



**ANPA**

**CENTRO TEMATICO NAZIONALE  
ACQUE INTERNE E MARINO COSTIERE**

**CTN AIM**



**ARPAT**

# OMBRONE grossetano

# INDICE

<b>1</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE BACINO OMBRONE GROSSETANO</b>	<b>1</b>
1.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	1
1.2	GEOMORFOLOGIA	2
1.3	CLIMA	3
1.4	IDROGRAFIA PRINCIPALI AFFLUENTI	3
1.5	CARATTERISTICHE NATURALISTICHE - AREE PROTETTE	3
<b>2</b>	<b>SISTEMA DI INDICATORI D.P.S.I.R.</b>	<b>4</b>
2.1	INDICATORI DI DRIVING	6
2.2	INDICATORI DI PRESSIONE	7
2.3	INDICATORI DI STATO	14
2.4	INDICATORI DI RISPOSTA	16
<b>3</b>	<b>RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA</b>	<b>17</b>

# 1 CARATTERIZZAZIONE BACINO OMBRONE GROSSETANO

## 1.1 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 km<sup>2</sup>, è il più grande fiume della Toscana meridionale 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 con un ampio delta all'interno del Parco Naturale della Maremma. La vasta area deltizia 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 avanzata 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 sostano in questa zona solo per il breve periodo invernale consentito loro dal ciclico avvicinarsi delle migrazioni. Tra i mammiferi sono presenti, nelle zone aperte od ai margini della pineta, esemplari di daino, cinghiale, volpe, talvolta anche istrici o 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 lenticò, 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.

## 1.2 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 alle 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.

L'intensa occupazione e l'uso del suolo sui versanti delle valli ha accelerato l'erosione sui pendii ed il trasporto di ingente materiale solido fino al mare causando la formazione di grandi delta. Il disboscamento in montagna ed in collina insieme alla creazione di arginature continue lungo i fiumi nei tratti di pianura per evitare le piene fluviali ha provocato l'accelerazione dell'avanzamento deltizio. L'evoluzione geomorfologica del delta del fiume Ombrone, come dedotto da fonti archeologiche e storiche e da studi geologici, ha subito l'influenza della diversa utilizzazione del territorio all'interno del bacino che si è succeduta negli ultimi 2500 anni.

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 tuttoggi 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.

### 1.3 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

### 1.4 IDROGRAFIA PRINCIPALI AFFLUENTI

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"

Tuttavia, 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

Il fiume **Orcia**, pur interessato da scarsa pressione urbana, risente dell'attività delle draghe e emungimenti per colture intensive nelle località di Bagno Vignoni nel Comune di S. Quirico d'Orcia

Le acque del fiume Orcia si presentano non del tutto limpide e con una discreta quantità di depositi melmosi e di flora algale, sono tracce di contributi inquinanti di allevamento zootecnico e di piccoli centri abitati.

### 1.5 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 per 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 ha, ai quali si aggiungono circa 8.500 ha 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 la 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 km<sup>2</sup>, 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 presentino 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.

## **2 SISTEMA DI INDICATORI D.P.S.I.R.**

Si è tentato di applicare, in analogie al caso studio sul fiume Arno, il sistema di indicatore DPSIR, nel tentativo di correlare indicatori specificatamente socio economici con indicatori specifici dello stato ambientale.

Anche in questo studio, i dati di origine sono rappresentati da:

- movimento anagrafico della popolazione relativo all'anno 1998, con livello di dettaglio comunale;
- dati ISTAT sulla superficie dei comuni italiani relativi all'anno 1998;

- dati ISTAT relativi al numero di addetti per attività produttive al 1996, a base comunale;
- valore di PIL a livello comunale, ricavati dai valori provinciali, basandosi sulla ripartizione degli abitanti residenti;
- il numero delle presenze turistiche disponibile presso l'ISTAT a livello provinciale è stato "spalmato" su ogni comune in proporzione alla popolazione;
- per quanto riguarda i dati relativi a zootecnia e suddivisione del suolo in superficie agricola utilizzata e altra tipologia, si è fatto riferimento al censimento ISTAT del 1990;
- informazioni relative ad impianti di depurazioni esistenti a livello comunale e loro dimensionamento (AbEq trattati), sono state desunte dal censimento condotto dal CTN\_AIM nel corso del 1999 e inizio 2000, richiedendo le informazione alle amministrazioni provinciali.

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

In Tabella 1 si riporta l'elenco dei comuni suddivisi per provincia e corrispondenti percentuali di territorio che fa parte del nel bacino.

Tabella 1 -Elenco Comuni del bacino Ombrone grossetano

Provincia	Codice ISTAT Comune	Nome Comune	% territorio
Grosseto	09053001	ARCIDOSO	98
Grosseto	09053002	CAMPAGNATICO	100
Grosseto	09053004	CASTEL DEL PIANO	100
Grosseto	09053006	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	80
Grosseto	09053007	CINIGIANO	100
Grosseto	09053008	CIVITELLA PAGANICO	100
Grosseto	09053010	GAVORRANO	78
Grosseto	09053011	GROSSETO	100
Grosseto	09053013	MAGLIANO IN TOSCANA	22
Grosseto	09053015	MASSA MARITTIMA	41
Grosseto	09053017	MONTIERI	59
Grosseto	09053020	ROCCALBEGNA	50
Grosseto	09053021	ROCCASTRADA	100
Grosseto	09053023	SCANSANO	54
Grosseto	09053025	SEGGIANO	100
Siena	09052002	ASCIANO	99
Siena	09052003	BUONCONVENTO	100
Siena	09052004	CASOLE D'ELSA	11
Siena	09052006	CASTELNUOVO BERARDENGA	89
Siena	09052007	CASTIGLIONE D'ORCIA	100

Provincia	Codice ISTAT Comune	Nome Comune	% territorio
Siena	09052009	CHIANCIANO TERME	13
Siena	09052010	CHIUSDINO	100
Siena	09052013	GAIOLE IN CHIANTI	80
Siena	09052014	MONTALCINO	100
Siena	09052015	MONTEPULCIANO	9
Siena	09052016	MONTERIGGIONI	22
Siena	09052017	MONTERONI D'ARBIA	100
Siena	09052018	MONTICIANO	100
Siena	09052019	MURLO	100
Siena	09052021	PIENZA	99
Siena	09052023	RADDA IN CHIANTI	27
Siena	09052024	RADICOFANI	61
Siena	09052025	RADICONDOLI	24
Siena	09052026	RAPOLANO TERME	57
Siena	09052029	SAN GIOVANNI D'ASSO	100
Siena	09052030	SAN QUIRICO D'ORCIA	100
Siena	09052031	SARTEANO	56
Siena	09052032	SIENA	99
Siena	09052034	SOVICILLE	88
Siena	09052036	TREQUANDA	75

## 2.1 INDICATORI DI DRIVING

### 2.1.1 Popolazione

Tabella 2- Popolazione e densità di popolazione

Bacino fiume Ombrone grossetano		
Provincia	abitanti	densità media
Grosseto (15 comuni)	120.026	
Siena (25 comuni)	116.156	
(totale comuni 40)		
<b>Bacino Ombrone</b>	236.182	<b>53</b>

Fonte: ISTAT 1998

Nel bacino dell' Ombrone grossetano, che si snoda prevalentemente nei territori delle province di Siena e Grosseto, si registra una popolazione di circa 300.000 abitanti, per un totale di 40 comuni. La densità abitativa è calcolata basandosi sulla superficie amministrativa del bacino di circa 4.500 km<sup>2</sup>.

## 2.1.2 Turismo

Tabella 3- Presenza turistica e tasso di incidenza turistica

Provincia	presenze turistiche	incidenza turistica
Grosseto	2.181.482	4,98
Siena	1.710.656	4,03
<b>Bacino Ombrone</b>	<b>3.892.138</b>	<b>4.51</b>

Fonte: ISTAT anno 1998

Incidenza del turismo calcolata su tutto il territorio del bacino corrisponde a 4.51; tale calcolo deriva dal rapporto tra presenze di turisti e popolazione moltiplicata 365, in quanto si assume un flusso turistico costante durante l'intero anno. L'incidenza turistica risulta abbastanza alta, in funzione della presenza di località balneari nella provincia di Grosseto che fanno registrare un flusso turistico notevole durante tutto l'anno ma soprattutto nel periodo estivo; inoltre nel grossetano è presente il parco regionale della Maremma anch'esso meta di un turismo distribuito soprattutto nelle stagioni primaverile inizio estate. Il flusso turistico nella provincia senese si può considerare, a maggior ragione, distribuito in modo uniforme nell'arco dell'anno.

## 2.1.3 PIL totale

I valori di PIL a livello comunale riportati in Tabella 4 sono stimati da quelli provinciali (ISTAT 1995) in base alla percentuale di popolazione residente, espressi in miliardi di lire; non si riscontrano sostanziali differenze nei comuni delle due province Grosseto e Siena.

Tabella 4 - PIL totale (Fonte ISTAT 1995)

provincia	PIL
Grosseto	3.349
Siena	4.087
<b>Ombrone</b>	<b>7.437</b>

## 2.2 INDICATORI DI PRESSIONE

### 2.2.1 Attività produttive

Nel bacino dell'Ombrone grossetano, considerando i dati ISTAT del censimento industria del 1996, risulta un numero totale di addetti all'industria pari a 70.480 unità, distribuiti per il 65% nella provincia di Siena e il 35% in quella di Grosseto.

Tenendo conto della suddivisione ISTAT, (Figura 1) risulta che lo 0.2% sono addetti nel settore estrattivo, il 20% in quello manifatturiero, lo 0.2% nel settore luce gas; il 11% nelle costruzioni; il 22% sono addetti al commercio; il 10% nel settore

ristorazione e alberghi; il 4% in quello dei trasporti, il 19% nell'ambiente finanziario; il 10% nel settore immobiliare e il restante 4% non classificato.

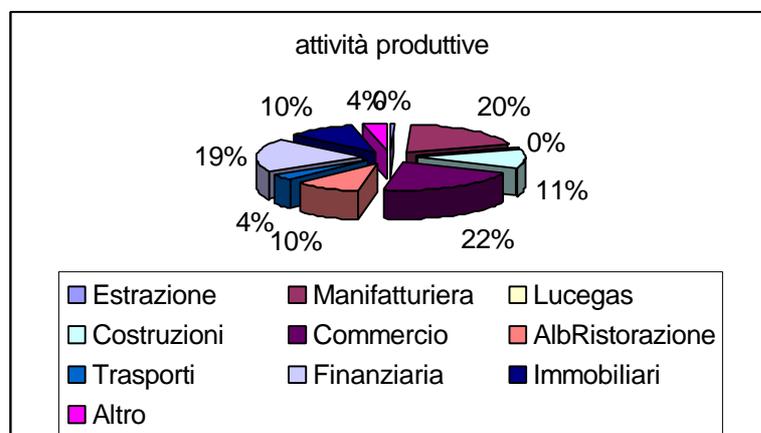


Figura 1 - Attività produttive nel bacino Ombrone (Fonte: ISTAT 1996)

## 2.2.2 Carichi trofici

Per il calcolo dei carichi teorici di azoto e fosforo derivanti da popolazione residente, attività industriali, uso del suolo agricolo e incolto, e attività zootecniche, è stato fatto riferimento alle indicazioni presenti nel quaderno 90 del CNR-IRSA. Quelli riportati in Tabella 5 e Tabella 6 sono i valori di carichi inquinanti potenziali.

Del carico prodotto si stima il 5% rilasciato al corpo idrico. Sotto la voce popolazione sono sommati i residenti della porzione di comuni che sta nel bacino e il numero di turisti diviso 365 giorni considerando un flusso costante durante l'anno; la voce attività industriali comprende il numero totale di addetti moltiplicato per il coefficiente (pari a 10 per stimare il carico di azoto, mentre per determinare il carico teorico di fosforo, quest'ultimo si assume uguale al 10% della quota attribuita alla popolazione); la voce suolo comprende la superficie comunale occupata da suolo incolto e la SAU (superficie agricola utilizzata) di cui fanno parte le superfici occupate da seminativi, coltivazioni e prati permanenti e pascoli; alla voce zootecnica sono considerati i capi di bestiame divisi in bovini, ovo-caprini, equini, suini e avicoli.

Informazioni di origine su cui sono stati applicati gli algoritmi, per quanto riguarda il settore agricolo, zootecnico ed industriale:

	ettari SAU	ettari suolo incolto	n° bovini	n° suini	n° ovini	n° caprini	n° equini	n° avicoli	addetti industria
GR	110.584	111.895	24.081	16.941	145.697	2.324	5.977	738.693	23.161
SI	114.334	105.355	13.690	23.944	93.980	1.255	1.189	170.248	35.951
	224.918	217.250	37.770	40.884	239.677	3.579	7.166	908.941	59.111

A queste informazione devono essere aggiunte quelle relative alla vendita di concimi minerali azotati e fosfatici, che sono disponibili aggregati per regione:

99.111 tonnellate di concimi minerali azotati nell'intera Regione Toscana

9.477 tonnellate di concimi minerali fosfatici nell'intera Regione Toscana

(Fonte : Rapporto 2000 Stato dell'ambiente in Toscana)

Tabella 5 - Carico teorico di azoto nel Bacino Ombrone

	<b>Azoto totale da popolazione</b>	<b>Azoto totale da attività industriali</b>	<b>Azoto totale da suolo</b>	<b>Azoto totale da zootecnia</b>	<b>AZOTO TOTALE</b>
	tonnellate	tonnellate	tonnellate	tonnellate	tonnellate
Grosseto	567	232	12.040	2.961	15.800
Siena	544	360	12.427	1.643	14.973
<b>Ombrone</b>	<b>1.111</b>	<b>591</b>	<b>24.467</b>	<b>4.604</b>	<b>30.773</b>

Fonte: Popolazione: ISTAT 1998 – Addetti Industria: ISTAT 1996 - Zootecnia censimento agricoltura ISTAT 1990-Suolo censimento ISTAT 1990

Tabella 6 - Carico teorico di fosforo nel Bacino Ombrone

	<b>Fosforo totale da popolazione</b>	<b>Fosforo totale da attività industriali</b>	<b>Fosforo totale da suolo</b>	<b>Fosforo totale da zootecnia</b>	<b>FOSFORO TOTALE</b>
	tonnellate	tonnellate	tonnellate	tonnellate	tonnellate
Grosseto	84	8	1.141	539	1.772
Siena	81	8	1.179	308	1.576
<b>Ombrone</b>	<b>165</b>	<b>17</b>	<b>2.320</b>	<b>846</b>	<b>3.348</b>

Fonte: Popolazione: ISTAT 1998 – Addetti Industria: ISTAT 1996 - Zootecnia censimento agricoltura ISTAT 1990-Suolo censimento ISTAT 1990

Figura 2 - Carico potenziale di Azoto suddiviso per settori

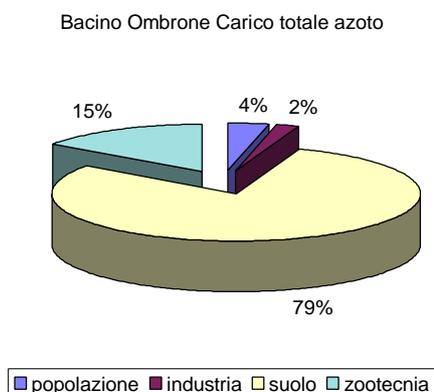
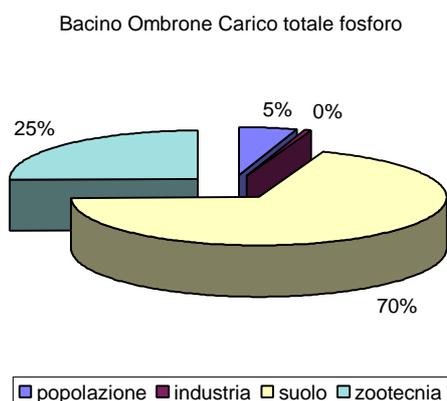


Figura 3 - Carico potenziale di Fosforo suddiviso per settori



Osservando la Figura 2 e la Figura 3 , emerge che il maggior contributo alla formazione del carico organico potenziale in azoto e fosforo viene dal settore suolo, seguito da quello zootecnico. E' importante ricordare che sotto la voce suolo sono stimate le tonnellate di fertilizzanti sintetici. Questo fenomeno viene stimato in modo molto approssimativo, in quanto l'informazione di partenza è rappresentata dalla quantità venduta di fertilizzanti di sintesi a livello regionale. L'attribuzione ai singoli comuni è effettuata sulla proporzionalità delle superficie agricole utilizzate.

Nella sezione cartografia, a fine testo, sono rappresentati i carichi di azoto e fosforo potenziali per comune.

Tabella 7- sorgenti nutrienti

Bacino Ombrone	
n° aziende agricole	8.837
n° aziende zootecniche	9.598
n° centri abitati con ab > 10.000	3

Fonte: Statistica Regione Toscana (censimento agricoltura 1990)

Si tratta di un indicatore a corollario del precedente, in cui sono riportati il numero di aziende agricole e di centri abitati, che possono dare un quadro sintetico sorgenti potenziali di carichi organici.

### 2.2.3 Consumi prodotti fitosanitari

Tabella 8 - Consumo prodotti fitosanitari

Provincia	quantità venduta fitosanitari calcolata sulla percentuale di SAU comunale che fa parte del bacino dell'Ombrone (tonnellate)
Grosseto	394
Siena	230
<b>Ombrone</b>	<b>624</b>

Il carico derivante dall'uso di prodotti fitosanitari è stimato dai dati di vendita, disponibili presso il Ministero delle Politiche Agrarie e Forestali relativi al 1997. Nella voce fitosanitari sono compresi diserbanti, insetticida e fungicida

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).

Un'ulteriore distorsione può derivare dal fatto che tali informazioni ci forniscono comunque una stima indiretta, in quanto sono riferiti alle quantità vendute di fitosanitari ma non danno indicazioni circa il quantitativo vero che viene assorbito dal suolo e la quota che finisce nel bacino imbrifero.

### 2.2.4 Carichi organici potenziali (necessità depurativa)

La necessità depurativa rappresenta la quantità di carico inquinante da sottoporre a depurazione. Si tratta di stimare un dato teorico attraverso l'applicazione di un algoritmo.

Tabella 9 - AbEq trattati, Carichi organici potenziali, bilancio depurativo dei comuni del bacino Ombrone

Prov	Comune	AbEq civili <sup>1</sup>	AbEq industriali <sup>2</sup>	Carico potenziale e AbEq <sup>3</sup>	AbEq trattati <sup>4</sup>	Bilancio % <sup>5</sup> (ipotetico)
GR	ARCIDOSO	3968	3.009	6.977	4.077	58
GR	CAMPAGNATICO	2364	2.543	4.907	1.000	20
GR	CASTEL DEL PIANO	4291	15.540	19.831	0	0
GR	CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	5945	4.326	10.271	8.666	84
GR	CINIGIANO	2773	1.913	4.686	1.954	42
GR	CIVITELLA PAGANICO	3148	2.509	5.657	3.106	55
GR	GAVORRANO	6380	2.452	8.833	5.295	60
GR	GROSSETO	72539	52.063	124.602	68.615	55
GR	MAGLIANO IN TOSCANA	841	286	1.127	347	31
GR	MASSA MARITTIMA	3672	2.641	6.313	4.676	74
GR	MONTIERI	785	633	1.418	846	60
GR	ROCCALBEGNA	663	1.432	2.095	589	28
GR	ROCCASTRADA	9234	11.434	20.668	8.917	43
GR	SCANSANO	2425	3.430	5.855	1.976	34
GR	SEGGIANO	999	313	1.312	1.010	77
SI	ASCIANO	6277	4.002	10.278	4.039	39
SI	BUONCONVENTO	3145	2.329	5.474	3.000	55
SI	CASOLE D'ELSA	303	425	728	0	0
SI	CASTELNUOVO BERARDENGA	6427	3.443	9.869	4.450	45
SI	CASTIGLIONE D'ORCIA	2568	1.093	3.661	0	0
SI	CHIANCIANO TERME	935	793	1.729	4.511	261
SI	CHIUSDINO	1896	1.938	3.834	0	0
SI	GAIOLE IN CHIANTI	1893	6.815	8.708	1.200	14
SI	MONTALCINO	5072	10.721	15.793	0	0
SI	MONTEPULCIANO	1256	1.403	2.658	999	38

<sup>1</sup> AbEq civili corrisponde al numero di residenti

<sup>2</sup> AbEq industriali corrispondono al numero di addetti (per settore ATECO5) \* coefficienti moltiplicativi previsti nel quaderno 90 di CNR-IRSA

<sup>3</sup> AbEq potenziali o necessità depurativa = somma di AbEq civili + AbEq industriali

<sup>4</sup> AbEq trattati corrispondono al dimensionamento dei depuratori. Dati derivanti dal censimento a livello provinciale effettuato dal CTN\_AIM nel 1999-2000

<sup>5</sup> Bilancio depurativo espresso in percentuale (AbEq trattati/AbEq prodotti\*100) - 0 corrisponde a NON DEPURATO - 100 corrisponde a DEPURATO INTERAMENTE

Prov	Comune	AbEq civili <sup>1</sup>	AbEq industria li <sup>2</sup>	Carico potenziale e AbEq <sup>3</sup>	AbEq trattati <sup>4</sup>	Bilancio % <sup>5</sup> (ipotetico)
SI	MONTERIGGIONI	1695	7.634	9.328	1.892	20
SI	MONTERONI D'ARBIA	6911	7.746	14.657	3.500	24
SI	MONTICIANO	1480	1.325	2.805	1.200	43
SI	MURLO	1878	1.899	3.777	1.350	36
SI	PIENZA	2265	5.160	7.425	1.584	21
SI	RADDA IN CHIANTI	450	124	574	405	71
SI	RADICOFANI	751	1.393	2.144	0	0
SI	RADICONDOLI	235	267	502	0	0
SI	RAPOLANO TERME	2696	1.882	4.578	0	0
SI	SAN GIOVANNI D'ASSO	909	1.422	2.331	0	0
SI	SAN QUIRICO D'ORCIA	2448	2.538	4.986	2.500	50
SI	SARTEANO	2499	3.270	5.768	0	0
SI	SIENA	53892	90.123	144.014	81.180	56
SI	SOVICILLE	7219	17.982	25.200	3.696	15
SI	TREQUANDA	1059	978	2.037	675	33

Nella lettura dei dati di Tabella 9 è doveroso tenere presenti le notevoli approssimazioni con cui l'indicatore viene costruito, a causa della scarsità e incompletezza delle informazioni a disposizione. GliAbEq. civili sono approssimati al numero di abitanti residenti nei comuni compresi nel bacino Ombrone grossetano (dati ISTAT 1998); gli AbEq. industriali sono stati calcolati tenendo conto della suddivisione per settori economici del censimento industria del 1996; il numero di addetti per settore produttivo è stato moltiplicato per il corrispondente fattore di conversione adottato da IRSA nel Quaderno n° 90 del 1991. Per maggiore dettagli relativamente ai coefficienti si rimanda al documento elaborato dal CTN\_AIM "Aggiornamento del manuale degli indici e indicatori" AIM\_T\_MAN\_00\_01"

Il censimento degli impianti di depurazione e il loro dimensionamento espresso in AbEq. trattati, derivano dai dati forniti dalle amministrazioni provinciali, nell'ambito del censimento effettuato dal CTN\_AIM nel periodo ottobre 1999 marzo 2000 Sono dati non completi in quanto non tutte le province hanno fornito informazioni esaustive. Inoltre l'algoritmo usato per costruire l'indicatore può, in alcune situazioni dare una lettura della realtà distorta. L'aggregazione dei comuni elaborata in Tabella 10, indica un deficit depurativo mediamente del 44 %. In questo caso non si evidenzia una differenza significativa tra bilancio ipotetico ed effettivo.

Nella sezione cartografia, a fine testo, sono riportate le rappresentazione del carico organico potenziale e del bilancio depurativo effettivo per comune.

Tabella 10 - Sintesi a livello provinciale

	Carico organico potenziale (necessità depurativa)	Depurato	Bilancio depurativo Ipotetico		Bilancio depurativo effettivo	
	AbEq	AbEq	AbEq	%	AbEq	%
<b>GR</b>	224.551	111.073	-113.478	49	-113.478	49
<b>SI</b>	292.860	116.181	-176.679	40	-179.461	39
<b>Ombrone</b>	517.411	227.255	-290.157	44	-292.939	43

### 2.2.5 Agricoltura e suolo coltivato

Tabella 11 - Suolo coltivato

COMUNI	superficie agricola utilizzata	% SAU su superficie totale
Grosseto	119.113	47
Siena	128.895	48
<b>totale bacino Ombrone</b>	<b>248.008</b>	<b>47</b>

Il 47% del territorio del bacino dell'Ombrone è destinato a superficie agricola; sotto la voce superficie totale sono raggruppate le seguenti categorie di territorio: prati, pascoli, boschi comprese le pioppete e superficie agricola non utilizzata; sotto la voce SAU sono stati raggruppati i territori seminativi e le coltivazioni permanenti

### 2.3 INDICATORI DI STATO

Relativi all'anno 1999, sono a disposizione un numero limitato di campionamenti, tanto da poter effettuare il calcolo del LIM (livello di inquinamento da macrodescrittori) solo in una stazione situata nella provincia di Siena (vedi Tabella 12), dove risulta un valore abbastanza buono pari a 2. Per le stazioni poste nel grossetano, sono disponibili i valori di IBE che possono comunque fornire indicazioni attendibili della qualità fluviale. Considerando che i parametri misurati negli anni precedenti, hanno dato risultati abbastanza stabili nel tempo, gli operatori del settore hanno ritenuto opportuno ridurre nel '99 drasticamente le analisi chimiche a vantaggio di quelle biologiche. I valori di IBE, mediamente, risultano pari a 8 che corrisponde ad una classe II, ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione. E' interessante notare, nonostante l'incompletezza dei dati, il passaggio da valori di IBE da 10 a 7 scorrendo lungo l'asta del fiume

Per quanto riguarda la qualità delle acque degli affluenti, (Tabella 13) si notano valori pari a 4 e 6 di IBE sul settore grossetano del Merse, che corrispondendo alle classi III e IV, indicano ambiente inquinato o comunque molto alterato. Buona invece la situazione nel tratto senese del Merse e sul torrente Orcia.

Tabella 12 LIM, IBE, SECA Ombrone grossetano 1999

OMBRONE GROSSETANO 1999							
Provincia	stazione	LIM	LIM punteggio	IBE	IBE	SECA	note
Siena	loc. Valle al Salcio-Montalcino	2	400	6	III	3	6 prelievi
Grosseto	a monte confluenza Farma/merse			10; 8			gennaio e settembre 99
Grosseto	a valle confluenza Farma/merse			8			gennaio 99
Grosseto	a valle confluenza Orcia			8			febbraio 99
Grosseto	a valle confluenza torr. Melacce			7			febbraio 99

Tabella 13 LIM, IBE, SECA su affluenti Ombrone

AFFLUENTI OMBRONE						
Fiume	Pr.	stazione	LIM	IBE	SECA	note
Merse	SI	ponte S.Montepescini	2	9	8	8prelievi
Merse	GR	loc. Gabelino		6		aprile 99
Merse	GR	A valle ponte SS 441 Km 12		4		aprile 99
Orcia	SI	c/o podere Casaccia Montalcino	2	9	2	6 prelievi

Per completezza di informazione, sono riportati in Tabella 14 i valori dei parametri chimici di base misurati nel 1999 nelle stazioni poste nella provincia di Grosseto, sui quali non è stato possibile calcolare il LIM a causa della frequenza di campionamento eccessivamente ridotta per poter applicare l'espressione del LIM come previsto dal D.Lgs 152/99. Confrontando i valori misurati a monte e a valle della confluenza del Farma/Merse, i due principali affluenti dell'Ombrone, si nota un aumento del COD da 4 a 12 mg/l. Risaltano inoltre valori di COD a bocca d'Ombrone più alti della media (22 mg/l)

Tabella 14- valori parametri nelle singole campagne di misura

Stazione	Data	O2 sat. %	B.O.D. <sub>5</sub> mg/l O2	C.O.D. mg/l O2	N-NH <sub>3</sub> mg/l	N.NO <sub>3</sub> mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	Coli fecali U/100 ml	IBE
A monte confluenza Farma/Merse	01/99	11,05	1,2	4	0,37	2,9	0,07	<10	10
A valle confluenza Farma/Merse	01/99	8,8	1,9	12	0,2	2	0,02	<10	8
A valle confluenza Orcia	02/99	11,5	1,5	12	0,1	2,3	<0,01	40	8
A valle confluenza fosso Lupaie	02/99	11,4	1,6	28	0,1	2,5	<0,01	900	
A valle confluenza	02/99	11,9	1,2	16	0,2	2,96	<0,01	115	7

Stazione	Data	O2 sat. %	B.O.D. <sub>5</sub> mg/l O2	C.O.D. mg/l O2	N-NH <sub>3</sub> mg/l	N.NO <sub>3</sub> mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	Coli fecali U/100 ml	IBE
torrente Melacce									
A valle confluenza torrente Trasubbie	02/99	9,7	1	12	0,7	2,2	<0,01	15	
A valle di Istia di Ombrone	02/99	8,1	1,5	4	0,2	2,3	<0,01	225	
A valle confluenza fosso Grillese	02/99	8,7	1,2	4	0,9	2,4	<0,01	150	
Località la Barca	02/99	7,9	1,5	4	0,6	2,4	<0,01	15	
Bocca d'Ombrone	02/99	8,4	1,5	22	0,6	2,2	<0,01	150	

## 2.4 INDICATORI DI RISPOSTA

### Aree protette

Bacino fiume Ombrone		
Riserva naturale Alto Merse	Del C.R.T. n° 133 del 1/3/95	circa 2000 ettari complessivi
Riserva naturale Basso Merse	Del C.R.T. n° 133 del 1/3/95	circa 1700 ettari complessivi
Riserva naturale Farma	Del C.R.T. n° 133 del 1/3/95	circa 1200 ettari complessivi

Su una superficie di circa 4.500 km<sup>2</sup> del bacino dell'Ombrone grossetano circa il 18% è territorio protetto. In Tabella 15 è indicata la superficie di area protetta per provincia .

Tabella 15 - superficie protetta nel comprensorio del bacino Ombrone

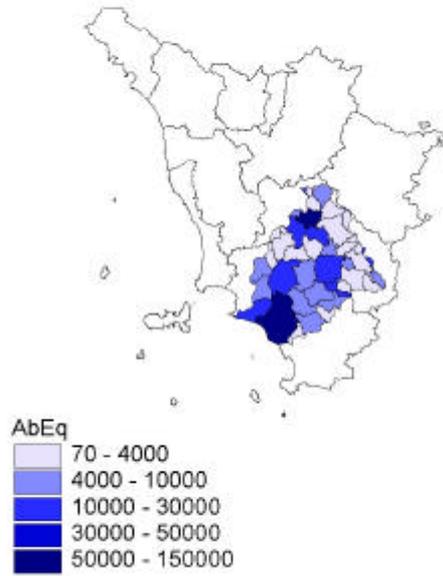
	Aree protette ettari	% ettari
GR	16.809	3,78
SI	63.110	14,18
<b>Ombrone</b>	<b>79.919</b>	<b>17,96</b>

### 3 RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA

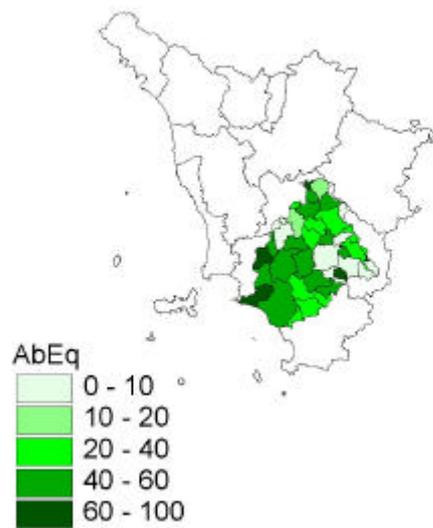
## BACINO DELL'OMBRONE E PRINCIPALI SOTTOBACINI



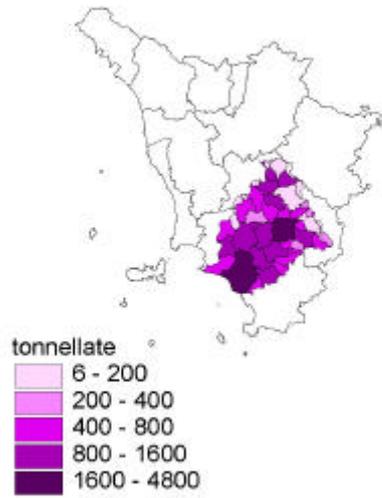
### Carico organico potenziale



### Bilancio depurativo



carico potenziale di azoto



Carico potenziale di fosforo

