2	3						
Bocca Ombrone								3	3						

Ombrone grossetano – addizionali									
Pr		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
SI	Poggio alle mura-Montalcino	<0,5	<1	<1	<3	<2	<2	<100	2
SI	a monte di Bonconvento	<0,5	<1	<1	<3	<2	<2	<100	4
SI	a valle confluenza Merse-Murlo	<0,5	<1	<1	<3	<2	<2	<100	3
SI	Ponte di Bibbiano-Bonconvento	<0,5	<1	<1	<3	<2	<2	<100	2

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

I parametri addizionali risultano sempre al di sotto dei limiti di rilevabilità dei metodi utilizzati.

3.5 Indicatori di risposta

Ombrone - risposta		
Provincia	Aree protette (ettari)	% (ettari)
Grosseto	16.809	3,78
Siena	63.110	14,18
Ombrone	79.919	17,96

Una quota minore del 18% appartiene a zone protette: sia riserve nazionali che regionali e aree naturali protette di interesse locale.

Ombrone - risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Grosseto	144.433	140.000	3
Siena	216.015	121.190	44
Ombrone	360.448	261.190	28

Relativamente alle approssimazioni eseguite per calcolare la necessità depurativa e il bilancio depurativo, valgono le considerazioni fatte nel capitolo 1.1.8 dell'introduzione; con quelle approssimazioni si stima il 28% di reflui *da depurare*. E' importante tenere presente, comunque, che le informazioni relative agli impianti di depurazione e quindi anche alla necessità depurativa (le due informazioni utili per dedurre il bilancio depurativo), si riferiscono solo a quella quota di Comuni in cui sono stati censiti impianti con potenzialità superiore a 2000 AbEq.

3.6 Affluenti Ombrone Grossetano: Arbia

Nasce alle pendici del Poggio Cavallari (m 648), presso Castellina in Chianti nella provincia di Siena. Affluente di destra dell' Ombrone si immette a Buonconvento.

Si riportano le medie delle determinazioni analitiche disponibili per l'anno 2000.

Arbia – macrodescrittori								
Pr			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E. Coli (o Coli fecali)
			%	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 mL
SI	monte confluenza Ombrone- Monteroni D'Arbia	Media	26,46	6,4	3	1,73	3,25	500

Arbia – parametri di base									
Pr			pH	SS	T	Conducibilità	Durezza	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻ SO ₄ ²⁻
				mg/L	°C	μS/cm	mg/LcaCO ₃	mg/L	mg/L mg/L
SI	monte confluenza Ombrone- Monteroni D'Arbia	Media	7,8	21,5	13,5	858	38,4	0,115	57,75 107,15

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

3.7 Affluenti Ombrone Grossetano: Merse

Uno degli affluenti più importanti dell'Ombrone nel tratto grossetano, è il Merse con il suo primo tributario, il torrente *Farma*. Questi due fiumi, grazie alla ricchezza di vegetazione e di elementi faunistici che caratterizzano le loro sponde, mantengono in molti tratti l'aspetto "naturale".

Il *Merse* risente tutt'oggi dell'attività estrattiva delle miniere di Boccheggiano, amplificati dall'assenza di acqua nel periodo di magra. Ha una lunghezza di 70 km. Nasce dal Poggio Croce di Prata e si getta nell'Ombrone poco dopo aver ricevuto il Farma ai Piani di Rocca. A parte una lunghissima ansa, ha un andamento quasi parallelo al Farma, dal quale dista una decina di km. Nel primo tratto del suo percorso le acque hanno una colorazione rossiccia; si tratta di uno dei casi più antichi di inquinamento industriale, provocato dall'esistenza di enormi discariche di materiale estratto, fin dal Medioevo, dalle Colline Metallifere. Questo materiale, eroso dalle acque, viene trasportato nel Merse e decanta dopo molti chilometri di percorso.

Si riportano i dati analitici disponibili: è interessante notare il valore medio di concentrazione dei solfati che supera i 500 mg/L.

Merse – macrodescrittori								
PR			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E Coli (o Coli fecali)
			100-OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
SI	S. Antonio-Monticiano	Media	4,4	1,4	<1	0,1	0,8	60,0
		Minimo	0,0	1,4	<1	0,1	0,7	10,0
		Massimo	7,0	1,4	<1	0,2	0,8	100,0

Merse – parametri di base										
Pr			pH	SS	T	Conducibilità	Durezza	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
				mg/L	°C	μS/cm	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L
SI	S.Antonio-Monticiano	Media	7,9	6,0	16,0	1305	68,5	<0,02	54,2	529,1
		Minimo	7,9	4,6	10,7	980	50,2	<0,02	32,6	291,6
		Massimo	8,1	7,4	20,3	1632	84,4	<0,02	90,7	775,0

Merse – addizionali								
Pr	Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
SI S. Antonio-Monticiano	<0,5	<1	<1	<3	<2	<2	<100	5

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

Recentemente l'alto corso del Merse è stato oggetto di un evidente fenomeno di inquinamento sia delle acque sia, soprattutto, dei sedimenti fluviali, determinatosi in conseguenza della presenza della miniera di Campiano ubicata nel Comune di Montieri.

La miniera, a seguito della dismissione è stata definitivamente chiusa salvo un drenaggio di sfioro, secondo le prescrizioni del Corpo delle Miniere. La falda non più emunta, come avveniva per ragioni di sicurezza durante lo sfruttamento della miniera, tendendo a ristabilire il suo livello piezometrico originario, ha iniziato a fuoriuscire dallo sfioro con caratteristiche di pH acido portando in soluzione metalli pesanti (tra i quali: ferro, in netta prevalenza, ma anche zinco, rame e arsenico). Tali metalli, per la maggior parte sotto forma di idrossidi, al mutare delle caratteristiche di pH, hanno iniziato a precipitare depositando un sedimento rossastro nel Fosso di Ribudelli, affluente del fiume Merse.

A fronte di ciò è stato promosso dalla Regione un accordo di programma, fra le Amministrazioni interessate, per l'attuazione degli interventi urgenti e la predisposizione di un progetto definitivo di bonifica.

Con l'attivazione di un depuratore atto a neutralizzare il pH acido delle acque provenienti dalla miniera, si è passati ad una fase nettamente migliorativa della precedente.

Dal monitoraggio delle acque della Merse risultano, dopo l'attivazione del depuratore, condizione di qualità chimica più che sufficienti nella parte vicina alla confluenza del Fosso di Ribudelli e buona nelle stazioni più a valle; mentre la vita biologica è tuttora compromessa anche se, è da segnalare, che già lo era prima di questo ultimo fenomeno per le conseguenze dello svolgimento della pluridecennale attività mineraria.

3.8 Affluenti Ombrone Grossetano: Orcia

Il fiume è interessato da scarsa pressione urbana nella parte alta del suo percorso, dove comunque insistono attività lavorative come draghe o colture agricole intensive cerealicole, fino alla località di Bagno Vignoni nel Comune di S. Quirico d'Orcia e specialistiche vinicole della zona di Montalcino

In modo analogo ad altri bacini idrografici del grossetano, si notano valori elevati della concentrazioni di solfati superiori a 400 mg/L.

Orcia - macrodescrittori						
Pr		Ossigeno	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E Coli (o Coli fecali)
		100- OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
SI	Bagno Vignoni- S.Quirico d'Orcia	Media 19,7	<1	0,1	0,5	112,5
		Minimo 9,0	<1	0,1	0,2	0,0
		Massimo 28,8	<1	0,1	1,0	400,0

Orcia – parametri di base									
Pr		pH	SS	T	Conduc.	Durezza	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
			mg/L	°C	µS/cm	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L
SI	Bagno Vignoni- S.Quirico d'Orcia	Media 8,1	13,1	21,2	1182	51,9	0,1	63,1	448,7
		Minimo 7,5	7,4	18,9	891	37,1	<0,02	45,9	228,0
		Massimo 9,1	24,0	23,8	1453	66,7	0,26	82,5	748,0

Orcia – addizionali									
Pr		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
SI	La Casaccia- Montalcino	<0,5	<1	<1	<3	<2	3	<100	2
SI	Bagno Vignoni- S.Quirico d'Orcia	<0,5	<1	<1	3,7	<2	<2	<100	3

4 ALBEGNA

Nasce alle pendici del monte Buceto (m 1152), nella provincia di Grosseto, sfocia nel mar Tirreno a Torre Saline, in località Albinia, senza entrare nella laguna di Orbetello ma restando a nord di poche centinaia di metri. Ha una lunghezza di 66 km.

Nell'Alta valle dell'Albegna si trova la Riserva naturale di Rocconi, con una superficie di 371 ettari a cui si aggiunge un'area contigua di complessivi 253 ettari. Questa area protetta insiste per buona parte sull'Oasi del WWF (130 ettari). Il territorio che occupa è formato da colline con un'altitudine massima che varia da circa 500 metri, sul livello del mare nella parte settentrionale, ai 200 metri del confine meridionale, segnato dal Fosso Paradisone e presenta una geomorfologia estremamente varia ed accidentata. Sono presenti, infatti, in questo comprensorio altissime pareti rocciose di calcare massiccio alla cui base scorrono i fiumi Albegna e Rigo, creando in qualche caso profonde e suggestive gole.

Fanno parte del bacino dell'Albegna i seguenti comuni:

PR	codice ISTAT	Comune	%
GR	09053001	Arcidosso	2
GR	09053003	Capalbio	30
GR	09053013	Magliano in Toscana	42
GR	09053014	Manciano	71
GR	09053018	Orbetello	37
GR	09053020	Roccalbegna	50
GR	09053022	Santa Fiora	3
GR	09053023	Scansano	48
GR	09053028	Semproniano	52

4.1 Indicatori di driving

Albegna- driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità	Presente turistiche	PIL
Grosseto	17.120	74.759	23	304.030	478

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

4.2 Indicatori di pressione

Albegna – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico Organico potenziale 1990	Carico Organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Grosseto	2.521	335	300.114	220.219

Gli indicatori di pressione sono stati calcolati utilizzando i dati ISTAT relativi al censimento intermedio delle attività produttive del 1996. Il carico organico, invece, deriva dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Gli AbEq civili, per definizione, coincidono con il numero di abitanti residenti, gli industriali derivano dall'applicazione di un algoritmo che utilizza coefficienti moltiplicativi diversificati per le diverse attività produttive; gli AbEq zootecnici derivano dall'applicazione di coefficienti moltiplicativi specifici per tipologia di animale.

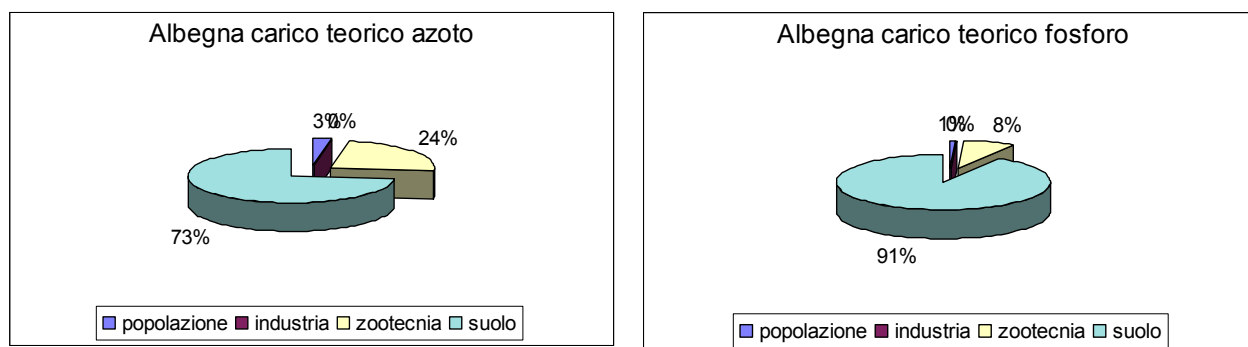
Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici, relativi al censimento del 1990, con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori, del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Dal confronto emergono scarse differenze.

Albegna – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
GR	81	3	703	2.147	2.934	3.658
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	p da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
GR	12	1	113	1.352	1.478	1.797

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997.

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emerge una riduzione del carico di azoto e di fosforo. In Figura 11 si evidenzia l'apporto percentualmente maggiore dovuto alle attività agricole pari al 73% di azoto e 91% di fosforo.

Figura 11 - *Distribuzione percentuale carico trofico*



La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino dell'Albegna, risulta di 153 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono le stesse già descritte nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

4.3 Indicatori di stato

Data la scarsità di dati analitici non possiamo stimare il livello di inquinamento da macrodescrittori; si riportano, quindi, i valori medi, minimi e massimi dei parametri misurati. Sulla stazione Marsiliana è registrato un dato di IBE pari a 9 e classe II di buona qualità.

Albegna – macrodescrittori								
Pr			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E.Coli (o Coli fecali)
			100- OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 mL
GR	Marsiliana	Media	8	12	2	4	10	59
		Minimo	7	4	2	1	3	13
		Massimo	9	18	3	6	31	150

Albegna – parametri di base									
Pr		pH	SS	T	Conducibilità	Durezza	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
			mg/L	°C	µS/cm	mg/LcaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L
GR Marsiliana	Media	8	17	18	1530	877	<0,01	68	868
	Minimo	8	9	12	1000	559	<0,01	55	445
	Massimo	8	35	23	1970	1179	<0,01	80	1420

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

4.4 Indicatori di risposta

Albegna – risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Grosseto	14.709	4.391	70

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva al paragrafo 1.1.8.

5 BRUNA

Nasce dalle Serre, a m 214, presso Forni dell'Accesa in provincia di Grosseto e sfocia nel mare Tirreno a Castiglione della Pescaia. Canalizzato per quasi tutto il suo corso.

Fanno parte del bacino del Bruna i seguenti Comuni:

PR	codice ISTAT	Comune	%
GR	09053002	Campagnatico	2
GR	09053006	Castiglione della Pescaia	38
GR	09053010	Gavorrano	34
GR	09053011	Grosseto	5
GR	09053015	Massa Marittima	38
GR	09053021	Roccastrada	59

5.1 Indicatori di driving

Bruna – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità	Presenze turistiche	PIL
Grosseto	18.457	44.093	42	327.761	515

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

5.2 Indicatori di pressione

Bruna – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico Organico potenziale 1990	Carico Organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Grosseto	3.171	629	138.252	86.791

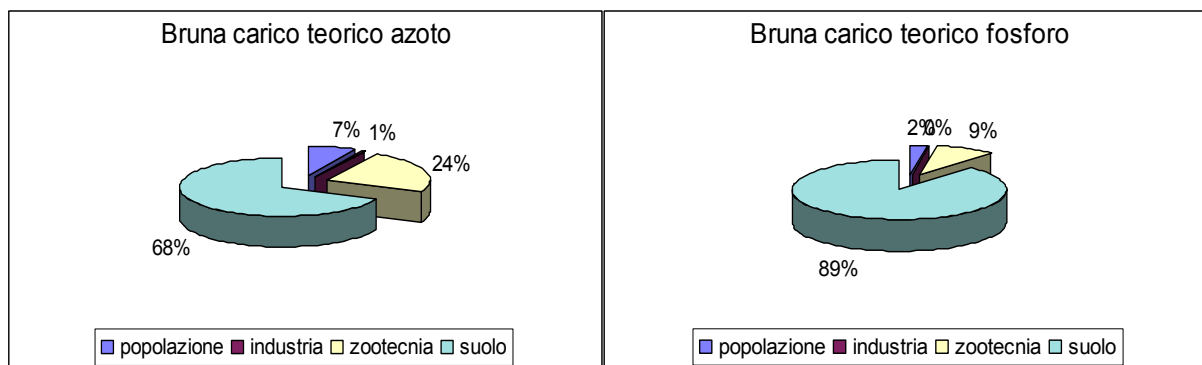
Dagli indicatori di pressione emerge che circa 3000 sono gli addetti ad attività produttive di cui il 20% nel settore manifatturiero; utilizzando i dati ISTAT si è calcolato il carico organico potenziale derivante dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici relativi al censimento del 1990, con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Dal confronto emerge una riduzione pari a circa 51.000 AbEq.

Bruna – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
GR	87	6	275	799	1.168	1.505
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	P da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
GR	13	1	50	483	547	707

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997.

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, non emergono sostanziali differenze. In Figura 12 sono riportate le distribuzioni percentuali dei diverse settori che generano carico trofico teorico.

Figura 12 - *Distribuzione percentuale carico trofico*



La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino del Bruna, risulta di 57 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

5.3 Indicatori di stato

Data la scarsità di dati analitici non possiamo stimare il livello di inquinamento da macrodescrittori; si riportano, quindi, i valori medi, minimi e massimi dei parametri misurati. In corrispondenza della stazione di Ribolla si registra un valore di IBE pari a 7/8 a cui corrispondente classe 3/2: ambiente con moderati sintomi di inquinamento.

Bruna – macrodescrittori								
Pr			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	E.Coli (o Coli. fecali)
			100- OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 MI
GR	Bartolina Ribolla	Media	8,78	9	1.04	0.02	1,57	203,5
		Minimo	8	4	0.05	0.015	0,92	104
		Massimo	9,5	16	2,2	0,03	2,9	290

Bruna – parametri di base									
Pr			pH	Solidi sospesi	T	Conducibilità	Durezza	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻ SO ₄ ²⁻
				mg/L	°C	µS/cm	mg/LCaCO ₃	mg/L	mg/L mg/L
GR	Bartolina Ribolla	Media	8,3	9,25	15,5	1345	1110	0,01	23,3 1056,5
		Minimo	8,1	5	12	110	713	0,01	17 656
		Massimo	8,4	12	20	1840	1312	0,01	32 1360

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

5.4 Indicatori di risposta

Bruna – risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Grosseto	21.961	6.738	69

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva al paragrafo 1.1.8.

6 CECINA

Nasce sul massiccio delle Cornate a circa 812 metri d'altitudine e sfocia a Marina di Cecina. Ha una lunghezza complessiva di circa 78 chilometri. Il suo percorso si snoda in direzione nord-ovest dalla sorgente fino all'altezza di Volterra e poi in direzione ovest fino al mare. Gli affluenti da destra sono torrenti corti, tortuosi e ripidi, mentre quelli da sinistra sono più lunghi, larghi e pianeggianti. Il bacino idrografico del Cecina è delimitato a nord dalle alture di Riparbella, Montecatini e Volterra, a est dalle Cornate, a sud dalle alture di Micciano, Libbiano, Querceto e La Sassa. Il Cecina presenta lunghe magre durante l'estate e forti piene da novembre a primavera.

Sul fiume Cecina i valori di conducibilità e cloruri (salinità) hanno un ruolo importante nell'abbassare la qualità delle acque.

Fanno parte del bacino del Cecina i seguenti comuni:

PR	codice ISTAT	Comune	%	PR	codice ISTAT	Comune	%
GR	09053015	Massa Marittima	2	PI	09050015	Guardistallo	98
GR	09053027	Monterotondo Marittimo	8	PI	09050019	Montecatini Val di Cecina	71
GR	09053017	Montieri	38	PI	09050020	Montescudaio	100
LI	09049001	Bibbona	14	PI	09050021	Monteverdi Marittimo	46
LI	09049006	Castagneto Carducci	4	PI	09050027	Pomarance	90
LI	09049007	Cecina	24	PI	09050030	Riparbella	91
LI	09049019	Sassetta	6	PI	09050039	Volterra	25
PI	09050006	Casale Marittimo	27	SI	09052004	Casole d'Elsa	11
PI	09050010	Castellina Marittima	12	SI	09052025	Radicondoli	63
PI	09050011	Castelnuovo di Val di Cecina	61				

6.1 Indicatori di driving

Cecina – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità	Presenze turistiche	PIL
Grosseto	753	5.342		13.376	21
Livorno	7.081	2.923		142.048	215
Pisa	16.366	58.201		86.509	573
Siena	928	10.054		13.330	33
Cecina	25.128	76.520	33	255.263	842

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

6.2 Indicatori di pressione

Cecina – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico organico potenziale 1990	Carico organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Grosseto	47	11	5.506	4.440
Livorno	1.422	213	14.887	13.297
Pisa	2.593	736	117.851	85.649
Siena	158	97	22.051	10.782
Cecina	4.220	1.057	160.295	114.168

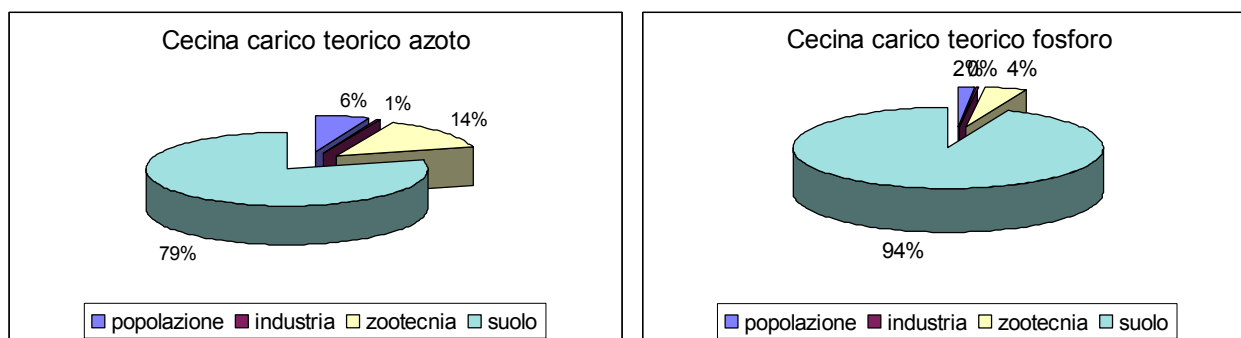
Si evidenziano circa 4000 gli addetti ad attività produttive di cui il 25% impiegato nel settore manifatturiero, quello utilizzato per il calcolo del carico organico potenziale. Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici, relativi al censimento del 1990, con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Dal confronto emerge una riduzione di circa 46.000 AbEq.

Cecina – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N- TOTALE 2000	N TOTALE 1990
GR	4	0	14	70	88	93
LI	34	2	9	60	105	114
PI	75	7	215	1.162	1.459	1.879
SI	4	1	31	185	221	306
Cecina	117	10	269	1.477	1.873	2.392
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	P da suolo (SAU e incolto)	P- TOTALE 2000	P TOTALE 1990
GR	1	0	2	41	44	45
LI	5	1	1	36	43	47
PI	11	1	33	709	754	961
SI	1	0	5	112	118	147
Cecina	18	2	41	898	959	1.200

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997.

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emerge una diminuzione del carico di azoto e di fosforo. In Figura 13 si nota la distribuzione percentuale delle varie fonti.

Figura 13 - *Distribuzione percentuale carico trofico*



La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino del Cecina, risulta di 64 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

6.3 Indicatori di stato

Cecina stato						
Pr	Stazione	Comune	LIM	LIM	IBE	SECA
			livello	punteggio		
PI	a monte Possera		2	310		
PI	Ponteginori		3	170		

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

Al momento è possibile elaborare il livello di inquinamento da macrodescrittori solo nei punti di campionamento posti sul territorio pisano, in cui si passa da un livello 2 di buona qualità a un livello 3 di scarsa qualità. In *Figura 14* si può notare come il COD, il BOD₅ e l'azoto ammoniacale, non influenzino il cambiamento di livello, mentre si ha un dimezzamento nel punteggio attribuito agli altri parametri.

Figura 14 – Punteggi macrodescrittori Cecina

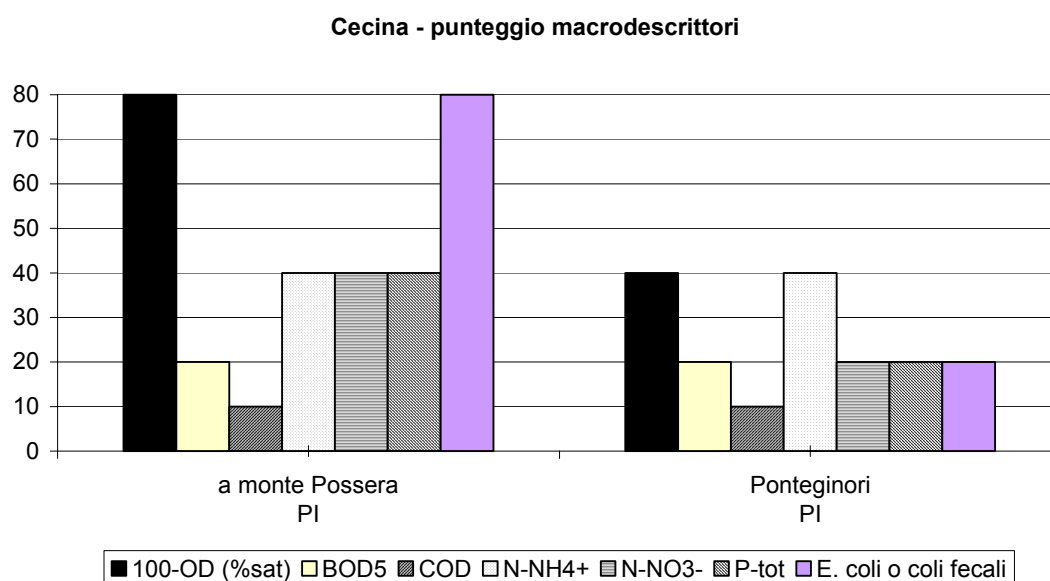
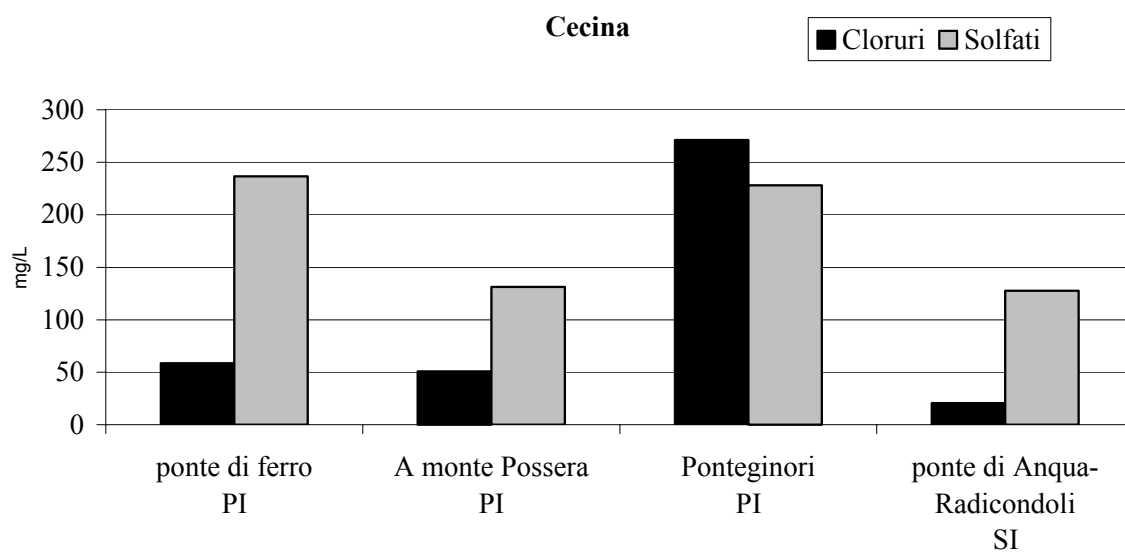


Figura 15 – *Cloruri e solfati Cecina*

In Figura 15 si notano valori mediamente elevati di solfati, in particolare in corrispondenza della stazione di Ponteginori, dove anche i cloruri superano i 250 mg/L.

Si riportano gli indici calcolati utilizzando dati analitici pregressi disponibili.

Dati 1986-2000														
Indici	IBE							LIM			SECA			
anno	86	93	96	97	98	99	00	97	98+99	00	97	98	99	00
Monteguidi	I							2						
a monte Possera	I							3 2						
Ponte di ferro	II							-						
Ponteginori	II-III							3 3						
ponte SS1	III													

Cecina – addizionali									
Pr		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
PI	a monte Possera	0,1	3,6	<0,1	18,8	0,6	9,2		3
PI	Ponte di Ferro	0,15	2,85		9,85	1,55	7,3		2
PI	Ponteginori	0,12	5,12	0,2	7,6	2,9	2,3		4
SI	ponte di Anqua- Radicondoli	<0,5	<1	<1	<3	<2	<2	<100	2

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

6.4 Indicatori di risposta

Cecina – risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Grosseto		dato non considerato	
Livorno	10.532	10.686	-1
Pisa	56.867	1.161	98
Siena		dato non considerato	
Cecina	67.399	11.847	-3

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva al paragrafo 1.1.8 .

Sul bacino del Cecina le informazioni non sono ancora complete, in quanto non sono disponibili i dati relativi ai depuratori presenti nella porzione di provincia di Grosseto e Siena che compete al bacino del Cecina.

7 CORNIA

Il fiume Cornia nasce dal monte Aia dei Diavoli (m 875), presso Striscia e si divide in due rami: fosso Cornia Vecchia, che sfocia nel mar Tirreno a Ponte d'Oro, e fiume Cornia, canalizzato, che immette nella Cassa di Colmata a Bocche di Cornia. Ha una lunghezza di 50 km, il suo affluente di sinistra in provincia di Grosseto è il rio Secco; in Provincia di Livorno in sinistra riceve il torrente Milia; in destra riceve il torrente Massera.

La valle del Cornia coincide in buona parte con la pianura di Piombino e costituisce un serbatoio naturale di acqua dolce, localizzato in un acquifero, costituito da depositi alluvionali, alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche, dai deflussi di subalveo del fiume Cornia e da alcuni torrenti minori.

La falda è di tipo confinato ed è soggetto a sfruttamento da molto tempo; nel 1928 si aveva notizia di 49 pozzi eseguiti per l'alimentazione dell'acquedotto di Piombino e dell'ottima ricarica della falda. Attualmente nella piana si contano più di 1.000 pozzi ed i consumi idrici sono aumentati a 42 milioni di m³/anno, dei quali circa 9 milioni sono destinati ad uso idropotabile (1 milione circa sono forniti all'Isola d'Elba mediante condotta sottomarina). Ciò ha comportato un abbassamento della piezometrica di circa 10 m in 26 anni, più marcato in vicinanza del Comune di Piombino, di Magone e dell'Ilva, con la formazione di due grandi coni di depressione. Unitamente al depauperamento della falda, l'eccessivo emungimento ha determinato in quest'area una subsidenza del suolo che da valori di 0,03 mm/anno, misurati nei primi del novecento, è passata ad 1 mm/anno nella prima metà di questo secolo, per arrivare agli attuali 7-8 mm/anno, con punte massime di 10-12 mm/anno.

Fanno parte del bacino del Cornia i seguenti Comuni:

PR	codice ISTAT	Comune	%
GR	09053009	Follonica	0.1
GR	09053015	Massa Marittima	16
GR	09053027	Monterotondo Marittimo	93
LI	09049002	Campiglia Marittima	41
LI	09049006	Castagneto Carducci	0.1
LI	09049012	Piombino	23

PR	codice ISTAT	Comune	%
LI	09049018	S. Vincenzo	2
LI	09049019	Sassetta	79
LI	09049020	Suvereto	82
PI	09050011	Castelnuovo di Val di Cecina	39
PI	09050021	Monteverdi Marittimo	50
PI	09050027	Pomarance	11

7.1 Indicatori di driving

Cornia – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comune (ha)	Densità	Presenze turistiche	PIL
Grosseto	2.622	14.084		46.567	73
Livorno	16.145	18.648		283.006	428
Pisa	2.036	10.799		10.762	71
Cornia	20.803	43.531	48	340.335	572

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

7.2 Indicatori di pressione

Cornia – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico organico potenziale 1990	Carico organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Grosseto	176	38	23.118	20.099
Livorno	3.243	653	53.675	46.115
Pisa	267	57	14.349	11.897
Cornia	3.686	748	91.142	78.111

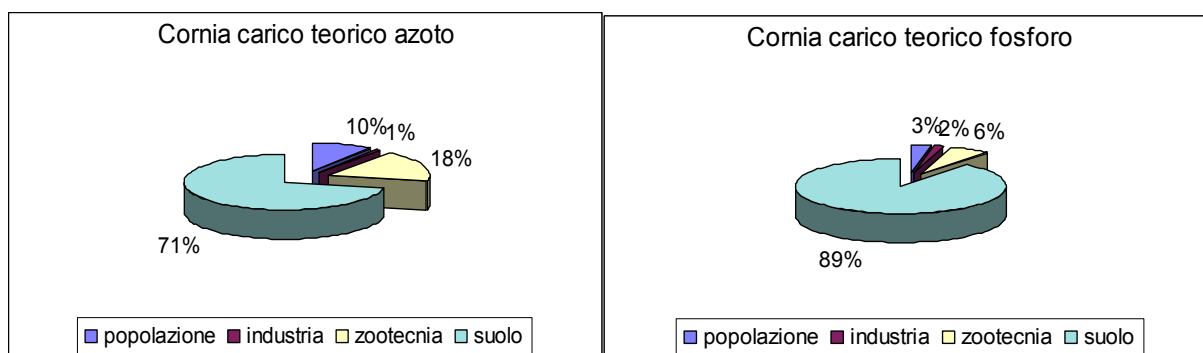
Gli indicatori di pressione sono stati calcolati utilizzando i dati ISTAT relativi al censimento intermedio delle attività produttive del 1996. Il carico organico, invece, deriva dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Gli AbEq civili, per definizione, coincidono con il numero di abitanti residenti; gli industriali derivano dall'applicazione di un algoritmo che utilizza coefficienti moltiplicativi diversificati per le diverse attività produttive; gli AbEq zootecnici derivano dall'applicazione di coefficienti moltiplicativi specifici per tipologia di animale. Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici, relativi al censimento del 1990, con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Dal confronto emerge una riduzione del carico organico potenziale di circa 13.000 AbEq.

Cornia – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
GR	12	0	66	209	287	360
LI	76	7	81	361	525	596
PI	9	1	38	154	202	257
Cornia	97	8	185	724	1.014	1.213
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	P da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
GR	2	0	10	123	135	178
LI	11	7	14	219	251	278
PI	1	1	6	90	98	129
Cornia	14	8	30	432	484	585

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997.

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emergono lievi riduzioni. In Figura 16 è riportata la distribuzione percentuale delle fonti di inquinamento, tra le quali il peso maggiore è attribuibile al settore agricolo.

Figura 16 - *Distribuzione percentuale carico trofico*



La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino del Cornia, risulta di 53 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

7.3 Indicatori di stato

I punteggi relativi al livello di inquinamento da macrodescrittori, pur essendo abbastanza vicini, determinano però il cambiamento di livello nelle due stazioni considerate. Osservando le concentrazioni di macrodescrittori possiamo attribuire al COD il peso principale nel passaggio di livello (da 16.1 mg/L di Rampa Merciai si passa a 6.1 mg/L della stazione posta in prossimità della strada statale 398).

Cornia – stato						
Pr	Stazione	Comune	LIM	LIM	IBE	SECA
			livello	punteggio		
LI	Rampa Merciai	Piombino	3	210	8	3
LI	SS 398	Piombino	2	240	8	2

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

Cornia – macrodescrittori									
Pr			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	P totale	E. Coli (o Coli fecali)
			100- OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
LI	Rampa Merciai	Media	18,5	16,1	2,7	0,0	1,3	0,1	1596,0
		Minimo	0,9	4,0	1,2	0,0	0,2	0,0	9,0
		Massimo	40,0	38,0	5,7	0,2	2,8	0,2	11000,0
		75°	23,5	24,1	3,0	0,0	2,4	0,1	875,0
LI	ss 398	Media	20,8	6,1	2,6	0,1	1,7	0,1	665,4
		Minimo	0,0	4,0	1,5	0,0	0,2	0,0	9,0
		Massimo	62,2	9,1	4,7	0,4	3,6	0,3	3000,0
		75%	27,2	8,1	3,2	0,0	2,7	0,2	1075,0

Cornia – parametri di base											
Pr			pH	SS	T	Conduc.	Durezza	N totale	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
				mg/L	°C	µS/cm	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
LI	Rampa Merciai	Media	8,0	25,7	17,9	546	2696,7	2,0	<0,01	44,1	70,3
		Minimo	7,5	<1	11,0	409	1700,0	0,8	<0,01	28,8	37,7
		Massimo	8,4	127,0	27,0	637	4000,0	4,5	<0,01	99,4	100,0
		75°	8,2	18,3	24,3	580	3200,0	3,3	0,1	48,0	81,0
LI	ss 398	Media	8,1	10,1	17,9	611	3000,0	1,90	<0,07	39,1	91,2
		Minimo	7,9	<1	10,0	592	2570,0	<1	< 0,07	5,9	38,0
		Massimo	8,4	39,0	26,0	641	3600,0	5,0	< 0,07	57,0	105,0
		75%	8,2	10,0	24,0	615	3100,0	2,9	0,07	45,4	104,0

Si riportano gli indici calcolati utilizzando i dati analitici rilevati negli anni precedenti.

Dati 1986-2000																
Indici	IBE								LIM				SECA			
anno	86	93	96	97	98	99	00	97	98	99	00	97	98	99	00	
SS 398	II						II-I II(8)				2				2	
rampa mercia	II						II II(8)				3				3	

Cornia – addizionali									
Pr		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
LI	Rampa Merciai	<0,1	<1	<1	<3	<5	<100	<100	9
LI	ss 399	0,16	<1	<1	<3	<5	<100	<100	10

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

7.4 Indicatori di risposta

Cornia – risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Grosseto		dato non considerato	
Livorno	29.917	15.499	48
Pisa		dato non considerato	
Cornia			

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva al paragrafo 1.1.8.

Anche in questo caso le informazioni non sono complete, in quanto, come si vede nella tabella, sono disponibili soltanto i dati relativi ai depuratori presenti nella porzione di provincia di Livorno che compete al bacino del Cornia.

8 FIORA

Nasce in Toscana sul Monte Amiata, presso S. Fiora; delimita per un tratto il confine tra Lazio e Toscana e scorre quasi interamente sul fondo di profonde forre calcaree e tufacee, scavate nel corso dei millenni dalla forza delle acque. Sfocia presso Montalto di Castro in Provincia di Viterbo.

La media valle del Fiora presenta un ambiente acquatico di elevata naturalità, con una copertura vegetazionale a prevalenza di cerro ad alto fusto o sottoposto a taglio culturale.

Fanno parte del bacino del Fiora i seguenti Comuni:

PR	Codice ISTAT	Comune	%
GR	09053001	Arcidosso	4
GR	09053004	Castel del Piano	1
GR	09053005	Castell'azzara	50
GR	09053014	Manciano	16
GR	09053019	Pitigliano	100
GR	09053020	Roccalbegna	4
GR	09053022	Santa Fiora	97
GR	09053028	Semproniano	48
GR	09053026	Sorano	64
SI	09052001	Abbadia S. Salvatore	2
SI	09052020	Piancastagnaio	11

8.1 Indicatori di driving

Fiora – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità	Presenze turistiche	PIL
Grosseto	12.363	41.475		219.555	345
Siena	614	614		8.820	22
Fiora	12977	42.089.	32	228.375	367

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

8.2 Indicatori di pressione

Fiora – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico organico potenziale 1990	Carico organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Grosseto	1.810	435	154.747	109.919
Siena	188	98	4.767	3.505
Fiora	1.998	533	159.514	113.424

Gli indicatori di pressione sono stati calcolati utilizzando i dati ISTAT relativi al censimento intermedio delle attività produttive del 1996. Il carico organico, invece, deriva dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Gli AbEq civili, per definizione, coincidono con il numero di abitanti residenti; gli industriali derivano dall'applicazione di un algoritmo che utilizza coefficienti moltiplicativi diversificati per le diverse attività produttive; gli AbEq zootecnici derivano dall'applicazione di coefficienti moltiplicativi specifici per tipologia di animale. Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici, relativi al censimento del 1990, con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori, del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Dal confronto emerge una riduzione di circa 46.000 AbEq.

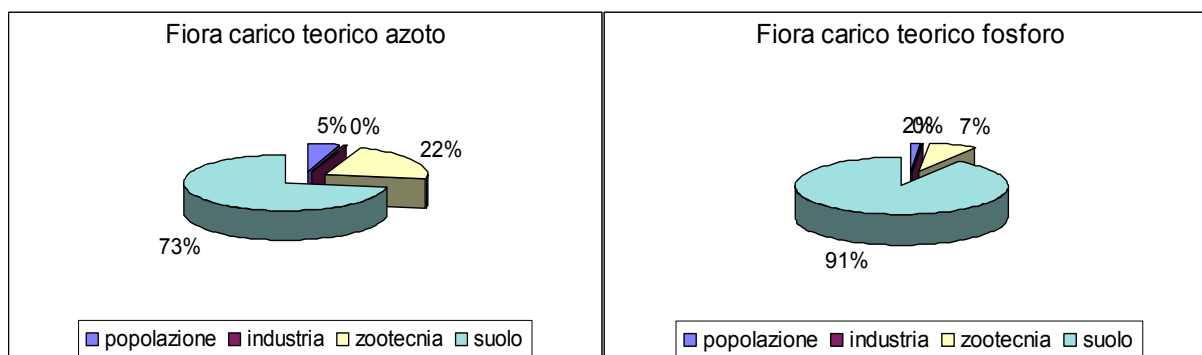
Fiora – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
GR	58	4	273	901	1.236	1.682
SI	3	1	7	15	26	39
Fiora	61	5	280	916	1.262	1.721
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	P da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
GR	9	1	42	555	607	810
SI	0	0	3	12	15	16
Fiora	9	1	45	567	622	826

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per

l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo, (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997.

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emergono lievi riduzioni del carico trofico. In Figura 17 si riporta la distribuzione percentuale dei settori che generano carichi di azoto e fosforo.

Figura 17 - *Distribuzione percentuale carico trofico*



La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino del Fiora, risulta di 76 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

8.3 Indicatori di stato

Il bacino del Fiora, pur essendo significativo, riguarda marginalmente la Toscana. Si riportano i valori medi, minimi e massimi della stazione di campionamento a Manciano. Non si può calcolare il LIM – livello inquinamento da macrodescrittori perché la frequenza di campionamento non è sufficiente (almeno nove mesi).

Si registra il valore di IBE, alla stazione di Manciano, pari a 9 e corrispondente classe II (ambiente con moderati sintomi di inquinamento).

Fiora – macrodescrittori								
Pr		Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	P tot	E Coli (o Coli fecali)
		100- OD(%).	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
GR Manciano	Media	10,18	14,00	1,85	0,12	1,66		264,25
	Minimo	9,50	8,00	1,60	<0,02	1,23	0,00	47,00
	Massimo	12,00	22,00	2,20	0,34	2,70		500,00

Fiora – parametri di base									
Pr		SS	T	Conduc.	Durezza	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	
		mg/L	°C	µS/cm	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	
GR Manciano	Media	23,75	15	512	228,5	0,03	16,725	89,7	
	Minimo	7	10	476	195	<0,01	15	85,8	
	Massimo	59	20	552	250	0,04	19	97	

8.4 Indicatori di risposta

Fiora – risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Grosseto	10.465	4.916	53
Siena	161	489	-204
Fiora	10.626	5405	49

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva al paragrafo 1.1.8

9 MAGRA

Il Magra, insieme al Vara, è tra i principali corsi della Lunigiana, nasce dal monte Borgognone, ha una lunghezza di 62 Km, scorre in gran parte in Toscana, ad eccezione degli ultimi 18 km che fanno parte della provincia di La Spezia, in Liguria. In località Bottagna riceve le acque del fiume Vara. Il Magra sfocia nel mar Ligure con un estuario.

Nel tratto della Bassa Val di Magra il fiume scorre tra due dorsali: l'occidentale, che corrisponde al promontorio che delimita il golfo della Spezia e l'orientale, che culmina al monte Cornoviglio e continua al di là della Media Val di Magra con le Alpi Apuane.

Il regime idrico del Magra e del Vara dipende soprattutto dalle piogge, che in Lunigiana sono abbondanti e distribuite specialmente in autunno e in primavera ed è in questi periodi che si registrano le massime piene, generalmente 3-5 in un anno. La minor portata si registra in estate.

Lungo il fiume Magra sono presenti boschi di aghifoglie e castagneti nella parte più in alto, mentre nella aree a quota più bassa ci sono vigneti ed uliveti; la pianura è intensamente coltivata.

Fanno parte del bacino del Magra i seguenti Comuni:

PR	codice ISTAT	Comune	%
LU	09046016	Giuncugnano	5
LU	09046019	Minucciano	34
LU	09046029	Sillano	1
MS	0904501	Aulla	100
MS	09045002	Bagnone	100
MS	09045003	Carrara	5
MS	09045004	Casola in Lunigiana	100
MS	09045005	Comano	92
MS	09045006	Filattiera	100
MS	09045007	Fivizzano	98
MS	09045008	Fosdinovo	98
MS	09045009	Licciana Nardi	100
MS	09045012	Mulazzo	100
MS	09045013	Podenzana	100
MS	09045014	Pontremoli	100
MS	09045015	Tresana	100
MS	09045016	Villafranca In Lunigiana	100
MS	09045017	Zeri	100

9.1 Indicatori di driving

Magra – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità	Presenze turistiche	PIL
Lucca	903	2.078		7.220	30
Massa	59.253	96.880		398.010	1658
Magra	60.156	98.958	61	405.230	1688

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

9.2 Indicatori di pressione

Magra – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico organico potenziale 1990	Carico organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Lucca	138	20	4.097	2.635
Massa	8.299	1.207	219.364	161.127
Magra	8.437	1.227	223.461	163.762

Gli indicatori di pressione sono stati calcolati utilizzando i dati ISTAT relativi al censimento intermedio delle attività produttive del 1996. Il carico organico, invece, deriva dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Gli AbEq civili, per definizione, coincidono con il numero di abitanti residenti; gli industriali derivano dall'applicazione di un algoritmo che utilizza coefficienti moltiplicativi diversificati per le diverse attività produttive; gli AbEq zootecnici derivano dall'applicazione di coefficienti moltiplicativi specifici per tipologia di animale. Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici, relativi al censimento del 1990, con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori, del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana).

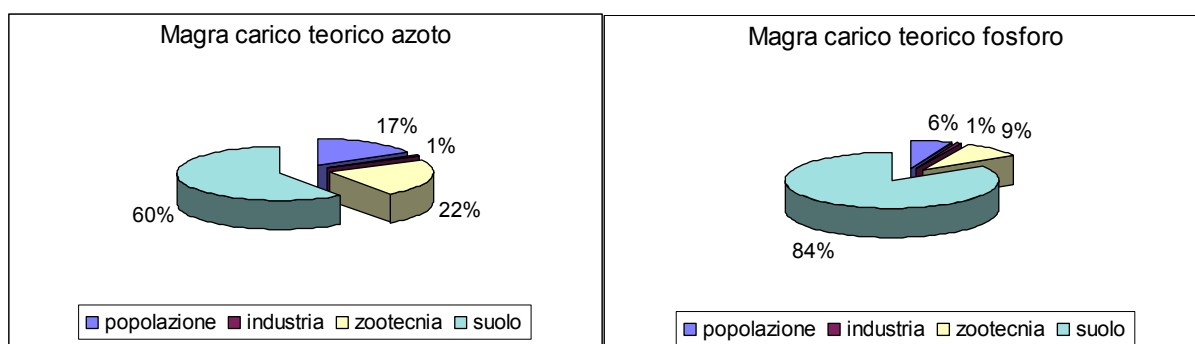
Dal confronto emerge una riduzione del carico organico potenziale di circa 60.000 AbEq.

Magra – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
LU	4	0	6	22	32	54
MS	272	12	363	965	1.612	2.294
Magra	276	12	369	987	1.644	2.348
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
LU	1	0	1	12	14	25
MS	40	4	59	528	631	968
Magra	41	4	60	540	645	993

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997. (In Figura 18 è riportata la distribuzione percentuale: il peso maggiore va, come negli altri bacini, al settore uso del suolo).

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emerge una riduzione sia del carico di azoto che di fosforo.

Figura 18 - *Distribuzione percentuale carico trofico*



La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino del Magra, risulta di 33 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

9.3 Indicatori di stato

Il bacino del Magra, pur essendo significativo, riguarda marginalmente la Toscana. Si riportano i valori medi, minimi e massimi della stazione di campionamento ad Albiano Magra. Non si può calcolare il LIM – livello inquinamento da macrodescrittori, perché la frequenza di campionamento non è sufficiente (almeno nove mesi). Sulla stazione di Albiano si registra un valore di IBE pari a 9 (classe II).

Magra – macrodescrittori									
Pr			Ossigeno	COD	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	P tot	E. Coli (o Coli fecali)
			100- OD(%)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 ml
MS	Albiano Magra a valle di Caprigliola	Media	9,5	<20	0,3	<0,05	1,9	<0,01	866,7
		Minimo	2,9	<20	<0,2	<0,05	1,5	<0,01	0,0
		Massimo	20,6	<20	0,5	<0,05	2,5	<0,01	3200,0

Magra – parametri di base									
Pr			pH	SS	T	Conducibilità.	P-PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
				mg/L	°C	μS/cm	mg/L	mg/L	mg/L
MS	Albiano Magra a valle di Caprigliola	Media	6,4	<10	15,2	518	<0,2	48,0	111,3
		Minimo	6,4	<10	15,2	518	<0,2	48,0	111,3
		Massimo	8,2	<10	17,0	800	<0,2	94,3	162,9

Magra – addizionali									
Pr		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
MS	Albiano Magra a valle di Caprigliola	<1	<2	<1		<10	<50	<10	1

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

9.4 Indicatori di risposta

Magra – risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Lucca		dato non considerato	
Massa	28.974	13.990	52
Magra			

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva al paragrafo 1.1.8

Anche in questo caso le informazioni non sono complete, in quanto, come si vede nella tabella, sono disponibili soltanto i dati relativi ai depuratori presenti nella porzione della provincia di Massa che compete al bacino del Magra.

10 SERCHIO

10.1 Caratterizzazione bacino Serchio

Inquadramento geografico

Il bacino del fiume Serchio, così come definito per gli effetti della legge 183/89, comprende il bacino idrografico in senso stretto e, nella parte terminale, anche la zona tra il Fiume Morto a Sud e il Fiume di Camaione a Nord, e quindi, il bacino del Lago di Massaciuccoli.

Il Serchio nasce dalla zona appenninica a nord della provincia di Lucca, scorre nella piana di Lucca fino all'altezza di Ripafratta dove entra in provincia di Pisa e sbocca nel Tirreno tra le macchie di S. Rossore e Migliarino. Rappresenta il corso d'acqua principale della provincia di Lucca; riceve vari affluenti tra cui, sul versante destro, il Turrise Secca e il Turrise di Galliciano; tra quelli di sinistra il principale è il Lima, oltre a Corfino, Castiglione e Sillico.

Affluenti

Tra gli affluenti il torrente Lima è quello con bacino idrografico maggiore, circa 300 km²; nasce in provincia di Pistoia e si immette nel Serchio in località Tana nel comune di Borgo a Mozzano

In provincia di Lucca le acque del bacino sono utilizzate principalmente a fini idroelettrici ed irrigui.

Il bacino del Serchio si snoda per la maggior parte nel territorio della provincia di Lucca e, marginalmente, nel territorio della provincia di Pistoia per la parte più alta del bacino del Torrente Lima; infine la provincia di Pisa è interessata per il tratto terminale del fiume e per una parte della pianura costiera.

Superficie totale bacino	1.565 Km ²
Superficie del bacino imbrifero	1.408
Altezza media annua di pioggia	1.946 mm
Coefficiente medio annuo di deflusso	0,70
Deflusso medio annuo	1.362 mm
Quota media bacino	717 m s.l.m.
Lunghezza asta fluviale	102 Km
Portata massima del Serchio a Lucca	2.200 m ³ /sec (9.11.1982)
Portata media	46 m ³ /sec
Portata minima	6,50 m ³ /sec
Portata minima storica	4 m ³ /sec

Fonte : Autorità di Bacino del fiume Serchio

Nel bacino del Serchio le problematiche riguardanti la qualità delle acque superficiali, sia del fiume in senso stretto, che dei suoi principali affluenti, si manifestano soprattutto nella zona costiera in corrispondenza del fiume Morto (parte settentrionale della pianura pisana), della fascia costiera di Viareggio, del fiume di Camaione, del Lago di Massaciuccoli. Altre problematiche, connesse principalmente con le acque di falda e con la loro utilizzazione, sono presenti anche nella parte del bacino corrispondente alla piana di Lucca.

Le caratteristiche chimiche e biologiche delle acque del Serchio e dei suoi affluenti risentono molto dall'elevata piovosità (altezza media annua di pioggia di 1946 mm), che assicura una portata "minima vitale" del fiume anche nel periodo estivo compreso tra luglio e la fine di settembre; infatti, la portata del Serchio, che a valle di Borgo a Mozzano mediamente è di $46 \text{ m}^3/\text{sec}$ (dei quali $12 \text{ m}^3/\text{sec}$ rappresentano il contributo del torrente Lima), non scende generalmente al di sotto di $6,5 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Alla regolazione estiva delle portate contribuiscono anche i numerosi invasi ENEL, presenti in Garfagnana e in Val di Lima (Vagli, Gramolazzo, Vicaglia, Pontecosi, Isola Santa, Trombacco, Turrice, Borgo a Mozzano, Sestaione, Tistino, etc.).

Caratteristiche naturalistiche - Aree protette

Le riserve nazionali che, almeno in parte, sono localizzate nel bacino del fiume Serchio sono la riserva nazionale Abetone e la riserva nazionale di Campolino, entrambe riserve Biogenetiche istituite con Decreto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste 13 luglio 1977. Situate nell'Appennino settentrionale, in provincia di Pistoia, ad un'altitudine compresa tra i 1200 ed i 1600 m, le riserve sono costituite da un'estesa area montana, prevalentemente occupata da consorzi forestali.

La riserva biogenetica nazionale Lamarossa è stata istituita con Decreto del Ministero dell'Agricoltura e Foreste 13 luglio 1977. La riserva nazionale Orecchiella, istituita con Decreto Ministero Agricoltura e Foreste 28 aprile 1980, come riserva di popolamento animale ha una estensione complessiva di 218 ettari ed interessa i comuni di San Romano Garfagnana e Villa Collemandina (LU). La riserva nazionale Orrido di Botri, istituita con Decreti Ministero Agricoltura e Foreste 23 giugno 1977 e 13 luglio 1977, (complessivi 192 ha) è situata nella media valle del fiume Serchio in provincia di Lucca, ad un'altitudine di 650-1325 m. E' una gola rocciosa stretta e profonda, con ripide pareti calcaree, nella quale scorre il Rio Pelago. La riserva si trova al centro di un'Oasi di Protezione della Fauna, istituita nel 1993 dall'Amministrazione Provinciale di Lucca. La riserva nazionale Pania di Corfino, istituita con Decreti del Ministero dell'Agricoltura e Foreste 26 luglio 1971 e 2 marzo 1977. L'area (complessivi 135 ha) è situata ad una quota di 1600 m, lungo il versante sud-est della Pania di Corfino, imponente massiccio calcareo che caratterizza fortemente il paesaggio dell'Alta Garfagnana e che costituisce una vera isola geografica ed ecologica, con stretti legami con le vicine Alpi Apuane. Tra le riserve regionali ricordiamo il Parco Regionale delle Alpi Apuane, la cui realizzazione è stata per molti aspetti difficile, iniziata negli anni '70 e culminata in una petizione popolare. Alla legge istitutiva (L.R. n°5/85) sono seguite alcune leggi di modifica che hanno trasformato l'organo di gestione da Comitato di

Coordinamento a Consorzio (L.R. n°52/90) con relativo statuto. Dopo un ulteriore atto finalizzato all'assetto delle aree di cava (L.R. n°52/94), è stata approvata la legge regionale n°65/97 che trasforma il Consorzio in Ente di Gestione, in ottemperanza alla legge quadro nazionale sulle aree protette n°394/91, con una nuova perimetrazione che individua l'area a parco nella zona a più alto valore ambientale, distinguendola dall'area contigua e dalle aree destinate ad attività estrattive. E' attualmente in fase di elaborazione il Piano del Parco che dovrà suddividere il territorio in zone a diversa destinazione e con diverso grado di protezione e, nel contempo, dovrà verificare i perimetri del parco e dell'area contigua individuati con legge.

Il Parco Regionale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli; la zonizzazione del Parco è quella definita dal Piano Territoriale di Coordinamento, che individua aree a diversa valenza naturalistica: zone boscate, zone umide, arenili, corpi idrici, zone agricole ed aree di riserva naturale. Queste aree sono soggette al regolamento generale d'uso del territorio del parco e tutela dell'ambiente naturale. Gli elementi ecologico-paesaggistici di maggior pregio sono rappresentati dal Lago di Massaciuccoli, il più esteso della Toscana (circa 500 ha), dall'ampio padule (oltre 1000 ha), dalle foci dei fiumi Arno e Serchio.

Fanno parte del bacino del Serchio i seguenti comuni:

PR	Codice ISTAT	Comune	%	PR	Codice ISTAT	Comune	%
LU	09046002	Bagni di Lucca	99	LU	09046025	Pieve Fosciana	100
LU	09046003	Barga	100	LU	09046027	S. Romano in Garfagnana	100
LU	09046004	Borgo a Mozzano	100	LU	09046028	Seravezza	10
LU	09046005	Camaiore	27	LU	09046029	Sillano	99
LU	09046006	Camporgiano	100	LU	09046030	Stazzema	30
LU	09046007	Capannori	24	LU	09046031	Vagli Sotto	98
LU	09046008	Careggine	100	LU	09046032	Vergemoli	99
LU	09046009	Castelnuovo di Garfagnana	100	LU	09046033	Viareggio	100
LU	09046010	Castiglione di Garfagnana	100	LU	09046034	Villa Basilica	17
LU	09046011	Coreglia Antelminelli	100	LU	09046035	Villa Collemandina	100
LU	09046012	Fabbrie di Vallico	100	PI	09050026	Pisa	2
LU	09046014	Fosciandora	100	PI	09050031	S. Giuliano Terme	53
LU	09046015	Galliciano	100	PI	09050037	Vecchiano	100
LU	09046016	Giuncugnano	95	PT	09047001	Abetone	68
LU	09046017	Lucca	98	PT	09047004	Cutigliano	100
LU	09046018	Massarosa	99	PT	09047007	Marliana	2
LU	09046019	Minucciano	64	PT	09047012	Pescia	3
LU	09046020	Molazzana	99	PT	09047015	Piteglio	74
LU	09046022	Pescaglia	99	PT	09047019	S.Marcello Pistoiese	73
LU	09046023	Piazza al Serchio	100				

10.2 Indicatori di driving

Serchio – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità	Pressione turistiche	PIL
Lucca	246.202	132.657		1.897.251	8.309
Pisa	28.708	11.989		144.622	1.005
Pistoia	9.626	16.722		83.819	334
Serchio	284.536	161.368	176	2.125.692	9.648

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

10.3 Indicatori di pressione

Serchio – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico organico potenziale 1990	Carico organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Lucca	59.655	18.236	931.703	848.525
Pisa	4.311	765	61.269	56.056
Pistoia	2.000	589	38.396	36.571
Serchio	65.966	19.590	1.031.368	941.152

Gli indicatori di pressione sono stati calcolati utilizzando i dati ISTAT relativi al censimento intermedio delle attività produttive del 1996. Il carico organico, invece, deriva dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Gli AbEq civili, per definizione, coincidono con il numero di abitanti residenti; gli industriali derivano dall'applicazione di un algoritmo che utilizza coefficienti moltiplicativi diversificati per le diverse attività produttive; gli AbEq zootecnici derivano dall'applicazione di coefficienti moltiplicativi specifici per tipologia di animale. Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici, relativi al censimento del 1990, con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori, del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana).

Dal confronto emerge una minima riduzione del carico organico potenziale.

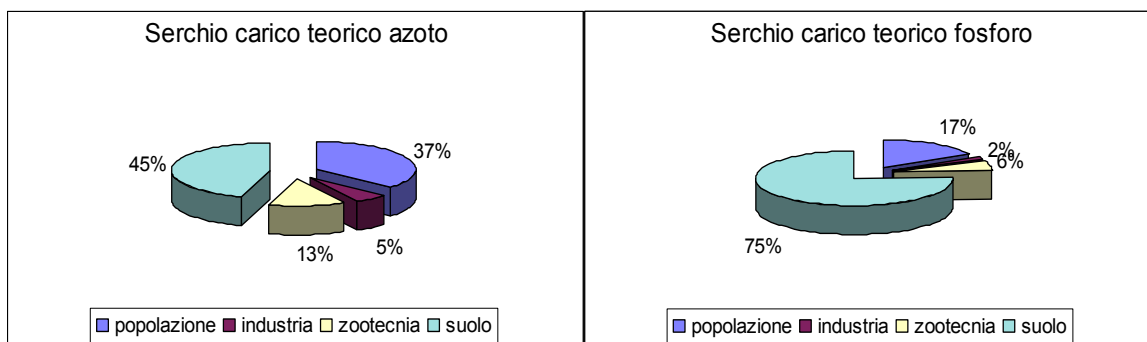
Serchio – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
LU	1.131	182	363	1.207	2.883	3.637
PI	131	8	50	245	434	459
PT	44	6	38	160	248	267
Serchio	1.306	196	451	1.612	3.565	4.363
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	P da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
LU	169	17	53	647	886	1.236
PI	20	2	7	150	179	192
PT	7	1	6	87	101	111
Serchio	196	20	66	884	1.166	1.539

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana).

Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997.

La Figura 19 riporta la distribuzione percentuale dei carichi, da cui si vede come il peso maggiore in azoto deriva per il 45% dal settore uso del suolo e il 37% dal settore civile; per quanto riguarda il fosforo, si ripresenta la situazione analoga agli altri bacini con predominanza del settore agricolo e uso del suolo.

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emerge una riduzione sia del carico di azoto che di fosforo.

Figura 19 - *Distribuzione percentuale carico trofico*

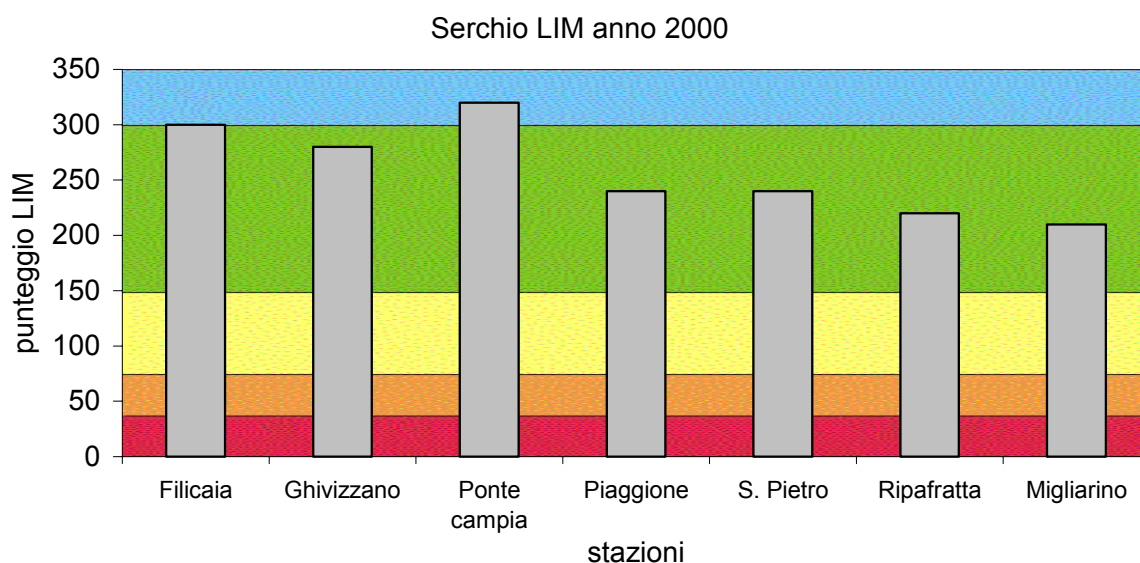
La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino del Serchio, risulta di 290 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

10.4 Indicatori di stato

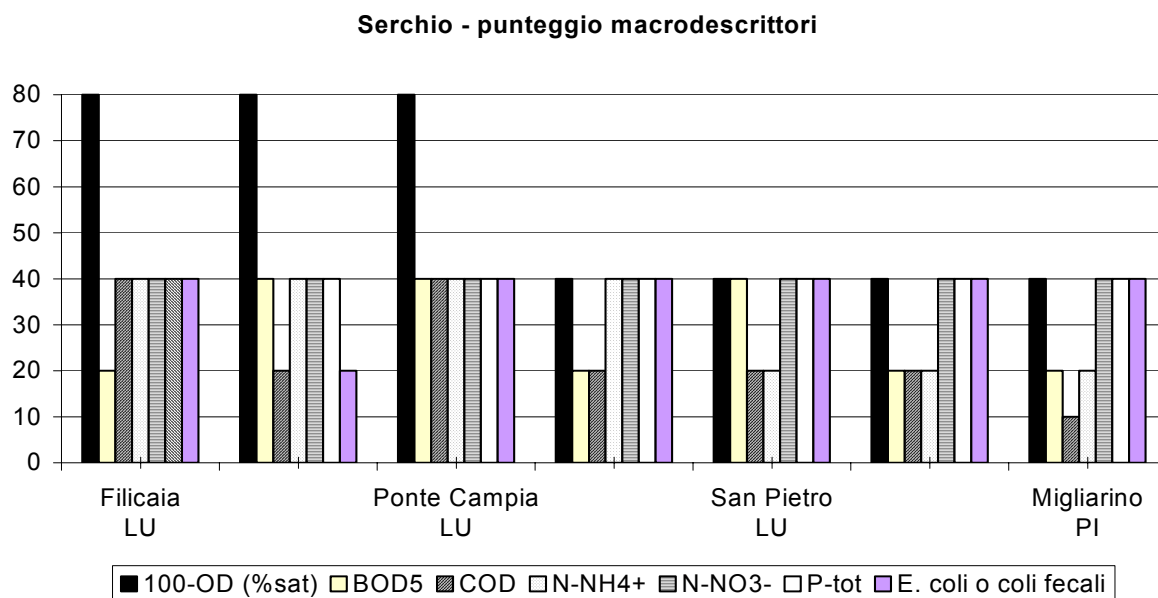
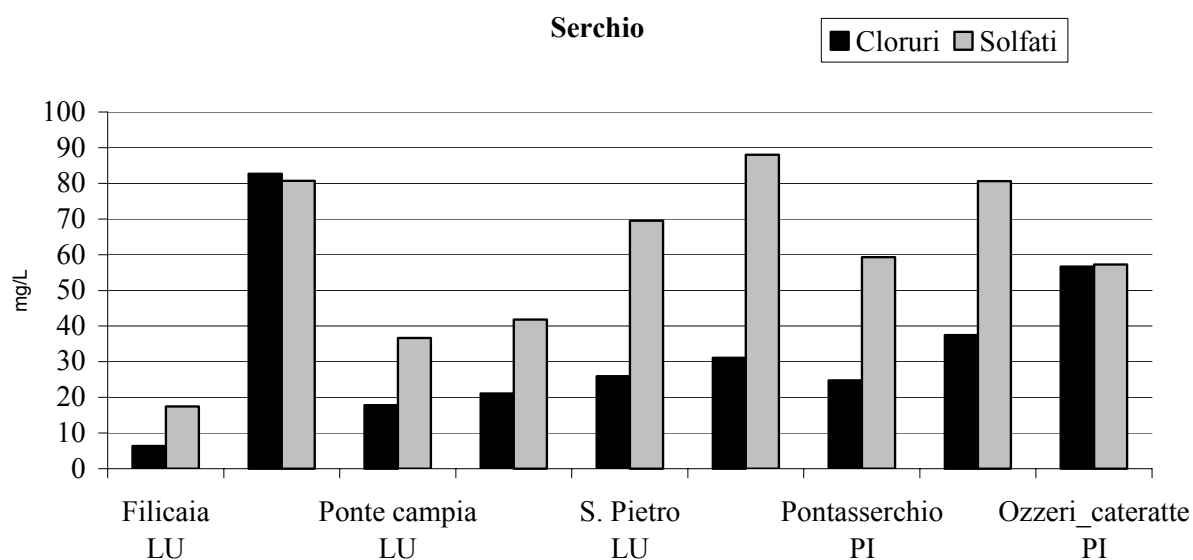
Serchio – stato							
Pr	Stazione	Comune	LIM	LIM	IBE	IBE	SECA
			livello	punteggio	livello	classe	
LU	Filicaia	Camporgiano	2	300	9	II	2
LU	Ghivizzano	Coreglia	2	280	7,8	II-III	3
LU	Ponte Campia	Fosciandora	2	320	9,10	II	2
LU	Piaggione	Lucca	2	240			
LU	S. Pietro	Lucca	2	240	9	II	2
PI	Ripafratta	Pisa	3	220			
Pi	Migliarino	Pisa	3	210			

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

Figura 20 – *Punteggi LIM Serchio*

In Figura 20 e nella corrispondente tabella degli indicatori di stato, si evidenzia una buona qualità delle acque del Serchio, con valori di SECA pari a 2, nel tratto iniziale fino a S. Pietro in provincia di Lucca. Nei punti di campionamento in provincia di Pisa si hanno solo valori di LIM, più scadenti (livello 3), rispetto al tratto a monte.

Nel Comune di Coreglia, località Ghivizzano, si ha un valore di SECA pari a 3 dovuto al peggioramento dell'IBE con una media dei campionamenti stagionali pari a 7,8 e dovuto anche, come si vede in Figura 21, al peggioramento del COD ed Escherichia Coli. Sempre in Figura 21 si nota come l'abbassamento del punteggio LIM, nel tratto terminale del Serchio, è dovuto ai parametri COD, azoto ammoniacale e fosforo totale, che aumentano in concentrazione assumendo di conseguenza un punteggio più basso con il COD che a Migliarino ha punteggio 10.

Figura 21 – *Punteggi macrodescrittori Serchio*Figura 22 – *Cloruri e solfati Serchio*

In Figura 22 sono riportate le concentrazioni di cloruri e solfati. Rispetto a quanto accade in altri bacini idrografici toscani, le concentrazioni sono contenute per entrambi i parametri, al di sotto di 100 mg/L. Nei grafici precedenti non sono nominate le stazioni di campionamento di Pontasserchio e in prossimità della confluenza dell'Ozzeri, in quanto i dati chimici lì determinati non sono sufficienti al calcolo del LIM.

Si riportano, nella tabella successiva, i valori degli indici di qualità ottenuti elaborando i dati analitici pregressi. Si nota una costanza dei valori di LIM dal 1997 al 2000.

Dati 1986-2000															
Serchio	IBE							LIM				SECA			
anno	86	91	96	97	98	99	00	97	98	99	00	97	98	99	00
	AdB														
Filicaia	I						II(9)			2	2				2
Ghivizzano	III						II-III(7,8)			2	2				3
Ponte Campia	II						II(9-10)			2	2				2
Piaggione	III									2	2				
S.Pietro	III						II(9)				2				2
Ripafratta				II(8)				3	3	3	3				
Pontasserchio				III(7)				3	3	3					
Migliarino								3	3	3	3				

Serchio – addizionali									
Pr		Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
LU	Ghivizzano- Coreglia Ant.Ili	<0,2	1,41		1,5	<0,4	1,08		12
LU	Filicaia- Camporgiano	<0,2	1,33		1,36	<0,4	<1		12
LU	Piaggione-Lucca	<0,2	<1		1,75	<0,4	<1		12
LU	Ponte di Campia- Fosciandora	<0,2	<1		<1	<0,4	<1		12
LU	Ponte San Pietro-Lucca	<0,2	<1		2	<0,4	<1		12
PI	Migliarino	<0,1	6,3	0,5	0,45	1,1	5,5	12,4	12

Serchio – addizionali								
Pr	Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	n° campionam.
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Pisa Pontasserchio	0,2	2		<0,1	1	5,3	17,5	3
Pisa Ripafratta	0,3	2,3	0,3	9,05	2,75	10,85	10,9	12

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

10.5 Indicatori di risposta

Serchio – risposta		
Provincia	Aree protette (ettari)	% (ettari)
Lucca	28.866	17,85
Pisa	6.259	3,87
Pistoia	1.268	0,78
Serchio	36.393	22,51

Serchio – risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Lucca	210.839	15.000	93
Pisa		dato non considerato	
Pistoia		dato non considerato	
Serchio			

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva al paragrafo 1.1.8

Il depuratore di Lucca città, con una potenzialità di 95.000 AbEq è stato considerato nel bacino dell'Arno; questo determina un apparente deficit depurativo; ricalcolando quest'ultimo con la potenzialità dell'impianto di Pontetetto si passa dal 93 % a circa il 50%.

Le informazioni relative agli impianti di depurazione esistenti nel bacino del Serchio, al momento non sono complete, in quanto, come si vede nella tabella, sono disponibili soltanto i dati relativi ai depuratori presenti nella porzione della provincia di Lucca che compete al bacino del Serchio.

11 TEVERE

Il fiume Tevere nasce sul monte Fumaiolo (1.407 s.l.m.). Dopo aver percorso un ripido e suggestivo dislivello bagna l'abitato di Balze e dopo 4 chilometri di letto in terra di Romagna, continua il suo viaggio attraversando la Toscana, l'Umbria e il Lazio. In prossimità di Ostia si biforca in due rami per poi andare a sfociare nel mar Tirreno, dopo un percorso di 406 chilometri.

Il Parco fluviale comprende il tratto medio-inferiore del corso del Tevere in Umbria dal ponte di Montemolino, che congiunge la sponda sinistra di Todi con quella destra di Montecastello Vibio, e prosegue fino al limite sud del bacino di Alviano. Il Parco comprende, oltre al fiume per circa 50 km, territori significativi per caratteristiche ambientali, per testimonianze culturali, archeologiche, monumentali.

Il corso fluviale è stato modificato dallo sfruttamento idroelettrico, che ha portato alla formazione del lago di Corbara e del bacino di espansione di Alviano. La popolazione dell' area di gravitazione del Parco è di circa 19.000 abitanti. Il territorio agricolo varia dai fondovalle, con agricoltura intensiva, ai colli, su cui si coltivano vite e olivo, ai boschi delle quote alto collinari e montane.

Fanno parte del bacino del Tevere i seguenti Comuni:

PR	Codice ISTAT	Comune	%
AR	09051001	Anghiari	87
AR	09051002	Arezzo	27
AR	09051003	Badia Tedalda	4
AR	09051007	Caprese Michelangelo	93
AR	09051012	Castiglion Fiorentino	7
AR	09051015	Chiusi della Verna	5
AR	09051017	Cortona	32
AR	09051024	Monterchi	100
AR	09051030	Pieve S. Stefano	98
AR	09051034	Sansepolcro	100
AR	09051037	Subbiano	8
GR	09053005	Castell'azzara	51

PR	Codice ISTAT	Comune	%
GR	09053026	Sorano	40
SI	09052001	Abbadia S. Salvatore	82
SI	09052007	Castiglione d'Orcia	0
SI	09052008	Cetona	99
SI	09052009	Chianciano Terme	25
SI	09052011	Chiusi	15
SI	09052015	Montepulciano	1
SI	09052020	Piancastagnaio	90
SI	09052024	Radicofani	39
SI	09052027	S. Casciano dei Bagni	100
SI	09052031	Sarteano	45

11.1 Indicatori di driving

Tevere – driving forces					
Provincia	Popolazione	Superficie Comuni (ha)	Densità	Presenze turistiche	PIL
Arezzo	60.616	68.621		151.062	2096
Grosseto	2.509	10.213		44.551	70
Siena	19.867	35.967		285.419	699
Tevere	82.992	114.801	72	481.032	2865

Per la costruzione degli indicatori di driving suindicati sono stati utilizzati i dati ISTAT, anno di riferimento 1998 per la popolazione, la superficie comunale e le presenze turistiche; l'anno di riferimento per il prodotto interno lordo è il 1995.

11.2 Indicatori di pressione

Tevere – pressione				
Provincia	Totale addetti attività produttive	Addetti manifatturiero	Carico organico potenziale 1990	Carico organico potenziale 2000
	n°	n°	AbEq	AbEq
Arezzo	17.454	6.992	317.808	277.879
Grosseto	322	92	34.596	24.497
Siena	4.387	1.407	131.309	106.588
Tevere	22.163	8.491	483.713	408.964

Gli indicatori di pressione sono stati calcolati utilizzando i dati ISTAT relativi al censimento intermedio delle attività produttive del 1996. Il carico organico, invece, deriva dalla somma di AbEq civili, industriali e zootecnici. Gli AbEq civili, per definizione, coincidono con il numero di abitanti residenti, gli industriali derivano dall'applicazione di un algoritmo che utilizza coefficienti moltiplicativi diversificati per le diverse attività produttive; gli AbEq zootecnici derivano dall'applicazione di coefficienti moltiplicativi specifici per tipologia di animale. Nella tabella precedente sono confrontati i risultati derivanti dall'utilizzo dei dati zootecnici, relativi al censimento del 1990, con quelli derivanti dall'utilizzo dei dati, ancora provvisori, del 5° censimento dell'agricoltura (disponibili sul sito internet della Regione Toscana).

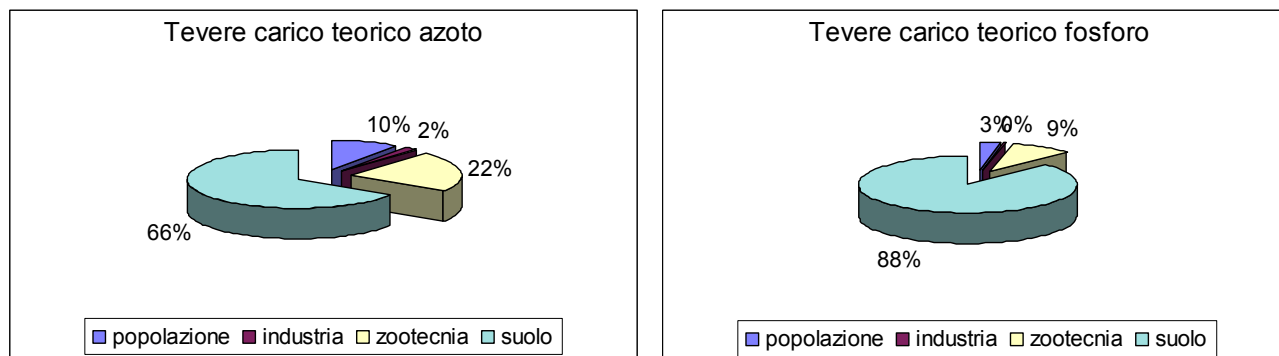
Dal confronto emerge una riduzione di carico organico potenziale di circa 75.000 AbEq.

Tevere – pressione Carico trofico teorico Azoto e Fosforo (tonnellate/anno)						
Pr	N da popolazione	N da industria	N da zootecnia	N da suolo (SAU e incolto)	N TOTALE 2000	N TOTALE 1990
AR	275	70	545	1.419	2.309	2.753
GR	12	1	63	190	266	387
SI	93	14	258	933	1.298	1.683
Tevere	380	85	866	2.542	3.873	4.823
Pr	P da popolazione	P da industria	P da zootecnia	P da suolo (SAU e incolto)	P TOTALE 2000	P TOTALE 1990
AR	41	4	112	869	1.026	1.312
GR	2	0	10	115	127	188
SI	14	1	41	583	639	831
Tevere	57	5	163	1.567	1.792	2.331

Il carico trofico teorico viene calcolato utilizzando come fonte i dati ISTAT per la parte demografica e industriale (numero di residenti e numero di addetti ad attività manifatturiere) e il censimento dell'agricoltura per la parte zootecnica e di uso del suolo (numero di capi di bestiame e superficie agricola utilizzata). I subtotali del carico di azoto e fosforo si riferiscono a dati relativi al 1998 per la demografia, al 1996 per l'industria e al 2000 per la zootecnia e uso del suolo (i dati provvisori relativi al 5° censimento dell'agricoltura sono disponibili sul sito internet della Regione Toscana). Per stimare il carico trofico derivante dal suolo coltivato, si è fatto riferimento al consumo di concimi azotati e fosfatici riportati in Statistiche ambientali del 1997.

Dal confronto dei risultati ottenuti utilizzando i dati del censimento agricoltura del 1990 e quelli del censimento del 2000, emerge un decremento sia del carico di azoto che di fosforo (distribuzione percentuale dei diversi settori in Figura 23).

Figura 23 - Distribuzione percentuale carico trofico



La quantità di fitosanitari venduta, calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino del Tevere, risulta di 299 tonnellate.

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva e a proposito del Bacino dell'Arno.

11.3 Indicatori di stato

Tevere – stato						
Pr	Comune	Stazione	LIM	LIM	IBE	SECA
			livello	punteggio		
AR	P.S.Stefano	Molin del Becco	2	280		
AR	P.S.Stefano	Ponte di Formole	3	205		
AR	Anghiari	Uscita Montedoglio	2	400		
AR	S.Sepolcro	Ponte Pistrino	2	250		
AR	Caprese Michelangelo	Singerna-Ontaneto	2	280		
AR	S.Sepolcro	Tignana	2	240		
AR	S.Sepolcro	Afra	2	280		
AR	Monterchi	confine Provincia Cerfone-	2	280		

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

Figura 24 – *Punteggio LIM Tevere*

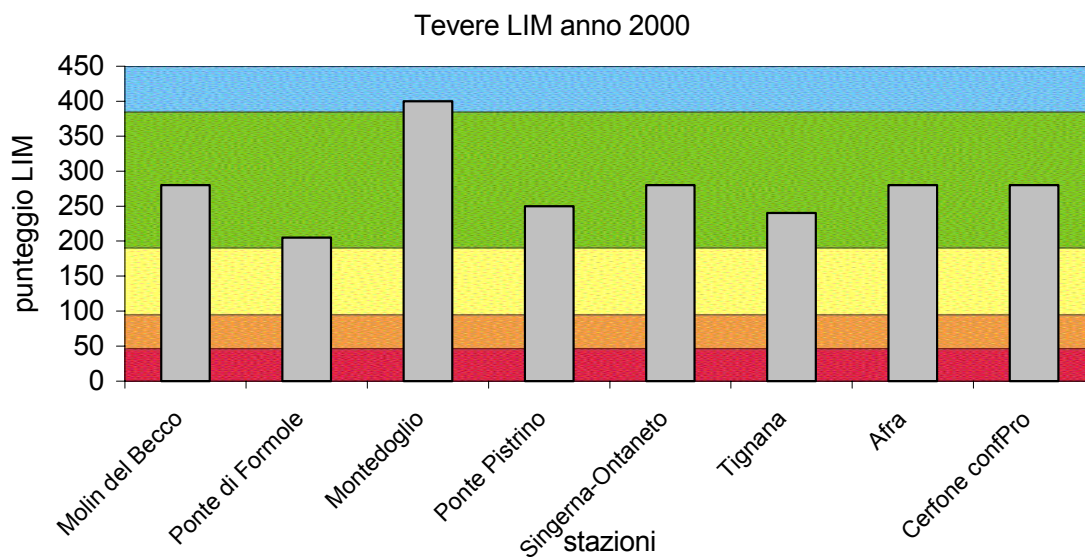
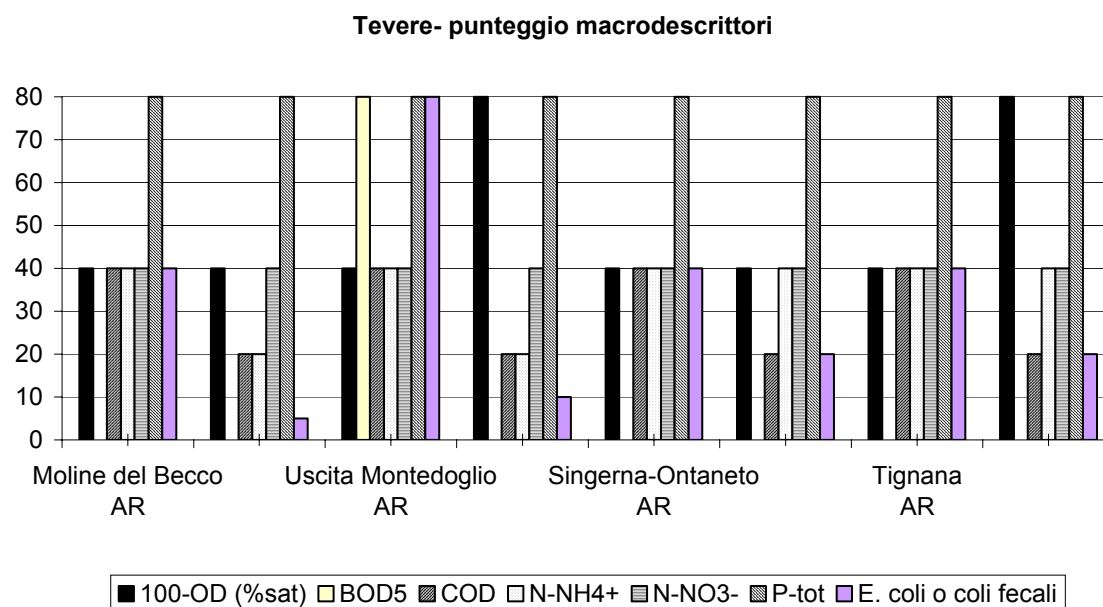
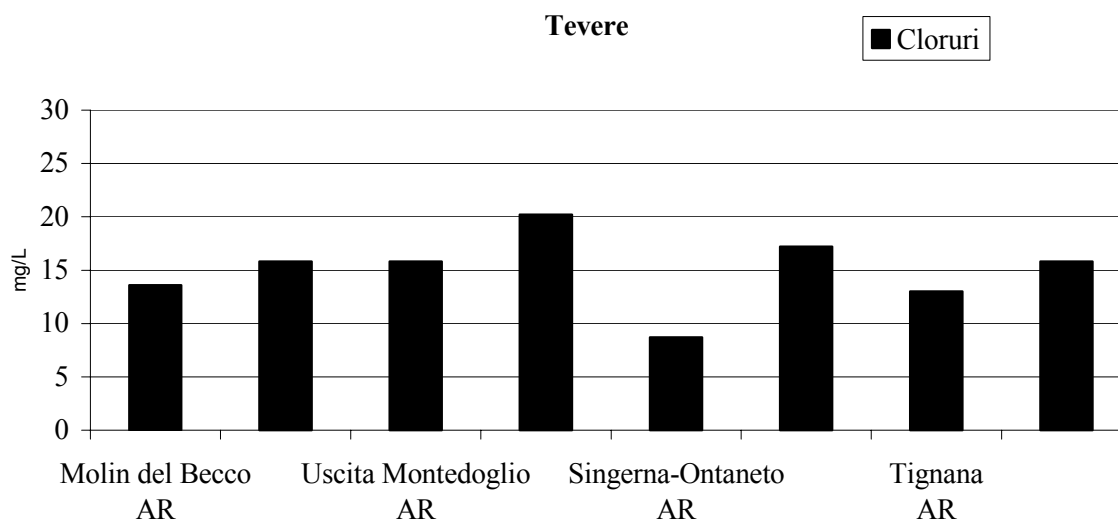


Figura 25 – *Punteggio macrodescrittori Tevere*

Il Tevere nel tratto di competenza della Toscana, non mostra sostanziali differenze nei valori di LIM, che sono di buona qualità pari a 2 ad eccezione di Ponte Formole con livello 3 e punteggio 205. Osservando la Figura 25, il passaggio a livello 3 nella stazione di Formole sembra dovuto a parametri microbiologici e in misura minore al COD e azoto ammoniacale.

Figura 26 – *Cloruri e solfati Tevere*

Sono disponibili (Figura 26) i dati analitici relativi al cloruri che sono valori bassi e abbastanza omogenei nelle diverse stazioni di misura.

Si riportano gli indici calcolati partendo dai dati analitici di anni precedenti.

Dati 1986-2000															
Indici	IBE							LIM				SECA			
anno	86	93	96	97	98	99	00	97	98	99	00	97	98	99	00
Molin Becco									2		2				
Formole									3		3				
Montedoglio									2		2				
Pistrino								3	3		2				
Singerna									2		2				
Tignana											2				
Afra									2		2				
Cerfone								2	3		2				

Tevere - addizionali						
Pr		Cadmio µg/L	Cromo totale µg/L	Piombo µg/L	Rame µg/L	n° campionamenti
AR	Molin del Becco	<0,1	0,65	<4	<5	2
AR	Ponte di Formole	<0,1	<1	<4	<5	2
AR	Uscita Montedoglio	<0,1	<1	<4	<5	2
AR	Ponte Pistrino	<0,1	<1	<4	<5	2
AR	Singerna-Ontaneto	<0,1	<1	<4	<5	1
AR	Tignana	<0,1	<1	<4	<5	1
AR	Afra	<0,1	<1	<4	<5	1
AR	Cerfone- confineProvincia	<0,1	<1	<4	<5	2

Fonte dati: Dipartimenti provinciali ARPAT. Anno di riferimento 2000

11.4 Indicatori di risposta

Tevere - risposta			
Provincia	Necessità depurativa	Depuratori AbEq di progetto	Bilancio depurativo ipotetico(%) (valori negativi indicano una capacità depurativa superiore alle necessità)
Arezzo		dato non considerato	
Grosseto		dato non considerato	
Siena	25.503	16.829	34
Tevere			

Le fonti dei dati utilizzate e le modalità di calcolo e approssimazioni sono identiche a quanto detto nella parte introduttiva al paragrafo 1.1.8

Le informazioni relative ai depuratori nel bacino del Tevere non sono complete, in quanto, come si vede nella tabella, sono disponibili soltanto i dati relativi ai depuratori presenti nella porzione della provincia di Siena che compete al bacino del Tevere.

12 BIBLIOGRAFIA

- Barbieri G., Carone G., Cicioni Gb., Puddu A., Spaziani F.M. ,19991 - *Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani: Adige, Arno, Po, Tevere*. CNR - Istituto di Ricerca sulle Acque, Quaderni, 90, n° 2, 3° suppl.
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999 così come modificato con D.Lgs 18 agosto 2000 n° 258: "*Disposizione sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*".
- EEA, 1996 - *Guidelines for Data Collection for the Dobris+3 report*.
- EEA, 1998 - *Europe's Environment. The Second Assessment*. Copenhagen
- EEA, 1999 – *Environment in EU at the turn of the century*. Environmental assessment report No. 2, Copenhagen
- EEA, 1999 – *State and pressure of the marine and coastal Mediterranean environment*. Environmental issues series No. 5, Copenhagen
- EEA, 2000 – *Environmental signals 2000*. Environmental assessment report No. 6, Copenhagen
- EEA, 2000 – *Towards a European Set of Environmental Headline Indicators. Zero version*. Draft prepared by the Commission (ENV & Eurostat) and the EEA
- EU Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000, establishing a framework for the Community action in the field of water policy. O.J. Eu. Comm: 22/12/2000
- EUROSTAT, 1999 – *Towards environmental pressure indicators for EU*. Theme 8, Environment and energy
- ISTAT, 2000 - *Statistiche ambientali*. Istituto Nazionale di Statistica , Annuari, n° 6
- OECD, 1993 – *OECD Core Set of indicators for environmental performance reviews*. Environment monographs No. 83, Paris
- OECD, 2001 – *Ten indicators for the Environment*. Draft report of the Working Group on Environmental Information and Outlooks
- PROAQUA, 1996 - *L'impatto sul servizio idrico della direttiva CEE 91/271 concernente il trattamento delle acque reflue urbane*. PROAQUA Istituto per gli studi e ricerche sui servizi idrici, Roma.
- Sito internet della Regione Toscana www.regione.toscana.it/rete \ servizi

Bibliografia

- Sito internet della Federgasacqua www.federgasacqua.it
- UNEP/MAP, 1996 – *The State of Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region*. MAP Technical Report Series No. 100