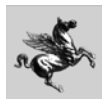


## **Valutazione della qualità ambientale del Padule di Fucecchio**



# Valutazione della qualità ambientale del Padule di Fucecchio



**Regione Toscana**  
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



**ARPAT**  
Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
in Toscana

Firenze, dicembre 2010

## **Valutazione della qualità ambientale del Padule di Fucecchio**

A cura di: *Claudio Coppi* e *Serena Nesti*, ARPAT

Campionamenti e analisi: U.O. Attività di laboratorio, Dipartimento provinciale ARPAT di Pistoia, responsabile *Maria Nicoletta Vincenzi*, con la collaborazione del Dipartimento provinciale ARPAT di Prato per la determinazione del parametro *Escherichia coli*.

Supporto nella revisione della cartografia: *Luca Ranfagni*, ARPAT  
Area VIA/VAS-GIM

© ARPAT 2010

Coordinamento editoriale: Silvia Angiolucci, ARPAT  
Redazione: Silvia Angiolucci, Gabriele Rossi, ARPAT  
Copertina: Gabriele Rossi con *effegiesse*, ARPAT  
Realizzazione editoriale e stampa: Litografia IP, Firenze - dicembre 2010

ISBN: 9788896693070

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

Per suggerimenti e informazioni: ARPAT, A.F. Comunicazione e informazione,  
via N. Porpora, 22 - 50144 Firenze - tel. 055.32061 - fax 055.3206464

## Presentazione

In tutta l'area del Padule di Fucecchio ormai da diversi decenni viene svolta una costante attività di monitoraggio e controllo, iniziata con il Laboratorio di Igiene e Profilassi della Provincia di Pistoia, continuata con il Servizio Multizonale di Prevenzione della Azienda USL n. 3 e quindi con il Dipartimento provinciale ARPAT di Pistoia.

L'impegno dedicato dall'Agenzia nei confronti dell'acquisizione e diffusione della conoscenza ambientale, che negli ultimi anni, in particolare riguardo al comprensorio del Padule di Fucecchio, ha portato anche alla sottoscrizione di diverse convenzioni e Accordi di programma<sup>1</sup>, ha determinato la necessità di rielaborare le moltissime informazioni disponibili e organizzare un piano di attività. Tale piano, che descrive nel dettaglio l'attuale condizione ambientale, potrà permettere di seguirne l'evoluzione negli anni durante i quali sarà realizzato il processo di riorganizzazione del Sistema depurativo della Valdinievole.

Il risultato di questa fase di elaborazione e indagine costituisce la *Valutazione della qualità ambientale del Padule di Fucecchio*, presentata in questo volume.

Nella pubblicazione, oltre a un inquadramento geografico e socio-economico del comprensorio, vengono riportati i risultati del monitoraggio della qualità delle acque condotto su 15 postazioni. Sono stati determinati parametri fisici e chimici di base, macrodescrittori e parametri correlati, metalli pesanti (arsenico, cadmio, cromo, nickel, piombo, rame e zinco), composti organoalogenati bassobollenti, tensioattivi e fitofarmaci. I dati, relativi alle indagini condotte nel quadriennio 2006 – 2009, rappresentano di fatto la condizione attuale del Padule, prima cioè dei mutamenti, che ci si aspetta migliorativi, da attribuire al processo di riorganizzazione della depurazione civile della Valdinievole.

Questa iniziativa sembra ora in fase di avvio, dopo i ritardi accumulati in attesa che fosse definita la localizzazione del nuovo depuratore.

---

<sup>1</sup> Ci riferiamo, in particolare, alla convenzione per la realizzazione dello *Studio di area vasta per l'attuazione delle previsioni di Piano di Bacino del Fiume Arno - Stralcio Rischio idraulico (DPCM 5/11/99) sul Bacino dell'Usciana e per gli interventi di salvaguardia del sistema idrico afferente al Padule di Fucecchio* (22 luglio 2003) e alla sottoscrizione degli Accordi Integrativi [...] *per la tutela delle risorse idriche del Basso e Medio Valdarno e del Padule di Fucecchio attraverso la riorganizzazione della depurazione industriale del comprensorio del cuoio e di quella civile del Circondario Empolese, della Valdera, della Valdelsa e della Valdinievole* (Accordo del 29 luglio 2004, poi modificato e integrato l'8 aprile 2008).

Per ogni gruppo di parametri è stato elaborato un indice di qualità e, infine, calcolato un indice di qualità globale; proprio l'ampio risalto dato a indicatori e indici caratterizza e distingue questa pubblicazione rispetto ad un più generico rapporto di stato ambientale, nel quale prevalgono invece gli aspetti descrittivi. Tali indicatori e indici, elaborati e contestualizzati nello spazio e nel tempo, forniscono la "fotografia" della situazione attuale, ma consentiranno anche di verificare la risposta che la riorganizzazione del sistema depurativo darà rispetto ai vecchi problemi irrisolti e alle nuove minacce incombenti.

In altre parole, saremo in grado di valutare un auspicabile miglioramento della qualità delle acque e una loro maggiore permanenza nell'area palustre, condizioni che – quando si verificheranno – avranno come diretta conseguenza un complessivo miglioramento ambientale di questo importante ecosistema.

*Claudio Coppi*  
Responsabile  
Dipartimento provinciale ARPAT di Pistoia

*Sonia Cantoni*  
Direttore generale  
ARPAT

## Indice

<b>1 Il Padule di Fucecchio e l'area della Valdinievole</b>	<b>9</b>
<b>2 Inquadramento geografico</b>	<b>12</b>
<b>3 Clima</b>	<b>14</b>
3.1 <i>Radiazione solare globale e radiazione ultravioletta</i>	15
3.1.1 La radiazione solare globale	15
3.1.2 La radiazione ultravioletta	16
3.1.3 Durata del soleggiamento globale	18
3.1.4 Durata del soleggiamento ultravioletto	18
3.2 <i>Temperatura dell'aria</i>	19
3.3 <i>Precipitazioni</i>	21
3.4 <i>Verifica della rappresentatività meteorologica</i>	24
3.5 <i>Umidità relativa</i>	26
3.6 <i>Bilancio idrico-climatico</i>	28
3.6.1 Evapotraspirazione potenziale	29
3.6.2 Surplus idrico	31
3.6.3 Deficit idrico	31
3.7 <i>Indice di umidità globale</i>	34
<b>4 Idrografia</b>	<b>36</b>
4.1 <i>Acque superficiali</i>	36
4.2 <i>Le falde</i>	39
<b>5 Uso del suolo</b>	<b>40</b>
5.1 <i>Aree naturali</i>	43
5.2 <i>Agricoltura</i>	43
5.3 <i>Aree urbanizzate</i>	47
<b>6 I Determinanti</b>	<b>50</b>
6.1 <i>Popolazione e turismo</i>	50
6.1.1 Popolazione residente	50

6.1.2	Struttura dell'offerta turistica e flusso turistico	53
	6.2 Agricoltura	54
	6.3 Industria e servizi	57
<b>7</b>	<b>I fattori di pressione incidenti sullo stato del Padule di Fucecchio</b>	<b>61</b>
7.1	<i>Scarichi di acque reflue nei corpi idrici superficiali</i>	61
	7.2 Carico trofico	65
	7.3 Carico organico	68
7.4	<i>Gli Accordi di Programma per la riorganizzazione della depurazione civile in Valdinievole</i>	70
<b>8</b>	<b>Stato ecologico dei principali corpi idrici superficiali afferenti all'area del Padule di Fucecchio</b>	<b>72</b>
8.1	<i>Corsi d'acqua che recapitano direttamente nel Padule</i>	73
	8.1.1 Torrente Pescia di Pescia	73
8.2	<i>Bacini afferenti al Fosso del Capannone</i>	79
	8.2.1 Torrente Pescia di Collodi	79
	8.2.2 Fosso di Montecarlo (Fosso delle Pietre)	82
	8.2.3 Fosso del Capannone	85
	8.3 <i>Bacini afferenti al Canale del Terzo</i>	87
8.3.1	Bacino dei Torrenti Pescia Nuova e Cessana	87
	8.3.2 Rio Calderaio	92
	8.3.3 Fosso del Massese	94
	8.3.4 Bacino del Torrente Borra	98
	8.3.5 Bacino del Torrente Nievole	99
	8.3.6 Canale del Terzo	102
	8.4 <i>Canale Maestro</i>	107
	8.5 <i>Bacino del Padule di Fucecchio</i>	108
	8.6 <i>Canale dell'Usciana</i>	111
	8.6.1 Torrente Vincio	111
<b>9</b>	<b>Valutazione della qualità ambientale</b>	<b>112</b>
	9.1 <i>Lo Stato Ecologico (SECA)</i>	112
9.2	<i>Indici di Qualità (Iq) e Indice di Qualità Globale (Iqg)</i>	112
<b>10</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>134</b>



## IL PADULE DI FUCECCHIO E L'AREA DELLA VALDINIEVOLE

Il gruppo dei contrafforti appenninici a nord, i monti delle Pizzorne e le colline di Veneri e delle Cerbaie a ovest e il Montalbano a est, delimitano la Valdinievole che, nella sua parte più meridionale, è rappresentata da un bassopiano attraversato da diversi corsi d'acqua, il più importante dei quali è denominato appunto Nievole<sup>1</sup>.

Questo bassopiano, secondo la tesi più accreditata, affiorò dal mare durante il periodo pliocenico e fu progressivamente colmato da depositi neoautoctoni e da alluvioni recenti portate dai numerosi corsi d'acqua defluenti dal Montalbano, dalle colline delle Cerbaie e dalle altre alture circostanti che poi per mezzo del Fiume Arme, in seguito chiamato Gusciana e oggi Usciana, si riversavano in Arno. Ma, sia per le morbide apportate da questi corsi d'acqua, sia per i materiali depositati dall'Arno non arginato che trovava nel bassopiano una vasca naturale di espansione per le sue piene, le acque della Valdinievole trovavano impedito il libero deflusso e determinarono l'impaludamento della valle stessa, la cui zona più depressa è oggi occupata dal Padule di Fucecchio.

La gestione di questo territorio è sempre stata difficile soprattutto per gli interessi spesso contrastanti di cui erano portatori sia gli abitanti della zona che i cittadini del Valdarno inferiore e di Pisa. I diversi governanti infatti ora tendevano a proteggere i territori a valle della Valdinievole erigendo calle e pescaie che impedivano il deflusso delle acque e determinavano l'estensione dell'area palustre, ora imponevano la rimozione degli ostacoli e favorivano il prosciugamento.

Nel 1550 Cosimo dei Medici ordinò di chiudere l'uscita al lago di Fucecchio e, a Ponte a Cappiano allo scopo di innalzare il livello del lago, venne eretta una nuova diga<sup>2</sup>. Tuttavia, nonostante questo intervento, l'area più meridionale della Valdinievole non divenne mai un vero e proprio lago e rimase piuttosto un'area tappezzata di acquitrini che, in più occasioni, determinarono l'insorgenza di epidemie.

Fra il 1740 e il 1750, il Granduca Francesco I di Lorena volle ripristinare il deflusso delle acque e fece scavare un fosso di scolo chiamato Antifosso d'Usciana o Canale

---

<sup>1</sup> Non è chiaro se, come normalmente avviene, il nome del corso d'acqua abbia dato origine al nome dell'intero comprensorio o viceversa. E' tuttavia probabile che la Val di Nievole (o Valdinievole) tragga il suo nome dalle parole latine *Vallis nebulae* (valle delle nebbie) ad indicare un territorio spesso avvolto dalla nebbia, prevedibile conseguenza della presenza di un'area palustre. In questo caso il territorio avrebbe definito il nome anche del suo corso d'acqua principale.

<sup>2</sup> Scrive il Repetti nel suo Dizionario geografico, fisico, storico della Toscana che Cosimo I il Grande (dei Medici), ordinò di chiudere [...] *con grosse mura l'uscita del lago di Fucecchio, richiudendovi dentro gli alberi o frutti e ogni altra cosa che dentro a quello spazio si trovava, onde il lago si riempie et corrompendosi nell'acqua quei legnami e cose che vi erano rinchiusi, venne ad infettare l'aria quindi all'interno, sicché gli abitatori dei luoghi circonvicini cominciarono a diventare gonfi e gialli et in pochi di cadevano morti, onde si mossero a chiedere misericordia al Duca, che volesse liberare quei popoli da sì crudele strage et ridurre il lago com'era prima.*

Maestro ma, non avendo osato demolire la pescaia di Ponte a Cappiano, l'intervento non portò al risanamento sperato tanto che in quegli anni (1757) il Veraci descriveva il Padule come [...] *una distesa ricoperta da una vegetazione selvaggia; immobile e impraticabile; disseminata di isole fluttuanti composte di aggallati, vaste quanto un podere, e di plaghe e pollini ricoperte di erbe in decomposizione, simili a giganteschi pozzi neri; impacciata, imboscata, nera e fetente.*

Fu in seguito alla grave epidemia del 1756 che Pietro Leopoldo I decise di intervenire in modo risolutivo e, dopo diversi interventi, nel 1780 emanò il provvedimento che ordinava la rimozione di ogni ostacolo al deflusso delle acque e prescriveva il taglio periodico delle erbe palustri. Con la demolizione della diga di Ponte a Cappiano, e con le altre prescrizioni, si volle dare libero scolo alle acque del Padule ma anche assicurare la navigazione nel lago e nei suoi canali ed emissari. Nel 1824, Leopoldo II, ultimo Granduca di Toscana, fece costruire a Ponte a Cappiano una cateratta con lo scopo di regolare il flusso attraverso il Canale dell'Usciana, sia impedendo alle piene dell'Arno di raggiungere il cratere del Padule risalendo, appunto, il suo emissario, sia bloccando il deflusso degli elevati apporti meteorici che si riversano nel Padule attraverso i suoi affluenti.

Il sistema di cateratte sul canale dell'Usciana, ancorché più volte spostato e modificato, è tuttora l'elemento di regolazione del livello delle acque nel cratere del Padule di Fucecchio.

Nel 1977 furono pubblicati, a cura del Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio, i risultati dello studio "Progetto pilota per la salvaguardia e la valorizzazione del Padule di Fucecchio". La relazione generale a corredo di questo elaborato, redatta da Mario Favenza-Cerasa, si concludeva con una descrizione che per molti versi è ancora attuale e che crediamo interessante riproporre:

*Attualmente il Padule difetta ancora di scolo ed i terreni allo stato palustre non offrono alcun prodotto all'infuori di un mediocre falasco<sup>3</sup>, oggi sempre meno richiesto, mentre i terreni marginali, soggetti a frequenti sommersioni, non hanno destinazione colturale qualificata.*

*Sui vari corsi d'acqua che sfociano nel Padule sono sorti, da tempo o recentemente, i più vari opifici; lo sviluppo turistico, specie di Montecatini definita la capitale termale d'Europa, è stato superiore ad ogni previsione. E' facile quindi immaginare quale fiume di rifiuti venga oggi a riversarsi nel Padule, la cui esistenza è ormai in via di compromissione.*

*Scrivendo il Livi nel 1811 che il Padule era il paradiso dei cacciatori per l'abbondanza della selvaggina migratoria (folaghe, germani, colombacci) ed anche, sia pure in misura assai minore, per quella stanziale (lepri, volpi e storne). Si sa inoltre che*

---

<sup>3</sup> Termine con il quale si designano numerose piante erbacee utilizzate come lettiera nelle stalle o, come nel caso del Padule di Fucecchio, per il rivestimento dei fiaschi.

*particolarmente abbondanti erano le beccacce e i beccaccini, le quaglie e le tortore, i tordi e una grande varietà di selvaggina minuta, i fagiani e persino i caprioli.*

*Per la pesca, poi, definita uno dei prodotti industriali, si contava su gran copia di lucci, anguille, tinche, reine, cheppie, scalbatre e lasche.*

*Secondo Ezzelino Nelli, ancora nel 1940 si esercitavano attivamente la pesca e la caccia palustre, che è sempre abbondante.*

*Oggi nulla di tutto questo: le acque sono asfittiche, maleodoranti, povere di plancton ed il pesce non ha più la possibilità di un tempo sia di riprodursi che di pascervi.*

La condizione ambientale del Padule, dopo gli interventi dei Lorena, si mantenne dunque apparentemente buona fino a metà del XX° secolo, andando poi progressivamente peggiorando fino a raggiungere i livelli critici descritti dall'autore alla fine degli anni Settanta. Da allora sono passati oltre trent'anni, ma l'unica sostanziale novità è forse la convinzione, fortunatamente sempre più diffusa, che l'ecosistema del Padule di Fucecchio costituisca un patrimonio di estrema importanza, che deve essere assolutamente preservato e che i sottosistemi (agricoltura, pascoli prepalustri, vegetazione palustre, specchi d'acqua liberi, acque fluenti) contribuiscano al realizzarsi di una situazione di equilibrio assai instabile nella quale gli specchi d'acqua costituenti il cratere del Padule rappresentano l'elemento regolatore di tutto il complesso.

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area umida del Padule di Fucecchio, è dunque un cratere palustre di origine naturale, situato a un'altezza sul livello del mare compresa tra i 12 e i 15 m s.l.m. Attualmente è la più grande distesa palustre interna presente in Italia e una tra le più importanti zone umide della Toscana. E' delimitata a nord dalla dorsale appenninica, che si estende da Marliana a Villa Basilica, ad est dallo sperone di Serravalle e dal massiccio del Montalbano, a ovest dai rilievi delle Cerbaie e a sud dal Fiume Arno nel tratto compreso tra Fucecchio e Santa Croce. La sua posizione geografica lo pone a cavallo delle province di Pistoia, Lucca e Firenze, per una estensione di circa 20 Km<sup>2</sup>, dei quali solo il 14 % (232 ettari), entrano a far parte delle riserve naturali istituite negli ultimi anni dalle Amministrazioni provinciali di Pistoia (206 ettari) e Firenze (25 ettari).

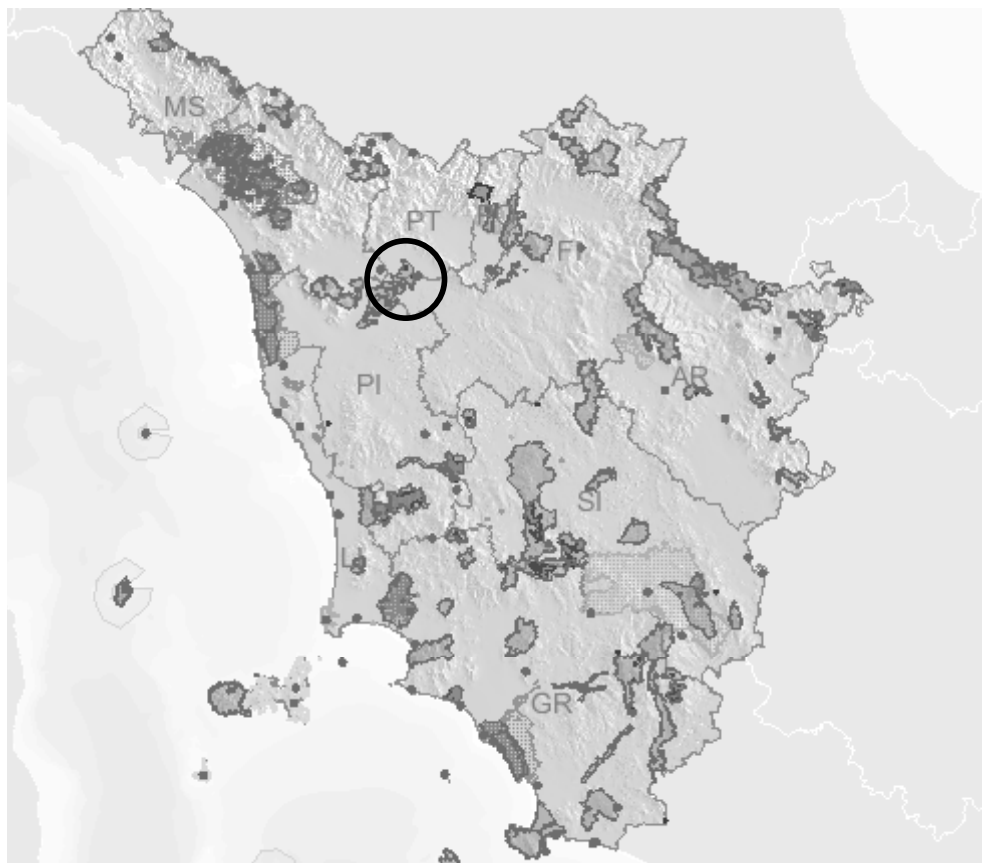


Figura 2.1 - Posizione geografica del Padule di Fucecchio

Nel comprensorio del Padule di Fucecchio ricadono, in tutto o in parte, i territori di 16 comuni: due della provincia di Firenze (Cerreto Guidi e Fucecchio), due della provincia di Lucca (Altopascio e Montecarlo) e dodici della provincia di Pistoia (Buggiano, Chiesina Uzzanese, Lamporecchio, Larciano, Massa e Cozzile, Monsummano Terme, Montecatini Terme, Pescia, Pieve a Nievole, Ponte Buggianese, Serravalle Pistoiese e Uzzano). Fra questi ultimi, tuttavia, posseggono territori ricompresi nel cratere palustre solo i comuni di Ponte Buggianese, Pieve a Nievole, Monsummano e Larciano.

### 3 CLIMA

La qualità ambientale è il risultato non solo della qualità delle diverse matrici ambientali (risorse primarie), ma anche della loro disponibilità. La descrizione di un ecosistema, soprattutto se complesso come quello di un'area palustre quale il Padule di Fucecchio, deve quindi dare adeguato rilievo anche agli aspetti climatici, sia per la possibilità di instaurazione delle diverse biocenosi, sia in relazione al loro mantenimento. Pur nella consapevolezza che quanto riportato nel presente capitolo non può illustrare nei dettagli gli aspetti climatici dell'area del Padule, riteniamo sia sufficiente per descriverne gli aspetti principali e, in particolare, quelli che possono essere avere relazione con la disponibilità della risorsa idrica.

Per la valutazione della radiazione solare globale e della radiazione ultravioletta, sono stati utilizzati i dati relativi al quinquennio 1993 – 1998, forniti dalla Stazione di S. Colombano (34 m s.l.m., latitudine 43° 46' N, longitudine 1° 19' Ovest rispetto a Monte Mario - Roma). La stazione è situata a qualche decina di chilometri a oriente del Padule di Fucecchio, ma con un orizzonte sensibile simile a quello presente nell'area in studio.

Per lo studio dei caratteri climatici dell'area (temperatura, umidità e precipitazioni) sono stati considerati i dati meteorologici raccolti nella stazione ubicata a Pescia, presso l'Istituto Tecnico Agrario (85 m s.l.m., latitudine 43° 54' Nord, longitudine 1° 15' Ovest rispetto a Monte Mario - Roma). Tale stazione, posta sui primi contrafforti dell'Appennino Pistoiese, domina verso Sud la bassa pianura della Valdinievole e, per la sua posizione e la vicinanza con il Padule, (circa 8 km), può rappresentare le condizioni climatiche presenti nell'area palustre. L'Istituto vanta inoltre una consistente serie di dati, dal 1930 a oggi, con la sola interruzione, per motivi bellici, negli anni 1944 e 1945. Nella presente elaborazione dei caratteri climatici è stato considerato il cinquantennio 1951 - 2000 relativamente ai parametri temperatura e precipitazioni, mentre, per la valutazione dell'umidità relativa, del bilancio idrico-climatico e dell'indice di umidità globale, sono stati utilizzati i dati relativi all'intero periodo disponibile (1930-2004), riportando le elaborazioni già prodotte in occasione della stesura di una tesi di laurea<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Rachele Berrettini, *Il Padule di Fucecchio: valutazione delle acque superficiali*, tesi di Laurea, Università degli studi di Pisa, Corso di Studio in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente, a.a. 2004-2005

### **3.1 Radiazione solare globale e radiazione ultravioletta**

La massima parte dell'energia presente all'interno degli ecosistemi proviene, direttamente o indirettamente, dal Sole (radiazione incidente, vento, energia idraulica, energia animale, combustibili fossili ecc.). Il Sole rappresenta, quindi, il vero motore della dinamica degli ecosistemi e, quindi, per definire compiutamente il clima di un determinato ecosistema è utile riportare anche i valori della radiazione solare così da poterne definire le potenzialità energetiche, sia per lo sviluppo dei sistemi biologici, sia per la dinamica esogena.

#### **3.1.1 La radiazione solare globale**

Il valore diurno medio annuo della radiazione solare globale, nel quinquennio considerato, è stato di  $162 \text{ W/m}^2$ , con valori estremi rispettivamente di  $168 \text{ W/m}^2$  (1997) e di  $158 \text{ W/m}^2$  (1993). Gli estremi medi mensili sono stati pari a  $46 \text{ W/m}^2$  (vari anni) e  $294 \text{ W/m}^2$  (giugno 1998). Il massimo della radiazione globale media si è verificato nel mese di luglio con  $283 \text{ W/m}^2$ , mentre la minima intensità si è verificata nel mese di dicembre con  $49 \text{ W/m}^2$ .

Il valore massimo istantaneo assoluto della radiazione globale è stato registrato nel maggio 1995, in cui si è raggiunta l'intensità di  $1186 \text{ W/m}^2$ . Si tratta di un valore molto elevato per le medie latitudini, spiegabile con un elevato coefficiente di trasparenza dell'atmosfera. I valori della radiazione globale media diurna hanno registrato estremi pari a  $4 \text{ W/m}^2$  (8 ottobre 1993) e  $357 \text{ W/m}^2$  (23 giugno 1997). Il valore istantaneo dell'intensità ha superato  $1000 \text{ W/m}^2$  solo occasionalmente, e sempre nei mesi primaverili ed estivi (da aprile a luglio); l'estrema rarità di tali eventi indica che questo valore può essere considerato il limite critico per la latitudine della stazione, raggiungibile solo in condizioni di massima elevazione del Sole sull'orizzonte e di estrema trasparenza dell'atmosfera (Rapetti, 2000) (Tabella 3.1).

Tabella 3.1 - *Radiazione solare globale ( $W \times m^2$ ) a S. Colombano (1993-1998)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Medio mensile	63	101	156	181	245	272	283	242	174	115	65	49
Massimo istantaneo	501	666	856	1004	1186	1080	1024	979	924	725	535	474
Anno di riferimento	1995	1997	1997	1997	1995	1993	1996	1995	1996	1997	1995	1998

Fonte: Rachele Berrettini, "Il Padule di Fucecchio: valutazione delle acque superficiali" Tesi di laurea, Università degli Studi di Pisa, Corso di Studio in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente, a.a. 2004-2005

### 3.1.2 La radiazione ultravioletta

La radiazione ultravioletta, compresa nell'intervallo spettrale tra 0,10 e 0,38  $\mu m$  (UVC fra 0,10 e 0,28  $\mu m$ ; UVB fra 0,28 e 0,32  $\mu m$ ; UVA fra 0,32 e 0,38  $\mu m$ ), per i rilevanti effetti sull'uomo e sugli altri organismi, e per l'azione su alcuni materiali sensibili, come le materie plastiche, costituisce un elemento meteorologico la cui conoscenza risulta di fondamentale importanza. La sua misura, tuttavia, a causa dell'elevata pendenza dello spettro, l'incertezza di definizione e la difficoltà di calibrazione degli standard, è molto difficoltosa ed è quindi opportuno considerare i dati che seguono con la dovuta cautela.

Per la misura della radiazione ultravioletta, la stazione di S. Colombano seleziona l'intervallo tra 0,295 e 0,385  $\mu m$  e, quindi, una frazione della radiazione UVB e la radiazione UVA.

Il valore medio annuo della radiazione ultravioletta è stato di 4,0  $W/m^2$ , con estremi di 4,4  $W/m^2$  nel 1994 (+ 11% rispetto al valore medio) e di 3,5  $W/m^2$  nel 1998 (- 12,5% rispetto al valore medio). (Tabella 3.2). Il massimo della radiazione ultravioletta si è registrato, mediamente, durante il mese di luglio (7,3  $W/m^2$ ) e il minimo in dicembre (1,0  $W/m^2$ ). Gli estremi mensili sono stati di 8,0  $W/m^2$  (luglio 1994) e di 0,8  $W/m^2$  (dicembre 1998).

La densità massima assoluta, si è registrata nel maggio del 1994, in cui si sono raggiunti 33,3  $W/m^2$ . Nell'istante in cui si è registrato tale valore, la temperatura dell'aria era di 25,0  $^{\circ}C$  e l'umidità relativa del 48%.



Tabella 3.2 - *Radiazione solare ultravioletta ( $W \times m^2$ ) nella stazione di S. Colombano (1993-1998)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Valore medio mensile	1,3	2,2	3,7	4,6	6,5	7,2	7,3	6,0	4,3	2,6	1,3	1,0
Valore massimo	11,8	16,9	21,8	28,3	33,3	30,6	29,4	26,4	26,2	19,5	12,2	9,8
Anno di riferimento	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1996	1994	1993	1993

Fonte: Rachele Berrettini, “Il Padule di Fucecchio” [cit.]

I valori massimi istantanei di intensità, sia della radiazione globale, sia della radiazione ultravioletta, si registrano nei mesi di maggio, giugno e luglio, quando l’arco apparente del Sole ha massima elevazione sull’orizzonte e il tempo atmosferico si caratterizza per cieli molto sereni e trasparenti, alternati a brevi fasi di cieli nuvolosi (Figura 3.1).

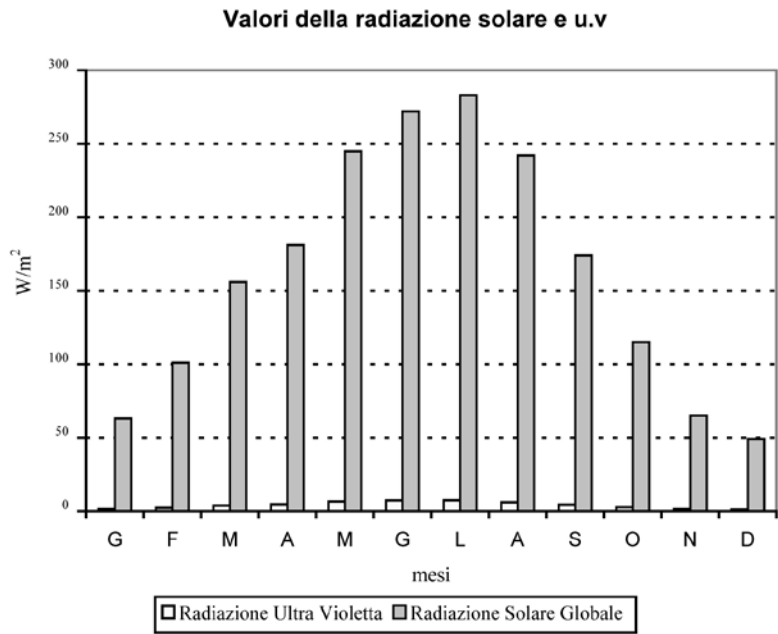


Figura 3.1 - *Confronto radiazione ultravioletta e radiazione solare globale media annua ( $W/m^2$ ) rilevate nella Stazione di S. Colombano (Rapetti)*

I valori più elevati del giorno medio di ciascun mese si verificano, invece, nel mese di luglio, quando l'anticiclone delle Azzorre, generalmente ben saldo sul bacino del Mediterraneo, garantisce condizioni di prolungata stabilità dell'atmosfera, pur con livelli di trasparenza atmosferica non particolarmente elevati.

Le differenze che in un dato periodo si riscontrano rispetto ai corrispondenti valori medi, possono essere collegate con fattori di intorbidamento dell'atmosfera legati alla presenza di insediamenti produttivi ed abitativi ed alle attività che in questi si svolgono e che possono determinare una attenuazione della radiazione globale compresa fra il 15 e il 20 %.

### 3.1.3 Durata del soleggiamento globale

Secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM), la durata del soleggiamento (o eliofania), è definibile come l'intervallo di tempo durante il quale la radiazione solare raggiunge intensità sufficiente per proiettare ombre distinte. Questo valore (eliofania effettiva) risulta, in genere, più basso del valore teorico (eliofania astronomica) che l'OMM definisce come l'intervallo di tempo fra l'apparizione e la scomparsa all'orizzonte del bordo superiore del Sole, in conseguenza della attenuazione della radiazione determinata dall'attraversamento dell'atmosfera. Il rapporto percentuale tra l'eliofania misurata e quella teorica è definito eliofania relativa.

Nella stazione di S. Colombano la durata del soleggiamento misurato è molto vicina a quella del soleggiamento astronomico; gli scarti più elevati sono stati registrati in dicembre e in gennaio, quando il Sole è più basso sull'orizzonte e la nuvolosità più elevata (Tabella 3.3).

Tabella 3.3 - *Eliofania mensile e annua (in ore e decimi d'ora) misurata a S. Colombano (1993-1998)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Eliofania astronomica	9,3	10,5	12,0	13,5	14,8	15,4	15,1	13,9	12,5	11,0	9,7	9,0	12,2
Eliofania effettiva	8,9	10,5	11,9	13,2	14,4	15,4	15,0	13,9	12,4	11,0	9,5	8,6	12,1
Rapporto %	95,7	100	98,9	98,1	97,4	100	99,3	100	99,0	100	97,5	95,8	99,2

Fonte: Rachele Berrettini, "Il Padule di Fucecchio" [cit.]

### 3.1.4 Durata del soleggiamento ultravioletto

La radiazione ultravioletta al suolo è più sensibile, rispetto alla radiazione nella finestra del visibile, all'altezza del Sole sull'orizzonte, alla copertura nuvolosa, all'albedo delle superfici irraggiate e all'altitudine della stazione sul livello del mare.

Per tali motivi la durata dell'illuminazione ultravioletta misurabile è sensibilmente minore di quella astronomica.

Nella stazione di S. Colombano il rapporto tra la durata astronomica del giorno e quella dell'illuminazione ultravioletta (Tabella 3.4) è superiore all'80 % da marzo a ottobre, con il valore massimo in agosto, mentre nei mesi da novembre a febbraio il rapporto si riduce a valori inferiori al 70%, con il minimo assoluto in dicembre (62,2%). Tutti i valori sono, comunque, sensibilmente più bassi dei corrispondenti valori osservati per il soleggiamento globale.

Tabella 3.4 - *Eliofania mensile e annua misurata rispetto alla durata della radiazione ultravioletta a S. Colombano (1993-1998) (in ore e decimi d'ora)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Solegg. astronomico	9,3	10,5	12,0	13,5	14,8	15,4	15,1	13,9	12,5	11,0	9,7	9,0	12,2
Solegg. misurato	6,5	8,2	10,3	11,2	12,8	13,5	13,3	12,3	10,4	9,0	6,7	5,6	10,0
Rapporto %	69,9	78,1	85,8	83,0	86,5	87,7	88,1	88,5	83,2	81,8	69,1	62,2	82,6

Fonte: Rachele Berrettini, "Il Padule di Fucecchio" [cit.]

### 3.2 Temperatura dell'aria

I valori medi mensili delle medie delle temperature minime indicano in gennaio il mese più freddo (2,6 °C), seguito da febbraio (3,0 °C) e dicembre (3,7 °C). I valori medi mensili più elevati fra le medie delle temperature massime si registrano, invece, nei mesi di luglio (30,3 °C) e agosto (30,2 °C), seguiti da giugno (26,8 °C) e settembre (26,2 °C). (Fig.3.2).

Per quanto riguarda l'escursione termica, nel periodo considerato, il valore massimo è stato registrato nel mese di luglio (13,7 °C) mentre il valore minimo invernale è stato registrato nel mese di dicembre (7,4 °C).

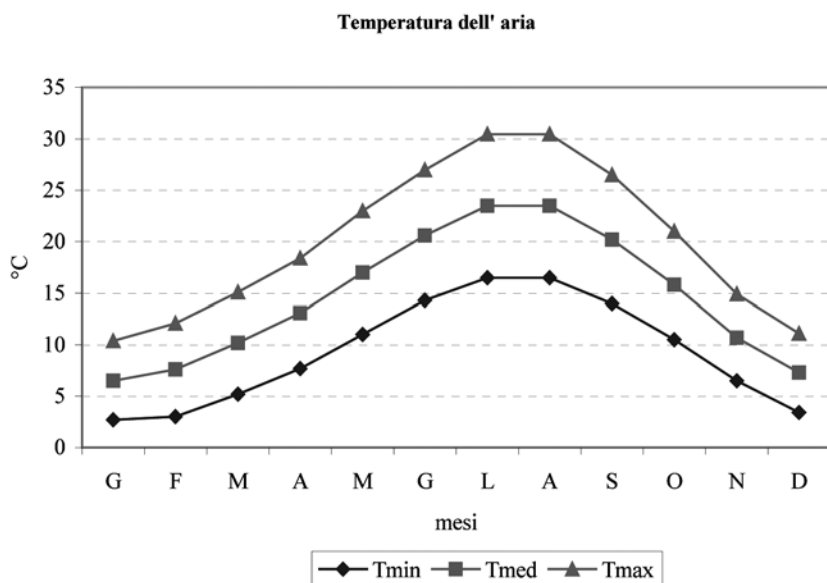


Figura 3.2 - *Andamento mensile delle temperature medie, massima e minime*

I valori medi annuali delle temperature minime e massime mostrano una tendenza all'aumento (Figura 3.3), così come in aumento risultano le temperature medie annue. Per queste ultime il valore medio di periodo è risultato di 14,6 °C, con estremi di 13,4 °C (1956 e 1980) e di 16,7 °C (1994). (Figura 3.4).

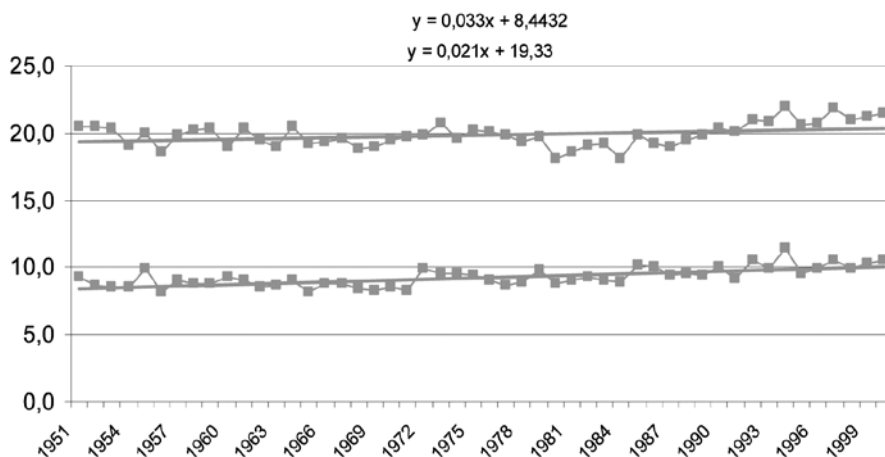


Figura 3.3 - *Andamento medio annuale delle temperature, massime e minime*

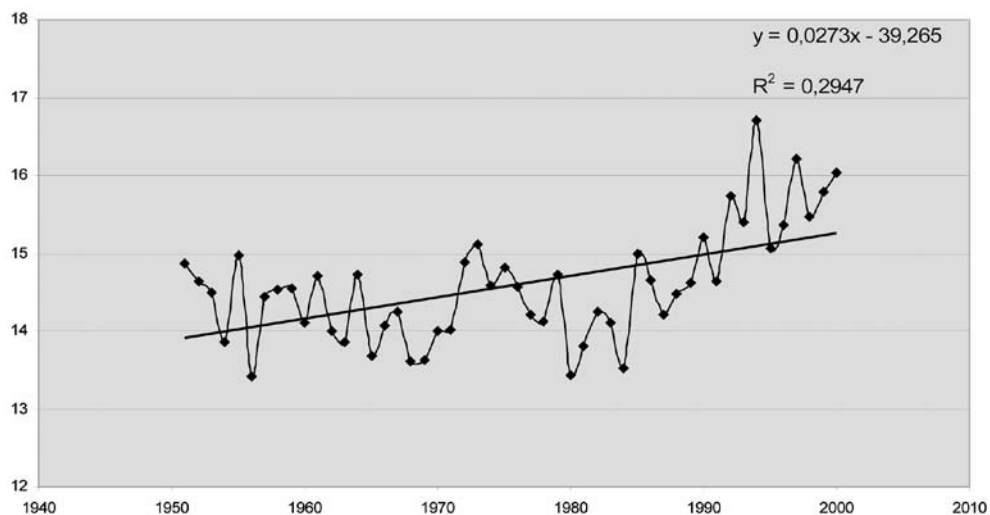


Figura 3.4 - Andamento delle temperature medie annuali registrate a Pescia (1951-2000)

Le temperature massime medie annue, in vari anni del cinquantennio, hanno fatto registrare il valore inferiore della serie (18,1 °C) mentre il valore massimo di 22,0 °C è stato registrato nel 1994. Le temperature minime, con una media di 9,3 °C, hanno toccato gli estremi di 8,2 °C (1956 e 1965) e di 11,4 °C (1994).

### 3.3 Precipitazioni

La piovosità media annua risulta elevata (mediamente superiore a 1200 mm) ed elevato è il numero di giorni piovosi (mediamente 120 all'anno).

L'anno più arido è stato il 1994 con 852,6 mm di pioggia distribuiti in 77 giorni. L'anno più piovoso è stato il 1960 con 1999,3 mm di pioggia distribuiti in 159 giorni.

Il mese più piovoso risulta essere novembre con 162,0 mm di pioggia e una media nel periodo di 13,6 giorni di pioggia, seguito dal mese di ottobre 140,7 mm e dicembre 134,0 mm. Il mese più secco risulta luglio con appena 37,6 mm, seguito da agosto 58,1 mm e giugno 62,1 mm (Tabella 3.5, Figura 3.5).

Tabella 3.5 - Valori medi e campo di variazione della piovosità mensile e annua (mm) a Pescia (1951-2000)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
<b>P. min</b>	4,7	1,0	2,0	3,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	6,0	3,0	852,6
<b>Anno</b>	1964	1965	1953	1955	1960	1952	1985	vari	1985	1985	1981	1994	1994
<b>P. max</b>	341,8	324,8	236,1	209,4	211,0	181,2	134,4	244,2	265,3	416,6	523,0	344,3	1999,3
<b>Anno</b>	1986	1951	1960	1978	1984	1992	1989	1977	1965	1992	2000	1952	1960
<b>Media</b>	123,6	115,3	96,6	100,2	81,3	62,1	37,6	58,1	107,0	140,7	162,0	134,0	1218,6

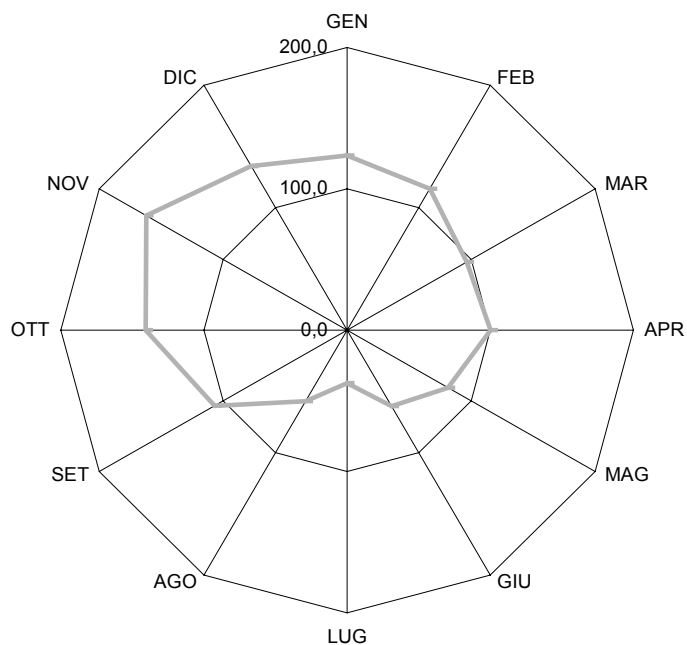


Figura 3.5 - Media mensile delle precipitazioni(mm.) a Pescia (1951 – 2000)

Nel corso del cinquantennio il massimo principale di giorni di pioggia si è verificato nell’ottobre del 1992 con 26 giorni; il minimo assoluto (0 giorni) nel mese di agosto degli anni 1962 e 1991, nel mese di giugno del 1952 e nei mesi di luglio e settembre dell’anno 1985. (Tabella 3.6, Figura 3.6).

Tabella 3.6 - Valori medi e campo di variazione dei giorni di pioggia mensili e annui a Pescia (giorni di pioggia) (1951-2000)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Valori min	1	1	1	2	3	0	0	0	0	2	3	4	77
Anno	1964	1965	1953	1955	1958	1952	1985	vari	1985	vari	1973	1991	1994
Valori max	21	22	19	21	25	17	10	16	16	26	23	24	162
Anno	1970	1955	vari	1989	1984	1992	1992	1976	1984	1992	vari	1978	vari
Media	12	11	11	12	10	8	5	6	8	11	14	13	120

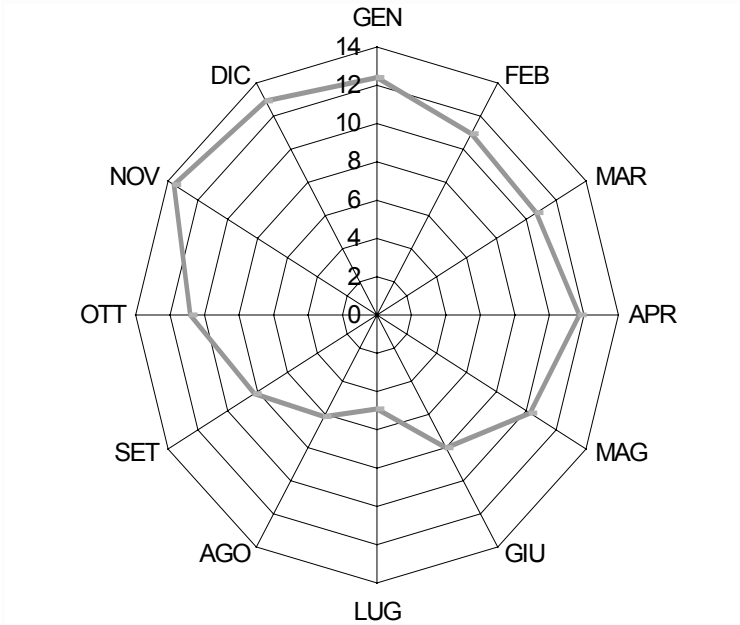


Figura 3.6 - Giorni di pioggia a Pescia – valori medi mensili (1951 – 2000)

L'andamento interannuale delle piogge sta evidenziando, negli ultimi anni, una netta diminuzione. Dal 1984 le piogge non hanno registrato valori al di sopra dei 1500 mm annui e con frequenza decennale si sono verificati valori annui sotto ai 1000 mm.

Tale andamento dimostra l'oscillazione della zona tra un clima per-umido, caratterizzato da una piovosità compresa tra i 1400 e 1600 mm e un clima umido, caratterizzato da una piovosità compresa tra i 900 e i 1000 mm, con progressivo avvicinamento verso quest'ultimo.

$$y = -2,832x + 1290,8$$

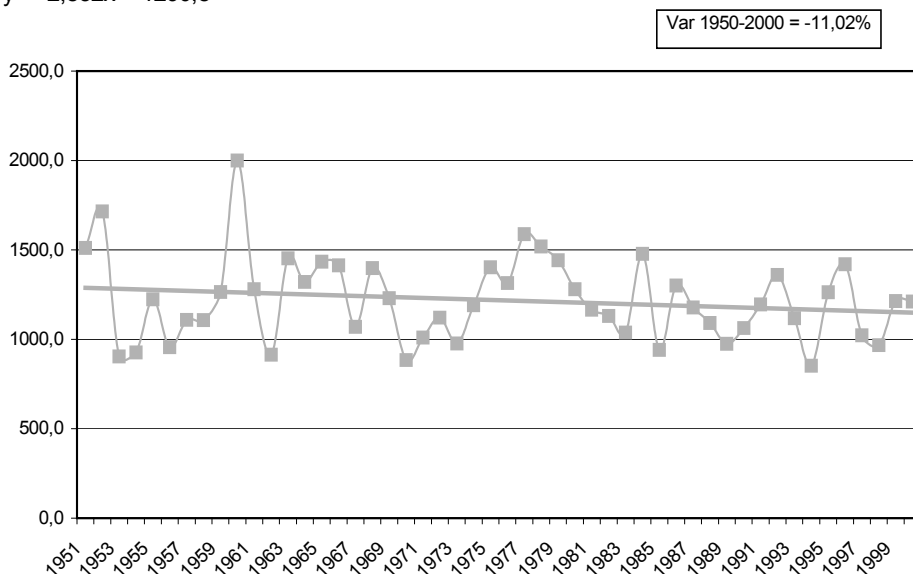


Figura 3.7 - *Precipitazioni medie annue a Pescia (1951 – 2000)*

### 3.4 Verifica della rappresentatività meteorologica

Considerata la lunghezza del catalogo termopluviometrico di Pescia, è stata condotta una indagine che ne provi la *omogeneità non climatica*. Per tale verifica si è tracciato il diagramma cumulativo dei valori medi annui delle temperature (Figura 3.8) e delle precipitazioni (Figura 3.9) in funzione del tempo.



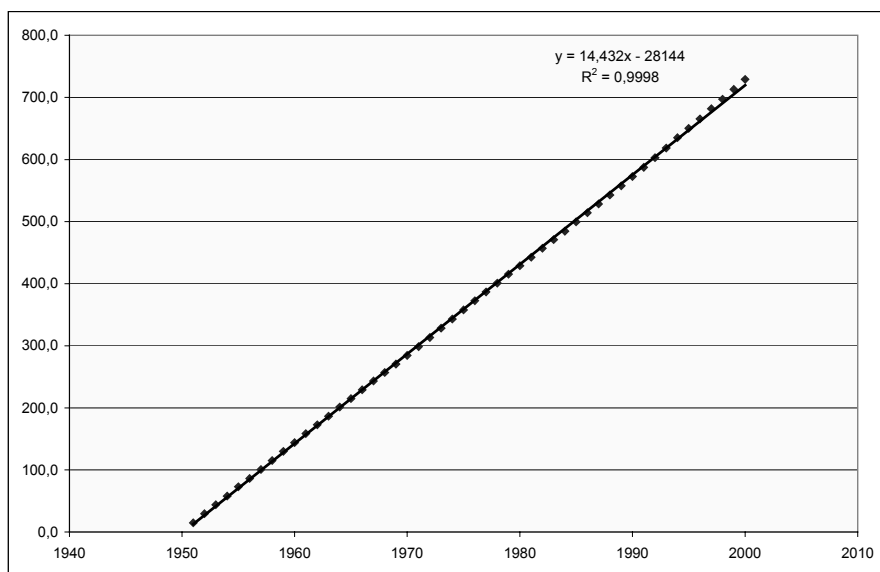


Figura 3.8 - *Diagramma cumulativo delle temperature medie annue (°C) registrate a Pescia 1951-2000 e rispettiva linea di tendenza*

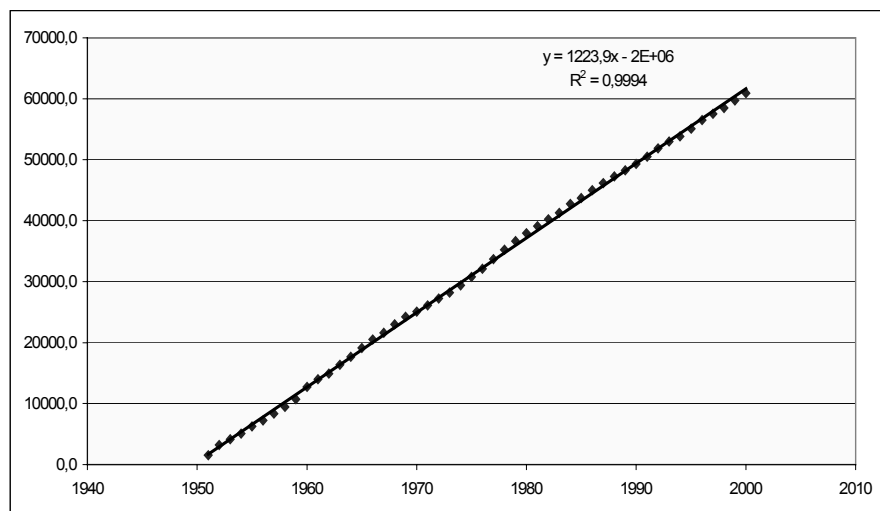


Figura 3.9 - *Diagramma cumulativo delle precipitazioni annue registrate a Pescia 1951-2000 e rispettiva linea di tendenza*

La sostanziale sovrapposizione delle curve cumulative con le relative rette di regressione non mostra anomalie, come è attestato dai valori dei coefficienti delle rette

di regressione, prossimi a uno. Risulta perciò che la serie di Pescia presenta un grado pienamente soddisfacente di omogeneità non climatica e una buona rappresentatività meteorologica dei dati rilevati (Cortemiglia, 2002)<sup>5</sup>.

### 3.5 Umidità relativa

E' espressa dal rapporto fra la quantità di vapor d'acqua presente, a una data temperatura, in un volume di aria e quella che dovrebbe essere contenuto nello stesso volume se l'aria fosse satura. Analizzando il regime mensile medio dell'umidità relativa si nota che nel mese di novembre si raggiunge il massimo assoluto (74,7%), mentre in luglio si osserva il valore più basso (58,9%). Nel periodo considerato 1930-2004) i valori minimi mensili sono variati tra il 43,3% del luglio 1950 e il 64,1% del novembre 1943; i valori massimi tra il 93,2% dell'ottobre 1987, e il 77,7% del luglio 1978.

Tabella 3.7 - *Valori medi e campo di variazione dell'umidità relativa mensile e annua a Pescia (valori % nel periodo 1930-2004)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
Valori minimi	52,4	50,4	48,0	47,7	47,0	48,7	43,3	44,7	52,5	57,1	64,1	58,0	57,8
Anno	1981	1949	1948	1935	1960	1950	1950	1961	1958	1962	1943	1940	1949
Valori massimi	90,2	88,2	86,1	82,9	84,1	80,6	77,7	82,1	90,2	93,2	88,7	88,9	81,7
Anno	1975	1987	1975	1975	1975	1975	1978	1984	1987	1987	1987	1986	1987
Valore medio	71,9	68,8	66,2	65,2	64,7	62,9	58,9	61,0	66,7	72,3	74,7	73,9	67,3

Fonte: Rachele Berrettini, "Il Padule di Fucecchio" [cit.]

<sup>5</sup> Cortemiglia G.C., *Messa a punto di una procedura per l'analisi climatica delle serie termopluviometriche storiche italiane con relativa applicazione esemplificativa alla serie storica di Genova (1833-2001)*, Quaderno n. 3. Università di Genova - Dipartimento per lo studio del territorio e delle sue risorse, Litocoop, Tortona (AL) 2002.

L'andamento medio dell'umidità relativa si mantiene su livelli pressoché costanti nei mesi primaverili; dopo un abbassamento nel periodo estivo risale fino ai massimi valori di novembre per poi diminuire lentamente nei mesi invernali (Figura 3.10).

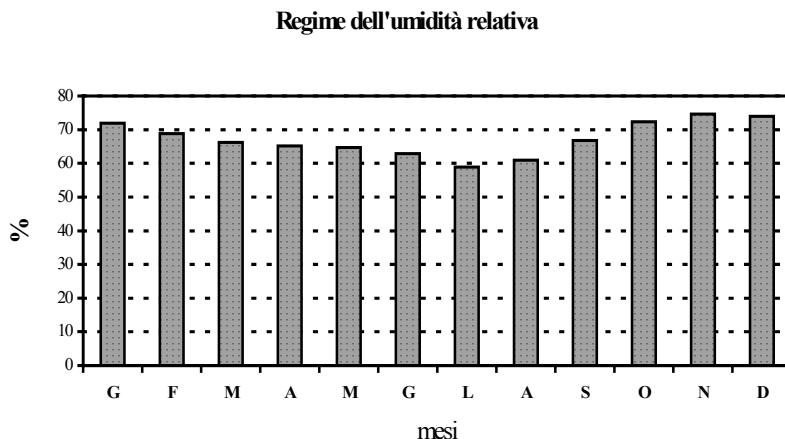


Figura 3.10 - *Regime mensile dell'umidità relativa a Pescia (1930-2004)*

L'anno che ha registrato l'umidità relativa media più elevata è stato il 1987 con 81,7%; nello stesso anno si è registrato anche il massimo valore mensile con 93,2% di ottobre. Il valore più basso di umidità relativa si è invece registrato nel 1949 (57,8%); nello stesso anno il mese di febbraio ha riportato la minima umidità relativa mensile del settantennio (Figura 3.11).

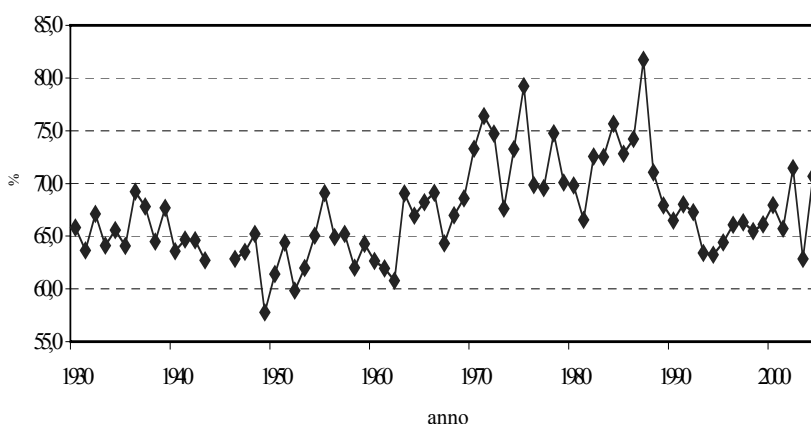


Figura 3.11 - *Andamento dell'umidità relativa media annua (%) a Pescia (1930-2004)*

Dal 1930 al 1960, salvo rare eccezioni, l'umidità relativa si è mantenuta all'interno dell'intervallo 60-70%. Dalla metà degli anni '60 al 1987 si osserva un sensibile e costante aumento dei valori fino a quello massimo assoluto della serie (1987) per poi tornare ai valori ordinari negli anni successivi.

### **3.6 Bilancio idrico-climatico**

Esistono in letteratura diversi indici per classificare le condizioni di siccità o di umidità. Fra questi, quello proposto da Thornthwaite (Thornthwaite, 1948), è tuttora fra i più diffusi grazie, soprattutto, alla sua facilità di impiego.

Opportuni modelli permettono di calcolare l'evapotraspirazione potenziale, il deficit e il surplus idrici, e altri parametri con i quali è possibile esprimere il bilancio idrico-climatico del territorio considerato (capacità di ritenzione del suolo: ST; evapotraspirazione reale: AE; deflusso totale: RO) (Tabella 3.8).

Da tale elaborazione emerge che, mediamente, nei mesi di luglio e agosto si sono registrate le massime temperature, il massimo deficit idrico e la minima capacità di ritenzione del suolo, mentre nel mese di dicembre, in conseguenza delle abbondanti piogge autunnali, si è registrato il massimo surplus idrico. Nel mese di gennaio si sono registrate le minime temperature medie annue e, come conseguenza, una minima evapotraspirazione potenziale media e relativa e la massima capacità di ritenzione del suolo.

Nei mesi autunnali e invernali, da novembre ad aprile, il deficit idrico registra valori molto bassi, inferiori a uno. Il deflusso totale medio annuo ha raggiunto il massimo valore nel mese di febbraio e il minimo nel mese di settembre. Il mese di luglio risulta il meno piovoso e il mese in cui l'evapotraspirazione raggiunge valori massimi (Tabella 3.8).

Tabella 3.8 - *Bilancio idrico-climatico medio a Pescia (1930-2004)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<b>T</b>	6,5	7,6	10,2	13,1	17,0	20,6	23,5	23,5	20,2	15,8	10,7	7,3	14,7
<b>P</b>	114,1	108,0	101,1	100,0	86,4	64,0	37,2	53,6	101,7	148,8	157,0	131,8	100,3
<b>EP</b>	13,3	16,4	32,1	51,5	87,5	133,2	146,7	135,8	93,8	58,1	27,2	14,6	810,4
<b>ST</b>	199,8	199,3	196,5	195,9	175,0	134,8	81,2	57,3	81,4	137,6	184,8	195,4	1790,0
<b>AE</b>	13,3	16,4	31,9	51,2	84,2	102,5	91,8	76,8	74,0	55,0	27,2	14,6	638,8
<b>D</b>	0,0	0,0	0,3	0,3	3,4	17,1	54,9	59,0	19,8	3,1	0,1	0,0	153,8
<b>S</b>	98,0	94,0	74,2	51,8	20,4	2,5	1,9	0,5	2,4	37,4	82,2	106,8	572,2
<b>RO</b>	88,5	91,3	82,7	67,2	43,8	23,2	12,5	6,5	4,5	21,0	51,6	79,2	572,1

*T: temperatura media; P: precipitazioni; EP: evapotraspirazione potenziale; ST: capacità di ritenzione del suolo; AE: evapotraspirazione reale; D: deficit idrico; S: surplus idrico; RO: deflusso totale.*

*Fonte: Rachele Berrettini, "Il Padule di Fucecchio" [cit.]*

### 3.6.1 Evapotraspirazione potenziale

Uno degli elementi più importanti del bilancio idrico-climatico proposto Thornthwaite, è rappresentato dalla *evapotraspirazione potenziale* (EP), che rappresenta la quantità di acqua (mm) che in un determinato intervallo di tempo passerebbe all'atmosfera per evaporazione dal suolo e per traspirazione dalla vegetazione, nella condizione di suolo permanentemente saturo. Tale quantità di acqua è funzione della quantità di radiazione solare intercettata dal sistema suolo-vegetazione, della ventosità e dell'umidità dell'aria, ma non è condizionata né dal tipo di vegetazione, né dal tipo di suolo, né dalle pratiche agricole e colturali messe in atto. Secondo Thornthwaite e Carter (1958), l'evapotraspirazione potenziale rappresenta, con buona approssimazione, la quantità di acqua necessaria per la massima produttività vegetale.

L'evapotraspirazione potenziale (EP) media annua nel periodo considerato è stata di 796,7 mm., con valori estremi di 734,3 mm nel 1941 e di 1777 mm nel 2003 (Tabella 3.9). La percentuale media dell'EP estiva rispetto a quella annua (CEET)<sup>6</sup>, nel periodo considerato, è stata del 50,5%, con punta massima del 59,3% (2002).

<sup>6</sup> L'indice CEET (concentrazione estiva dell'efficienza termica), è dato dal rapporto fra l'evapotraspirazione potenziale osservata nei mesi di giugno, luglio e agosto, rispetto alla evapotraspirazione potenziale annua.

L'andamento della evapotraspirazione potenziale ha seguito una linea tendenziale abbastanza regolare fino al 1983 quando ha iniziato a salire raggiungendo il massimo nel 2003 (954,9 mm) a cui è seguito un abbassamento nel 2004 (849,5 mm). Lo stesso andamento è osservabile per la concentrazione estiva della EP (CEET) (Figura 3.12).

Tabella 3.9 – *Evapotraspirazione potenziale mensile e annua (mm) e suo campo di variazione (Pescia 1930-2004)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Valori minimi	2,1	2,6	16,1	39,4	48,8	95,2	118,6	109,5	76,4	35,4	18,8	4,0	734,3
Anno	1985	1956	1987	1973	1977	1933	1980	1968	1972	1974	1988	1940	1941
Valori massimi	38,0	26,9	48,0	71,0	111,4	111,8	208,1	199,6	111,6	74,3	38,7	22,2	1777,0
Anno	2004	1996	1991	1946	2003	2003	1947	2003	1932	2001	1963	1985	2003
Valori medi	13,3	16,4	32,1	51,5	87,5	119,5	146,7	135,8	93,8	58,1	27,2	14,6	796,7

Fonte: Rachele Berrettini, "Il Padule di Fucecchio" [cit.]

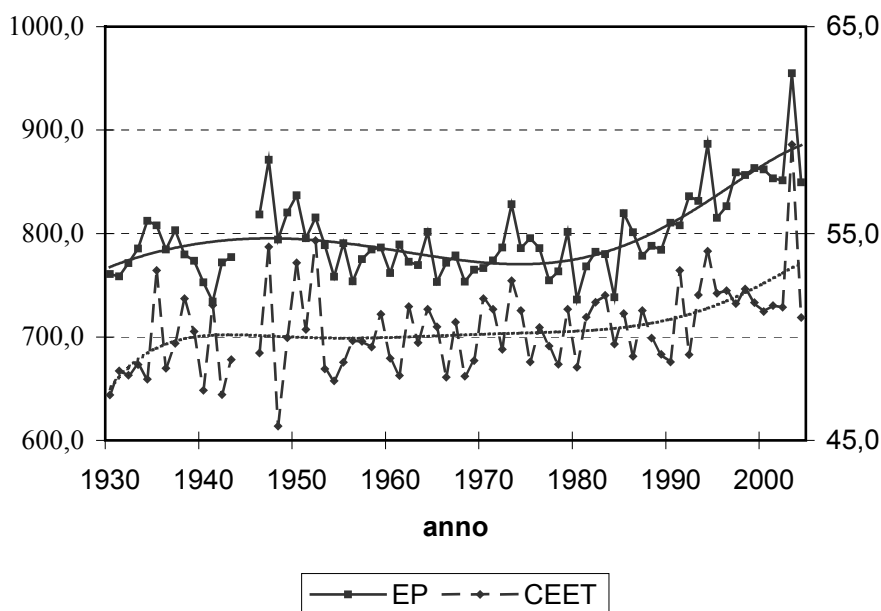


Figura 3.12 - *Andamento in mm EP e CEET dal 1930 al 2004*

### 3.6.2 Surplus idrico

Il surplus idrico (S), anch'esso misurato in millimetri, indica l'entità del deflusso idrico superficiale e di quello ipodermico e profondo. Tale indice dipendente dai regimi annui dell'EP e delle precipitazioni, dalla capacità idrica del suolo risultante dalla sua natura e dalla sua struttura, dal tipo e dallo stadio di maturità della vegetazione presente.

Il surplus medio annuo è stato di 572,2 mm, con valori estremi di 184,3 mm nel 1953 e di 1406,9 mm nel 1932. Il valore più elevato (392 mm), è stato calcolato per il mese di novembre 2000 (Tabella 3.10).

Tabella 3.10 - *Valori del Surplus idrico mensile e annuo (mm) e suo campo di variazione (Pescia 1930-2004)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Valori minimi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	184,3
Anno	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	1953
Valori massimi	328,0	305,6	343,2	174,2	231,8	109,1	138,3	38,5	83,7	329,5	392,0	330,5	1406,9
Anno	1986	1951	1938	1937	1932	1932	1932	1977	1932	1960	2000	1952	1932
Valori medi	98,0	94,0	74,2	51,8	20,4	2,5	1,9	0,5	2,4	37,4	82,2	106,8	572,2

Fonte: Rachele Berrettini, "Il Padule di Fucecchio" [cit.]

L'andamento annuo del surplus presenta una tendenza negativa dopo il picco del 1960, quando si registrò il massimo secondario della serie con 1359,9 mm (Figura 3.13).

### 3.6.3 Deficit idrico

Il deficit idrico (D), che risulta da una relazione complessa tra l'evapotraspirazione potenziale e le precipitazioni, in relazione alla piena capacità di campo, fornisce una stima della quantità di acqua necessaria per bilanciare l'evapotraspirazione.

I valori mensili e annui del deficit forniscono una stima della durata e dell'intensità dei periodi aridi (Tabella 3.11).

Tabella 3.11 – *Deficit idrico mensile e annuo (mm) e suo campo di variazione a Pescia (1930 – 2004)*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Valori minimi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7
Anno	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	vari	tutti	1932
Valori massimi	0,1	0,6	4,4	8,0	20,5	100,3	142,1	181,3	93,0	56,5	4,2	0,0	469,5
Anno	1993	1949	1948	1940	2003	2003	1947	2003	1985	1985	1942	tutti	2003
Valori medi	0,0	0,0	0,3	0,3	3,4	17,1	54,9	59,0	19,8	3,1	0,1	0,0	158,0

Fonte: Rachele Berrettini, “Il Padule di Fucecchio” [cit.]

Il deficit medio annuo è stato di 158,0 mm, con valori estremi di 9,7 mm nel 1932 e di 469,5 mm nel 2003. Nella media di periodo il deficit è iniziato nel mese di marzo e si è protratto fino a novembre. I valori più elevati sono stati calcolati per i mesi di luglio (54,9 mm) e di agosto (59,0 mm).

L’andamento nel tempo del deficit presenta alcune fluttuazioni di lungo periodo, con un brusco incremento verificatisi negli ultimi anni; con particolare evidenza spicca il valore particolarmente elevato del 2003 (469,5 mm) che è risultato l’anno più arido nel periodo considerato 1930-2004 (Figura 3.13).

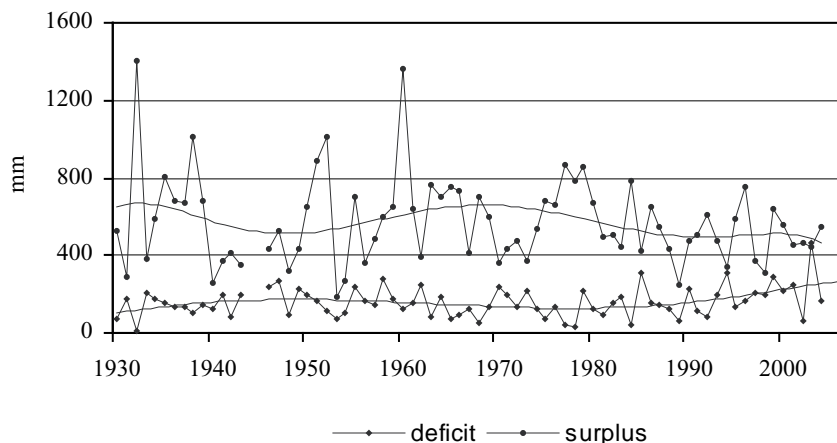


Figura 3.13 - *Andamenti interannuali del deficit e del surplus idrici a Pescia (1930-2004)*



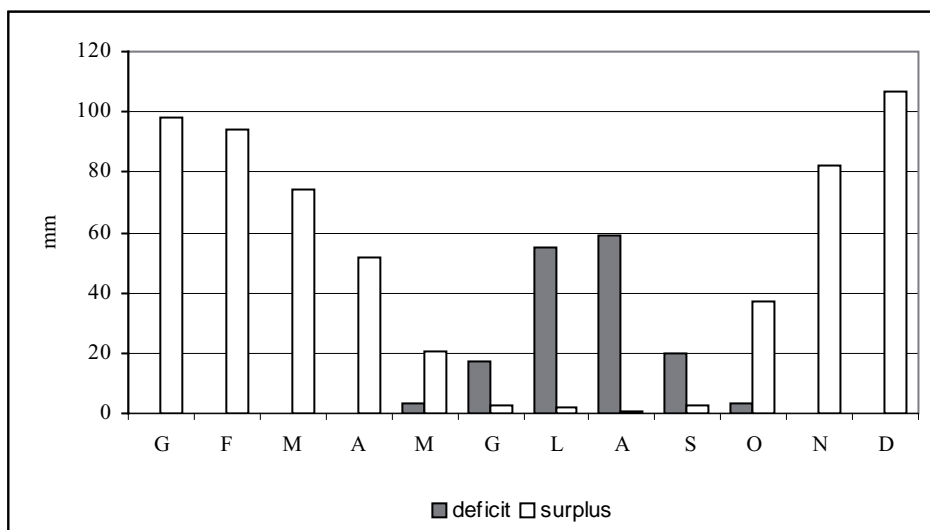


Figura 3.14 – *Regime mensile del deficit e del surplus idrici a Pesca (1930-2004)*

I valori medi del periodo indicano che fino al mese di aprile è presente una certa eccedenza idrica nel terreno che si esaurisce nel mese di maggio, con la diminuzione delle piogge e l'aumento delle temperature. Nel periodo estivo, si registra una diminuzione della riserva idrica e un deficit di evapotraspirazione che si protrae fino a che le piogge autunnali ripristinano la riserva idrica nel terreno (Figura 3.14).

Sostanzialmente diverse sono risultate le condizioni verificatesi nel corso del 2003, che risulta essere l'anno più secco dell'intero periodo, e del 1932 che, per contro, è stato l'anno più umido.

Nel 2003, in conseguenza delle scarse piogge (solo 929 mm, tre volte meno la quantità registrata nel 1932) e delle alte temperature mensili che portarono a un aumento dell'evapotraspirazione potenziale e reale, la riduzione della riserva idrica è risultata più marcata e si è protratta più a lungo, e solo nei primi giorni di novembre, dopo mesi di siccità, tornò a manifestarsi un'eccedenza idrica nel terreno. Per contro, nel 1932, anno più umido, l'eccedenza idrica si mantenne da gennaio a luglio. Nel mese di agosto si registrò una leggera diminuzione della riserva e una lieve eccedenza di evapotraspirazione dovuta sia alla diminuzione delle piogge (da 266 mm nel mese di luglio a 72 mm nel mese di agosto), che a un leggero aumento della temperatura media mensile. Ma nei primi giorni di settembre le abbondanti piogge riuscirono velocemente a ripristinare la riserva idrica che perdurò anche nei mesi autunnali sebbene, nel mese di novembre, a causa della diminuzione delle precipitazioni (da 308,7 mm a 26,9 mm), si registrò un lieve deficit pari a 0,1 mm.

### 3.7 Indice di umidità globale

L'indice di Umidità globale proposto da Thornthwaite e J.R. Mather è espresso dal valore ottenuto combinando evapotraspirazione potenziale, deficit e surplus idrici, secondo la relazione:

$$Im = (S-D) * 100/EP$$

Secondo gli autori, un valore di Im superiore a 100 indica un clima *per-umido* (A); valori di Im compresi fra 100 e 80 ( $B_4$ ), 80 e 60 ( $B_3$ ), 60 e 40 ( $B_2$ ), 40 e 20 ( $B_1$ ), denotano un clima *umido*, con valori di umidità decrescenti; valori di Im compresi fra 20 e 0, denotano un clima *sub umido* ( $C_2$ ). Valori negativi di Im sono caratteristici dei climi aridi, ed in particolare *sub arido* ( $C_1$ ) per Im compreso fra 0 e -33,3, *arido* (D) per Im compreso fra -33,3 e -66,6 e *per arido* (E) per Im inferiore a -66,6.

Ciò premesso rileviamo che a Pescia, nel periodo considerato, si sono osservati valori estremi di 181,1 registrato nel 1932 (clima per-umido) e -2,7 registrato nel 2003 (clima sub arido). Mediamente, tuttavia, i valori di Im riscontrati rientrano nella fascia compresa fra 10 e 100, con un valore medio pari a 52,6, indicando un clima umido (Figura 3.15).

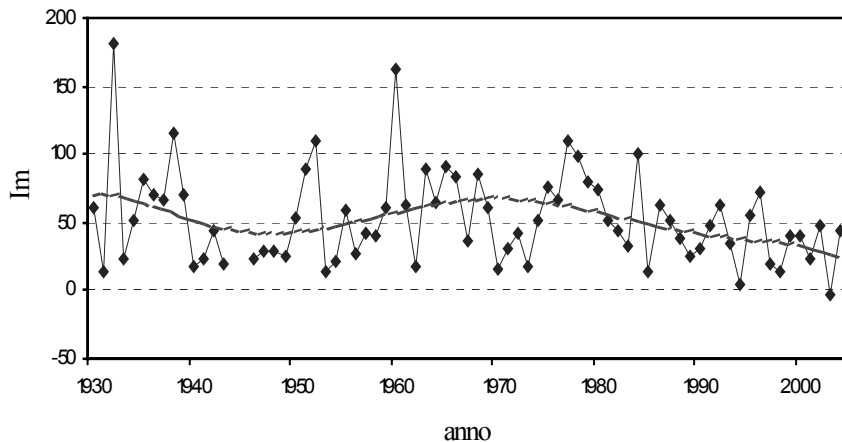


Figura 3.15 - Andamento interannuale dell'Indice di Umidità globale ( $Im$ ) a Pescia (1930-2003)

Le diverse elaborazioni sostanzialmente concordano nel descrivere il clima dell'area pesciatina (e, per estensione, quello presente nell'area del Padule), di tipo umido, con il rischio di deficit idrico limitato ai mesi estivi per la concomitante diminuzione delle precipitazioni e l'aumento delle temperature.

Considerando l'andamento interannuale del bilancio idrico-climatico possiamo però notare una netta diminuzione tendenziale del surplus e un lieve incremento del deficit annuo (cfr. Figure 3.13) e, conseguentemente, un progressivo inaridimento del regime idro-climatico.

Tale inaridimento ha subito una accelerazione dall'inizio degli anni Novanta, quando l'indice di umidità globale (Im) ha mostrato un trend negativo di notevole intensità, fino a raggiungere il valore minimo assoluto della serie nell'anno 2003. Il deficit annuo, rispetto alla fine degli anni Settanta, ha subito un incremento stimabile intorno ai 50 mm/annui.

## 4 IDROGRAFIA

### 4.1 Acque superficiali

Il bacino idrografico dei corsi d'acqua tributari del Padule è delimitato dallo spartiacque Arno-Serchio, con quote massime sino a 1000 m s.l.m., e, più ad est, dal versante meridionale del Montalbano, con quote intorno ai 100 m s.l.m. La zona pianeggiante è caratterizzata da quote intorno ai 20 m s.l.m.

Le pendici collinari lungo le quali le acque si riversano a valle presentano un'acclività che va dal 30 al 15% e corsi d'acqua che assumono carattere torrentizio mentre, nella zona pianeggiante, le pendenze scendono a valori del 10% - 5% e accolgono corsi d'acqua che assumono caratteri tipici dei corsi di pianura.

Il Padule di Fucecchio è dunque il naturale recapito di numerosi corsi d'acqua che scendono a valle principalmente dalle pendici dei rilievi della dorsale appenninica (Nievole, Borra, Pescia di Pescia e Pescia di Collodi) e del Montalbano (Vincio, Rio Bagnolo) ma che, solo in parte, raggiungono direttamente il Padule (Pescia di Pescia). Nella maggior parte dei casi le loro acque sono convogliate in due canali artificiali: il Canale del Terzo, a est, e il Canale del Capannone a ovest, ed essi, tramite un sistema di canali secondari ("nievoline") e di chiuse, regolano l'afflusso nel cratere palustre centrale, che risulta sommerso per buona parte dell'anno raggiungendo, nei periodi di piena, i tre metri di profondità. I due canali principali, che fungono anche da scolmatori dell'area palustre, si riuniscono, poi, formando l'unico emissario del Padule: il Canale Maestro, il quale, attraverso il Canale dell'Usciana, si immette nel Fiume Arno.

Si distinguono dunque i seguenti componenti del Sistema Idrografico:

- Corsi d'acqua che recapitano direttamente nel Padule rappresentati, fondamentalmente, dal solo Pescia di Pescia con il suo bacino imbrifero, che si sviluppa su una superficie di 111 km<sup>2</sup> occupando, nella sua parte più settentrionale, quella che è indicata come "Svizzera pesciatina"<sup>7</sup>.
- Bacini afferenti al Fosso del Capannone rappresentati, oltre che dal Fosso del Capannone stesso, anche da alcuni suoi affluenti quali, principalmente, il Pescia di Collodi e il Fosso delle Pietre. L'intero bacino ascrivito al Pescia di Collodi

---

<sup>7</sup> Il termine "Svizzera pesciatina" fu proposto dallo storico ed economista svizzero Jean Charles Leonard Sismonde de Sismondi che, agli inizi del XIX° secolo, si stabilì a Pescia e ritrovò, nei territori montani che sovrastano la Valdinievole, paesaggi per certi versi simili a quelli svizzeri. I territori che fanno parte della "Svizzera pesciatina" sono quelli attraversati dai torrenti Pescia di Pescia, Pescia di Calamecca, Pescia di Pontito e Rio Torbola e nei quali si ritrovano le antiche località che furono fortificazioni e castelli medioevali: Pietrabuona, Pontito, Panicagliora, Calamecca e, soprattutto, Vellano che è considerata la capitale di questi territori.

ha una superficie di 69 km<sup>2</sup> e occupa la parte più occidentale del comprensorio estendendosi dai monti di Villa Basilica al Padule secondo la direttrice NO - SE determinata dal decorso del torrente.

- Bacini afferenti al Canale del Terzo rappresentati, oltre che dal Canale del Terzo, anche da alcuni sottobacini quali, principalmente, il Fosso del Massese, recettore del sistema Pescia Nuova - Cessana (34 km<sup>2</sup>), il bacino del Torrente Borra (25 km<sup>2</sup>), il bacino del Torrente Nievole (113 km<sup>2</sup>) e il Rio Bagnolo.
- Canale Maestro e Canale dell'Usciana.
- Sistema del Cratere palustre.

Il Torrente Vincio, che occupa tutta la parte meridionale del comprensorio, non partecipa al sistema ideologico del Padule poiché, pur decorrendo per un lungo tratto parallelo e molto vicino al Canale Maestro ed al Canale dell'Usciana, si unisce a quest'ultimo solo nei pressi di Ponte a Cappiano.

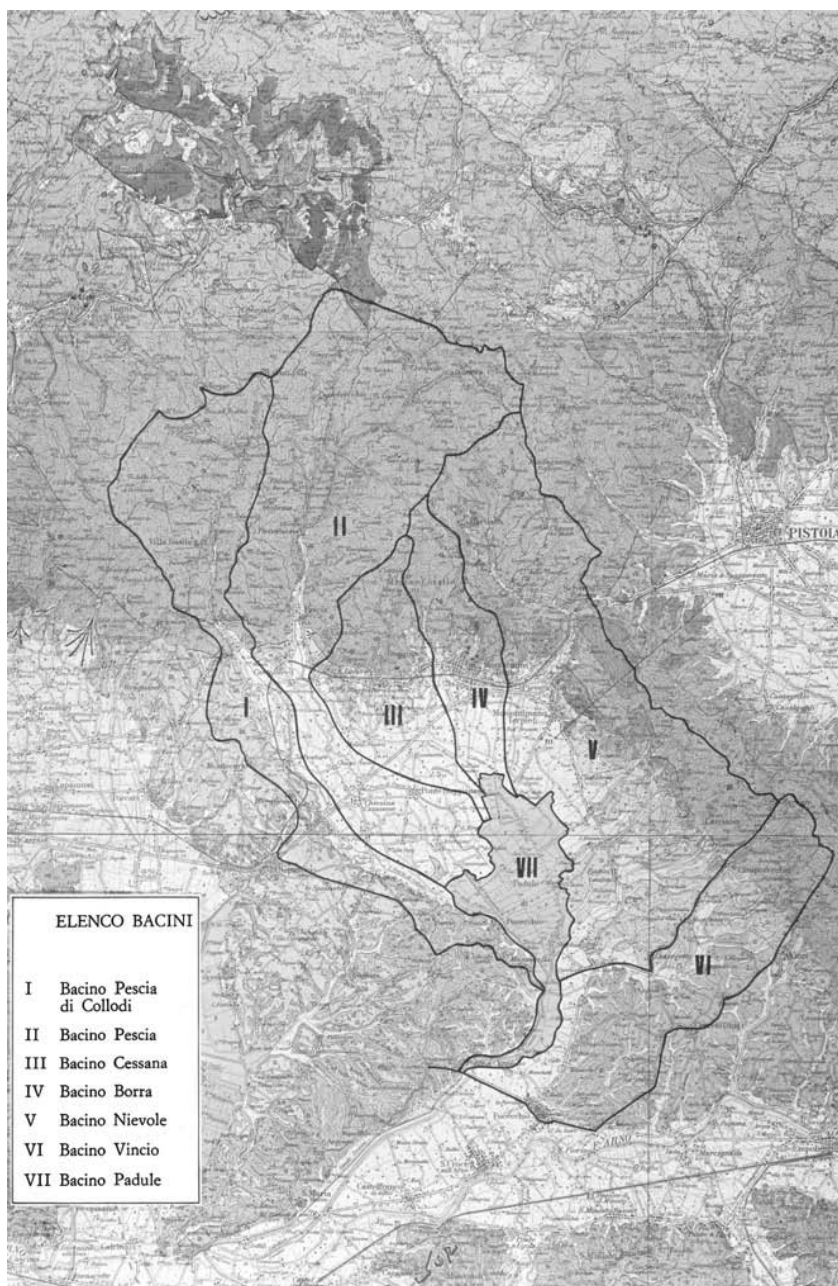


Figura 4.1 - Sistema idrografico del Padule di Fucecchio (da Cornieri E. e Rigetti G., “Progetto Pilota per la salvaguardia e la valorizzazione del Padule di Fucecchio”, Ponte Buggianese 1977)

## 4.2 Le falde

Nella Valdinievole, l'acquifero principale è costituito da un orizzonte di ghiaie molto permeabili, deposte dai conoidi dei torrenti Pescia di Pescia, Pescia di Collodi e Nievole, provenienti dalle aree montane prospicienti la pianura (Pizzorne, Montagna Pistoiese, Montalbano), appoggiate sopra un substrato roccioso profondo e un rivestimento neogenico a permeabilità medio bassa. La superficie freatica si trova, in genere, a pochi metri di profondità e affiora in corrispondenza del Padule di Fucecchio che si allarga e si restringe anche come conseguenza delle variazioni del livello di falda. Questo acquifero è, in parte, alimentato anche dal sistema termale di Montecatini e Monsummano le cui acque, grazie ad un meccanismo di termoartesianesimo, risalgono lungo il sistema di faglie ad orientamento NNO-SSE che borda la pianura alluvionale.

Oltre a questo acquifero principale, la Valdinievole è interessata dai due sistemi idrogeologici contigui di Montecatini e Monsummano. Il campo idrotermale di Montecatini è caratterizzato da più sorgenti che presentano diverso contenuto salino (dal massimo di 20 g/l della sorgente Leopoldina al minimo della sorgente Rinfresco), a causa della diluizione di un'unica "acqua madre" da parte delle acque di una falda superficiale<sup>8</sup>. Per contro le acque termominerali di Monsummano subiscono una scarsa diluizione da parte delle acque superficiali e il loro residuo secco, rilevato nelle acque delle due sorgenti (Giusti e Parlanti), risulta pressoché costante anche se notevolmente più basso di quello rilevabile nelle acque di Montecatini. La suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo, costituisce la "vulnerabilità intrinseca di quell'acquifero"<sup>9</sup>. Gli acquiferi della Valdinievole presentano, come prevedibile, un grado di vulnerabilità variabile ma, nella zona sottesa dal Padule, si può rilevare una vulnerabilità bassa e medio bassa e, pur non potendo estendere tale concetto anche alla vulnerabilità integrata né a quella specifica<sup>10</sup>, è ragionevole ritenere che le falde sottostanti il territorio in superficie occupato dal Padule di Fucecchio, risultino abbastanza protette nei confronti dei possibili inquinanti.

---

<sup>8</sup> La composizione chimica del residuo salino, a differenza del contenuto salino è, invece, costante e risente pochissimo della variazione di portata delle sorgenti.

<sup>9</sup> Civita M., *Le carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento: teoria e pratica*, Pitagora Ed., Bologna 1994.

<sup>10</sup> La vulnerabilità integrata è il risultato della valutazione della vulnerabilità intrinseca e dei fattori di pressione complessivamente presenti in superficie. La vulnerabilità specifica è la vulnerabilità riferita a uno specifico inquinante potenziale.

## **5 USO DEL SUOLO**

I dati riportati in Tabella 5.1 sono ripresi dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pistoia dai quali risulta che nella Valdinievole:

- il 50,3% del territorio è caratterizzato dalla presenza di aree agricole (13.335 ettari) in particolare nei comuni di Monsummano Terme (17%) e Ponte Buggianese (16%);
- il 38,8% è occupato da aree naturali (10.308 ettari) in particolare nei comuni di Pescia (53%) e di Lamporecchio (8%);
- l'8,5% del territorio è occupato dalle aree urbanizzate a cui si aggiungono le aree relative alla produzione con il 2,5%.



**Tabella 5.1 - Uso del suolo nella Valdinievole (Elaborazione ARPAT-Pistoia da PTC della Provincia di Pistoia, anno 2002)**

Tipologia area	Superficie (ettari)	%	Categoria	Bugliano	Chiesina Uzzanese	Lamporec- chio	Larciano	Massa e Cozzile	Monsummano	Montecatini	Pescia	Pieve a Nievole	Porte Bugliese	Uzzano
Aree naturali	10.308,0	38,8	Bacini d'acqua	1,3	-	3,5	0,5	-	7,9	-	1,6	3,5	5,9	5,5
			Corsi d'acqua, canali, idrovie	1,9	2,9	0,7	1,3	0,8	6,6	10,1	17,1	6,1	32,3	0,4
			Boschi di latifoglie	512,4	0,0	434,2	387,8	744,9	375,8	476,5		77,6	5,7	177,7
			Boschi di conifere	4,2	0,0	28,7	21,5	6,1	20,8	25,2	110,6	0,0	1,0	28,6
			Boschi misti	24,6	-	72,0	24,4	32,1	20,7	31,0	131,6	6,4	1,7	-
			Brughiere e cespuglieti	55,3	0,4	271,4	36,0	33,1	79,4	25,6	160,3	12,8	4,1	27,2
			Formazioni riparie	8,1	14,4	-	-	3,0	29,3	6,2	56,6	36,7	64,7	8,2
			Terreni palustri	-	-	-	35,4	-	6,4	-	-	-	429,9	-
			Pascoli e praterie	0,5	-	-	-	1,1	-	-	111,6	-	-	-
			Rocce nude affioranti	-	-	-	-	1,3	1,8	-	0,7	-	-	-

*segue tabella...*

...segue tabella

Aree agricole	13.334,7	50,3	Castagneto da frutto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Arboricoltura da legno	0,9	8,1	0,8	8,5	2,6	157,7	0,6	10,7	18,5	140,2	8,8					
			Culture promiscue	47,1	12,1	60,0	5,0	57,9	41,9	23,4	200,0	43,6	5,8	33,8					
			Culture specialistiche	17,8	69,2	6,5	12,9	21,1	36,5	28,0	295,5	46,6	103,1	38,8					
			Frutteti	1,2	10,6	4,2	6,1	-	7,2	-	2,1	3,2	6,3	-					
			Oliveti	310,4	-	515,5	543,6	278,5	679,7	543,7	703,0	159,7	-	189,9					
			Vigneti	28,4	1,2	159,3	85,8	22,4	111,8	3,4	89,8	19,2	1,7	24,8					
			Seminativi	394,3	487,5	471,8	1.046,4	178,8	1.173,9	124,9	602,1	555,0	1.863,4	126,2					
			Prati stabili (foraggiere perm.)	3,8	4,3	0,4	44,8	19,8	59,6	4,7	94,6	-	2,1	-					
			Aree verdi non agricole	17,2	8,9	6,9	25,9	5,0	51,8	105,2	28,4	55,2	10,6	9,2					
Aree antropizzate	2.240,4	8,5	Aree urbanizzate	155,8	60,5	136,1	127,4	116,0	306,0	305,6	277,8	143,8	136,8	70,9					
			Infrastrutture varie	2,4	11,3	-	1,9	7,2	6,3	15,5	12,7	11,6	10,5	0,2					
			Aree estrattive	0,0	0,0	3,8	2,8	0,0	18,7	7,8	2,8	4,3	3,2	0,0					
			Aree produttive	22,9	33,3	37,9	68,8	66,0	67,8	27,6	100,5	60,8	51,7	30,1					
			Discariche	-	-	-	-	0,2	3,8	-	-	0,9	-	-					
			Depositi materiali, cantieri	4,8	-	5,2	3,7	-	4,9	1,3	3,4	2,1	6,9	0,9					
	26.531,7	100,0	TOTALE	1.615,0	724,6	2.218,9	2.490,5	1.597,8	3.276,2	1.766,5	7.906,1	1.267,6	2.887,4	781,2					

## **5.1 Aree naturali**

Le aree naturali presenti in Valdinievole costituiscono il 38,9% dell'intero territorio. Esse sono rappresentate, fondamentalmente, dai boschi di latifoglie (78,4% delle aree naturali), presenti in tutta la parte più settentrionale del comprensorio e, soprattutto, nel comune di Pescia che ne accoglie circa 4830 ettari (60,5% dell'intero comprensorio).

Altre tipologie di bosco occupano circa 590 ettari (5,7 % delle aree naturali), mentre gli ecosistemi acquatici (corsi d'acqua e bacini, aree palustri ed aree riparie), occupano una superficie di poco superiore a 800 ettari (7,8 % delle aree naturali).

Il rimanente territorio ancora ascrivibile alle aree naturali comprende brughiere, cespuglieti, praterie e pascoli che, complessivamente, ne occupano 819 ettari (7,9% delle aree naturali).

## **5.2 Agricoltura**

Secondo il V° Censimento dell'Agricoltura, 2000-2001, nell'area della Valdinievole la superficie agricola totale (SAT) è il 58% dell'intera superficie mentre la superficie agricola utilizzata (SAU) è circa il 60% della SAT (Tabelle 5.2 e 5.3).<sup>11</sup>

Fra le diverse tipologie di coltivazione (Tabella 5.4), quelle prevalenti risultano:

- olivo (33,5% della SAU), sviluppatosi, soprattutto, nelle aree collinari dei comuni di Montecatini Terme, Uzzano, Lamporecchio e Massa e Cozzile;
- granoturco (24,9% della SAU), sviluppatosi prevalentemente nelle aree di pianura dei comuni di Ponte Buggianese, Pieve a Nievole e Chiesina Uzzanese;
- vite (5,9% della SAU), sviluppatosi nell'area del Montalbano in particolare nelle aree collinari dei comuni di Lamporecchio, Larciano e Monsummano Terme;
- fiori e piante ornamentali (3,5% della SAU), presenti soprattutto nei comuni di Chiesina Uzzanese, Pescia e Uzzano.

---

<sup>11</sup> I dati ISTAT non concordano con quelli del PTC che assegnano alla SAT un valore pari al 50,3% della superficie totale (cfr. Tabella 5.1). Il confronto fra le SAT che le due rilevazioni assegnano ai diversi comuni, mostra differenze diffuse anche se non molto marcate, con l'eccezione di Pescia che, secondo il PTC ha una SAT di 1998 ha, mentre secondo il Censimento ISTAT, la sua SAT sarebbe di 4155 ha.

Tabella 5.2 - *Superficie Agricola Totale e variazione secondo le principali forme di utilizzazione dei terreni*

	Superficie Agricola Totale (SAT)		Boschi (*)		Altra superficie (**)	
	ettari	Var % 90-00	ettari	Var % 90-00	ettari	Var % 90-00
Buggiano	1.115,4	-9,0	379,2	-8,6	54,2	+209,6
Chiesina Uzzanese	484,6	-35,0	6,1	+238,9	63,8	+15,6
Lamporecchio	1.681,3	+4,5	345,7	+18,3	129,8	-51,2
Larciano	1.917,0	+5,7	317,7	+11,2	176,9	-52,3
Massa e Cozzile	627,0	-36,4	249,3	-39,1	34,3	-59,7
Monsummano Terme	2.238,5	+18,6	496,0	+119,2	159,7	-26,6
Montecatini Terme	572,6	-39,9	227,1	-25,1	15,7	-74,1
Pescia	4.154,8	-6,0	2.399,2	+17,5	434,4	+11,1
Pieve a Nievole	758,2	-24,9	99,7	+30,7	71,8	-16,0
Ponte Buggianese	1.384,4	-17,8	71,8	-17,5	204,2	-28,2
Uzzano	501,9	-6,0	147,9	+4,5	110,3	+14,8
<b>Area Valdinievole</b>	<b>15.435,6</b>	<b>-8,5</b>	<b>4.739,8</b>	<b>+10,7</b>	<b>1.455,2</b>	<b>-30,0</b>
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>65.717,6</b>	<b>-4,9</b>	<b>35.981,2</b>	<b>-0,7</b>	<b>4.374,0</b>	<b>-31,6</b>

(\*) La categoria "boschi" comprende anche la superficie ad arboricoltura da legno

(\*\*) La categoria "altra superficie" comprende anche la superficie agricola non utilizza

Fonte: ISTAT - V° Censimento dell'Agricoltura, 2000-2001

Tabella 5.3 – *Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e relativa variazione secondo le principali forme di utilizzazione dei terreni*

	Seminativi (*)		Coltivazioni permanenti (**)		Prati permanenti e pascoli		Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	
	ettari	Var % 90-00	ettari	Var % 90-00	ettari	Var % 90-00	ettari	Var % 90-00
Buggiano	263,9	+8,9	342,5	+9,2	75,5	-13,0	681,9	+6,1
Chiesina Uzzanese	397,1	-38,7	15,9	-58,9	1,7	-5,5	414,7	-39,8
Lamporecchio	329,2	-9,8	824,6	+21,8	52,0	+459,1	1.205,8	+14,7
Larciano	801,3	+20,6	568,3	+20,9	52,8	+136,7	1.422,4	+22,9
Massa e Cozzile	121,1	-17,8	221,4	-31,1	0,9	-96,1	343,4	-30,2
Monsummano Terme	511,3	-35,5	791,2	+28,3	280,2	+736,4	1.582,7	+9,6
Montecatini Terme	80,8	-18,8	249,0	-46,2	-	-100,0	329,8	-43,9
Pescia	500,4	-19,1	615,8	-50,0	204,9	+47,3	1.321,2	-33,6
Pieve a Nievole	482,1	-23,7	88,3	+87,9	16,3	-67,7	586,6	-30,8
Ponte Buggianese	1.066,3	-10,9	28,7	-22,3	13,4	-82,7	1.108,4	-15,5
Uzzano	62,9	-20,9	165,2	-1,4	15,6	-68,5	243,7	-17,8
<b>Area Valdinievole</b>	<b>4.616,3</b>	<b>-15,8</b>	<b>3.911,0</b>	<b>-13,1</b>	<b>713,3</b>	<b>+37,3</b>	<b>9.240,6</b>	<b>-12,1</b>
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>7.965,2</b>	<b>-11,4</b>	<b>12.134,3</b>	<b>-4,3</b>	<b>5.262,9</b>	<b>+9,6</b>	<b>25.362,3</b>	<b>-4,2</b>

(\*) La categoria “seminativi” comprende anche gli orti familiari

(\*\*) Nella categoria “Coltivazioni permanenti” rientra la voce “Vivaismo”

Fonte: ISTAT - V° Censimento dell'Agricoltura, 2000-2001

Tabella 5.4 – Contributo percentuale delle principali coltivazioni al totale della SAU per comune

Tipologia colturale	Buggiano	Chiesina Uzzanese	Lamporecchio	Larciano	Massa e Cozzile	Monsummano Terme	Montecatini Terme	Pescia	Pieve a Nievole	Ponte Buggianese	Uzzano	Area Valdinievole	Provincia di Pistoia
Olivo	43,3	0,1	53,9	30,9	52,5	39,5	68,3	37,0	9,6	0,2	54,8	33,5	28,0
Granoturco	15,2	47,2	7,5	18,6	16,9	13,0	11,3	8,0	59,0	79,8	4,3	24,9	11,7
Vite	5,7	0,2	13,8	8,1	2,8	7,8	3,4	2,7	3,8	0,5	5,9	5,9	4,7
Fiori e piante ornamentali	0,9	14,7	0,0	0,6	0,3	0,7	0,4	12,9	0,3	3,4	8,8	3,5	3,0
Foraggiere avvicendate	2,3	19,0	2,6	7,8	0,0	1,9	3,2	1,3	0,0	0,8	0,7	3,3	3,2
Girasole	0,9	0,0	1,9	9,8	0,1	1,8	0,0	0,0	1,8	0,8	0,0	2,3	1,1
Frumento	0,1	0,0	2,3	1,9	0,0	5,3	0,0	0,1	1,4	0,3	0,0	1,6	1,4
Fruttiferi Frutta fresca	1,1	3,3	0,6	0,6	1,8	0,9	1,1	1,0	0,7	0,4	1,9	0,9	0,7
Vivai	0,1	0,2	0,2	0,2	7,3	0,8	0,4	1,0	0,9	1,2	3,2	0,9	11,1
Fruttiferi Frutta a guscio	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,6	0,7	4,5	0,0	0,0	1,8	0,8	3,0
Orzo	0,2	0,2	0,8	0,6	0,0	1,5	0,0	0,1	0,5	0,2	0,2	0,6	0,3
Patata	0,3	0,1	0,0	0,0	3,8	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,6	0,3	0,5

Fonte: ISTAT - V° Censimento dell'Agricoltura, 2000-2001

Per quanto riguarda le attività florovivaistiche esse, secondo l'indagine regionale condotta nel 2003, impegnano circa 400 ettari, dei quali il 54,2% (214,59 ettari) per fiori e fronde recise, il 38,2% (151,34 ettari) per prodotti vivaistici, il 3,9% (15,37 ettari) per piante da fiore e da foglia e il 3,6% (14,41 ettari) per materiale di propagazione. (Tabella 5.5). La tendenza di questi ultimi anni vede, tuttavia, le aree destinate a produzione floricola restringersi e lasciare il posto a produzioni vivaistiche che si vanno sempre più diffondendo in tutti i territori della Valdinievole.

Tabella 5.5 – Aziende e superficie florovivaistica utilizzata per tipo di produzione. Anno 2003

	Prodotti vivaistici		Piante da fiore e da foglia		Fiori e fronde da recidere		Materiale di propagazione		Totale
	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Superficie
Buggiano	5	2,26	-	-	11	4,61	-	-	6,87
Chiesina Uzzanese	3	0,93	5	0,78	69	42,35	7	0,60	44,66
Lamporecchio	7	2,82	2	0,49	2	0,62	3	0,17	4,09
Larciano	14	7,21	1	0,40	-	-	6	0,09	7,70
Massa e Cozzile	2	0,41	1	0,30	-	-	-	-	0,71
Monsummano Terme	5	5,06	2	0,05	1	3,00	3	0,19	8,30
Montecatini Terme	4	3,67	-	-	2	1,55	3	0,03	5,25
Pescia	110	98,96	16	8,12	217	114,83	74	11,70	233,60
Pieve a Nievole	10	7,85	4	0,90	2	1,80	4	0,52	11,07
Ponte Buggianese	10	12,77	1	3,20	41	26,74	4	0,83	43,54
Uzzano	16	9,40	3	1,13	31	19,09	5	0,28	29,90
<b>Area Valdinievole</b>	<b>186</b>	<b>151,34</b>	<b>35</b>	<b>15,37</b>	<b>376</b>	<b>214,59</b>	<b>109</b>	<b>14,41</b>	<b>395,71</b>
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>1.444</b>	<b>4.124,32</b>	<b>70</b>	<b>37,62</b>	<b>386</b>	<b>217,46</b>	<b>945</b>	<b>104,96</b>	<b>4.484,36</b>

Fonte: Prima indagine regionale sulle aziende florovivaistiche della Regione Toscana. Anno 2003

### 5.3 Aree urbanizzate

La Valdinievole comprende 11 comuni : Buggiano, Chiesina Uzzanese, Lamporecchio, Larciano, Massa e Cozzile, Monsummano Terme, Montecatini Terme, Pescia, Pieve a Nievole, Ponte Buggianese e Uzzano.

Altri due Comuni: Serravalle Pistoiese e Marliana ricadono, almeno in parte nel comprensorio che ha, come recettore finale, il Padule di Fucecchio ma non sono inseriti nell'area amministrativa della Valdinievole.

Negli 11 comuni della Valdinievole sono presenti 51 centri abitati (32% dei 159 centri abitati presenti in Provincia di Pistoia) e 77 nuclei abitati (32% dei 240 nuclei abitati presenti in Provincia di Pistoia).

Tabella 5.6 - *Numero di località abitate per tipologia di località (\*)*

Comuni	Centri abitati	Nuclei abitati		Centri abitati	Nuclei abitati
	numero	numero		numero	numero
Buggiano	4	6	Area Valdinievole	51	77
Chiesina Uzzanese	4	2	Area Pistoiese	58	104
Lamporecchio	6	13	Area Montana	50	59
Larciano	3	12	Provincia di Pistoia	159	240
Massa e Cozzile	3	1			
Monsummano Terme	6	4			
Montecatini Terme	3	1			
Pescia	14	9			
Pieve a Nievole	1	4			
Ponte Buggianese	2	24			
Uzzano	5	1			

Fonte: ISTAT – 14° Censimento della popolazione, 2001

(\*) Secondo la definizione ISTAT, le aree urbanizzate ad uso abitativo si distinguono in:

- *Centro abitato*: aggregato di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità per la cui determinazione si assume un valore variabile intorno ai 70 metri, caratterizzato dall'esistenza di servizi od esercizi pubblici (scuola, ufficio pubblico, farmacia, negozio o simili) costituenti la condizione di una forma autonoma di vita sociale, e generalmente determinanti un luogo di raccolta ove sono soliti concorrere anche gli abitanti dei luoghi vicini per ragioni di culto, istruzione, affari, approvvigionamento e simili, in modo da manifestare l'esistenza di una forma di vita sociale coordinata dal centro stesso. I luoghi di convegno turistico, i gruppi di villini, alberghi e simili destinati alla villeggiatura, abitati stagionalmente, sono considerati centri abitati temporanei, purché nel periodo dell'attività stagionale presentino i requisiti del centro.



- *Nucleo abitato: località abitata, priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato, costituita da un gruppo di case contigue e vicine, con almeno cinque famiglie, con interposte strade, sentieri, piazze, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purché l'intervallo tra casa e casa non superi trenta metri e sia in ogni modo inferiore a quello intercorrente tra il nucleo stesso e la più vicina delle case manifestamente sparse. Il carattere di nucleo è riconosciuto anche:*
  - *al gruppo di case, anche minimo, vicine tra loro, situate in zona montana, quando vi abitino almeno due famiglie e le condizioni della viabilità siano tali da rendere difficile e comunque non frequenti i rapporti con le altre località abitate (nucleo speciale montano);*
  - *all'aggregato di case (dirute o non dirute) in zona montana, già sede di numerosa popolazione ed ora completamente o parzialmente disabitato a causa dello spopolamento montano (nucleo speciale montano già nucleo ora spopolato);*
  - *ai fabbricati di aziende agricole e zootecniche noti nelle diverse regioni con varie denominazioni anche se costituiti da un solo edificio, purché il numero di famiglie in esso abitanti non sia inferiore a cinque (nucleo speciale azienda agricola e/o zootecnica);*
  - *ai conventi, case di cura, colonie climatiche e sanatoriali, orfanotrofi, case di correzione e scuole convitto situati in aperta campagna, anche se abbiano laboratori, servizi ed esercizi interni (nucleo speciale convento, casa di cura, ecc.);*
  - *agli edifici distanti da centri e nuclei abitati, nei quali esistono servizi od esercizi pubblici (stazione ferroviaria, centrale idroelettrica, spaccio, chiesa, ecc.) purché negli stessi o nelle eventuali case prossime, da comprendere nel nucleo, vi abitino almeno due famiglie (nucleo speciale stazione ferroviaria, centrale idroelettrica, ecc.);*
  - *agli insediamenti residenziali con popolazione non stabile, occupati, stagionalmente a scopo di villeggiatura, di cura, ecc., con almeno 10 abitazioni; (nucleo speciale insediamento residenziale con popolazione non stabile).*

## **6 I DETERMINANTI**

### **6.1 *Popolazione e turismo***

È ormai certo che esiste una “relazione” tra aspetti demografici e qualità ambientale, ma non sempre sono definiti i fattori e le modalità con i quali gli uni incidono sull'altra. Infatti, a fronte di una naturale correlazione fra crescita demografica e consumo di risorse, si devono considerare anche gli effetti dovuti al “livello di benessere” (modelli di consumo e stili di vita) che, pur in presenza di un trend demografico negativo, determinano una crescente pressione sulla qualità e quantità delle risorse (aumento dei consumi energetici, aumento dei trasporti privati, aumento della produzione dei rifiuti ecc.).

Per quanto riguarda il turismo, in generale rileviamo che esso, da un lato, comporta vantaggi per le comunità in termini economici (posti di lavoro, infrastrutture ecc.) dall'altro rappresenta una fonte di pressione sull'ambiente (incremento nei consumi, degrado del paesaggio, mobilità, rifiuti ecc.), peraltro diversificata in funzione della diversa tipologia delle strutture ricettive poiché il turismo che si avvale di strutture agrituristiche o di strutture che hanno una certificazione ambientale, tipo Ecolabel, è sicuramente diverso dal turismo di massa.

Il territorio della Valdinievole accoglie una popolazione di 116.337 abitanti (anagrafe, 2005), ai quali si aggiunge un flusso turistico che, nell'arco dell'intero anno 2004, è stato quantificato in 1.879.161 presenze.

#### **6.1.1 Popolazione residente**

Nell'area della Valdinievole si è registrata, dagli anni Sessanta, una crescita costante della popolazione passando da 86.986 abitanti nel 1961 a 116.337 abitanti nel 2005 con una variazione percentuale pari a +33,7% rispetto al +19,1% dell'intera provincia.

Tabella 6.1 - *Popolazione residente per comune*

	1961	1971	1981	1991	2001	2002	2003	2004	2005	Var % 1961- 2005
Buggiano	5.376	6.058	7.314	7.559	8.043	8.231	8.341	8.462	8.630	+60,5
Chiesina Uzzanese	3.257	3.755	3.945	3.934	3.983	4.000	4.060	4.138	4.288	+31,6
Lamporecchio	6.292	6.354	6.524	6.512	6.777	6.858	7.022	7.078	7.217	+14,7
Larciano	5.175	5.518	5.958	6.063	6.018	6.032	5.986	6.028	6.016	+16,2
Massa e Cozzile	3.986	5.240	5.763	6.598	7.199	7.279	7.387	7.502	7.530	+88,9
Monsummano Terme	11.636	14.495	17.082	18.228	19.906	19.955	20.095	20.219	20.327	+74,7
Montecatini Terme	17.787	20.639	21.582	20.653	19.900	20.278	20.627	20.766	20.643	+16,0
Pescia	20.073	19.304	18.557	18.123	17.428	18.370	18.570	18.711	18.831	-6,2
Pieve a Nievole	4.440	6.402	7.619	8.489	9.098	9.183	9.271	9.387	9.518	+114,4
Ponte Buggianese	6.313	6.576	7.075	7.274	7.618	7.766	7.981	8.161	8.279	+31,1
Uzzano	2.651	2.722	3.405	4.016	4.711	4.755	4.851	4.936	5.058	+90,8
<b>Area Valdinievole</b>	86.986	97.063	104.824	107.449	110.681	112.707	114.191	115.388	116.337	+33,7
<b>Provincia di Pistoia</b>	233.019	254.335	264.995	264.622	268.503	271.443	274.300	277.027	279.061	+19,8

Fonte: ISTAT e Ufficio Statistica della Provincia di Pistoia

L'aumento è stato registrato in tutti i comuni della Valdinievole, con la sola eccezione di Pescia che ha registrato una progressiva diminuzione dal 1961 al 2001 anche se, negli ultimi anni, si è registrato un'inversione di tale tendenza.

Tabella 6.2 - *Densità abitativa per comune (ab/Kmq)*

	1961	1971	1981	1991	2001	2002	2003	2004	2005
Buggiano	334	376	454	469	499	511	517	525	535
Chiesina Uzzanese	450	519	545	543	550	552	561	571	592
Lamporecchio	284	287	294	294	306	309	317	319	325
Larciano	208	221	239	243	241	242	240	242	241
Massa e Cozzile	249	327	360	412	450	455	461	469	470
Monsummano Terme	355	442	521	556	607	609	613	617	620
Montecatini Terme	1.007	1.169	1.222	1.169	1.127	1.148	1.168	1.176	1.169
Pescia	254	244	234	229	220	232	235	236	238
Pieve a Nievole	349	504	599	668	716	722	729	738	749
Ponte Buggianese	214	223	240	247	259	263	271	277	281
Uzzano	339	348	435	514	602	608	620	631	647
<b>Area Valdinievole</b>	327	365	394	404	416	423	429	434	437
<b>Area Pistoiese</b>	334	376	387	382	385	387	391	395	398
<b>Provincia di Pistoia</b>	241	264	275	274	278	281	284	287	289

Fonte: ISTAT e Ufficio Statistica della Provincia di Pistoia

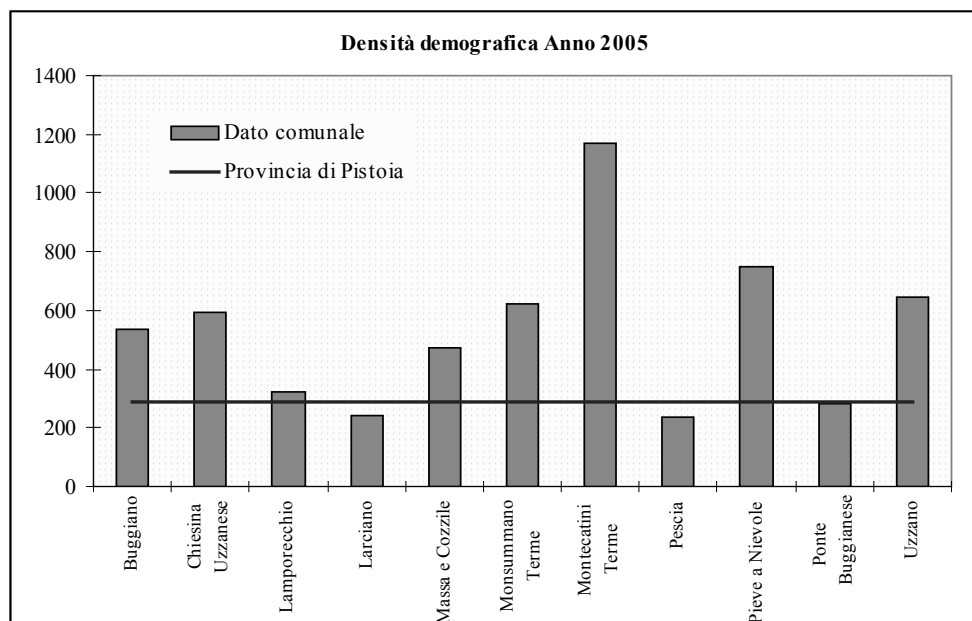


Figura 6.1 - *Densità demografica (abitanti/kmq) nei comuni della Valdinievole e raffronto con il dato relativo alla provincia di Pistoia (2005)*

### 6.1.2 Struttura dell'offerta turistica e flusso turistico

Nell'area della Valdinievole il numero totale di esercizi è cresciuto, nei cinque anni considerati, di quasi il 30%, passando da 260 esercizi (15.195 letti disponibili) nel 2000 a 337 esercizi (17.253 letti disponibili) nel 2004. Significativo risulta l'aumento degli esercizi agrituristici legati principalmente alle tipicità territoriali dell'area collinare (Pescia, Monsummano Terme e Lamporecchio) che, nel raffronto 2000 - 2004, passano da 26 alloggi con 246 letti disponibili a 54 alloggi con 512 letti disponibili anche se, all'aumentata offerta, fa riscontro una significativa riduzione degli arrivi (- 16,3 %) e delle presenze (- 14,9%). Per quanto riguarda i sistemi di gestione ambientale applicabili al settore turistico (Ecolabel, ISO 14001, Emas), nella Valdinievole è presente una sola struttura, ubicata nel comune di Montecatini Terme, che ha richiesto ed ottenuto la certificazione ISO 14001.

Tabella 6.3 - *Struttura dell'offerta turistica. Numero di esercizi e alloggi e, fra parentesi, numero di posti letto*

	Esercizi alberghieri					Alloggi agrituristici					Esercizi extralberghieri(*)				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Buggiano	1 (22)	1 (22)	1 (22)	1 (18)	1 (18)	1 (6)	1 (16)	1 (6)	3 (15)	3 (18)	2 (0)	3 (6)	4 (0)	3 (0)	4 (28)
Chiesina Uzzanese	1 (156)	2 (251)	2 (251)	2 (251)	2 (251)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamporecchio	2 (81)	3 (147)	4 (159)	5 (322)	5 (173)	10 (79)	12 (92)	14 (110)	17 (148)	16 (133)	3 (494)	4 (184)	6 (528)	7 (532)	9 (546)
Larciano	1 (14)	1 (14)	1 (14)	1 (15)	1 (15)	1 (4)	2 (32)	2 (10)	2 (10)	3 (26)	1 (20)	2 (42)	2 (32)	3 (41)	3 (41)
Massa e Cozzile	0	0	0	0	0	1 (12)	2 (5)	2 (36)	2 (36)	2 (36)	1 (5)	1 (41)	2 (10)	3 (16)	4 (20)
Monsummano Terme	4 (233)	5 (239)	5 (236)	5 (236)	6 (257)	2 (23)	2 (0)	2 (23)	6 (65)	7 (70)	1 (0)	1 (23)	1 (6)	4 (26)	6 (36)
Montecatini Terme	192 (12553)	203 (13313)	204 (13533)	204 (13716)	205 (13846)	2 (15)	5 (106)	5 (29)	5 (13)	5 (29)	13 (679)	15 (135)	17 (729)	17 (709)	18 (730)
Pescia	3 (509)	3 (509)	3 (509)	3 (513)	3 (513)	7 (89)	13 (58)	13 (148)	14 (160)	14 (160)	4 (24)	6 (184)	6 (58)	7 (74)	8 (74)
Pieve a Nievole	2 (117)	2 (117)	1 (102)	3 (141)	3 (139)	1 (7)	1 (0)	2 (15)	2 (15)	2 (15)	0	0 (7)	0	0	0
Ponte Buggianese	2 (40)	2 (40)	2 (40)	2 (40)	2 (40)	0	0	0	1 (14)	1 (14)	0	0	0	0	0
Uzzano	0	0	0	0	0	1 (11)	1 (2)	1 (11)	1 (11)	1 (11)	1 (2)	1 (13)	1 (2)	1 (2)	3 (14)
<b>APT 3 - Montecatini Terme, Valdinievole</b>	<b>208 (13725)</b>	<b>222 (14652)</b>	<b>223 (14866)</b>	<b>226 (15252)</b>	<b>228 (15252)</b>	<b>26 (246)</b>	<b>39 (311)</b>	<b>42 (388)</b>	<b>53 (487)</b>	<b>54 (512)</b>	<b>26 (1224)</b>	<b>33 (635)</b>	<b>39 (1635)</b>	<b>45 (1400)</b>	<b>55 (1489)</b>
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>278 (16688)</b>	<b>309 (18349)</b>	<b>312 (18613)</b>	<b>309 (18788)</b>	<b>307 (18649)</b>	<b>53 (455)</b>	<b>86 (898)</b>	<b>90 (784)</b>	<b>104 (981)</b>	<b>107 (966)</b>	<b>46 (2876)</b>	<b>63 (1588)</b>	<b>77 (3395)</b>	<b>103 (3938)</b>	<b>130 (3987)</b>

(\*) La voce "esercizi extralberghieri" comprende i campeggi, i villaggi turistici e altro.

Fonte: Servizio Statistico della Provincia di Pistoia

Tabella 6.4 - *Flusso turistico. Presenze e arrivi (\*)*

	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
	2000		2001		2002		2003		2004	
Buggiano			409	1.539	451	1.146	295	1.301	298	1.514
Chiesina Uzzanese	40.656	48.874	42.306	56.304						
Lamporecchio	16.300	95.649	16.375	100.020	18.397	117.504	17.729	99.605	18.604	107.600
Larciano			1.435	6.807	1.450	6.335	549	4.528	527	3.135
Massa e Cozzile	805	5.899	788	6.581	735	5.566	727	4.964	690	4.537
Monsummano Terme	6.140	23.389	5.783	25.128	5.776	22.564	6.540	23.775	7.569	29.711
Montecatini Terme	606.526	1.937.734	593.523	1.938.375	580.393	1.900.220	529.341	1.718.829	566.358	1.717.460
Pescia	33.003	69.334	39.671	96.325	37.040	82.479	2.232	15.422	2.067	15.204
Pieve a Nievole	5.428	17.420	4.295	17.786						
Ponte Buggianese	1.376	3.014	1.663	5.509			92	261		
Uzzano										
<b>APT 3 (Montecatini Terme Valdinievole)</b>	<b>711.947</b>	<b>2.208.600</b>	<b>706.434</b>	<b>2.205.012</b>	<b>693.072</b>	<b>2.209.300</b>	<b>640.310</b>	<b>2.006.901</b>	<b>596.113</b>	<b>1.879.161</b>
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>829.557</b>	<b>2.576.421</b>	<b>825.082</b>	<b>2.658.680</b>	<b>810.572</b>	<b>2.581.100</b>	<b>756.829</b>	<b>2.380.742</b>	<b>800.310</b>	<b>2.390.112</b>

(\*) *Arrivo = richiesta di alloggio nella struttura ricettiva; Presenza = numero di notti trascorse nella struttura ricettiva*

*Nel caso di valori assoluti non indicati (spazi bianchi), si tratta di dati non divulgabili in quanto riferiti ad unità statistiche in numero inferiore alla soglia prevista*

*Fonte: Servizio Statistico della Provincia di Pistoia*

## 6.2 Agricoltura

Le aree agricole occupano oltre il 50 % del territorio della Valdinievole (il 50,3 secondo i dati del PTC della Provincia di Pistoia – 2002; il 58 % secondo il V° Censimento dell'Agricoltura ISTAT - 2000-2001).

I fattori di pressione generati dalle attività agricole sono fondamentalmente riconducibili al rilascio di inquinanti (fitofarmaci e fertilizzanti), alla produzione

di rifiuti e al consumo di risorse (soprattutto uso del suolo e consumo di risorsa idrica).

Per quanto relativo al rilascio di inquinanti, non si dispone di dati attendibili riguardanti i consumi di fitofarmaci e fertilizzanti disaggregati a livello comunale e quindi non è agevole quantificare i quantitativi distribuiti nel comprensorio della Valdinievole. I dati relativi al territorio pistoiese (2001) indicano un carico di azoto e fosforo rispettivamente di 1,15 e 0,52 quintali per ettaro di superficie agricola utilizzata (SAU), valori decisamente maggiori rispetto a quelli regionali (0,55 q.li/ha per l'azoto e 0,34 q.li/ha per il fosforo). Anche per il consumo di prodotti fitosanitari è stimato un consumo provinciale più elevato rispetto alla media regionale. La produzione di rifiuti speciali non pericolosi legata alle attività agricole (codice CER 02) è stata nel 2002 pari a 7250,8 tonnellate, che risultano essere il 73,5 % dei rifiuti di questa tipologia prodotti in provincia di Pistoia; 0,2 tonnellate la quantità di rifiuti speciali pericolosi a fronte delle 0,3 tonnellate prodotte in provincia di Pistoia (dati ARPAT: catasto rifiuti già citati nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2004 della Provincia di Pistoia).

Per quanto riguarda l'uso del suolo, oltre alle aree impegnate da infrastrutture viarie (piazze, strade ecc., normalmente non inseriti nella SAU) si devono considerare le serre e le aree adibite a produzioni in contenitore. Le prime si ritrovano prevalentemente nei territori di produzione dei fiori recisi, le altre prevalentemente nelle aree di produzione vivaistica. I dati dedotti dal V° Censimento dell'Agricoltura (ISTAT 2000-2001), confermano pienamente questa affermazione individuando, nella Valdinievole, quasi l'80% delle serre presenti su tutto il territorio provinciale e, nell'Area Pistoiese, la quasi totalità delle produzioni in contenitore.

Tabella 6.5 – *Uso del suolo per colture specialistiche*

<b>Categoria</b>	<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>SEL 7 - Valdinievole</b>	<b>SEL 8 - Area pistoiese Quadrante</b>	<b>SEL 8 - Area pistoiese Quadrante montano</b>
Colture specialistiche	5.273,770	675,746	4.591,935	6,089
<i>Orto-Floricoltura</i>	57,267	52,970	4,297	0,000
<i>Serre</i>	420,671	327,334	93,337	0,000
<i>Vivaio contenitore</i>	457,751	2,636	455,115	0,000
<i>Vivaio pieno campo</i>	4.338,081	292,806	4.039,186	6,089

Per quanto riguarda il fabbisogno idrico si riporta l'elaborazione condotta da ARSIA su dati del V° censimento dell'Agricoltura ISTAT. Moltiplicando le superfici impiegate per le diverse colture (Tabella 6.6) per i fattori di consumo stimati per ciascuna coltura, si ricavano i valori riportati in Tabella 6.7.

Tabella 6.6 – *Stima delle superfici irrigate distinte per coltura e per comune*

	granturco	patata	barbabietola	ortive	foraggiere	vite	fruttiferi	Altre coltivazioni	Superficie irrigata per comune (ha)
Buggiano	0,10	0,50	0	1,58	0,45	0,32	0,83	20,24	<b>24,02</b>
Chiesina Uzzanese	2	0	0	1,65	0	0	12,39	53,79	<b>69,83</b>
Lamporecchio	0	0	0	1,64	0	0	0,04	17,92	<b>19,60</b>
Larciano	2,60	0	0	2,60	0	0	4,20	12,75	<b>22,15</b>
Massa e Cozzile	56,90	10,32	0	34,14	0	1,27	0,80	65,65	<b>169,08</b>
Monsummano T.me	6,00	0	0	2,44	0,10	0	0,35	21,85	<b>30,74</b>
Montecatini	3,37	0	0	5,80	0,20	0,02	1,11	5,63	<b>16,13</b>
Pescia	12,97	3,99	0	5,77	1,31	0,79	4,05	249,88	<b>278,76</b>
Pieve a Nievole	165,53	0,07	0	2,35	0	0,06	0	7,17	<b>225,18</b>
Ponte Buggianese	0,40	0	0	1,69	0	0	0,44	51,70	<b>54,23</b>
Uzzano	0	0	0	0,31	0	0	0	26,14	<b>26,45</b>
<b>Totale Valdinievole</b>	<b>249,87</b>	<b>14,88</b>	<b>50,00</b>	<b>59,97</b>	<b>2,06</b>	<b>2,46</b>	<b>24,21</b>	<b>532,72</b>	<b>936,17</b>
<b>Totale provinciale</b>	<b>331,78</b>	<b>47,14</b>	<b>50,00</b>	<b>120,16</b>	<b>11,46</b>	<b>10,23</b>	<b>33,31</b>	<b>2.897,40</b>	<b>3.501,48</b>

*Elaborazione dati V° Censimento Generale dell'Agricoltura, ISTAT 2000*



Tabella 6.7 – *Stima dei fabbisogni irrigui distinti per coltura e per comune*

	granturco	patata	barbabietola	ortive	foraggiere	vite	fruttiferi	Altre coltiva- zioni	Superficie irrigata per comune (ha)
Buggiano	330	660	0	4.345	990	528	1.826	55.660	<b>64.339</b>
Chiesina Uzzanese (*)	6.600	0	0	4.538	0	0	27.258	268.950	<b>307.346</b>
Lamporecchio	0	0	0	4.510	0	0	88	49.280	<b>53.878</b>
Larciano	8.580	0	0	7.150	0	0	9.240	35.063	<b>60.033</b>
Massa e Cozzile	187.770	13.622	0	93.885	0	2.096	1.760	180.318	<b>479.451</b>
Monsummano T.me (*)	19.800	0	0	6.710	220	0	770	109.250	<b>136.750</b>
Montecatini	11.121	0	0	15.950	440	33	2.442	15.483	<b>45.469</b>
Pescia (*)	42.801	5.267	0	15.868	2.882	1.304	8.910	1.249.400	<b>1.326.431</b>
Pieve a Nievole	546.249	92	66.00	6.463	0	99	0	18.508	<b>637.410</b>
Ponte Buggianese	1.320	0	0	4.648	0	0	969	142.175	<b>149.111</b>
Uzzano	0	0	0	853	0	0	0	71.885	<b>72.738</b>
<b>Totale Valdinievole</b>	<b>824.571</b>	<b>19.642</b>	<b>66.000</b>	<b>164.918</b>	<b>4.532</b>	<b>4.059</b>	<b>53.262</b>	<b>2.195.971</b>	<b>3.332.954</b>
<b>Totale provinciale</b>	<b>1.104.703</b>	<b>60.212</b>	<b>66.000</b>	<b>333.804</b>	<b>25.534</b>	<b>17.346</b>	<b>72.535</b>	<b>13.760.941</b>	<b>15.461.925</b>

Elaborazione ARSIA su dati del V° Censimento Generale dell'Agricoltura, ISTAT 2000

(\*)La valutazione dei fabbisogni irrigui della categoria "Altre coltivazioni" è stata fatta utilizzando i dati rilevati per le superfici coltivate a fiori, piantine e vivai

### 6.3 Industria e servizi

Al 2001 nell'area della Valdinievole si registra la presenza di 12.458 unità locali concentrate nei comuni di Montecatini Terme (24,6%), Monsummano Terme (16,3%) e Pescia (14,9%). Analizzando nello specifico la distribuzione territoriale del settore industriale e di quello legato ai servizi è emerso che, rispetto al valore relativo all'intera area della Valdinievole:

- il settore industriale risulta concentrato nei comuni di Monsummano Terme (22,9%), Pescia (12,9%), Montecatini Terme (11,0%) e Larciano (9,9%);
- il settore dei servizi risulta concentrato nei comuni di Montecatini Terme (30,1%), Pescia (15,8%) e Monsummano Terme (13,6%).

Tabella 6.8 - *Unità Locali e Addetti nell'area della Valdinievole*

SEZIONE ECONOMICA	Unità Locali			Addetti		
	1991	2001	Var.%	1991	2001	Var.%
<b>Attività manifatturiere</b>	<b>2.013</b>	<b>1.848</b>	<b>-8,20</b>	<b>12.789</b>	<b>11.305</b>	<b>-11,60</b>
Alimentari, delle bevande e del tabacco	176	182	+3,4	1.088	988	-9,2
Tessili e dell'abbigliamento	321	246	-23,4	1.919	1.005	-47,6
Conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	649	521	-19,7	4.406	3.722	-15,5
Industria del legno e dei prodotti in legno	127	106	-16,5	421	273	-35,2
Fabbr. di pasta-carta, carta e prodotti di carta; stampa ed editoria	110	111	+0,9	1.422	1.456	+2,4
Fabbr. di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	16	18	+12,5	115	182	+58,3
Fabbr. di articoli in gomma e materie plastiche	52	55	+5,8	372	515	+38,4
Fabbr. di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	36	39	+8,3	496	400	-19,4
Prod. di metallo e fabbr. di prodotti in metallo	199	224	+12,6	1.174	1.291	+10,0
Fabbr. macchine ed apparecchi meccanici; installazione e riparazione	87	105	+20,7	592	575	-2,9
Fabbr. macchine elettriche e apparecchiature elettriche ed ottiche	84	69	-17,9	308	273	-11,4
Fabbr. di mezzi di trasporto	3	2	-33,3	12	4	-66,7
Altre industrie manifatturiere	153	170	+11,1	464	621	+33,8
Costruzioni	1.219	1.709	+40,2	2.680	3.686	+37,5
Commercio ingrosso e dettaglio; riparaz. auto, moto e beni personali	3.594	3.501	-2,6	8.750	8.365	-4,4
Alberghi e ristoranti	656	762	+16,2	3.191	2.859	-10,4
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	355	425	+19,7	1.090	1.673	+53,5
Intermediazione monetaria e finanziaria	169	288	+70,4	759	898	+18,3
Att. immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, profess. e imprendit.	1.102	2.147	+94,8	2.463	4.108	+66,8
Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	61	45	-26,2	921	1.043	+13,3
Sanità e altri servizi sociali	342	487	+42,4	1.809	2.141	+18,4
Altri servizi pubblici, sociali e personali	814	1.117	+37,2	2.075	2.145	+3,4
<b>TOTALE</b>	<b>10.468</b>	<b>12.451</b>	<b>+18,9</b>	<b>38.777</b>	<b>40.547</b>	<b>+4,6</b>

Fonte: Istituto Nazionale di Statistica. Elaborazioni: Ufficio Statistica Provincia di Pistoia

Tabella 6.9 - Unità Locali per settore presenti nell'area della Valdinievole. Anno 2001

SEZIONE ECONOMICA	Bugliano	Chiesina Uzzanese	Lamporecchio	Larciano	Massa e Cozzile	Monsummano	Montecatini	Pescia	Pieve a Nievole	Ponte Buggianese	Uzzano
	112	59	144	240	126	427	160	231	176	106	67
<b>Attività manifatturiere</b>											
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	13	4	22	7	15	31	33	27	5	18	7
Industrie tessili e dell'abbigliamento	21	17	25	48	19	24	37	12	18	17	8
Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	7	13	53	51	7	251	11	14	88	22	4
Industria del legno e dei prodotti in legno	10	2	11	9	14	12	9	19	8	9	3
Fabbricazione di pasta-carta, carta e prodotti di carta; stampa ed editoria	11	4	3	11	10	12	12	32	7	4	5
Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, tratt. combust. nucleari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	0	1	1	2	4	4	-	2	1	2	1
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	2	2	1	27	5	2	2	6	5	0	3
Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	1	1	1	2	1	11	3	8	3	7	1
Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo	22	9	8	13	21	25	12	63	15	12	24
Fabbricazione macchine ed apparecchi meccanici; installazione e riparazione	8	1	5	2	11	21	8	26	15	4	4
Fabbricazione macchine elettriche e apparecchiature elettriche e ottiche	8	0	4	4	4	7	17	12	7	4	2
Fabbricazione di mezzi di trasporto	1	-	-	-	-	1	-	-	0	-	-
Altre industrie manifatturiere	8	5	10	64	15	26	16	10	4	7	5

*segue tabella...*

...segue tabella

SEZIONE ECONOMICA											
	Bugliano	Chiesina Uzzanese	Lamporecchio	Larciano	Massa e Cozzile	Monsummano	Montecatini	Pescia	Pieve a Nievole	Ponte Buggianese	Uzzano
Costruzioni	137	42	110	113	109	387	233	227	143	128	80
Commercio ingrosso e dettaglio; ripar. di auto, moto e beni personali	232	111	263	145	244	482	928	552	254	185	105
Alberghi e ristoranti	32	32	37	17	45	60	370	97	31	27	14
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	22	18	23	22	34	69	94	66	43	24	10
Intermediazione monetaria e finanziaria	12	7	14	10	14	37	87	61	20	13	13
Attività immobiliari, noleggio, infor., ricerca, profess. e imprendit.	145	55	95	82	170	302	736	303	139	65	55
Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	3	2	3	2	5	7	9	8	3	2	1
Istruzione	6	3	6	6	8	15	27	30	7	9	5
Sanità e altri servizi sociali	28	18	25	16	24	65	146	96	27	30	12
Altri servizi pubblici, sociali e personali	76	41	66	51	68	174	276	188	89	52	36
TOTALE	805	388	786	704	847				932	641	398

Fonte: Istituto Nazionale di Statistica. Elaborazioni: Ufficio Statistica Provincia di Pistoia

## 7 | FATTORI DI PRESSIONE INCIDENTI SULLO STATO DEL PADULE DI FUCECCHIO

I fattori di pressione che possono incidere sullo stato ambientale del Padule di Fucecchio principalmente sono quelli che interferiscono con la risorsa idrica, sia per gli aspetti quantitativi che qualitativi.

In questa trattazione saranno considerati solo gli aspetti relativi alla qualità della risorsa idrica, mentre, per quelli quantitativi si rimanda allo Studio di Area Vasta per l'attuazione delle previsioni del Piano di Bacino del Fiume Arno e in particolare alla *Valutazione sul bilancio ideologico del Padule di Fucecchio degli effetti a seguito della riorganizzazione della depurazione nella Valdinievole e interventi di tutela* (Settesoldi D. et coll., 2004).

Alcuni dei risultati di tale studio sono riassunti in Tabella 7.1.

Tabella 7.1 - *Fabbisogni idrici in Valdinievole*

	Pozzi/sorgenti	Prese superficiali	Da altra area (acq. Pollino)	Totale
Uso idropotabile (acquedotto)	8.344.939	1.514.013	2.942.061	12.801.013
Uso idropotabile (privati)	2.402.990	518.327		2.921.317
Uso irriguo	2.625.284	968.385		3.593.669
Uso zootecnico	148.152	54.648		202.800
Uso industriale	13.861.410	4.355.684		18.217.094
Totale	27.382.775	7.411.057	2.942.061	37.735.893

### 7.1 Scarichi di acque reflue nei corpi idrici superficiali

Per valutare le pressioni che incidono sulla qualità della risorsa idrica è stato considerato in primo luogo l'indicatore relativo alla concentrazione territoriale delle fonti di inquinamento puntuale, sia in riferimento allo scarico di acque reflue industriali, che allo scarico dei depuratori delle acque reflue urbane.

Gli scarichi di acque reflue industriali autorizzati nell'area della Valdinievole sono risultati 26, provenienti da diverse tipologie di attività tra le quali, di particolare rilievo, le cartiere, presenti lungo il corso del Pescia di Pescia e del Pescia di Collodi, gli autolavaggi e le aziende di produzione alimentare. Altri scarichi, relativi alle acque di prima pioggia in impianti produttivi e scarichi di attività assimilabili a scarichi domestici, sono risultati nell'elenco delle autorizzazioni ma non sono stati considerati sia per il modesto contributo da essi apportato, sia per la impossibilità di

quantificarli in termini di portate annue delle acque da essi riversate nei recettori<sup>12</sup>.

Le 26 aziende autorizzate, scaricano i propri reflui in corsi d'acqua che raggiungono direttamente il cratere palustre (Pescia di Pescia e Fosso del Vescovo), ovvero che sono intercettati dai due collettori principali (Fosso del Capannone e Canale del Terzo) ed è opportuno sottolineare che questi scarichi non sono interessati dal processo di riorganizzazione del sistema depurativo.

Gli scarichi provenienti dai depuratori di acque reflue urbane sono risultati 52: undici di questi, scaricano i propri reflui in acque superficiali non appartenenti al bacino del Padule di Fucecchio e fra questi, sette hanno come recettore il bacino del Torrente Vincio e quattro quello dell'Ombrone Pistoiese. Tre hanno lo scarico su suolo.

Dei restanti 38 depuratori, uno tratta per il 96% scarichi industriali ed è stato inserito nella Tabella 7.2 (Depurazione industriale con scarico nel Pescia di Collodi).

I 37 depuratori che recapitano i propri reflui nei corsi d'acqua che alimentano il Padule, sono riportati in Tabella 7.3, distinti nei tre sistemi principali: cratere palustre, Fosso del Capannone, Canale del Terzo.

Dei 37 depuratori che attualmente recapitano i propri reflui in corsi d'acqua appartenenti al sistema idrologico afferente al Padule di Fucecchio, 21 dovrebbero essere dimessi in attuazione al piano di riordino del sistema depurativo della Valdinievole.

La Tabella 7.4, riassume le portate e gli abitanti equivalenti trattati, distinti per bacino recettore, di questo gruppo di depuratori. (altri due depuratori dei quali è prevista la dismissione, recapitano i propri reflui nel bacino del Torrente Vincio).

---

<sup>12</sup> Dati relativi all'anno 2005 forniti dall'Amministrazione Provinciale di Pistoia.

Tabella 7.2 - Scarichi industriali in acque superficiali per corpo idrico recettore

Recettore finale	Bacino idrografico recettore dello scarico	Tipologia produttiva	Portata (mc/anno)		A.E. (*)
Interno Padule (1.431.800 mc/anno)	Pescia di Pescia	Cartiera	470.000		
		Cartiera	130.000		
		Cartiera	480.000		
		Cartiera	40.000		
		Cartiera	250.000		
		Cartiera	28.000		
		Costruzioni	600		
		Autolavaggio	1.200		
		Tessile	14.500		
		Totale Pescia di Pescia (mc/anno)		1.414.300	19.374
	Fosso del Vescovo	Alimentare	16.300		
		Autolavaggio	1.200		
Totale Fosso del Vescovo (mc/anno)		17.500	240		
Fosso del Capannone (3.151.000 mc/anno)	Pescia di Collodi	Depurazione Industriale	3.150.500		
		Totale Pescia di Collodi (mc/anno)		3.150.500	43.158
	Fosso del Capannone	Conglomerati Cementizi	500		
		Totale Fosso del Capannone (mc/anno)		500	7
Canale del Terzo (41.465 mc/ anno)	Pescia nuova-Cessana	Lavorazione Piume	22.000		
		Alimentari	5.800		
		Galvanica	1.300		
		Autolavaggio	1.465		
		Autolavaggio	600		
		Autolavaggio	1.580		
		Totale Pescia Nuova-Cessana (mc/anno)		32.745	449
		Nievole	Alimentare	750	
	Totale Nievole (mc/anno)		750	10	
	Canale del Terzo		Alimentare	560	
		Alimentare	1.560		
		Alimentare	1.050		
		Produzione imballaggi	1.800		
		Autolavaggio	1.200		
		Autolavaggio	1.450		
		Smaltimento RSU	350		
		Totale Canale del Terzo (mc/anno)		7.970	109
Totale Padule (mc/anno)				4.624.265	63.346

Fonte: Elaborazione ARPAT, Dip. di Pistoia, su dati Provincia di Pistoia (aggiornamento ottobre 2005)

(\*) Gli scarichi industriali sono rappresentati per oltre il 98% da scarichi di cartiere (sia direttamente che attraverso il depuratore di Veneri), per la trasformazione delle portate si è adottato lo stesso coefficiente utilizzato per gli scarichi civili.

Tabella 7.3 – Scarichi depuratori civili in acque superficiali per corpo idrico recettore

Recettore finale	Bacino idrografico	Depuratore	Portata	A.E.
Interno Padule (759.200 mc/anno) (10.400 A.E.)	Pecia di Pescia	Stiappa	36.500	500
		Castelvecchio	21.900	300
		S. Quirico	36.500	500
		Sorana	21.900	300
		Aramo	36.500	500
		Vellano	36.500	500
		Serra	14.600	200
		Pietrabuona	36.500	500
		Monte a P.	7.300	100
		v. delle Lame	36.500	500
		Fattoria	474.500	6.500
		<b>Totale Pescia di Pescia</b>	<b>759.200</b>	<b>10.400</b>
		Fosso del Capannone (2.375.650 mc/ anno) (32.534 A.E.)	Pescia di Collodi	S.Salvatore
<b>Totale Pescia di Collodi</b>	<b>54.750</b>		<b>750</b>	
Fosso di Montecarlo	Pescia - via Caravaggio		1.533.00	21.000
	Pescia - via Tomolo		36.500	500
	Chiesina Uzz. – via delle Regioni		605.000	8.288
	Anchione		146.400	2.005
	<b>Totale Fosso di Montecarlo</b>		<b>2.320.900</b>	<b>31.793</b>
Canale del Terzo (8.636.182 mc/ anno) (118.304 A.E.)	Pescia nuova - Cessana	Torricchio	317.832	4.354
		Forone	43.920	602
		Pittini	290.000	3.973
		Bellavista	337.000	4.616
		Massa	29.200	400
		Cozzile	30.660	420
		<b>Totale Pescia nuova - Cessana</b>	<b>1.048.612</b>	<b>14.365</b>
	Fosso del Massese	Traversagna	1.012.000	13.863
		Intercomunale	5.085.000	69.658
		<b>Totale Fosso del Massese</b>	<b>6.097.000</b>	<b>83.521</b>
	Nievole	Casore del Monte	10.950	150
		Montecatini Alto	109.500	1.500
		Avaglio	21.900	300
		Marliana	36.500	500
		<b>Torrente Nievole</b>	<b>178.850</b>	<b>2.450</b>
	Canale del Terzo	Cintolese	292.000	4.000
		Cecina	25.620	351
		Franconia	21.900	300
		Baccane	442.000	6.055
		Larciano Castello	18.300	251
		Larciano Piscina	7.300	100
		Cerbaia est	36.500	500
		Cerbaia ovest	25.550	350
		S. Baronto	36.500	500
	<b>Totale Canale del Terzo</b>	<b>905.670</b>	<b>12.406</b>	
<b>Totale Padule</b>			<b>11.364.982</b>	<b>155.685</b>



Tabella 7.4 - *Depuratori per i quali è prevista la dismissione*

<b>Recettore finale</b>	<b>Bacino idrografico</b>	<b>Depuratori in dismissione</b>	<b>Portata totale</b>	<b>A.E.</b>
Interno Padule	Pescia di Pescia	2	511.000	7.000
Fosso del Capannone	Pescia di Collodi	1	54.750	750
	Fosso di Montecarlo	4	2.320.900	31.793
Canale del Terzo	Pescia nuova - Cessana	4	988.752	13.545
	Fosso del Massese	2	6.097.000	83.521
	Nievole	0	0	0
	Canale del Terzo	8	869.170	11.906
Totale Padule		21	10.841.572	148.515

## 7.2 Carico trofico

Con il termine “carico trofico” si fa riferimento alle quantità di azoto e di fosforo potenzialmente immesse nell’ambiente idrico e responsabili dei processi di eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali. Per effettuare tale stima è stata utilizzata la metodologia proposta dall’IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque) e già utilizzata da altri studi simili al presente. Tale metodologia prevede di definire gli apporti derivanti dal settore civile (popolazione e turismo), dal settore industriale, da quello agricolo e zootecnico, in base a opportuni indici:

- per la *popolazione residente* e per le *presenze turistiche*, un coefficiente unitario pari a 4,5 kg/anno di azoto e 0,67 kg/anno di fosforo;
- per le *attività industriali* (classi da 10000 a 45000), un coefficiente pari a 10 kg/anno di azoto per addetto, mentre per il fosforo è raccomandato un valore pari al 10% di quello attribuibile alla popolazione residente;
- per l’*agricoltura - suolo coltivato*, un coefficiente per ettaro di superficie agricola utilizzata che è stato valutato sulla base dei quantitativi annui utilizzati di fertilizzanti e sulla base della concentrazione media di azoto e fosforo in essi contenuta;
- per l’*agricoltura – suolo incolto*, un coefficiente pari a 2 kg/anno di azoto e 1 kg/anno di fosforo, per ettaro di suolo non coltivato ottenuto come differenza tra la superficie agricola totale (SAT) e la superficie agricola utilizzata (SAU);
- per la *zootecnia*, dei coefficienti di produzione definiti per tipologia di capo allevato, espressi come kg/capo (bovini: 54,8 di azoto e 7,4 di fosforo; suini: 11,3 di azoto e 3,8 di fosforo; equini: 62,0 di azoto e 8,7 di fosforo; ovo-caprini: 4,9 di azoto e 0,8 di fosforo; avicoli: 0,48 di azoto e 0,17 di fosforo).

Nel 2001, per l'area della Valdinievole, il carico totale di azoto è risultato pari a 21.463 q.li/anno, corrispondente a 0,81 q.li/ettaro, valore superiore a quello provinciale di 0,56 q.li/ettaro. Il carico totale di fosforo è risultato pari a 7.021 q.li/anno corrispondente a 0,26 q.li/ettaro, a fronte di un valore provinciale pari a 0,19 q.li/ettaro. Il comune che maggiormente contribuisce al rilascio di azoto e fosforo è quello di Monsummano, al quale si deve il 16,7% del carico di azoto e di fosforo emessi nell'intero comprensorio della Valdinievole.

In particolare l'analisi condotta per singoli settori mostra:

- per il settore turistico, il contributo maggiore dato dal comune di Montecatini Terme (85,9% del totale del comprensorio sia per l'azoto che per il fosforo);
- per il settore industriale, il contributo maggiore dato dal comune di Monsummano Terme (22,4% per l'azoto e 18,0 % per il fosforo, rispetto ai valori totali del comprensorio ) seguito dai comuni di Larciano e Pescia;
- per il settore agricolo, il contributo maggiore del comune di Monsummano Terme (17,1% sia per l'azoto che per il fosforo) seguito dai comuni di Larciano e Pescia;
- per la zootecnia, il contributo maggiore dato dal comune di Pieve a Nievole (41,3% sia per l'azoto che per il fosforo), seguito dai comuni di Ponte Buggianese e Monsummano.

Tabella 7.5 - *Carico trofico totale: azoto. Anno 2001 (quantità in chilogrammi)*

Comune	Civile		Industriale	Agricoltura		Zootecnia	Totale
	Popolazione	Turismo		Suolo coltivato	Suolo non coltivato		
Buggiano	36.194	19	8.270	89.335	867	14.711	149.395
Chiesina Uzzanese	17.924	694	5.320	54.324	140	7.028	85.429
Lamporecchio	30.497	1.233	11.110	157.961	951	3.701	205.453
Larciano	27.081	84	17.210	186.330	989	3.374	235.069
Massa e Cozzile	32.396	81	12.360	44.981	567	185	90.570
Monsummano T.	89.577	310	33.920	207.336	1.311	25.712	358.166
Montecatini T.	89.550	23.898	12.500	43.201	486	9.454	179.089
Pescia	78.426	1.188	17.150	173.072	5.667	15.613	291.116
Pieve a Nievole	40.941	219	16.650	76.849	343	123.928	258.930
Ponte Buggianese	34.281	68	10.760	145.194	552	38.324	229.178
Uzzano	21.200	8	5.920	31.929	516	4.305	63.877
<b>Area Valdinievole</b>	<b>498.067</b>	<b>27.802</b>	<b>151.170</b>	<b>1.210.512</b>	<b>12.389</b>	<b>246.335</b>	<b>2.146.272</b>
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>1.208.264</b>	<b>32.778</b>	<b>389.980</b>	<b>3.322.465</b>	<b>80.710</b>	<b>406.610</b>	<b>5.440.807</b>

Fonte: elaborazione ARPAT, Dip. di Pistoia, su dati ISTAT e Uff. Statistica della Provincia di Pistoia

Tabella 7.6 - Carico trofico totale: fosforo. Anno 2001 (quantità in chilogrammi)

Comune	Civile		Industriale	Agricoltura		Zootecnia	Totale
	Popolazione	Turismo		Suolo coltivato	Suolo non coltivato		
Buggiano	5.389	3	539	42.281	43	3.292	51.547
Chiesina Uzzanese	2.669	103	267	25.711	7	1.132	29.889
Lamporecchio	4.541	184	454	74.760	48	792	80.778
Larciano	4.032	12	403	88.187	49	696	93.381
Massa e Cozzile	4.823	12	482	21.289	28	39	26.674
Monsummano	13.337	46	1.334	98.129	66	4.255	117.167
Montecatini Terme	13.333	3.558	1.333	20.446	24	3.051	41.746
Pescia	11.677	177	1.168	81.912	283	3.715	98.932
Pieve a Nievole	6.096	33	610	36.371	17	17.693	60.819
Ponte Buggianese	5.104	10	510	68.718	28	7.133	81.503
Uzzano	3.156	1	316	15.111	26	1.086	19.696
<b>Area Valdinievole</b>	<b>74.157</b>	<b>4.139</b>	<b>7.416</b>	<b>572.915</b>	<b>619</b>	<b>42.884</b>	<b>702.132</b>
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>179.897</b>	<b>4.880</b>	<b>17.990</b>	<b>1.572.464</b>	<b>4.036</b>	<b>76.787</b>	<b>1.856.054</b>

Fonte: elaborazione ARPAT, Dip di Pistoia, su dati ISTAT e Uff. Statistica della Provincia di Pistoia

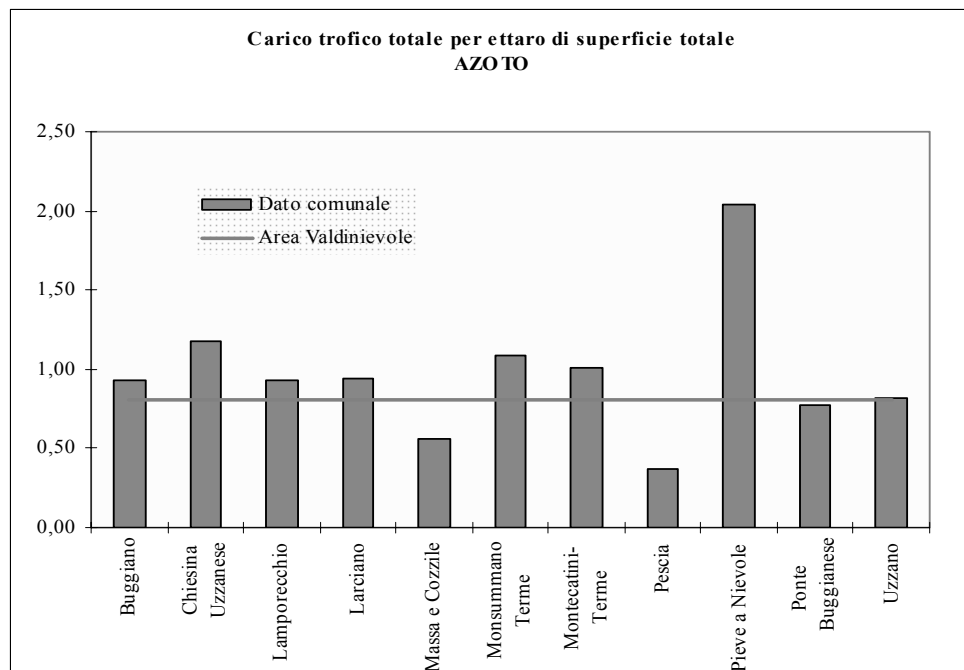


Figura 7.1 - Carico trofico per azoto

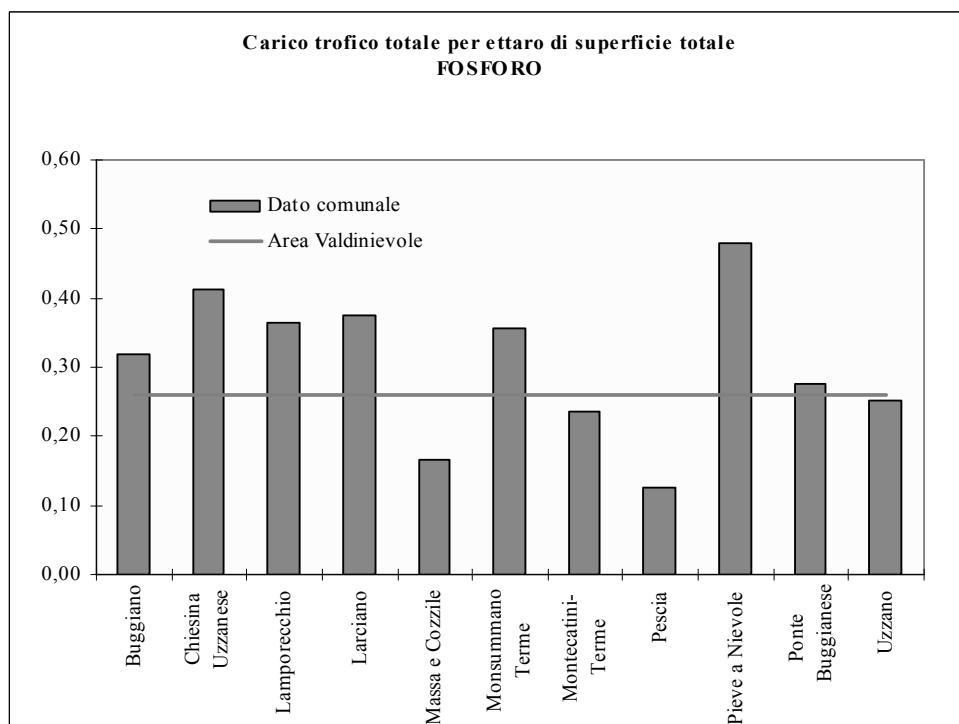


Figura 7.2 - *Carico trofico per fosforo*

### 7.3 Carico organico

Il carico organico, collegato funzionalmente al calcolo del bilancio depurativo, rappresenta un indicatore utile nella valutazione del livello di pressione indotto dalle attività antropiche (popolazione, zootecnia e industria) sulla risorsa idrica. L'indice viene valutato in termini di abitante equivalente definito, dalla vigente normativa in materia di protezione delle acque dall'inquinamento (D.lgs 152/06), come il carico organico biodegradabile corrispondente a 60 g/giorno di BOD5. Nella determinazione quantitativa del carico, non si è tenuto conto del contributo dell'agricoltura poiché, essendo considerata una fonte diffusa di inquinamento, risulta difficilmente inquadrabile nel sistema scarichi-depurazione.

Nella stima degli abitanti equivalenti si è assunto:

- per la *popolazione*, un coefficiente di conversione pari a 1;

- per il *turismo*, considerato in termini di presenze turistiche, un coefficiente di conversione pari a 1/365;
- per le *attività produttive*, i coefficienti di conversione utilizzati sono quelli proposti da CNR-IRSA (Quaderno 90, 1991). Le classi di attività considerate sono quelle definite “idroesigenti”, cioè quelle che utilizzano acqua nel loro ciclo produttivo prelevandola dall’ambiente e restituendola con caratteristiche di qualità modificate rispetto alle iniziali. Tali attività riguardano le attività estrattive e manifatturiere, e la produzione di energia elettrica, gas e acqua;
- per la *zootecnia*, i coefficienti di produzione definiti dal CNR - IRSA (Quaderno 90, 1991) per tipologia di capo allevato espressi come AE/capo animale (bovini: 8,16; equini: 8,08; ovo-caprini: 1,78; suini: 1,95; avicoli: 0,20).

Tabella 7.7 - *Carico organico potenziale: Abitanti Equivalenti. Anno 2001*

Comune	Civile		Industriale	Zootecnia	Totale
	Popolazione	Turismo			
Buggiano	8.043	4	11.002	3.762	22.811
Chiesina Uzzanese	3.983	154	7.534	1.246	12.917
Lamporecchio	6.777	274	25.132	1.022	33.205
Larciano	6.018	19	28.630	1.048	35.715
Massa e Cozzile	7.199	18	44.047	42	51.306
Monsummano Terme	19.906	69	76.438	4.467	100.880
Montecatini Terme	19.900	5.311	33.974	1.835	61.020
Pescia	17.428	264	53.574	4.395	75.661
Pieve a Nievole	9.098	49	27.556	18.588	55.291
Ponte Buggianese	7.618	15	22.262	8.307	38.202
Uzzano	4.711	2	6.672	1.247	12.631
<b>Area Valdinievole</b>	<b>110.681</b>	<b>6.178</b>	<b>336.821</b>	<b>45.957</b>	<b>499.637</b>
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>268.503</b>	<b>7.284</b>	<b>578.191</b>	<b>79.264</b>	<b>933.242</b>

Fonte: elaborazione ARPAT, Dip di Pistoia, su dati ISTAT e Uff. Statistica della Provincia di Pistoia

Nel 2001, per l’area della Valdinievole, il carico organico potenziale è risultato pari a 499.637 AE corrispondente ad un valore medio pari a 18,8 AE per ettaro di superficie totale a fronte di un dato provinciale di 9,7 AE.

L'analisi condotta per singolo settore mostra:

- per il settore turistico, il contributo percentuale maggiore del comune di Montecatini Terme (86%);
- per il settore industriale, il contributo percentuale maggiore del comune di Monsummano Terme (22,7%), seguito dai comuni di Pescia (15,9%) e Massa e Cozzile (13,1%).

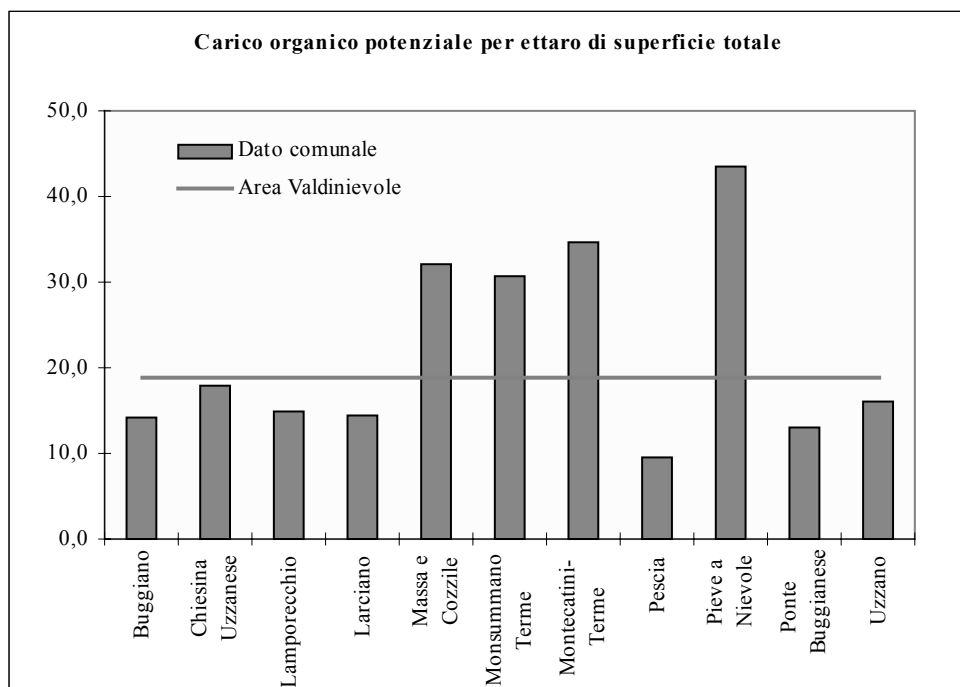


Figura 7.3 - *Carico organico potenziale*

#### **7.4 Gli Accordi di Programma per la riorganizzazione della depurazione civile in Valdinievole**

La complessità dell'ecosistema palustre è dunque accresciuta dalla necessità di garantire, non solo la qualità delle acque in esso contenute (e quindi anche di quelle immesse al suo interno), ma anche una sufficiente quantità delle stesse, rendendo inadeguata ogni soluzione che prevedesse la dismissione degli attuali depuratori e l'allontanamento dei reflui non depurati (migliorando la qualità ambientale), ma

senza assicurare la disponibilità della risorsa idrica in quantità tale da permettere il mantenimento delle biocenosi.

Peraltro, l'analisi del clima mostra un progressivo inaridimento, conseguenza della diminuzione delle precipitazioni e dell'aumento delle temperature medie che determinano un aumento del deficit idrico, evidente soprattutto nell'ultimo ventennio.

Se dunque appare assolutamente rispondente a necessità ambientali la proposta di collettare tutti i reflui attualmente trattati negli impianti di cui è prevista la dismissione, allontanandoli poi dall'area palustre, non altrettanto definito è il modo attraverso cui garantire la disponibilità della risorsa.

Il 29 luglio 2004 venne sottoscritto l'*Accordo Integrativo per la tutela delle risorse idriche del Basso e Medio Valdarno e del padule di Fucecchio attraverso la riorganizzazione della depurazione industriale del comprensorio del cuoio e di quella civile del Circondario Empolese, della Valdera, della Valdelsa e della Valdinievole* e, in osservanza a detto Accordo, furono prospettati interventi di mitigazione del deficit idrico fra cui la realizzazione di quattro bacini di accumulo per un totale di 1.200.000 metri cubi.<sup>13</sup>

La sostanziale insoddisfazione manifestata nei confronti di questi interventi ha portato alla sottoscrizione, in data 8 aprile 2008, di un nuovo Accordo Integrativo, che sostituisce il precedente e nel quale sono previste nuove impostazioni impiantistiche fra le quali, in particolare, la realizzazione di un depuratore nella zona nord-occidentale dell'Area, in Comune di Ponte Buggianese.

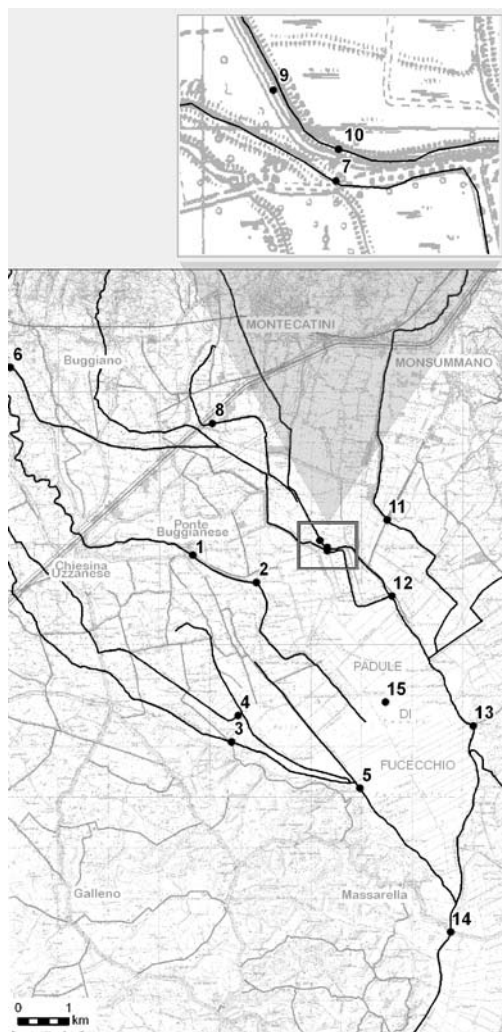
Se il Piano sarà realizzato, non saranno più presenti i depuratori di reflui civili attualmente installati a ridosso dell'area palustre (aventi potenzialità complessiva di circa 150.000 Abitanti equivalenti), ma sarà presente un depuratore (da 50.000 Abitanti equivalenti) che, a seguito del Processo di partecipazione denominato "Il Padule che vorremmo" avviato dal Comune di Ponte Buggianese con il sostegno dell'Autorità regionale della partecipazione della Regione Toscana, dovrebbe essere realizzato nel territorio comunale di Ponte Buggianese, *nella zona a sud di via Ponte Pallini e a nord dell'argine del Piaggione* (Deliberazione Giunta Comunale di Ponte Buggianese n. 151 del 23.12.2009) e che dovrebbe quindi recapitare le proprie acque reflue nel Pescia di Pescia.

---

<sup>13</sup> Relazione Tecnica per le misure e gli interventi di salvaguardia del Padule di Fucecchio (Provincia di Pistoia – marzo 2006)

## 8 STATO ECOLOGICO DEI PRINCIPALI CORPI IDRICI SUPERFICIALI AFFERENTI ALL'AREA DEL PADULE DI FUCECCHIO

I punti di campionamento selezionati per la valutazione dello stato ambientale del Padule di Fucecchio sono 15, ubicati sia in corrispondenza del cratere palustre (1) e dei corpi idrici che lo delimitano: Fosso del Capannone (1), Canale del Terzo (2), Canale Maestro (1), sia lungo i principali corpi idrici afferenti allo stesso: Pescia di Pescia (2), Pescia di Collodi (1), Fosso di Montecarlo (1), Pescia Nuova (2), Fosso del Massese (2), Rio Calderaio (1), Torrente Nievole (1).



### Elenco e descrizione delle postazioni

<b>1 - Pescia di Pescia</b> Ponte Campo sportivo Ponte Buggianese
<b>2 - Pescia di Pescia</b> Ponte alla Guardia
<b>3 - Pescia di Collodi</b> Fattoria Settepassi
<b>4 - Fosso di Montecarlo</b> Idrovora
<b>5 - Fosso del Capannone</b> Ponte di Salanova
<b>6 - Pescia Nuova</b> Via di Campo
<b>7 - Pescia Nuova</b> Via Ragnaia
<b>8 - Rio Calderaio</b> Via Mazzini
<b>9 - Fosso del Massese</b> A monte depuratore Intercomunale
<b>10 - Fosso del Massese</b> A valle depuratore Intercomunale
<b>11 - Nievole</b> Ponte del Porto
<b>12 - Canale del Terzo</b> Ponte Righetti
<b>13 - Canale del terzo</b> Case Morette
<b>14 - Canale Maestro</b> Ponte di Cavallaia
<b>15 - Interno Padule</b>



Per ogni corpo idrico sono state riportate:

- una breve descrizione del corpo idrico e dei principali fattori di pressione incidenti su di esso<sup>14</sup>;
- la descrizione del punto o dei punti di prelievo posizionati lungo il suo corso;
- i risultati dello specifico monitoraggio e delle analisi condotte negli ultimi anni.

Sono descritti prima i corsi d'acqua afferenti direttamente al Padule (in pratica solo il Pescia di Pescia), quindi, nell'ordine, quelli tributari del Fosso del Capannone (Pescia di Collodi e Fosso delle Pietre), del Canale del Terzo (Pescia Nuova, Cessana, Fosso del Massese, Rio Calderaio, Borra e Nievole) e del Canale Maestro. In ultimo, sono riportati i dati relativi all'interno del cratere palustre<sup>15</sup>.

## **8.1 Corsi d'acqua che recapitano direttamente nel Padule**

### **8.1.1 Torrente Pescia di Pescia**

Il primo tratto del torrente si origina dalla confluenza della Pescia di Calamecca (ramo principale che nasce dalla Macchia Antonini a 962 m. slm) con la Pescia di Lanciole. Dopo aver ricevuto alcuni affluenti minori, riceve in sinistra idraulica il Rio Pescioline e quindi, in prossimità del Ponte di Sorana, si incontra con la Pescia di Pontito. A valle del Ponte di Sorana il torrente assume la denominazione di Pescia di Pescia (o Pescia Maggiore).

Prima di raggiungere l'abitato di Pescia riceve gli scarichi degli insediamenti produttivi (soprattutto cartiere) presenti lungo il suo corso e quelli di piccoli depuratori a servizio delle frazioni montane (Stiappa, Castelveccchio, S. Quirico, Serra, Sorana, Aramo, Vellano, Pietrabuona ).

A monte dell'abitato di Pescia alimenta le gallerie filtranti dell'acquedotto; attraversa poi la città, ricevendo lo scarico del depuratore di Monte a Pescia e, più a valle, in località Alberghi riceve il Rio Dilezza e in località Pescia Morta l'omonimo corso d'acqua.

---

<sup>14</sup> Per le considerazioni relative ad alcuni fattori di pressione, si vedano le Tabelle 7.2 e 7.3

<sup>15</sup> Per ogni corso d'acqua considerato, sono riportati i risultati relativi alle analisi condotte. Nelle serie nelle quali in nessun campione si sia rilevata la presenza degli analiti ricercati è stata fornita l'indicazione che in esse, la concentrazione di quell'analita è risultata inferiore al limite di rilevabilità del metodo utilizzato. Per il calcolo del valore medio relativo a serie nelle quali, oltre a valori quantificati, sono presenti campioni aventi concentrazione dell'analita inferiore al valore minimo rilevabile, si è provveduto ad assegnare a questi ultimi il valore pari alla metà di quello corrispondente al Limite di Rilevabilità.

In località Alberghi sono presenti gallerie filtranti che alimentano l'acquedotto di Montecatini e queste, nei periodi estivi, riducono sensibilmente il carico idraulico del torrente fino ad annullarlo completamente in condizioni di particolare siccità. In queste condizioni, il deflusso che giunge al Padule è sostenuto solo da alcuni affluenti che raggiungono l'alveo del Pescia di Pescia a valle di tale località e, fra questi, principalmente la Pescia Morta. Dopo aver attraversato il comune di Chiesina Uzzanese, entra nel territorio di Ponte Buggianese ricevendo lo scarico del Depuratore Fattoria a servizio del capoluogo. Raggiunge quindi il Padule disperdendosi al suo interno.

Il bacino idrografico ha una superficie di circa 110 Km<sup>2</sup> e comprende numerosi corsi d'acqua sia in destra che in sinistra idraulica. Occupa la parte centrale dell'intero bacino idrografico del Padule ed è l'unico corso d'acqua di rilievo che si immette direttamente all'interno del cratere palustre.

Lungo l'asta sono stati individuati due punti di prelievo:

- *Ponte nei pressi del Campo Sportivo di Ponte Buggianese* - Longitudine (GB) 1640614,398; Latitudine(GB) 4855597,749 - È una postazione a monte del Depuratore Fattoria e a valle di tutte le immissioni presenti nel comune di Pescia fra le quali quelle dei depuratori urbani delle frazioni montane (per complessivi 3.900 A.E. di progetto, ma con un carico effettivo di appena 2.000 AE) e degli scarichi industriali delle cartiere poste a monte della città di Pescia. Esprime anche le pressioni esercitate dalle attività agricole presenti lungo il corso del torrente.
- *Ponte alla Guardia* - Longitudine (GB) 1641869,046; Latitudine (GB) 4855061,892 - È una postazione a valle del depuratore Fattoria. Il confronto con il punto precedente, esprime quindi, fondamentalmente, l'incidenza che il depuratore esercita sulla qualità delle acque. Il Depuratore Fattoria, ubicato in Via Fattoria a Ponte Buggianese, ha una potenzialità progettuale di 4.500 AE ma tratta un carico inquinante corrispondente a oltre 6400 AE, con una portata stimata in 386.630 m<sup>3</sup>/anno.

Tabella 8.1.1.a – *Depuratori che hanno come recettore finale il Torrente Pescia di Pescia*

Comune	Località/Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			Progetto	Attuale	
Pescia	Stiappa	Pescia di Pontito	500	86	Ponte Campo sportivo di Ponte Buggianese
Pescia	Castelvecchio	Pescia di Pontito	300	120	
Pescia	S. Quirico	Pescia di Pontito	500	200	
Pescia	Sorana	Pescia di Pontito	300	164	
Marliana	Serra	Pescia di Vellano	200	100	
Pescia	Aramo	Pescia di Pescia	500	500	
Pescia	Vellano	Pescia di Pescia	500	314	
Pescia	Pietrabuona	Pescia di Pontito	500	340	
Pescia	Monte a Pescia	Pescia di Pescia	100	100	
Chiesina Uzzanese	La Lama	Pescia di Pescia	500	100	Ponte alla Guardia
Ponte Buggianese	Fattoria	Pescia di Pescia	4500	6416	

Tabella 8.1.1.b – *Attività Produttive che hanno come recettore finale il Torrente Pescia di Pescia*

Comune	Tipologia della Attività	Recettore	Portata (mc/anno)	Postazione a valle dello scarico
Piteglio	Cartiera	Pescia di Pescia	470.000	Ponte Campo sportivo di Ponte Buggianese
Piteglio	Cartiera	Pescia di Pescia	130.000	
Pescia	Cartiera	Pescia di Pescia	480.000	
Pescia	Cartiera	Pescia di Pescia	40.000	
Pescia	Cartiera	Pescia di Pescia	250.000	
Pescia	Cartiera	Pescia di Pescia	28.000	
Pescia	Settore edile	Pescia di Pescia	600	
Chiesina Uzzanese	Autolavaggio	Pescia di Pescia	1.200	
Chiesina Uzzanese	Tessile	Pescia di Pescia	14.500	
<b>Totale Pescia di Pescia</b>			<b>1.414.300</b>	<b>Equivalenti a circa 19.374 A.E.</b>

Tabella 8.1.2.a - *Pescia di Pescia: Ponte campo sportivo Ponte Buggianese.*  
*Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
LMR						10			0,02
2009	11,80	7,80			237,75	11,00	18,23	1,43	0,02
2008	14,90	7,85			298,50	6,25	17,15	2,15	0,06
2007	13,00	7,97	50,0	33,3	281,67	5,00	20,43	1,23	0,05
2006	10,00	7,80	0,0	25,0	218,00	9,67	12,60	1,38	0,03

Tabella 8.1.2.b - *Pescia di Pescia: Ponte campo sportivo Ponte Buggianese.*  
*Macrodescrittori*

	Ossigeno dissolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	8,50	1,63	4,13	0,03	4,49	0,08		5,0
2008	8,23	1,50	10,38	0,04	5,31	0,12		6,4
2007	18,50	3,00	7,33	0,02	3,10	0,09	20.896(*)	3,2
2006	14,13	0,75	3,88	0,02	4,43	0,06	400	5,9

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.1.2.c - *Pescia di Pescia: Ponte campo sportivo Ponte Buggianese. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	3,38	<LMR
2008	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	0,88	5,25	62,50
2007	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR
2006	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR

Tabella 8.1.2.d - *Pescia di Pescia: Ponte campo sportivo Ponte Buggianese. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			
LMR	0,2	0,5			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (.)
2009	0,18	0,0	0,0	0,0	
2008	0,13	0,0	0,0	33,3	oxadiazon 0,06
2007	0,40	0,0	0,0	0,0	
2006	0,30	0,0	0,0	0,0	

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

Tabella 8.1.3.a - *Pescia di Pescia: Ponte alla Guardia. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	18,07	7,50			302,67	7,33	23,07	3,10	0,25
2008	14,58	7,80			285,25	5,00	19,25	2,08	0,16
2007	12,85	7,87	66,7	33,3	487,33	38,33	52,75	9,77	0,08
2006	9,70	7,77	0,0	0,0	227,50	10,33	13,67	2,30	0,05

Tabella 8.1.3.b - *Pescia di Pescia: Ponte alla Guardia. Macrodescrittori*

	Ossigeno disciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	29,20	3,83	9,17	0,87	4,37	0,30		5,5
2008	12,33	1,88	9,13	0,55	4,88	0,16		5,9
2007	9,35	11,00	59,33	9,46	3,13	1,26	82.482(*)	5,0
2006	14,17	0,63	12,00	0,30	4,69	0,13	53.000	5,8

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.1.3.c - *Pescia di Pescia: Ponte alla Guardia. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	0,67	<LMR	<LMR	1,33	0,83	<LMR	<LMR
2008	0,63	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR
2007	2,00	<LMR	<LMR	2,00	6,17	4,33	<LMR
2006	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR

Tabella 8.1.3.d - *Pescia di Pescia: Ponte alla Guardia. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,10	0,0	0,0	0,0	
2008	0,13	0,0	0,0	33,3	oxadiazon 0,06
2007	0,67	0,0	33,3	0,0	cloroformio 0,5
2006	0,27	0,0	0,0	0,0	

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

Il Pescia di Pescia accoglie numerosi scarichi sia civili che industriali ma fra questi solo due sono interessati al piano di riorganizzazione della depurazione civile in Valdinievole, il depuratore “La Lama”, piccolo depuratore nel territorio di Chiesina Uzzanese, e il depuratore “Fattoria” nel comune di Ponte Buggianese. Ne consegue che il piano di riorganizzazione del sistema depurativo, non dovrebbe modificare sostanzialmente qualità e quantità delle acque rilevate nella postazione al ponte nei pressi del Campo sportivo di Ponte Buggianese, mentre inciderà sensibilmente sia sulla quantità che sulla qualità delle acque rilevate nella postazione al Ponte alla Guardia. Da notare che, a valle di questa postazione è prevista la realizzazione del nuovo depuratore da 50.000 Abitanti Equivalenti e quindi sarà l'intero tratto finale del Pescia di Pescia che risentirà maggiormente di tutto il piano riorganizzativo.

## **8.2 Bacini afferenti al Fosso del Capannone**

### **8.2.1 Torrente Pescia di Collodi**

Il Pescia di Collodi nasce dal Monte Procione (1022 m. slm), in località Pracando, nel comune di Villa Basilica (Provincia di Lucca) ed entra poi nel territorio pistoiese, nei pressi di Collodi nel comune di Pescia.

Poco prima del Ponte del Tiro a segno riceve lo scarico del depuratore consortile di Veneri che ha ricevuto e trattato gli scarichi dei reflui domestici di Villa Basilica e Collodi, e produttivi delle cartiere allacciate alla condotta consortile.

Dopo il Ponte del Tiro a segno attraversa territori comunali delle province di Pistoia (Pescia e Chiesina Uzzanese) e di Lucca (Montecarlo e Altopascio), per poi rientrare in provincia di Pistoia nel comune di Ponte Buggianese. Dopo aver ricevuto il fosso Sibolla, si immette nel *Fosso del Capannone* a monte del Ponte di Salanova.

Il suo bacino idrografico ha una superficie di circa 70 Km<sup>2</sup> e comprende numerosi, anche se poco rilevanti, corsi d'acqua, nessuno dei quali sembra avere particolare rilevanza sulla qualità delle acque.

Su questo corso d'acqua è stato selezionato un punto di prelievo:

*Ponte Fattoria Settepassi* - Longitudine (GB) 1641378,145; Latitudine (GB) 4851913,011 - Il punto di prelievo selezionato è posto in prossimità della fattoria Settepassi, prima dell'immissione nel Fosso del Capannone. A monte del punto di prelievo è presente lo scarico del depuratore di reflui urbani di San Salvatore in provincia di Lucca e quello di Veneri ubicato in via della Molina a Pescia. Il depuratore di Veneri (198.000 AE, 3.150.500 m<sup>3</sup>/anno) tratta per il 96% reflui di origine industriale provenienti dalla cartiere presenti nella zona e per il restante 4% reflui domestici provenienti dai vicini agglomerati di Collodi e Villa Basilica.

Tabella 8.2.1.a – *Depuratori che hanno come recettore finale il torrente Pescia di Collodi*

Comune	Località/Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			progetto	attuale	
Pescia	Veneri	Pescia di Collodi	198000	248000	Ponte Fattoria Settepassi
Montecarlo	S. Salvatore	Pescia di Collodi	1500	750	

Tabella 8.2.1.b – *Attività produttive che hanno come recettore finale il torrente Pescia di Collodi*

Comune	Tipologia dell'attività	Recettore	Portata	Postazione a valle dello scarico
	Nessuna			

Tabella 8.2.2.a - *Pescia di Collodi: Ponte Fattoria Settepassi. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	12,45	7,85	0,0	25,0	292,25	5,00	26,05	2,10	0,07
2008	16,03	7,88	0,0	0,0	462,00	9,00	47,62	6,12	0,06
2007	14,25	7,90	25,0	50,0	524,75	30,03	61,71	1,98	0,06
2006	11,44	7,74	0,0	14,3	326,25	12,00	33,81	2,94	0,28



Tabella 8.2.2.b - *Pescia di Collodi: Ponte Fattoria Settepassi. Macrodescrittori*

	Ossigeno sciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	<i>Escherichia coli</i>	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	9,25	1,38	7,25	0,12	5,57	0,37		6,5
2008	7,25	3,08	20,83	0,04	4,53	0,30		5,2
2007	4,65	2,88	25,25	0,06	3,23	0,34	551(*)	4,8
2006	20,99	1,75	16,67	0,34	4,87	0,31	7.800	5,0

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.2.2.c - *Pescia di Collodi: Ponte Fattoria Settepassi. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR
2008	1,33	<LMR	<LMR	1,17	0,92	3,83	96,67
2007	3,00	<LMR	<LMR	2,25	0,63	<LMR	<LMR
2006	0,71	<LMR	<LMR	1,70	0,71	3,14	<LMR

Tabella 8.2.2.d - *Pescia di Collodi: Ponte Fattoria Settepassi. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,10	0,0	25,0	0,0	cloroformio 3
2008	0,10	0,0	0,0	33,3	endosulfan solfato 0,29, terbutilazina 0,22
2007	0,60	25,0	0,0	50,0	oxadiazon 0,07
2006	0,27	33,3	0,0	0,0	

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

La quasi totalità degli scarichi recapitati nel Pescia di Collodi deriva dal Depuratore di Veneri che non è interessato al Piano di ristrutturazione del Sistema depurativo della Valdinievole. Il depuratore di S. Salvatore dovrebbe invece essere dismesso ma, in considerazione della sua modesta potenzialità (attualmente il carico idraulico è di 54.750 mc/anno corrispondenti a circa 750 A.E.), l'operazione non dovrebbe produrre variazioni sostanziali sull'attuale stato del corso d'acqua.

### **8.2.2 Fosso di Montecarlo (Fosso delle Pietre)**

Il Fosso di Montecarlo nasce dalla depressione delle acque basse del Pescia di Collodi ed è alimentato principalmente dagli effluenti dell'impianto di depurazione di via Caravaggio a servizio della città di Pescia e, successivamente, anche dalle acque provenienti dall'impianto di via Tomolo; poi, nel comune di Chiesina Uzzanese, riceve gli effluenti dell'impianto di depurazione di via delle Regioni.

Dopo la confluenza con il Fosso Morto, che accoglie gli effluenti del depuratore di Anchione (comune di Ponte Buggianese), origina il Fosso delle Pietre che si immette nel *Fosso del Capannone*.

Il Sistema Fosso di Montecarlo/Fosso delle Pietre, occupa dunque l'area compresa tra il Torrente Pescia di Collodi e il Torrente Pescia di Pescia. E' il tributario di tutta la rete idrografica compresa nella zona fra Castellare, Alberghi, Chiesanuova e Chiesina Uzzanese.

Sul corso Fosso di Montecarlo è stato individuato un punto di prelievo:

*Ponte in prossimità dell'idrovora* - Longitudine (GB) 1641510,836; Latitudine (GB) 4852436,574 - Il punto di prelievo è stato individuato poco prima della confluenza con il Fosso Morto.

A monte sono presenti:

- lo scarico del depuratore urbano di Pescia posto in Via Caravaggio (14.000 AE, 1.120.000 m<sup>3</sup>/anno);
- lo scarico del depuratore urbano di Pescia posto in Via Tomolo (1.250 AE, 91.500 m<sup>3</sup>/anno);
- lo scarico del depuratore urbano di Chiesina Uzzanese posto in Via delle Regioni (4.200 AE, 605.000 m<sup>3</sup>/anno).

Gli effluenti del depuratore di Anchione non sono dunque monitorati da questa postazione essendo recapitati nel Fosso Morto che si congiunge con il Fosso di Montecarlo più a valle. Tali effluenti saranno monitorati nella postazione del Ponte di Salanova, posta sul Fosso del Capannone.

Tabella 8.2.3.a – *Depuratori che hanno come recettore finale il Fosso di Montecarlo*

Comune	Località/Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			progetto	attuale	
Pescia	Capoluogo	Fosso di Montecarlo	14000	16100	Idrovora
Pescia	Macchie S. Piero	Fosso di Montecarlo	1250	515	
Chiesina Uzzanese	Capanna	Fosso di Montecarlo	4200	2500	

Tabella 8.2.3.b – *Attività Produttive che hanno come recettore finale il Torrente Pescia di Collodi*

Comune	Tipologia della Attività	Recettore	Portata	Postazione a valle dello scarico
	Nessuna			

Tabella 8.2.4.a - *Fosso di Montecarlo: Idrovora. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	13,70	7,50	0,0	50,0	627,67	23,00	57,83	5,77	0,58
2008	18,63	7,60	0,0	0,0	584,67	73,33	53,63	11,27	1,20
2007	13,47	7,55	50,0	25,0	702,75	61,25	68,44	12,88	0,58
2006	9,18	7,63	25,0	25,0	633,00	10,50	55,65	12,10	0,82

Tabella 8.2.4.b - Fosso di Montecarlo: Idrovora. Macrodescrittori

	Ossigeno disciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	35,80	4,00	19,00	0,02	6,29	1,23		
2008	47,13	5,00	25,00	9,44	9,44	1,55		
2007	53,87	6,10	43,50	12,60	3,75	2,14	25.235(*)	
2006	53,63	5,00	24,50	12,98	4,10	1,52	14.000	

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.2.4.c - Fosso di Montecarlo: Idrovora. Metalli Pesanti

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	1,75	<LMR	<LMR	3,33	2,00	7,17	<LMR
2008	<LMR	<LMR	<LMR	2,00	0,67	9,00	100,00
2007	1,00	<LMR	<LMR	2,50	2,13	<LMR	<LMR
2006	0,67	<LMR	<LMR	2,33	2,50	<LMR	85,33

Tabella 8.2.4.d - Fosso di Montecarlo: Idrovora. Inquinanti organici

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,20	0,0	33,3		tetracloroetilene 0,6
2008	0,17	0,0	0,0		
2007	0,48	25,0	0,0		
2006	1,03	0,0	33,3		tetracloroetilene 0,5

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

Il Fosso di Montecarlo è alimentato, di fatto, solo dagli scarichi dei depuratori che in esso recapitano. Il riordino del sistema depurativo lo modificherà quindi sostanzialmente mantenendo la funzione legata alla regimazione delle acque all'interno del reticolo idrografico ma con un sostanziale ridimensionamento, fino quasi all'annullamento, del suo carico idraulico.

### 8.2.3 Fosso del Capannone

Nasce in località Capannone, nel comune di Ponte Buggianese. Realizzato per permettere la navigazione sul lato orientale del Padule, raccoglie le acque del cratere convogliandole verso il Canale Maestro. Il Fosso del Capannone delimita, dunque, il confine ovest del Padule di Fucecchio, raccogliendo, nel suo decorso, alcuni importanti affluenti: Torrente Pescia di Collodi e Fosso delle Pietre. Il punto di prelievo selezionato, è posizionato a valle della loro confluenza.

*Ponte di Salanova* - Longitudine (GB) 1643915,272; Latitudine (GB) 4851000,193. Il punto di prelievo selezionato, posto in località Ponte di Salanova, si trova a sud della confluenza dei sopradetti corsi d'acqua i quali, come detto nei rispettivi capitoli, hanno ricevuto gli scarichi degli impianti di Veneri e S. Salvatore (Pescia di Collodi) e di Pescia Capoluogo, Pescia via Caravaggio, Chiesina Uzzanese capoluogo e Anchione (Fosso delle Pietre).

Il punto di prelievo al Ponte di Salanova, rispetto a quelli posizionati sul Pescia di Collodi e sul Fosso di Montecarlo, esprime dunque l'apporto del Fosso Morto, che ha ricevuto lo scarico del depuratore di Ponte Buggianese, Via Piave in località Anchione (2.000 AE, 146.400 m<sup>3</sup>/anno).

Tabella 8.2.5.a – *Depuratori che hanno come recettore finale il Fosso del Capannone*

Comune	Località/Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			progetto	attuale	
Ponte Buggianese	Anchione	F. del Capannone	2000	2000	Ponte di Salano

Tabella 8.2.5.b – *Attività Produttive che hanno come recettore finale il Fosso del Capannone*

Comune	Tipologia della Attività	Recettore	Portata (mc/anno)	Postazione a valle dello scarico
Ponte Buggianese	Conglomerati cementizi	F. del Capannone	500	Ponte di Salanova

Tabella 8.2.6.a - *Fosso del Capannone: Ponte di Salanova. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	16,60	7,50	0,0	33,3	266,00	10,33	23,60	2,80	0,16
2008	16,33	7,75	0,0	0,0	468,50	10,00	48,65	2,75	0,10
2007	19,30	8,13	50,0	50,0	560,50	38,90	57,70	8,25	0,62
2006	9,03	7,70	0,0	33,3	286,00	11,50	27,05	3,27	0,12

Tabella 8.2.6.b - *Fosso del Capannone: Ponte di Salanova. Macrodescrittori*

	Ossigeno dissolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
2009	78,20	3,00	15,67	0,55	5,92	0,40		
2008	58,70	2,50	21,00	0,46	4,62	0,39		
2007	18,10	5,50	50,00	9,30	2,31	1,34		3,0
2006	36,17	2,50	13,50	0,48	5,86	0,27	770	4,4

Tabella 8.2.6.c - *Fosso del Capannone: Ponte di Salanova. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	1,50	<LMR	<LMR	1,33	3,50	5,00	<LMR
2008	1,50	<LMR	<LMR	1,50	0,63	<LMR	62,50
2007	4,50	<LMR	<LMR	3,00	0,75	<LMR	<LMR
2006	0,75	<LMR	<LMR	2,50	2,00	5,75	130,00

Tabella 8.2.6.d - *Fosso del Capannone: Ponte di Salanova. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,17	0,0	33,0	0,0	cloroformio 2,4
2008	0,10	0,0	0,0	50,0	procimidone 0,06, terbutilazina 0,13
2007	0,20	0,0	0,0	50,0	oxadiazon 0,07
2006	0,35	0,0	0,0	50,0	oxadiazon 0,1

(\*) *relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici*

Oltre che essere a valle delle immissioni del Pescia di Collodi e del Fosso del Capannone, e risentire, quindi, della qualità delle acque da questi apportate, la postazione del Ponte di Salanova, sul Fosso del Capannone, è influenzata dallo scarico del depuratore di Anchione. La dismissione di questo piccolo depuratore, attualmente con un carico di 2.000 A.E. corrispondenti ad una portata di circa 150.000 mc/anno, non dovrebbe avere effetti particolarmente rilevanti sulla quantità delle acque decorrenti nel canale. Per quanto relativo alla qualità delle acque rilevata in questa postazione, si osserva che, quasi tutti i parametri, si collocano fra i valori rilevati sul Pescia di Collodi (generalmente migliori) e quelli rilevati sul Fosso di Montecarlo (quasi sempre peggiori) ed è probabile che l'eliminazione dell'apporto di quest'ultimo e del depuratore di Anchione porti ad un sensibile miglioramento delle acque decorrenti in questa postazione.

### **8.3 Bacini afferenti al Canale del Terzo**

#### **8.3.1 Bacino dei Torrenti Pescia Nuova e Cessana**

Il torrente Pescia Nuova nasce dall'unione del gorile di sinistra del Pescia di Pescia con il Rio Barberona, entrambi, prima della loro confluenza, recettori solo di alcuni scarichi domestici.

Dopo circa 1 km dalla sua origine riceve gli effluenti del depuratore Torricchio e, dopo ulteriori 2 km, quelli del depuratore Forone. Scarichi domestici non depurati recapitano nel torrente lungo tutto il suo corso e, a valle del depuratore Forone, il Rio Torto ne apporta altri. In località Molino Nuovo riceve gli scarichi provenienti da un

impianto di autolavaggio e successivamente, in località Vasone di Pittini, quelli di un altro autolavaggio e di alcuni impianti a servizio di aziende alimentari. Riceve poi il Torrente Cessana il quale, nei 34 Km<sup>2</sup> del suo bacino idrografico, ha accolto gli scarichi dei depuratori di Bellavista e Pittini a servizio del territorio comunale di Buggiano e alcuni scarichi industriali; quindi il Rio Spinello che ha ricevuto, attraverso il Rio Gamberaio, gli scarichi di due piccoli depuratori delle frazioni di Massa e Cozzile.

A valle del Ponte in località Ragnaia, la Pescia Nuova confluisce nel *Fosso del Massese*.

Lungo l'asta sono stati individuati due punti di prelievo, rispettivamente in *via di Campo località Molinaccio*, Longitudine (GB) 1637019,320; Latitudine (GB) 4859303,200 e in *via Ragnaia*, Longitudine (GB) 1643265,965; Latitudine (GB) 4855680,925, nel tratto in cui il fosso corre parallelo al Fosso del Massese, in cui si immette prima di confluire nel Canale del Terzo.

La postazione di via di Campo è posizionata a monte di molte delle pressioni ambientali presenti nel bacino dei due torrenti considerati, fra cui anche una rilevante presenza di attività florovivaistiche. Per quanto relativo agli scarichi, si rileva che nel tratto compreso tra i due punti di prelievo sono presenti gli scarichi dei due depuratori urbani di Uzzano ubicati in via di Campo località Torricchio (3.500 AE, 317.832 m<sup>3</sup>/anno) e in via Morandi località Forone (600 AE, 43.920 m<sup>3</sup>/anno) e l'immissione del Torrente Cessana in cui confluiscono le acque dei due depuratori di Buggiano: Pittini in via Torino (3.500 AE, 290.000 m<sup>3</sup>/anno) e Bellavista in via Livornese (5.000 AE, 337.000 m<sup>3</sup>/anno) e dei due piccoli depuratori urbani delle frazioni di Massa e Cozzile.

Il confronto fra i due punti di prelievo esprime dunque, fra l'altro, l'apporto dei sei depuratori sopracitati.

Tabella 8.3.1.a – *Depuratori che hanno come recettore finale il Pescia Nuova*

Comune	Località/ Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			progetto	attuale	
Uzzano	Torricchio	Pescia Nuova	3500	6350	Ponte via Ragnaia
Uzzano	Forone	Pescia Nuova	600	750	
Buggiano	Bellavista	Cessana	5000	5800	
Buggiano	Pittini	Cessana	3500	5800	
Massa e Cozzile	Massa	Cessana	400	500	
Massa e Cozzile	Cozzile	Cessana	150	420	



Tabella 8.3.1.b – Attività Produttive che hanno come recettore finale il Pescia Nuova

Comune	Tipologia della Attività	Recettore	Portata (mc/anno)	Postazione a valle dello scarico
Buggiano	Lavorazione piume	Cessana	22.000	Ponte Via Ragnaia
Buggiano	Alimentare	Pescia Nuova	5.800	
Buggiano	Autolavaggio	Pescia Nuova	1.465	
Buggiano	Autolavaggio	Pescia Nuova	600	
Buggiano	Autolavaggio	Pescia Nuova	1.580	
Uzzano	Galvanica	Pescia Nuova	1.300	
<b>Totale Pescia Nuova - Cessana</b>			<b>32745</b>	<b>Equivalenti a circa 450 A.E.</b>

Tabella 8.3.2.a - Pescia Nuova: via di Campo Molinaccio. Parametri fisici e chimici di base

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	10,95	7,88	0,0	50,0	346,75	12,75	18,80	2,80	0,05
2008	15,13	7,57	0,0	0,0	338,33	5,00	20,80	2,50	0,18
2007	13,93	7,91	33,3	25,0	502,50	9,00	28,46	7,10	0,48
2006	11,25	7,68	0,0	25,0	411,00	15,03	23,41	5,30	0,12

Tabella 8.3.2.b - Pescia Nuova: via di Campo Molinaccio. Macrodescrittori

	Ossigeno disciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100 ml	
2009	88,90	1,00	2,50	0,06	8,94	0,16		
2008	80,60	2,00	5,00	1,67	9,61	0,26		
2007	9,20	2,50	17,00	1,38	22,33	0,90	100.190(*)	
2006	16,95	3,63	8,63	0,23	14,28	0,26	22.000	3,5

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.3.2.c - *Pescia Nuova: via di Campo Molinaccio. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR
2008	0,67	<LMR	<LMR	1,67	1,33	5,67	86,67
2007	0,88	<LMR	<LMR	1,75	1,13	9,25	116,67
2006	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	0,67	5,33	115,00

Tabella 8.3.2.d - *Pescia Nuova: via di Campo Molinaccio. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,27	0,0	0	0	
2008	0,10	0,0	0	33,3	endosulfan solfato 0,73
2007	0,15	25,0	0	50	procimidone 4, endosulfan solfato 0,55, oxadiazon 0,23
2006	0,43	33,3	0	66,7	procimidone 0,13

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

Tabella 8.3.3.a - *Pescia Nuova: via Ragnaia. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	18,33	7,60	0,0	25,0	488	8,25	38,90	3,83	0,41
2008	14,70	7,65	0,0	33,3	539	13,50	47,45	4,80	0,99
2007	13,80	7,53	100,0	33,3	629	9,67	58,22	6,77	1,56
2006	10,35	7,60	0,0	25,0	484	10,75	40,76	5,10	0,50

Tabella 8.3.3.b - *Pescia Nuova: via Ragnaia. Macrodescrittori*

	Ossigeno disciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	<i>Escherichia coli</i>	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	45,10	3,75	11,63	0,02	9,75	0,50		
2008	68,50	1,88	16,13	1,31	13,65	0,71		
2007	59,07	1,50	21,33	2,69	9,59	0,96	3.673(*)	3,0
2006	25,80	3,13	12,75	0,69	13,94	0,45	21.000	2,0

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.3.3.c - *Pescia Nuova: via Ragnaia. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	0,67	<LMR	<LMR	1,50	1,67	5,00	<LMR
2008	1,00	<LMR	<LMR	1,50	3,63	21,13	73,33
2007	1,25	<LMR	<LMR	1,00	1,25	<LMR	<LMR
2006	<LMR	<LMR	<LMR	1,67	<LMR	5,17	223,00

Tabella 8.3.3.d - *Pescia Nuova: via Ragnaia. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %		Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)	
2009	0,10	0	66,7	0	tricloroetilene 1,5 , tetracloroetilene 32,7
2008	0,20	0	50	33,3	tetracloroetilene 2,9, terbutilazina 0,12
2007	0,37	0	66,7	33,3	tetracloroetilene 1,4, oxadiazon 0,06
2006	0,37	0	33,3	0	tetracloroetilene 1,6

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

Il confronto fra le due postazioni evidenzia il forte impatto negativo esercitato, sulla qualità delle acque del Pescia Nuova, dagli elementi di pressione presenti in quest'area territoriale. In considerazione del fatto che gli scarichi individuati sono quasi esclusivamente dovuti a depuratori di reflui urbani per i quali è prevista la dismissione, il Piano di riorganizzazione del sistema di depurazione apporterà, verosimilmente, radicali cambiamenti sia sulla qualità che sulla quantità della risorsa idrica disponibile.

### 8.3.2 Rio Calderaio

Il Rio Calderaio, insieme al Rio S. Antonio ed al Rio Pedicino, origina il Fosso del Massese.

Il Rio Calderaio è stato monitorato per la presenza, sulla sua asta, dello scarico del depuratore di Massa e Cozzile, posto in via Mameli, in località Traversagna, che ha una potenzialità di progetto pari a 11.500 AE e una portata in uscita pari a 1.012.000 m<sup>3</sup>/anno.

Il punto di prelievo selezionato è posto a *monte del depuratore di Traversagna*: Longitudine (GB) 1641001,774; Latitudine (GB) 4858199,710. Prima di questa postazione non sono presenti scarichi significativi fatti salvi alcuni scarichi delle acque di dilavamento di piazzali inseriti in attività produttive presenti nella zona. L'influenza dello scarico del depuratore è valutabile attraverso l'esame dei campioni prelevati sul Fosso del Massese e, in particolare, quello a monte del depuratore intercomunale (si veda il successivo capitolo 8.3.3).

Tabella 8.3.4.a - *Depuratori che hanno come recettore finale il Rio Calderaio*

Comune	Località/ Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			progetto	attuale	
Massa e Cozzile	Traversagna	Rio Calderaio	12000	20300	Fosso del Massese a monte del depuratore intercomunale

Tabella 8.3.4.b - *Attività Produttive che hanno come recettore finale il Rio Calderaio*

Comune	Tipologia della Attività	Recettore	Portata	Postazione a valle dello scarico
	Nessuna			

Tabella 8.3.5.a - *Rio Calderaio. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		μS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	17,40	7,45			434,00	50,00	27,85	2,60	0,12
2008	15,00	7,40	0,0	50,0	732,00	84,33	64,43	8,20	0,14
2007	13,53	7,70	66,7	0,0	486,00	5,00	36,47	2,50	0,37
2006	10,38	7,50	0,0	25,0	546,00	45,33	40,15	3,68	0,25

Tabella 8.3.5.b - *Rio Calderaio. Macrodescrittori*

	Ossigeno dissolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	<i>Escherichia coli</i>	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	91,80	5,00	25,50	0,51	4,55	0,41		
2008	35,10	5,83	25,00	1,47	4,07	0,71		
2007	20,57	1,00	16,67	0,27	9,91	0,24	1.790(*)	
2006	30,60	3,00	15,75	1,00	6,98	0,36	460.000	

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.3.5.c - *Rio Calderaio. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	3,00	13,00	<LMR
2008	1,00	<LMR	<LMR	2,00	<LMR	7,67	90,00
2007	1,00	<LMR	<LMR	<LMR	1,00	4,00	60,33
2006	<LMR	<LMR	<LMR	2,33	2,50	13,33	76,67

Tabella 8.3.5.d - *Rio Calderaio. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi
	mg/ l	Presenza/totale %		Nessuna positività riscontrata
2009	0,13	0,00	0,00	
2008	0,30	0,00	0,00	
2007	0,45	0,00	0,00	
2006	0,50	0,00	0,00	

La postazione controllata sul Rio Calderaio è stata assunta come postazione di controllo a monte del depuratore di Traversagna i cui effetti sono poi monitorati attraverso i prelievi condotti sul Fosso del Massese, a monte del depuratore intercomunale. In effetti la postazione a valle del depuratore di Traversagna (prima postazione sul Fosso del Massese), mostra caratteristiche decisamente peggiori rispetto a quella sul Rio Calderaio e, pur non potendo attribuire tutte le diversità al suddetto depuratore, certo la sua presenza e l'attuale condizione emissiva possono essere ritenute fonte di una pressione ambientale di un certo rilievo.

### 8.3.3 Fosso del Massese

Si origina dall'unione fra il Rio Calderaio, il Rio Sant'Antonio e il Rio Pedicino.

Il Rio Calderaio accoglie, come detto, i reflui depurati dell'impianto di Via Mameli (Comune di Massa e Cozzile), a servizio sia degli abitati di Margine Coperta e Traversagna che delle attività produttive presenti sul territorio (soprattutto lavanderie industriali e industrie alimentari).

Il Rio Sant'Antonio nasce nei pressi dell'ippodromo Sesana di Montecatini, attraversa la ex discarica di Biscolla e accoglie qualche scolmatore di collettori fognari.

Il Rio Pedicino, infine, è un corso di acque basse che non accoglie scarichi significativi.

Nei pressi della sua origine, il Fosso del Massese riceve, attraverso un sifone che passa sotto il Torrente Borra, lo scarico del depuratore intercomunale di Monsummano, Montecatini e Pieve a Nievole. Più a valle riceve la *Pescia Nuova* per poi confluire nel Canale del Terzo, a monte del Ponte Righetti.

Il Fosso Massese è stato individuato come un corpo idrico utile nella valutazione dello stato del Padule di Fucecchio per la presenza sulla sua asta dello scarico di uno dei più importanti depuratori della Valdinievole, l'intercomunale di Pieve a Nievole ( 65.000 AE - 5.085.000 m<sup>3</sup>/anno).

In particolare sono stati selezionati due punti di prelievo, uno a monte e l'altro a valle del depuratore intercomunale:

- Il punto *a monte della immissione del depuratore* Longitudine (GB) 1643120,432; Latitudine (GB) 4855894,020, risulta espressione degli apporti del Rio Calderaio e degli altri due corsi d'acqua che originano il Fosso del Massese permettendo, in particolare, di valutare l'effetto della immissione degli scarichi del depuratore di Traversagna.
- Il *punto a valle*, Longitudine (GB) 1643272,290; Latitudine (GB) 4855755,253, esprime l'apporto del depuratore intercomunale.

Entrambe le postazioni risultano essere a monte della immissione del Sistema Pescia Nuova/Cessana che invece, nel suo complesso, e insieme al Torrente Borra, è valutabile dalla postazione di Ponte Rigetti sul Canale del Terzo.

Tabella 8.3.6.a - *Depuratori che hanno come recettore finale il Fosso del Massese*

Comune	Località/Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			progetto	attuale	
Pieve a Nievole	Intercomunale	F. del Massese	65000	52000	A valle del depuratore intercomunale

Tabella 8.3.6.b - *Attività Produttive che hanno come recettore finale il Rio Calderaio*

Comune	Tipologia della Attività	Recettore	Portata	Postazione a valle dello scarico
	Nessuna			

Tabella 8.3.7.a - Fosso Massese, a monte depuratore intercomunale. Parametri fisici e chimici di base

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	18,75	7,50	0,0	50,0		32,50	329,50	10,80	0,15
2008	15,53	7,73	0,0	0,0		10,75	172,25	9,43	0,41
2007	16,00	7,63	100,0	33,3		292,33	282,13	11,83	0,40
2006	10,95	7,58	0,0	25,0	813,75	20,95	116,47	8,18	0,52

Tabella 8.3.7.b - Fosso Massese, a monte depuratore intercomunale. Macrodescrittori

	Ossigeno disciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	50,55	6,50	28,50	8,81	1,40	3,10		
2008	63,17	7,33	37,33	7,13	6,38	1,75		
2007	55,25	6,33	57,67	9,11	4,23	2,77	23.813	2,5
2006	52,50	7,00	21,00	5,89	8,66	1,05	7.400	

Tabella 8.3.7.c - Fosso Massese, a monte depuratore intercomunale. Metalli pesanti

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	2,00	<LMR	<LMR	2,50	11,50	11,50	90,00
2008	1,13	<LMR	<LMR	4,00	3,00	8,13	70,00
2007	3,67	<LMR	<LMR	4,67	6,33	10,50	<LMR
2006	<LMR	<LMR	<LMR	2,67	1,17	6,67	<LMR



Tabella 8.3.7.d - Fosso Massese, a monte depuratore intercomunale. Inquinanti organici

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,35	0,0	50,0		cloroformio 0,7
2008	0,33	0,0	25,0		cloroformio 0,6
2007	0,40	0,0	33,3		cloroformio 0,6
2006	0,60	0,0	0,0		

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

Tabella 8.3.8.a - Fosso Massese, a valle depuratore intercomunale. Parametri fisici e chimici di base

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	19,45	7,50	0,0	50,0	1426,00	19,00		14,50	0,59
2008	20,17	7,40	0,0	50,0	1521,33	52,33		21,73	2,77
2007	17,40	7,50	100,0	25,0	1390,00	55,50		18,08	0,79
2006	12,75	7,35	0,0	25,0	1062,50	42,45		11,95	1,27

Tabella 8.3.8.b - Fosso Massese, a valle depuratore intercomunale. Macrodescrittori

	Ossigeno dissolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	54,25	6,50	30,00	13,65	4,02	1,52		
2008	64,87	5,67	41,67	19,51	9,27	2,73		
2007	69,00	10,75	54,50	16,68	4,28	2,47	240.950	
2006	59,93	13,33	35,67	8,42	7,63	1,58	241.920	

Tabella 8.3.8.c - Fosso Massese, a valle depuratore intercomunale. Metalli pesanti

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	<LMR	<LMR	<LMR	1,50	4,00	<LMR	80,00
2008	1,00	<LMR	<LMR	3,67	4,33	<LMR	105,00
2007	2,00	<LMR	<LMR	3,75	8,25	9,50	80,00
2006	<LMR	<LMR	<LMR	2,67	1,17	8,00	120,00

Tabella 8.3.8.d - Fosso Massese, a valle depuratore intercomunale. Inquinanti organici

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi
	mg/ l	Presenza/totale %		Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,45	0,0	50,0	cloroformio 0,5
2008	0,33	0,0	66,7	cloroformio 0,7
2007	0,45	25,0	25,0	cloroformio 0,6
2006	1,20	0,0	33,0	tetracloroetilene 0,7

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

La portata presente lungo il Fosso del Massese è per la maggior parte sostenuta dagli scarichi del depuratore Intercomunale e del depuratore Traversagna i quali, complessivamente, trattano oltre 6 milioni di metri cubi annui di reflui. La qualità delle acque non può che risultare condizionata da tali emissioni e, in effetti, le due postazioni sul Fosso del Massese sono risultate fra le più inquinate di tutto il comprensorio.

#### 8.3.4 Bacino del Torrente Borra

Il Torrente Borra, il cui bacino idrografico ha una superficie di circa 25 Km<sup>2</sup> si estende tra i rilievi che delimitano la porzione orientale del bacino del Torrente Cessana e la

dorsale che da Casa Nuova, a nord, scende fino alla Colmata del Terzo, ricevendo affluenti in destra ed in sinistra idrografica. A valle di Montecatini Terme riceve il Rio Salsero originato dall'esubero delle sorgenti termali di Montecatini (da cui il nome), il Rio S. Andrea e, saltuariamente, anche le acque depurate che lo scarico del Depuratore Intercomunale non riesce a far defluire verso il Fosso del Massese. Sulla Borra e sulla Volata, suo affluente, sono presenti prese acquedottistiche del Comune di Massa e Cozzile che, nel periodo estivo, utilizzano quasi totalmente le acque naturali. In tali condizioni, il carico idraulico del Torrente Borra dipende esclusivamente dal Rio Salsero.

Non sono stati previsti punti di prelievo lungo questo corso d'acqua. Gli apporti degli elementi di pressione che lo interessano sono monitorati sul Canale del Terzo, al Ponte Rigetti, che è situato a poca distanza dalla sua immissione.

### **8.3.5 Bacino del Torrente Nievole**

Il Torrente Nievole prende origine dai Monti di Avaglio, nel comune di Marliana. In località Forrabuia, a Nord-Est dell'abitato di Marliana, è posizionata una presa acquedottistica del Comune di Montecatini la quale, soprattutto nel periodo estivo, capta la maggior parte delle acque riversate nel torrente fino a questa postazione e, solo alcuni affluenti in riva sinistra (Fosso Renaggio e Fosso Bolognola) reintegrano una certa portata.

Più a valle riceve gli scarichi della frazione Nievole (comune di Montecatini) e parte degli scarichi dell'abitato di Serravalle e della zona artigianale di Ponte di Serravalle. In località Panzana sono presenti gallerie filtranti ad uso dell'acquedotto di Monsummano che, nel periodo estivo, captano la quasi totalità delle acque del torrente. Nei periodi in cui conserva una qualche portata idrica il torrente decorre sul confine fra Pieve a Nievole e Monsummano per raggiungere il Canale del Terzo tra il Ponte Rigetti ed il Porto dell'Uggia.

La superficie complessiva del bacino idrografico del Torrente Nievole è di circa 110 Km<sup>2</sup>.

Il punto di prelievo selezionato è posto il località *Ponte del Porto*, Longitudine (GB) 1644452,677; Latitudine (GB) 4856296,237. E' una postazione che appartiene alla rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali (MAS) ed è espressione degli apporti dovuti agli scarichi della zona artigianale di Ponte di Serravalle, a quelli domestici di Pieve a Nievole, e ad alcuni scarichi di attività turistico alberghiere e di ristorazione disseminate lungo il corso del torrente. Le pressioni legate agli impianti di depurazione non sono di particolare rilevanza, essendo, la Nievole, recettore di impianti di piccole dimensioni.

Tabella 8.3.9.a – *Depuratori che hanno come recettore finale il Torrente Nievole*

Comune	Località/Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			progetto	attuale	
Marliana	Avaglio	Torrente Nievole	100	80	Ponte del Porto
Marliana	Marliana	Torrente Nievole	500	250	
Marliana	Casore del monte	Torrente Nievole	150	100	
Montecatini	Montecatini alto	Torrente Nievole	1500	350	

Tabella 8.3.9.b - *Attività Produttive che hanno come recettore finale il Torrente Nievole*

Comune	Tipologia della Attività	Recettore	Portata	Postazione a valle dello scarico
Marliana	Alimentare	Torrente Nievole	750	Ponte del Porto

Tabella 8.3.10.a - *Torrente Nievole, Ponte del Porto. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore		Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %			µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	14,60	8,45	0,0	0,0		368,00	5,00	25,45	2,60	0,07
2008	15,00	8,00	0,0	33,3		367,00	5,00	23,37	2,03	0,26
2007	14,43	8,03	66,7	33,3		362,00	5,00	26,29	2,37	0,15
2006	11,07	8,10	0,0	0,0		323,29	27	20,76	3,59	0,06

Tabella 8.3.10.b - *Torrente Nievole, Ponte del Porto. Macrodescrittori*

	Ossigeno disciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	<i>Escherichia coli</i>	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	18,30	1,25	4,25	0,02	7,03	0,09		8,7
2008	23,40	1,33	7,67	0,03	7,67	0,17		6,4
2007	24,00	1,33	16,33	0,04	8,17	0,22	575 <sup>(*)</sup>	6,0
2006	8,67	1,50	4,83	0,12	9,35	0,14	22.000	6,2

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.3.10.c - *Torrente Nievole, Ponte del Porto. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR
2008	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	3,67	66,67
2007	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR	<LMR
2006	<LMR	<LMR	<LMR	1,50	1,25	6,00	<LMR

Tabella 8.3.10.d - *Torrente Nievole, Ponte del Porto. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Nessuna positività riscontrata
2009	0,25	0,0	0,0	0,0	
2008	0,10	0,0	0,0	0,0	
2007	0,10	0,0	0,0	0,0	
2006	0,53	0,0	0,0	0,0	

Lo stato ecologico del Torrente Nievole rilevato poco prima della immissione nel Canale del Terzo, risulta complessivamente buono per quanto relativo ai macrodescrittori ed agli altri paramentri chimici.

Nel complesso, poiché il Torrente Nievole non risulta essere recettore di scarichi rilevanti e non è prevista la dismissione di nessuno dei depuratori che scaricano in esso, la situazione rilevata dovrebbe mantenersi anche successivamente alla riorganizzazione del sistema depurativo, sia per quanto relativo alla qualità che alla quantità dell'apporto del torrente al sistema palustre.

### **8.3.6 Canale del Terzo**

Si origina dalle acque basse della depressione delle “Colmate del Terzo”, all'interno della proprietà della Azienda Agricola “Porto S. Felice”. Riceve il Fosso Arrù il quale ha raccolto le acque decorrenti nei pressi dell'abitato di Monsummano Terme e, poco prima del ponte Righetti, anche la Borra. All'altezza del Ponte Righetti, il Canale del Terzo, riceve il *Fosso del Massese* e, poco dopo, il Rio Candalla. Più a valle riceve le acque del *Torrente Nievole* e del Fosso Vione Tognozzi che ha raccolto le acque effluenti dal depuratore di Cintolese, nonché di alcuni affluenti minori che decorrono attraverso la discarica del Fossetto. Poco prima di Case Morette, confluiscono nel Canale del Terzo alcuni fossi che hanno accolto gli scarichi degli impianti di depurazione del comune di Larciano e, in parte, di Lamporecchio. A valle di case Morette, riceve il *Rio Bagnolo* che a sua volta ha accolto gli scarichi degli impianti di depurazione della frazione Cerbaia (Comune di Lamporecchio). Poco prima del Ponte di Cavallaia, già in provincia di Firenze, si unisce al Fosso del Capannone, originando il Canale Maestro (o dell'Usciana).

Il Canale del Terzo delimita il confine est del padule di Fucecchio. I punti di prelievo selezionati sono in località Ponte Righetti e in località Case Morette.

La *stazione Ponte Righetti*, Longitudine (GB) 1644544,361; Latitudine (GB) 4854789,612, si trova nel tratto iniziale del canale, a sud della confluenza di alcuni dei principali corpi idrici afferenti al padule: Torrente Pescia Nuova, Torrente Borra, Fosso Massese e Rio Calderaio, nei quali si riversano i reflui di alcuni dei più importanti depuratori urbani, dell'area della Valdinievole.

La *stazione Case Morette*, Longitudine (GB) 1646149,270; Latitudine (GB) 4852232,572 è l'ultimo punto monitorato della zona est del Padule e risente dell'apporto dei numerosi immissari che scendono dai rilievi del Montalbano (comuni di Larciano e Lamporecchio). Tra questi i principali sono il Rio Bagnolo ed il Rio Cecina.

In particolare sull'asta del Rio Bagnolo si trova lo scarico del depuratore urbano di Larciano, Baccane Via Gramsci (6.000 AE, 442.000 m<sup>3</sup>/anno) e dei depuratori urbani di Lamporecchio, Cerbaia est Via Amendola (1.200 AE, 36.500 m<sup>3</sup>/anno) e Cerbaia ovest Ponte Feroce (1.200 AE, 25.550 m<sup>3</sup>/anno) i quali, oltre ai reflui civili, trattano anche quelli provenienti da aziende di produzione agroalimentare.

Tabella 8.3.11.a - *Depuratori che hanno come recettore finale il Canale del Terzo*

Comune	Località/Denominazione del depuratore	Recettore	Carico		Postazione a valle dello scarico
			progetto	attuale	
Monsummano	Cintoiese	Canale del Terzo	5000	4000	Canale Maestro Ponte di Cavallaia
Larciano	Cecina	Canale del Terzo	350	350	
Larciano	Franconia	Canale del Terzo	200	300	
Larciano	Baccano	Rio Bagnolo	5000	6000	
Larciano	Castello	Rio Bagnolo	250	250	
Larciano	Piscina	Rio Bagnolo	100	100	
Lamporecchio	Cerbaia est	Rio Bagnolo	1225	500	
Lamporecchio	Cerbaia ovest	Rio Bagnolo	1200	350	
Lamporecchio	S. Baronto	Rio Bagnolo	500	500	

Tabella 8.3.11.b - *Attività Produttive che hanno come recettore finale il Canale Maestro*

Comune	Tipologia della Attività	Recettore	Portata	Postazione a valle dello scarico
Monsummano	Alimentare	C. del Terzo	1.050	Case Morette
Monsummano	Lavorazione carta	C.del Terzo	1.800	
Monsummano	Trattamento RSU	C. del Terzo	350	
Larciano	Alimentare	Fosso Agnese	1560	Canale Maestro Ponte di Cavallaia
Larciano	Alimentare	Rio Cecina	560	
Larciano	Autolavaggio	Rio Bagnolo	1.450	
Larciano	Autolavaggio	Rio Bagnolo	1.200	

Tabella 8.3.12.a - Canale del Terzo, Ponte Righetti. Parametri fisici e chimici di base

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	18,17	7,57	0,0	33,3	1351,33	27,00		10,43	0,36
2008	17,03	7,53	0,0	100,0	6725,33	30,67		10,87	0,79
2007	16,33	7,58	75,0	50,0	1591,25	16,75		14,38	0,66
2006	10,58	7,55	50,0	75,0	1006,25	24,75	215,3	6,3	0,54

Tabella 8.3.12.b - Canale del Terzo, Ponte Righetti. Macrodescrittori

	Ossigeno dissolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	51,15	5,33	19,67	9,13	3,64	1,83		
2008	60,40	5,33	19,33	9,52	6,20	1,64		
2007	53,85	5,75	38,75	9,19	6,90	1,70	147.773	1,3
2006	50,95	4,25	17,25	2,44	10,11	0,73	104.000	2,0

Tabella 8.3.12.c - Canale del Terzo, Ponte Righetti. Metalli pesanti

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	0,67	<LMR	<LMR	2,33	3,00	5,17	<LMR
2008	1,00	<LMR	<LMR	2,67	2,33	6,67	106,67
2007	1,63	<LMR	<LMR	2,00	1,13	4,25	<LMR
2006	<LMR	<LMR	<LMR	2,67	2,50	14,50	<LMR



Tabella 8.3.12.d - *Canale del Terzo, Ponte Righetti. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici logenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,33	0,0	100,0	33,3	tetracloroetilene 1,3, cloroformio 0,5, terbutilazina 0,08
2008	0,27	0,0	33,3	0,0	tetracloroetilene 1,1
2007	0,33	0,0	50,0	50,0	tetracloroetilene 0,9, terbutilazina 0,12
2006	0,8	0,0	66,7		tetracloroetilene 1,6

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

Tabella 8.3.13.a - *Canale del Terzo, Case Morette. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	18,50	7,63	0,0	75,0	1589,00	41,00		8,90	0,34
2008	17,03	7,50	0,0	66,7	1508,67	30,33		7,10	0,79
2007	16,15	7,68	75,0	50,0	1866,50	54,25		7,50	0,49
2006	9,98	7,55	25,0	75,0	682,5	20,5		4,88	0,27

Tabella 8.3.13.b - *Canale del Terzo, Case Morette. Macrodescrittori*

	Ossigeno dissolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	14,75	4,67	26,67	5,49	4,08	1,03		
2008	63,90	5,00	17,67	5,05	4,97	1,02		
2007	35,30	4,75	33,75	4,71	5,95	1,08	31.320	1,6
2006	43,28	4,25	17,75	1,39	8,45	0,44	39500	2

Tabella 8.3.13.c - *Canale del Terzo, Case Morette. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	1,00	<LMR	<LMR	2,33	3,00	4,33	76,67
2008	1,00	<LMR	<LMR	2,67	1,67	6,00	96,67
2007	1,50	<LMR	<LMR	3,00	2,38	<LMR	<LMR
2006	<LMR	<LMR	<LMR	2,33	1,33	9,33	<LMR

Tabella 8.3.13.d - *Canale del Terzo, Case Morette. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l(,)
2009	0,30	0,0	33,3	0,0	tetracloroetilene 1,10
2008	0,20	0,0	33,3	33,3	tetracloroetilene 0,50, terbutilazina 0,13
2007	0,18	25,0	25,0	50,0	tricloroetilene 0,50, terbutilazina 0,08
2006	0,60	0,0	33,3	25,0	tetracloroetilene 0,70, metholachlor 0,15

(\*) *relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici*

Il Canale del Terzo è il recettore finale di quasi tutto il sistema di depurazione civile della Valdinievole e non può quindi stupire se le sue acque hanno livelli di inquinamento così elevati.

Anche il raffronto fra le due postazioni non ha molto senso poiché le differenze, anche quando vi fossero, sono ora a favore di una, ora a favore dell'altra postazione, senza poter ricondurre i risultati a una specifica realtà territoriale. Di particolare rilievo la presenza di tetracloroetilene, ritrovato assai frequentemente nei campioni prelevati nella stazione di Ponte Righetti e, in minor frequenza e quantità nella stazione di Case Morette, che potrebbe essere ricondotta a un più diffuso uso di tale sostanza nel territorio a monte della postazione.

## 8.4 Canale Maestro

Il Canale Maestro è l'unico emissario del Padule di Fucecchio ed è il risultato dell'unione del Canale del Terzo, che delimita il cratere ad oriente, con il Fosso del Capannone che delimita il cratere palustre ad occidente.

Il punto di prelievo si trova nel comune di Fucecchio in *località Ponte di Cavallaia*, Longitudine (GB) 1645710,279; Latitudine (GB) 4848160,041. Nessuna particolare condizione caratterizza questa postazione, la cui scelta è dovuta solo alla opportunità di monitorare l'insieme delle acque che fuoriescono dal sistema palustre.

Tabella 8.4.1.a - *Canale Maestro, Ponte di Cavallaia. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	19,47	7,63	0,0	75,0	837,67	45,67	157,90	4,70	0,29
2008	18,13	7,40	0,0	66,7	555,33	39,00	86,40	3,47	0,22
2007	12,87	7,70	50,0	50,0	1374,25	55,50	329,90	4,40	0,66
2006	9,65	7,68	0,0	75,0	442,75	24,25	66,90	3,80	0,16

Tabella 8.4.1.b - *Canale Maestro, Ponte di Cavallaia. Macrodescrittori*

	Ossigeno disciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	Escherichia coli	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009	12,60	6,00	21,67	2,25	2,86	0,64		2,2
2008	28,27	3,33	14,83	1,75	3,95	0,50		4
2007	24,77	6,75	52,00	2,42	4,13	0,71	12.867	2,3
2006	47,5	2,5	17	0,5	5,81	0,28	8.400	5

Tabella 8.4.1.c - *Canale Maestro, Ponte di Cavallaia. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	1,83	<LMR	<LMR	2,67	3,83	<LMR	<LMR
2008	<LMR	<LMR	<LMR	2,00	0,67	3,33	<LMR
2007	2,00	<LMR	<LMR	2,50	2,63	3,38	<LMR
2006	0,67	<LMR	<LMR	3,33	1,17	8,17	<LMR

Tabella 8.4.1.d - *Canale Maestro, Ponte di Cavallaia. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Nessuna positività riscontrata
2009	0,25	33,0	0,0		
2008	0,23	0,0	0,0		
2007	0,55	0,0	0,0		
2006	0,55	0,0	0,0		

La postazione sul Canale Maestro è espressione di tutta l'emissione dell'area palustre. La qualità delle acque prelevate in questa postazione è risultata scadente sia in riferimento ai macrodescrittori ed all'IBE, sia in riferimento ad alcuni altri indici di inquinamento.

## 8.5 Bacino del Padule di Fucecchio

Il suo bacino ha una superficie di 20 Km<sup>2</sup>, con due collettori, Canale del Terzo e Canale del Capannone, i quali danno origine in località Cavallaia, al Canale Maestro, seguito dal Canale Usciana.

Il punto di prelievo, Longitudine (GB) 1644417,741; Latitudine (GB) 4852698,297, è posizionato all'interno della *Riserva Criachi Biagiotti* in un'area prossima al Fosso del Canaletto il quale decorre, con direzione Nord-Sud, al centro del Padule.

Tabella 8.5.1.a - *Padule di Fucecchio, Interno Padule. Parametri fisici e chimici di base*

	Temperatura	pH	Odore	Colore	Conducibilità specifica	Materiali sospesi	Cloruri	Azoto totale	Nitriti
	°C		Presenza/totale %		µS/cm 20°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2009	21,33	8,10	0,0	50,0	670,33		95,53	11,53	0,02
2008	19,06	7,74	20,0	100,0	605,20	72,20		6,26	0,03
2007	13,63	7,84	60,0	100,0	664,60			6,70	0,19
2006	14,29	7,54	42,9	100,0	511,83	74,57	74,76	5,19	0,06

Tabella 8.5.1.b - *Padule di Fucecchio, Interno Padule. Macrodescrittori*

	Ossigeno disciolto	BOD <sub>5</sub>	COD	Ammonio	Nitrati	Fosforo totale	<i>Escherichia coli</i>	IBE
	100-O <sub>2</sub> % sat	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	
2009		71,67	218,00	0,07	2,67	1,04		
2008		17,20	136,80	0,14	0,50	0,82		
2007		33,90	188,60	0,69	1,96	0,87	496 (*)	
2006		32	77,37	0,16	2,5	0,54	3.824	

(\*) valore espresso in MPN/100 ml

Tabella 8.5.1.c - *Padule di Fucecchio, Interno Padule. Metalli pesanti*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
	microgrammi/ litro						
LMR	1	0,5	5	2	1	5	100
2009	2,00	<LMR	<LMR	4,00	7,50	<LMR	<LMR
2008	7,00	<LMR	<LMR	3,60	1,80	<LMR	74,00
2007	6,50	<LMR	<LMR	5,00	12,40	3,90	76,00
2006	3,83	<LMR	<LMR	3,83	0,75	3,83	73,33

Tabella 8.5.1.d - *Padule di Fucecchio, Interno Padule. Inquinanti organici*

	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Alifatici alogenati	Fitosanitari e biocidi	
	mg/ l	Presenza/totale %			Valori massimi rilevati espressi in µg/l (*)
2009	0,23	50,0	0,0	0,0	
2008	0,50	0,0	0,0	0,0	
2007	0,50	0,0	0,0	20,0	Oxadiazon 0,07
2006	0,55	0,0	0,0	0,0	

(\*) relativamente ai parametri tensioattivi non ionici, alifatici alogenati, fitosanitari e biotici

## **8.6 Canale dell'Usciana**

E' il diretto affluente dell'Arno. Raccoglie le acque defluenti dal comprensorio palustre di Fucecchio attraverso il Canale Maestro, ed altri bacini fra i quali, il principale e quello del Torrente Vincio.

### **8.6.1 Torrente Vincio**

Raccoglie le acque provenienti dal versante sud orientale del Montalbano e raggiunge il *Canale dell'Usciana* (provincia di Firenze) dopo aver corso parallelamente al Canale Maestro. La superficie del bacino è di 71 Km<sup>2</sup>. Nasce dalle pendici del Montalbano, da San Baronato a Monte Fiore, Poggio Papista, Poggio Campo di Baldo; da qui piega verso sud-ovest per attraversare S. Lucia e, infine, risale verso nord-ovest toccando C. Poggibonsi fino al ponte di Masino. Presenta numerosi affluenti tra i quali in destra idrografica il Rio di Spicchio, Rio di Lamporecchio, ed in sinistra idrografica il Rio di Fralupaia.

E' recettore di numerosi scarichi di depuratori: alcuni di una certa importanza quali quelli di Lamporecchio – via Volta (4.500 A.E.) e di Stabbia (3.500 A.E.), altri di più ridotte dimensioni (Poggio alla Cavalla, Alberghi, Porciano, Orbignano e Papone).

Nessuna postazione è stata prevista né sul Canale dell'Usciana, né sul Torrente Vincio in quanto, pur territorialmente collegati al complesso idrografico del padule di Fucecchio, non ne fanno direttamente parte.

## 9 VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE

### 9.1 Lo Stato Ecologico (SECA)

Attraverso i livelli dei macrodescrittori, opportunamente elaborati, è possibile ottenere un indice che esprime un aspetto di qualità ambientale di un corso d'acqua definito come Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM). Un altro indice di qualità è definito dalla classe di Indice Biotico Esteso (IBE) e, scegliendo il risultato peggiore dei due, si ottiene lo Stato Ecologico dei corsi d'acqua (SECA) che, come i due indici da cui deriva, è espresso con cinque classi di qualità.

I macrodescrittori considerati per la valutazione del LIM, sono quelli citati nella tabella 7, allegato 1 al D.Lgs 152/99, ovvero:

- Ossigeno disciolto ( $100 - O_2$  % di saturazione)
- $BOD_5$  (mg/l)
- COD (mg/l)
- $N-NH_4$  (mg/l  $NH_4$ )
- $N-NO_3$  (mg/l  $NO_3$ )
- Fosforo totale (mg/l di Fosforo)
- *Escherichia coli* (UFC/100 ml)

L'IBE è riferito secondo le classi riportate nella tabella 8, allegato 1 allo stesso decreto 152/99

### 9.2 Indici di Qualità (Iq) e Indice di Qualità Globale (Iqg)

Lo stato ecologico così definito non considera la presenza di inquinanti che, invece, assumono per il comprensorio del Padule di Fucecchio una assoluta rilevanza: i metalli pesanti ed i cloruri, i tensioattivi, gli idrocarburi alifatici alogenati e i residui di antiparassitari sono tutti espressione dei fattori di pressione che insistono nell'area e che dovrebbero essere valutati per esprimere la sua qualità ambientale.

L'indice SECA è indubbiamente utile quando si vogliano confrontare situazioni assai diverse e che presentano come comune denominatore solo i macrodescrittori. Gli indici specifici, invece, riescono a descrivere situazioni comprensoriali dove le differenze fra le diverse postazioni indagate sono di tipo prettamente quantitativo e, in misura meno rilevante, di tipo qualitativo.

Per la redazione del presente studio sono stati elaborati Indici di qualità per i singoli



contaminanti (o gruppi di contaminanti) e un indice di qualità globale (I<sub>qg</sub>) elaborato dai valori rilevati nel corso dei monitoraggi.

Per l'elaborazione degli Indici di qualità si è prima individuato un valore di riferimento (R) che rappresenta l'obiettivo di qualità e si è poi applicata la formula  $I = 100 \cdot (V - R) / V$  dove V è il valore osservato per il parametro considerato. Per valori di  $V = R$  l'indice assume valore zero ma, convenzionalmente, anche per valori di  $V < R$  (condizione di qualità migliore rispetto all'obiettivo), è stato assegnato ad I<sub>q</sub> valore zero ( $I = 0$  per  $V \leq R$ ).

Poiché la funzione  $I = 100 \cdot (V - R) / V$  fa assumere a I il valore 0 quando  $V = R$  e valori sempre più vicini a 100 quanto maggiore di R risulterà V, il valore massimo  $I = 100$  si raggiunge solo quando V è uguale a infinito. Essendo una funzione asintotica, si usa in genere il suo logaritmo che permette una distribuzione più lineare dei valori:

$$I_q = \log [100 \cdot (V - R) / V]$$

In Tabella 9.1 sono riportati i valori di riferimento generalmente ricavati dalle tabelle allegate al D.Lgs 152/99<sup>16</sup> ed in particolare i valori corrispondenti al limite superiore del Livello 3 di cui alla Tabella 7 dell'allegato 1 al decreto; per l'IBE, sebbene non sia stato calcolato un indice di qualità secondo i criteri sopraesposti, si è assunto come valore di riferimento il valore 6-7, corrispondente alla classe 3 di cui alla tabella 8 dello stesso decreto. Per gli altri parametri si sono assunti, ove presenti, i valori guida o, in subordine, i valori, imperativi, che il D.Lgs 152/99 stabilisce per le acque superficiali idonee alla vita dei pesci ciprinidi (tabella 1/B dell'allegato 2 al D.Lgs 152/99). Per i metalli sono stati assunti come riferimento i valori riportati nella tabella 1/A dell'allegato 1 al D. Lgs 152/2006. Per i parametri Conducibilità e Cloruri, non esistono valori limite applicabili alla specifica situazione del Padule di Fucecchio; purtroppo, poiché nel territorio considerato sono presenti alcuni elementi di pressione ambientale che producono immissione di cloruri nelle acque, si è deciso di assumere, comunque, valori di riferimento che sono stati individuati in quelli riportati dal D.Lgs 152/99 per le acque destinate alla produzione di acqua potabile di categoria A3 (tabella 1/A dell'allegato 2 al D.Lgs 152/99).

Per il pH si è assegnato  $I = 0$  in tutti i casi in cui il valore osservato sia risultato all'interno del range individuato dalla Tabella 1/B di cui all'allegato 2 al D. Lgs 152/99.

---

<sup>16</sup> Il D. Lgs 152/99 è stato sostituito dal decreto 152/2006 e s.m.i. ma quest'ultimo, tuttavia, salvo alcune eccezioni, non riporta valori a cui poter fare riferimento (standard di qualità sono riportati solo per alcuni metalli, per gli Idrocarburi policiclici aromatici, aromatici alogenati e alifatici clorurati e per fitosanitari e biocidi). Per questa ragione, ed anche per poter confrontare i risultati ottenuti in anni recenti con quelli ottenuti durante il primo anno di monitoraggio (2005-2006), si sono generalmente mantenuti i valori di riferimento desunti dalle tabelle allegate al D. Lgs 152/99.

Per quanto riguarda i caratteri organolettici, si è assunto come obiettivo l'assenza di odore e colore, così come per gli idrocarburi alifatici alogenati, tensioattivi non ionici e residui di antiparassitari, anche se in parte considerati nella tabella 1/A dell'allegato 1 al D. Lgs 152/06, l'obiettivo resta quello della loro assenza. In questi casi, il valore di riferimento è stato posto uguale a 0 ed il risultato delle indagini, in termini numerici e come indice di inquinamento, è stato calcolato, per classe di composti e non per singolo componente, come rapporto percentuale fra i campioni positivi e il totale dei campioni esaminati.

Per i parametri che non risultano direttamente collegati a fenomeni di inquinamento (durezza, calcio, magnesio, potassio, sodio e solfati), non è stato individuato un valore obiettivo né si è calcolato un indice di inquinamento.

Tabella 9.1 - Valori di riferimento per i diversi parametri analizzati e indici relativi

Parametro	Riferimento normativo	Unità di misura	Valore di riferimento	Indice
pH	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/B (G)		6 - 9	0 se V compreso fra 6 e 9
Temperatura	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/B (I)	°C	28	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Odore		Con odore/totale %	0	Con odore/totale %
Colore		Colorati /totale %	0	Colorati /totale %
Conducibilità	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/A (A3G)	$\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20 °C	1000	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Cloruri	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/A (A3G)	mg/l	200	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Materiali sospesi	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/B (G)	mg/l	25	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Ossigeno disciolto	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/B (G)	mg/l O <sub>2</sub>	5	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Ossigeno disciolto	D.Lgs 152/99-All.1-Tab.7	100- O <sub>2</sub> % di sat.	30	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
BOD <sub>5</sub>	D.Lgs 152/99-All.1-Tab.7	mg/l	8	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
COD	D.Lgs 152/99-All.1-Tab.7	mg/l	15	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
N-NH <sub>4</sub>	D.Lgs 152/99-All.1-Tab.7	mg/l	0,5	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
N-NO <sub>3</sub>	D.Lgs 152/99-All.1-Tab.7	mg/l	5	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )

segue tabella...

...segue tabella

Parametro	Riferimento normativo	Unità di misura	Valore di riferimento	Indice
N-NO <sub>2</sub>	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/B (G)	mg/l	0,03	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
<b>Totale N-</b>		mg/l		
Fosforo totale	D.Lgs 152/99-All.1-Tab.7	mg/l di fosforo	0,3	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
E. coli	D.Lgs 152/99-All.1-Tab.7	UFC/100 ml	5.000	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
I.B.E.	D.Lgs 152/99-All.1-Tab.8	classe	6-7	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Arsenico	D.Lgs 152/06-All.1-tab 1/A	µg/l	10	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Cadmio	D.Lgs 152/06-All.1-tab 1/A	µg/l	1	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Cromo	D.Lgs 152/06-All.1-tab 1/A	µg/l	50	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Nichel	D.Lgs 152/06-All.1-tab 1/A	µg/l	20	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Piombo	D.Lgs 152/06-All.1-tab 1/A	µg/l	10	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Rame	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/B (I)	µg/l	40	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Zinco	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/B (I)	µg/l	400	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Tensioattivi anionici	D.Lgs 152/99-All.2-tab 1/B (G)	mg/l	0,2	$100 \cdot (V-R)/V$ (0 se $V \leq R$ )
Tensioattivi non ionici		Presenza/totale %	0	Presenza/totale %
Alifatici alogenati		Presenza/totale %	0	Presenza/totale %
Fitofarmaci		Presenza/totale %	0	Presenza/totale %

Per ogni parametro si è dunque calcolato il relativo indice di qualità e quindi la media degli indici riferiti ai gruppi di parametri:

Iq(bs)– Indice di qualità riferibile ai parametri fisici e chimici di base

Iq(md) – Indice di qualità riferibile ai macrodescrittori

Iq(me) – Indice di qualità riferibile ai metalli pesanti

Iq(io) – Indice di qualità riferibile ai contaminanti organici

E' stato infine calcolato l'Indice di qualità globale (IqG) come valore medio dei quattro indici di qualità

Con gli indici calcolati come sopra detto, è stata compilata la tabella 9.2.

**Tabelle 9.2 (a-m) – Indici di qualità e Indice di qualità globale per i corsi d'acqua e le postazioni indagate.**

Legenda: Iq(bs) – Indice di qualità riferibile ai parametri fisici e chimici di base;

Iq(md) – Indice di qualità riferibile ai macrodescrittori

Iq(me) – Indice di qualità riferibile ai metalli pesanti

Iq(io) – Indice di qualità riferibile ai contaminanti organici

IqG – Indice di qualità globale

**Tabella 9.2 a**

Pescia di Pescia										
	Campo sportivo					Ponte alla Guardia				
	Iq(bs)	Iq(md)	Iq(me)	Iq(io)	IqG	Iq(bs)	Iq(md)	Iq(me)	Iq(io)	IqG
2009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,27	0,00	0,00	0,15
2008	0,24	0,13	0,00	0,38	0,19	0,32	0,16	0,00	0,00	0,12
2007	0,54	0,00	0,00	0,42	0,24	0,64	1,31	0,00	0,84	0,70
2006	0,16	0,00	0,00	0,38	0,13	0,20	0,28	0,00	0,35	0,21

**Tabella 9.2 b**

Pescia di Collodi					
	Fattoria Settepassi				
	Iq(bs)	Iq(md)	Iq(me)	Iq(io)	IqG
2009	0,35	0,33	0,00	0,35	0,26
2008	0,19	0,21	0,00	0,38	0,19
2007	0,67	0,38	0,00	1,23	0,57
2006	0,35	0,44	0,00	0,73	0,38

**Tabella 9.2 c**

Fosso di Montecarlo					
	Fattoria Settepassi				
	Iq(bs)	Iq(md)	Iq(me)	Iq(io)	IqG
2009	0,46	0,95	0,00	0,51	0,48
2008	0,48	1,45	0,00	0,00	0,48
2007	0,86	1,33	0,00	1,05	0,81
2006	0,60	1,28	0,00	1,14	0,75

Tabella 9.2 d

Fosso del Capannone					
	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqG
2009	0,43	0,99	0,00	0,76	0,55
2008	0,23	0,75	0,00	0,50	0,37
2007	0,87	0,95	0,00	0,00	0,45
2006	0,42	0,34	0,00	0,83	0,40

Tabella 9.2 e

Pescia Nuova										
	Molinaccio					Via Ragnaia				
	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqG	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqg
2009	0,41	0,58	0,00	0,35	0,34	0,42	0,80	0,00	0,46	0,42
2008	0,24	0,89	0,00	0,38	0,38	0,44	1,32	0,00	0,81	0,64
2007	0,61	1,22	0,00	0,77	0,65	0,69	1,23	0,00	1,25	0,79
2006	0,41	0,53	0,00	1,27	0,55	0,42	0,95	0,00	0,80	0,54

Tabella 9.2 f

Rio Calderaio					
	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqG
2009	0,45	0,86	0,00	0,00	0,33
2008	0,68	1,06	0,00	0,51	0,56
2007	0,47	0,39	0,00	0,58	0,36
2006	0,62	1,05	0,00	0,59	0,57

Tabella 9.2 g

Fosso del Massese										
	A monte					A valle				
	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqG	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqg
2009	1,01	1,20	0,16	1,11	0,87	0,82	1,21	0,00	1,15	0,79
2008	0,25	1,45	0,00	1,00	0,67	1,06	1,52	0,00	1,14	0,93
2007	1,27	1,34	0,00	1,07	0,92	1,29	1,56	0,00	1,51	1,09
2006	0,42	1,43	0,00	0,61	0,62	0,72	1,78	0,00	1,15	0,91

Tabella 9.2 h

Nievole					
	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqG
2009	0,22	0,24	0,00	0,33	0,20
2008	0,43	0,26	0,00	0,00	0,17
2007	0,66	0,36	0,00	0,00	0,25
2006	0,32	0,51	0,00	0,45	0,32

Tabella 9.2 i

Canale del Terzo										
	Fattoria Righetti					Casa Morette				
	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqG	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqg
2009	0,90	1,15	0,00	1,28	0,83	1,08	0,91	0,00	0,76	0,69
2008	1,08	1,37	0,00	0,73	0,80	1,02	1,12	0,00	0,76	0,73
2007	1,12	1,54	0,00	1,25	0,98	1,35	1,41	0,00	1,12	0,97
2006	0,77	1,44	0,00	1,23	0,86	0,65	1,36	0,00	1,19	0,80

Tabella 9.2 l

Canale Maestro					
	Ponte di Cavallaia				
	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqG
2009	0,69	0,85	0,00	0,94	0,62
2008	0,66	0,58	0,00	0,37	0,40
2007	1,27	1,04	0,00	0,60	0,73
2006	0,47	0,77	0,00	0,60	0,46

Tabella 9.2 m

Interno Padule					
	lq(bs)	lq(md)	lq(me)	lq(io)	lqG
2009	0,46	1,15	0,00	0,70	0,58
2008	0,64	1,10	0,00	0,44	0,55
2007	0,95	1,18	0,00	0,77	0,73
2006	0,89	0,90	0,00	0,45	0,56

Ogni indice, in quanto valore logaritmico di numeri inferiori a 100, è espresso con un numero compreso fra 0 e 2. A tali valori è stata poi abbinata una classe secondo la scala riportata in Tabella 9.3

Tabella 9.3 – *Ipotesi di classificazione dei risultati analitici in funzione di indici*

Valore dell'indice		Classe di qualità	Espressione grafica
da 0,00	A 0,25	1	1
da 0,26	A 0,50	2	2
da 0,51	A 0,75	3	3
da 0,76	A 1,00	4	4
> 1,01		5	5

Nella precedente Tabella 9.2, i risultati delle analisi condotte sono riportati in funzione delle postazioni di monitoraggio. Per un più agevole confronto fra le diverse postazioni, è utile riportare gli stessi risultati secondo gli schemi delle Tabelle 9.4.

Tabella 9.4 a – *Indici di qualità relativi alle diverse postazioni indagate (anno 2006)*

	Iq(bs)		Iq(md)		Iq(me)		Iq(io)		IqG	
	valore	classe	valore	classe	valore	classe	valore	classe	valore	classe
Pescia di Pescia Campo sportivo	0,16	1	0,00	1	0,00	1	0,38	2	0,13	1
Pescia di Pescia P.te alla Guardia	0,20	1	0,28	2	0,00	1	0,35	2	0,21	1
Pescia di Collodi	0,35	2	0,44	2	0,00	1	0,73	3	0,38	2
Fosso di Montecarlo	0,60	3	1,28	5	0,00	1	1,14	5	0,75	3
Fosso del Capannone	0,42	2	0,34	2	0,00	1	0,83	4	0,40	2
Pescia Nuova Molinaccio	0,41	2	0,53	3	0,00	1	1,27	5	0,55	3
Pescia Nuova Via Ragnaia	0,42	2	0,95	4	0,00	1	0,80	4	0,54	3
Rio Calderaio	0,62	3	1,05	5	0,00	1	0,59	3	0,57	3
Fosso del Massese a monte depuratore	0,42	2	1,43	5	0,00	1	0,61	3	0,62	3
Fosso del Massese a valle depuratore	0,72	3	1,78	5	0,00	1	1,15	5	0,91	4
Nievole	0,32	2	0,51	3	0,00	1	0,45	2	0,32	2
Canale del Terzo Righetti	0,77	4	1,44	5	0,00	1	1,23	5	0,86	4
Canale del Terzo Morette	0,65	3	1,36	5	0,00	1	1,19	5	0,80	4
Canale Maestro	0,47	2	0,77	4	0,00	1	0,60	3	0,46	2
Interno Padule	0,89	4	0,90	4	0,00	1	0,45	2	0,56	3

Tabella 9.4 b – *Indici di qualità relativi alle diverse postazioni indagate (anno 2007)*

	Iq(bs)		Iq(md)		Iq(me)		Iq(io)		IqG	
	valore	classe	valore	classe	valore	classe	valore	classe	valore	classe
Pescia di Pescia Campo sportivo	0,54	3	0,00	1	0,00	1	0,42	2	0,24	1
Pescia di Pescia P.te alla Guardia	0,64	3	1,31	5	0,00	1	0,84	4	0,70	3
Pescia di Collodi	0,67	3	0,38	2	0,00	1	1,23	5	0,57	3
Fosso di Montecarlo	0,86	4	1,33	5	0,00	1	1,05	5	0,81	4
Fosso del Capannone	0,87	4	0,95	4	0,00	1	0,00	1	0,45	2
Pescia Nuova Molinaccio	0,61	3	1,22	5	0,00	1	0,77	4	0,65	3
Pescia Nuova Via Ragnaia	0,69	3	1,23	5	0,00	1	1,25	5	0,79	4
Rio Calderaio	0,47	2	0,39	2	0,00	1	0,58	3	0,36	2
Fosso del Massese a monte depuratore	1,27	5	1,34	5	0,00	1	1,07	5	0,92	4
Fosso del Massese a valle depuratore	1,29	5	1,56	5	0,00	1	1,51	5	1,09	5
Nievole	0,66	3	0,36	2	0,00	1	0,00	1	0,25	1
Canale del Terzo Righetti	1,12	5	1,54	5	0,00	1	1,25	5	0,98	4
Canale del Terzo Morette	1,35	5	1,41	5	0,00	1	1,12	5	0,97	4
Canale Maestro	1,27	5	1,04	5	0,00	1	0,60	3	0,73	3
Interno Padule	0,95	4	1,18	5	0,00	1	0,77	4	0,73	3



Tabella 9.4 c – *Indici di qualità relativi alle diverse postazioni indagate (anno 2008)*

	Iq(bs)		Iq(md)		Iq(me)		Iq(io)		IqG	
	valore	classe	valore	classe	valore	classe	valore	classe	valore	classe
Pescia di Pescia Campo sportivo	0,24	1	0,13	1	0,00	1	0,38	2	0,19	1
Pescia di Pescia P.te alla Guardia	0,32	2	0,16	1	0,00	1	0,00	1	0,12	1
Pescia di Collodi	0,19	1	0,21	1	0,00	1	0,38	2	0,19	1
Fosso di Montecarlo	0,48	2	1,45	5	0,00	1	0,00	1	0,48	2
Fosso del Capannone	0,23	1	0,75	3	0,00	1	0,50	2	0,37	2
Pescia Nuova Molinaccio	0,24	1	0,89	4	0,00	1	0,38	2	0,38	2
Pescia Nuova Via Ragnaia	0,44	2	1,32	5	0,00	1	0,81	4	0,64	3
Rio Calderaio	0,68	3	1,06	5	0,00	1	0,51	3	0,56	3
Fosso del Massese a monte depuratore	0,25	1	1,45	5	0,00	1	1,00	4	0,67	3
Fosso del Massese a valle depuratore	1,06	5	1,52	5	0,00	1	1,14	5	0,93	4
Nievole	0,43	2	0,26	2	0,00	1	0,00	1	0,17	2
Canale del Terzo Righetti	1,08	5	1,37	5	0,00	1	0,73	3	0,80	4
Canale del Terzo Morette	1,02	5	1,12	5	0,00	1	0,76	4	0,73	3
Canale Maestro	0,66	3	0,58	3	0,00	1	0,37	2	0,40	2
Interno Padule	0,64	3	1,10	5	0,00	1	0,44	2	0,55	3

Tabella 9.4 d – *Indici di qualità relativi alle diverse postazioni indagate (anno 2009)*

	Iq(bs)		Iq(md)		Iq(me)		Iq(io)		IqG	
Pescia di Pescia Campo sportivo	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
Pescia di Pescia P.te alla Guardia	0,32	2	0,27	2	0,00	1	0,00	1	0,15	1
Pescia di Collodi	0,35	2	0,33	2	0,00	1	0,35	2	0,26	2
Fosso di Montecarlo	0,46	2	0,95	4	0,00	1	0,51	3	0,48	2
Fosso del Capannone	0,43	2	0,99	4	0,00	1	0,76	4	0,55	3
Pescia Nuova Molinaccio	0,41	2	0,58	3	0,00	1	0,35	2	0,34	2
Pescia Nuova Via Ragnaia	0,42	2	0,80	4	0,00	1	0,46	2	0,42	2
Rio Calderaio	0,45	2	0,86	4	0,00	1	0,00	1	0,33	2
Fosso del Massese a monte depuratore	1,01	5	1,20	5	0,16	1	1,11	5	0,87	4
Fosso del Massese a valle depuratore	0,82	4	1,21	5	0,00	1	1,15	5	0,79	4
Nievole	0,22	1	0,24	1	0,00	1	0,33	2	0,20	1
Canale del Terzo Righetti	0,90	4	1,15	5	0,00	1	1,28	5	0,83	4
Canale del Terzo Morette	1,08	5	0,91	4	0,00	1	0,76	4	0,69	3
Canale Maestro	0,69	3	0,85	4	0,00	1	0,94	4	0,62	3
Interno Padule	0,46	2	1,15	5	0,00	1	0,70	3	0,58	3

In tutte le postazioni indagate, in tutti gli anni considerati, i metalli pesanti non sono risultati un parametro critico per la matrice acquosa. Per le loro caratteristiche, questi inquinanti sono meglio indagabili seguendo la loro presenza in comparti ambientali diversi da quello idrico e, in particolare, nei sedimenti e nelle matrici biologiche.

A questo scopo sono stati campionati i sedimenti in tutte le postazioni nelle quali sono state campionate anche le acque. La matrice biologica è invece stata campionata solo in cinque postazioni (scelte fra quelle verosimilmente più inquinate) ed è rappresentata da branchie ed epatopancreas di gamberi (*Procambarus clarkii*) catturati nei relativi corsi d'acqua.

La valutazione dei risultati non è agevole, in mancanza di un riferimento normativo o specifiche indicazioni ecotossicologiche. Per i sedimenti, e solo con valore illustrativo, resta possibile un confronto con le concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo di cui all'allegato 5 del D. Lgs 152/2006. In tabella 9.5, insieme ai valori riscontrati nei sedimenti palustri esaminati, sono riportati i valori limite che nel citato Decreto Legislativo sono previsti per aree con destinazione d'uso di verde pubblico, privato e residenziale.

In Tabella 9.6 sono riportati i risultati delle analisi condotte, nel corso del 2006, sui tessuti prelevati dai gamberi.

Tabella 9.5 – Concentrazione di metalli pesanti rilevata nei sedimenti e confronto con le rispettive concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo di aree ad uso verde pubblico, privato e residenziale previste dall'allegato 5 al D.Lgs 152/2006. In grassetto ed asteriscati i valori risultati superiori ai limiti suddetti.

	anno di riferimento	Arsenico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Nickel	Piombo	Rame	Zinco
		mg/kg s.s.							
Pescia di Pescia a monte depuratore Fattoria - Pescia	2006								
	2008	0,00	0,10	50,70	0,19	54,90	44,30	<b>166,5(*)</b>	97,90
	2009								
Pescia di Pescia Ponte alla Guardia - Ponte Buggianese	2006								
	2008	0,00	0,10	76,70	<0,05	41,90	77,20	18,60	<b>276,0(*)</b>
	2009	0,00	0,11	92,20	0,20	52,90	22,20	46,70	122,40
Pescia di Colodi Fattoria Settepassi - Ponte Buggianese	2006								
	2008	1,80	0,10	88,70	0,14	63,05	43,80	46,35	128,55
	2009								
Fosso di Montecarlo - Idrovora - Ponte Buggianese	2006		0,30	74,00		52,20	<5	37,90	<b>532,0(*)</b>
	2008	1,73	0,20	88,15	0,29	76,30	60,65	86,25	<b>215,05(*)</b>
	2009	9,10	0,05	98,30	0,42	80,00	15,70	36,70	83,80
Fosso del Capannone - Ponte Salanova	2006		0,07	36,20		55,70	2,50	27,80	102,00
	2008	0,00	0,19	45,10	0,20	56,30	65,20	40,20	<b>169,5(*)</b>
	2009	4,80	0,14	94,20	0,88	79,00	62,40	66,50	<b>161,5(*)</b>
Pescia Nuova - Molinaccio Via di Campo	2006								
	2008	6,40	0,66	93,45	0,34	64,65	<b>105,25(*)</b>	71,75	<b>511,75(*)</b>
	2009								
Pescia nuova - Ponte Ragnaia	2006		0,05	23,30		50,30	<5	32,00	106,00
	2008	0,00	0,48	119,20	0,37	61,70	76,00	116,40	<b>780,9(*)</b>
	2009	4,80	0,39	127,20	0,99	68,55	76,35	105,70	<b>544,3(*)</b>
Rio Calderaio - Via Mazzini	2006								
	2008	0,00	0,31	69,60	0,07	34,40	60,80	67,30	<b>211,9(*)</b>
	2009	6,60	1,03	<b>152,4(*)</b>	<b>1,005(*)</b>	91,20	<b>104,1(*)</b>	<b>349,45(*)</b>	<b>562,85(*)</b>
Fosso Massese - A monte Dep. Intercomunale - Pieve a Nievole	2006								
	2008	0,00	0,20	60,40	<0,05	38,50	29,40	30,10	<b>172,3(*)</b>
	2009	8,80	0,41	126,80	0,73	92,00	64,90	<b>124,3(*)</b>	<b>263,9(*)</b>
Fosso Massese - A valle Dep. Intercomunale - Pieve a Nievole	2006								
	2008	0,00	0,49	128,50	0,54	70,30	65,80	105,20	<b>338,7(*)</b>
	2009	9,80	0,71	130,15	<b>1,28(*)</b>	84,35	93,95	<b>154,8(*)</b>	<b>337,3(*)</b>
Nievole - loc. Ponte del Porto - Monsummano Terme	2006		0,10	52,70		56,00	2,50	17,00	120,00
	2008								
	2009	3,80	0,16	84,10	<0,05	58,20	42,00	36,90	93,40
Canale del Terzo - Ponte Righetti - Monsummano Terme	2006		0,20	48,40		83,40	<5	66,00	76,00
	2008	0,00	0,11	93,80	0,05	<b>150,4(*)</b>	65,70	42,20	<b>184,1(*)</b>
	2009	9,60	0,46	144,80	1,00	87,00	63,30	<b>211,0(*)</b>	<b>777,4(*)</b>
Canale del Terzo - Case Morette - Larciano	2006		0,15	42,20		54,00	2,50	22,00	42,00
	2008	0,00	0,25	107,20	0,26	118,40	<b>140,2(*)</b>	96,40	<b>294,2(*)</b>
	2009	16,60	0,14	131,80	0,89	99,50	73,80	112,00	<b>358,4(*)</b>
Canale Maestro - Ponte di Cavallaia Fucecchio	2006		0,25	37,3		60,8	<5	71,00	132,00
	2008	0,00	0,23	137,70	0,23	120,00	77,70	66,40	<b>246,5(*)</b>
	2009	0,00	0,76	140,30	<b>0,78</b>	<b>126,8(*)</b>	61,40	73,90	<b>153,8(*)</b>
Interno Padule - Ponte Buggianese	2006		0,20	69,60		88,00	<b>157,0(*)</b>	87,00	115,00
	2008	0,00	0,22	121,30	0,59	<b>178,6(*)</b>	89,90	96,60	<b>233(*)</b>
	2009	<b>33,3(*)</b>	0,14	<b>160,3(*)</b>	0,40	<b>130,0(*)</b>	76,30	101,90	<b>252,4(*)</b>
Allegato 5 del D. Lgs 152/2006 (siti ad uso residenziale)		20,00	2,00	150,00	1,00	120,00	100,00	120,00	150,00

Tabella 9.6 - *Concentrazione di matalli pesanti rilevata negli organi interni (branchie ed epatopancreas) di gamberi (Procambarus clarkii) catturati nel 2006 nelle postazioni indicate. Valori espressi in mg/kg*

	Arsenico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco
Fosso del Capannone Ponte di Salanova		0,12	4,75		110,45	0,32	410,75	467,51
Canale del Terzo Ponte Righetti		0,18	10,00		60,31	1,35	273,48	60,53
Canale del Terzo Case Morette		0,17	5,42		3,85	0,00	261,67	88,18
Canale Maestro Ponte di Cavallaia		0,09	5,03		57,82	0,29	514,81	276,74
Padule di Fucecchio Interno Padule		0,12	2,30		36,38	23,30	380,88	104,18

E' interessante osservare la distribuzione territoriale dei valori relativi, non solo agli indici riassunti nelle Tabelle 9.4, ma anche quella di alcuni specifici inquinanti: in particolare gli idrocarburi alifatici alogenati, i tensioattivi e il gruppo dei fitosanitari e biocidi. Gli indici relativi a questi inquinanti, che nelle Tabelle 9.4 sono ricompresi nell'indice relativo agli inquinanti organici [Iq(io)], sono calcolabili, secondo la procedura descritta e utilizzando i valori analitici riportati nel capitolo 8. Per gli inquinanti sopradetti, i relativi indici medi dei quattro anni considerati, sono riportati in Tabella 9.7.

Tabella 9.7 – Valori medi e classe degli indici relativi ai gruppi di sostanze complessivamente comprese tra gli inquinanti organici

	Tensioattivi anionici		Tensioattivi non ionici		Alifatici alogenati		Fitosanitari e biocidi	
	media(*)	classe	media(*)	classe	media(*)	classe	media(*)	classe
Pescia di Pescia Campo sportivo	0,81	4	0,00	1	0,00	1	0,38	2
Pescia di Pescia P.te alla Guardia	0,82	4	0,00	1	0,38	2	0,38	2
Pescia di Collodi	0,81	4	0,73	3	0,35	2	0,80	4
Fosso di Montecarlo	0,92	4	0,35	2	0,75	3		
Fosso del Capannone	0,41	2	0,00	1	0,38	2	1,30	5
Pescia Nuova Molinaccio	0,79	4	0,73	3	0,00	1	1,25	5
Pescia Nuova Via Ragnaia	0,83	4	0,00	1	1,70	5	0,75	3
Rio Calderaio	1,26	5	0,00	1	0,00	1	0,75	3
Fosso del Massese a monte depuratore	1,69	5	0,00	1	1,15	5		
Fosso del Massese a valle depuratore	1,75	5	0,35	2	1,60	5		
Nievole	0,77	4	0,00	1	0,00	1	0,00	1
Canale del Terzo Righetti	1,62	5	0,00	1	1,75	5	1,07	5
Canale del Terzo Morette	0,84	4	0,35	2	1,48	5	1,15	5
Canale Maestro	1,51	5	0,38	2	0,00	1		
Interno Padule	1,62	5	0,43	2	0,00	1	0,33	2

(\*) media dei valori 2006-2009

Le Figure 9.1, 9.2, 9.3 e 9.4 riportano la distribuzione territoriale dei valori di cui alla precedente tabella. La Figura 9.5 riporta la distribuzione territoriale relativa all'indice relativo ai macrodescrittori; la Figura 9.6 quella relativa all'indice di qualità globale.

Le suddette figure, riportate solo a titolo esemplificativo, rendono evidenza di alcune particolarità territoriali del comprensorio palustre.

I tensioattivi anionici, la cui origine può essere ricondotta, in buona parte, a scarichi civili, sono ampiamente presenti in tutte le postazioni indagate (Figura 9.1) mentre i tensioattivi non ionici, più prettamente di utilizzo industriale sono presenti in minor quantità ma con valori importanti nel Pescia di Collodi e nella prima postazione del Pescia Nuova, probabilmente in correlazione con reflui industriali che sono evidenziati da queste postazioni (Figura 9.2).

Gli idrocarburi alifatici alogenati, sono presenti in quantità nettamente prevalenti nelle postazioni individuate nella parte orientale del comprensorio, dove sono maggiormente concentrate le lavanderie industriali che fanno appunto largo uso di queste sostanze (Figura 9.3).

I residui di fitofarmaci e biocidi sono invece concentrati nella porzione più meridionale, intorno al cratere palustre, dove maggiormente diffuse sono le coltivazioni. Le quattro postazioni alle quali è stata assegnata la classe 5, si differenziano per le sostanze attive in esse ritrovate: terbutilazina e metolachlor (diserbanti usati nelle coltivazioni di mais) sono maggiormente presenti nelle due postazioni sul Canale del Terzo; procimidone ed endosulfan (rispettivamente fungicida ed insetticida utilizzati, fra l'altro, in coltivazioni floricole), sono responsabili delle positività riscontrate sul Pescia Nuova, verosimilmente per il suo decorso attraverso il comprensorio floricolo. Sul Fosso del Capannone sono risultate presenti sostanze attive sia ascrivibili alle produzioni floricole che cerealicole (Figura 9.4).

Per quanto riguarda i macrodescrittori, essi, denunciano la pesante situazione presente nei dintorni e all'interno del cratere palustre, mentre più sostenibile appare la condizione del Pescia di Pescia, del Pescia di Collodi e della Nievole (Figura 9.5).

Infine, la Figura 9.6 riporta la situazione generale del comprensorio che appare preoccupante soprattutto nelle due postazioni interessate dagli scarichi riversati nel Fosso del Massese e nella prima postazione del Canale del Terzo (Ponte Righetti) anche per il probabile apporto dello stesso Fosso del Massese, le cui acque non risultano abbastanza diluite dalla confluenza con il Torrente Nievole. Degne di attenzione anche l'altra postazione sul Canale del Terzo (Morette) e quelle sul Fosso del Capannone e sul Canale Maestro, oltre che quella individuata all'interno del cratere palustre.

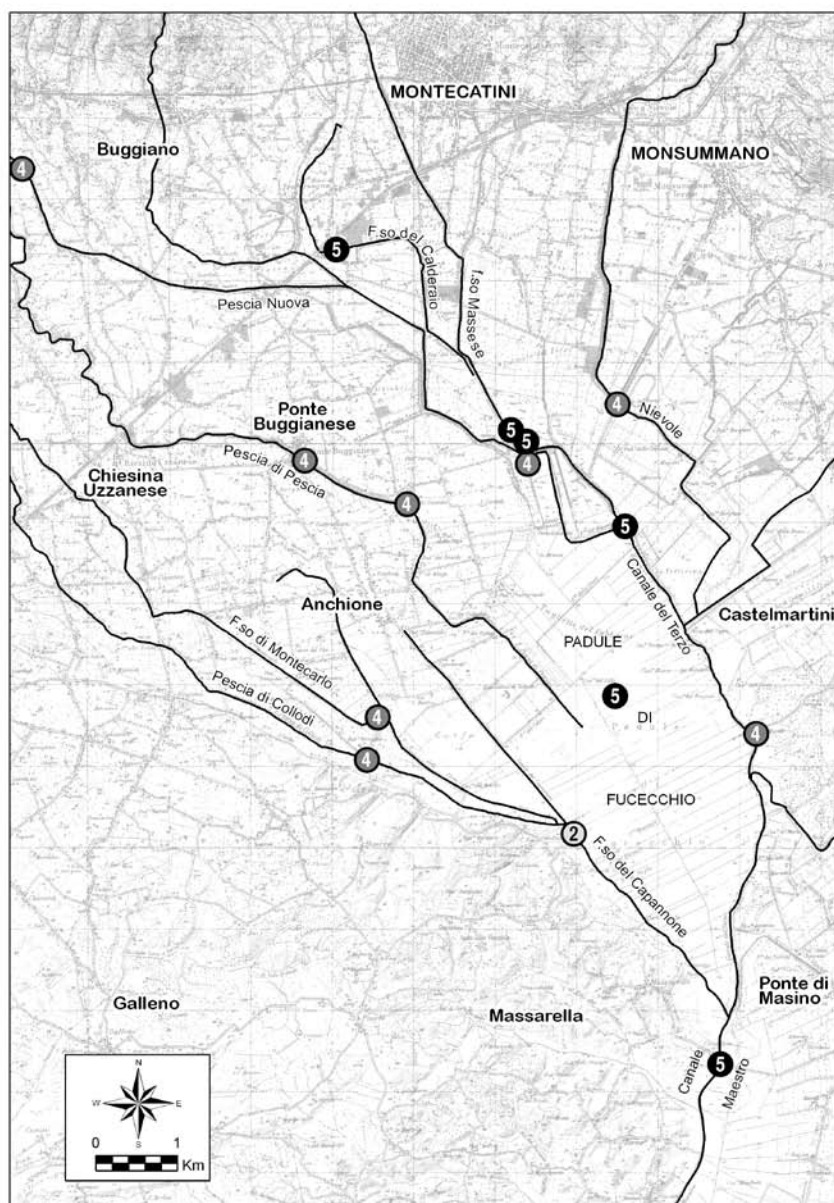


Figura 9.1 – Indici di qualità “Tensioattivi anionici”, calcolati per le postazioni indagate nel comprensorio del Padule di Fucecchio (2006-2009) (Per la legenda dei colori si veda la Tabella 9.3)



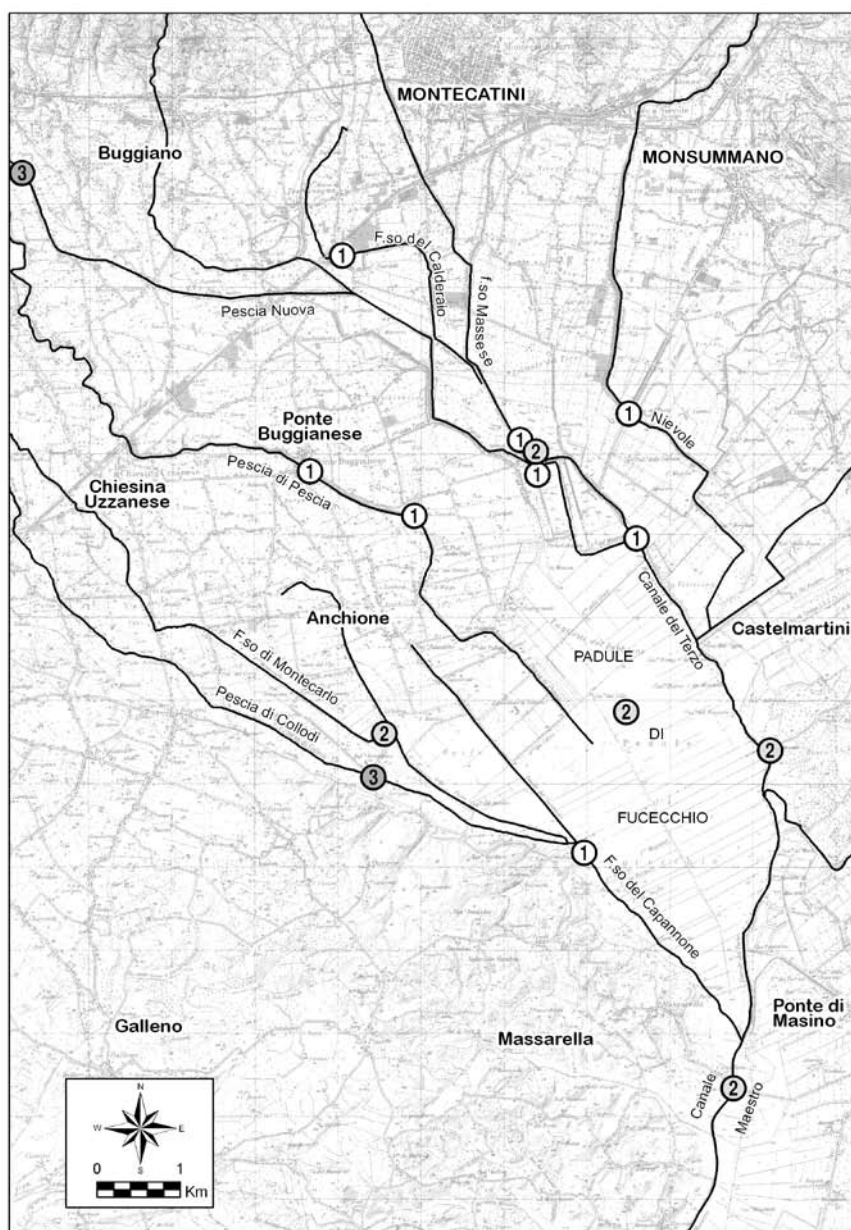


Figura 9.2 - Indici di qualità “Tensioattivi non ionici”, calcolati per le postazioni indagate nel comprensorio del Padule di Fucecchio (2006-2009) (Per la legenda dei colori si veda la Tabella 9.3)

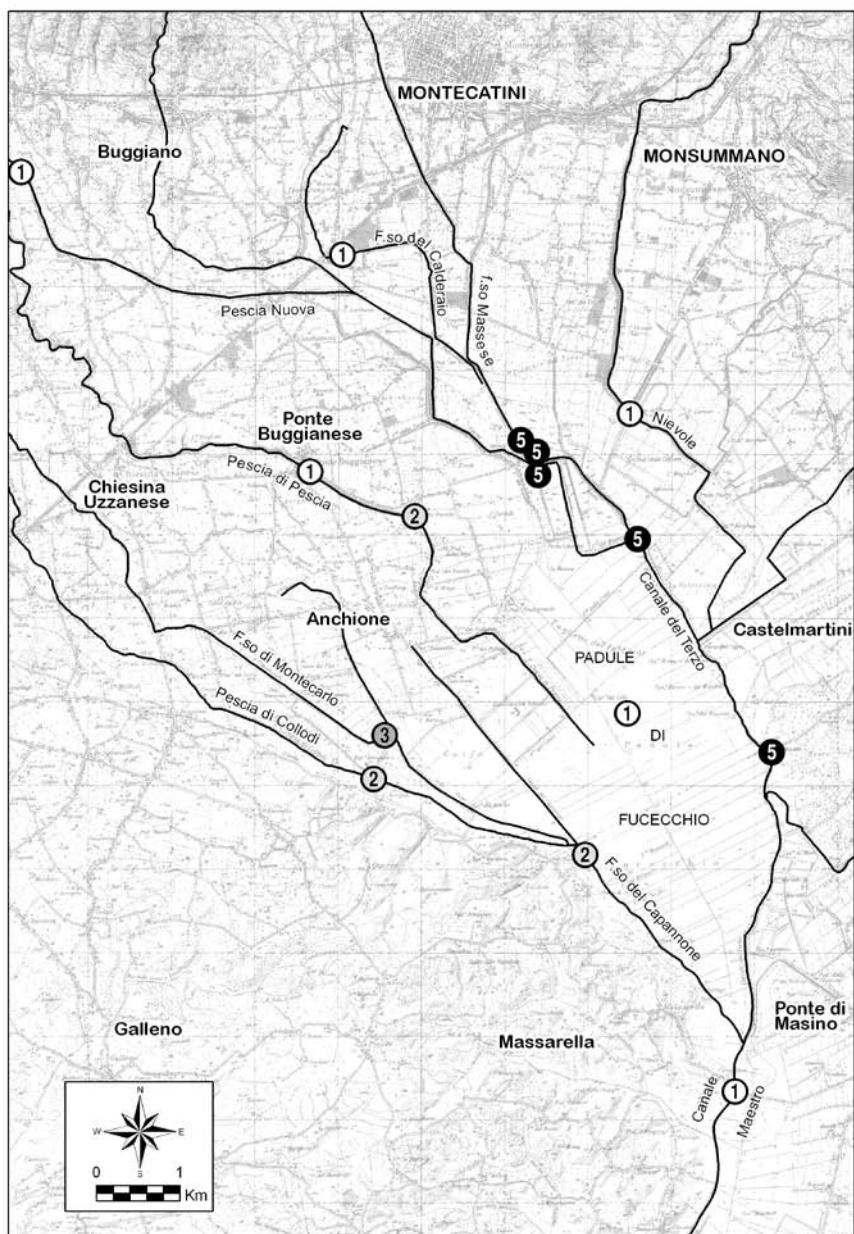


Figura 9.3 – Indici di qualità “Idrocarburi alifatici alogenati”, calcolati per le postazioni indagate nel comprensorio del Padule di Fucecchio (2006-2009) (Per la legenda dei colori si veda la Tabella 9.3)

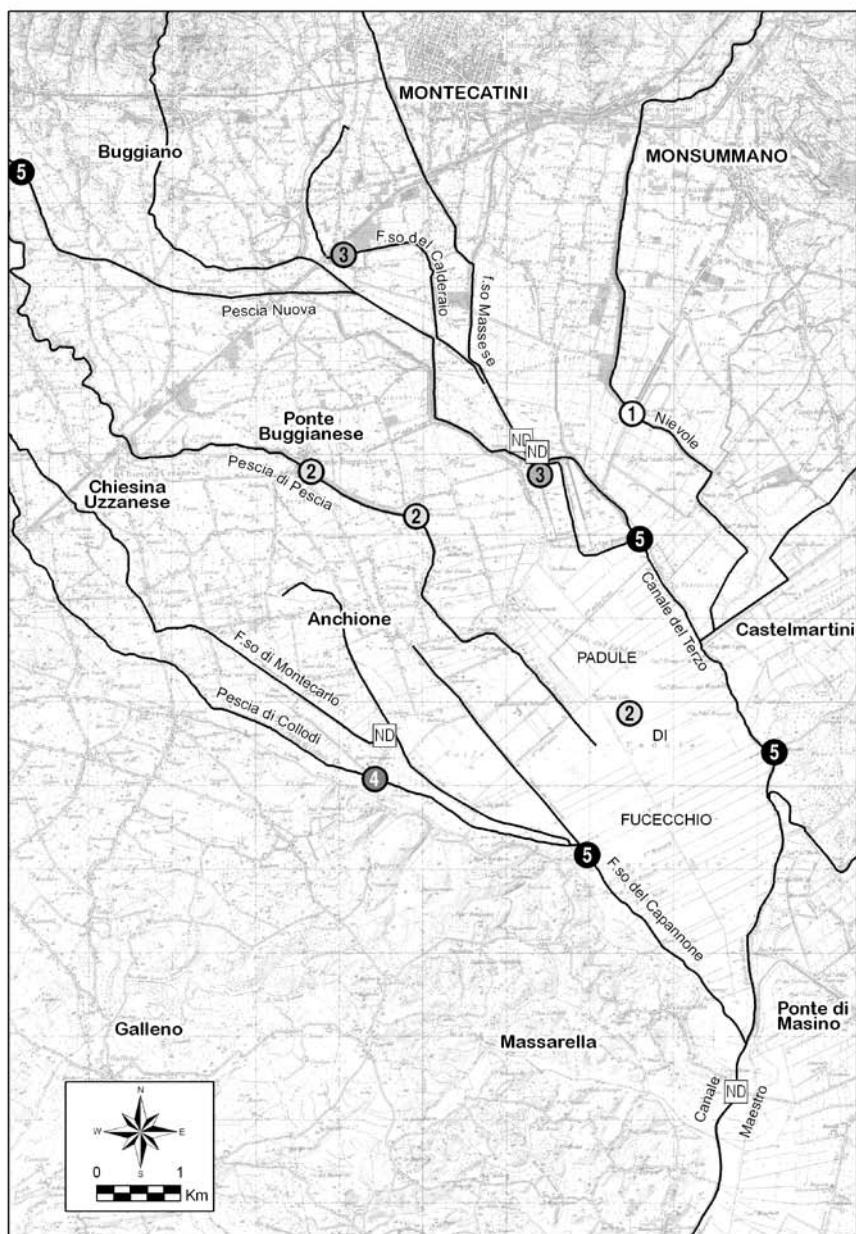


Figura 9.4 – Indici di qualità “Fitosanitari e biocidi”, calcolati per le postazioni indagate nel comprensorio del Padule di Fucecchio (2006-2009) (Per la legenda dei colori si veda la Tabella 9.3)

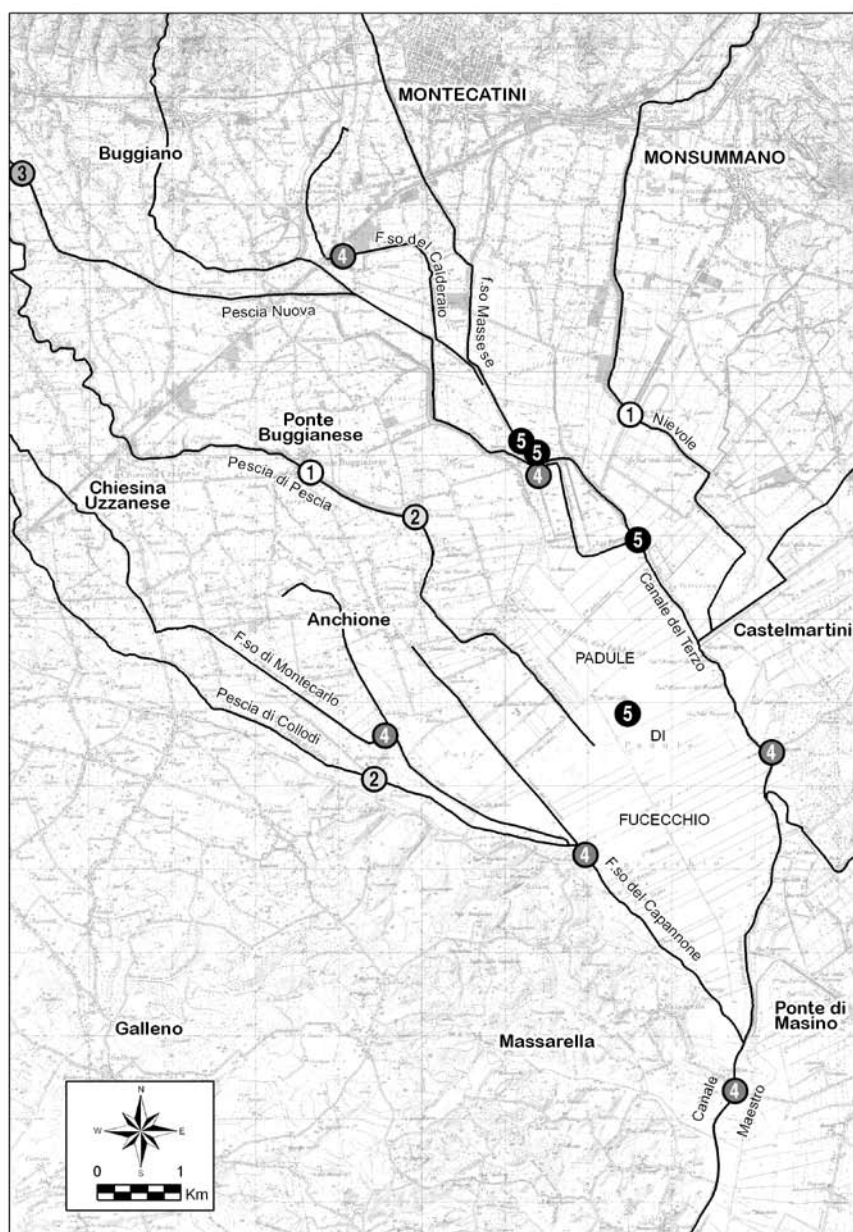


Figura 9.5 – Indici di qualità “Macrodescrittori”, calcolati per le postazioni indagate nel comprensorio del Padule di Fucecchio (2009) (Per la legenda dei colori si veda la Tabella 9.3)

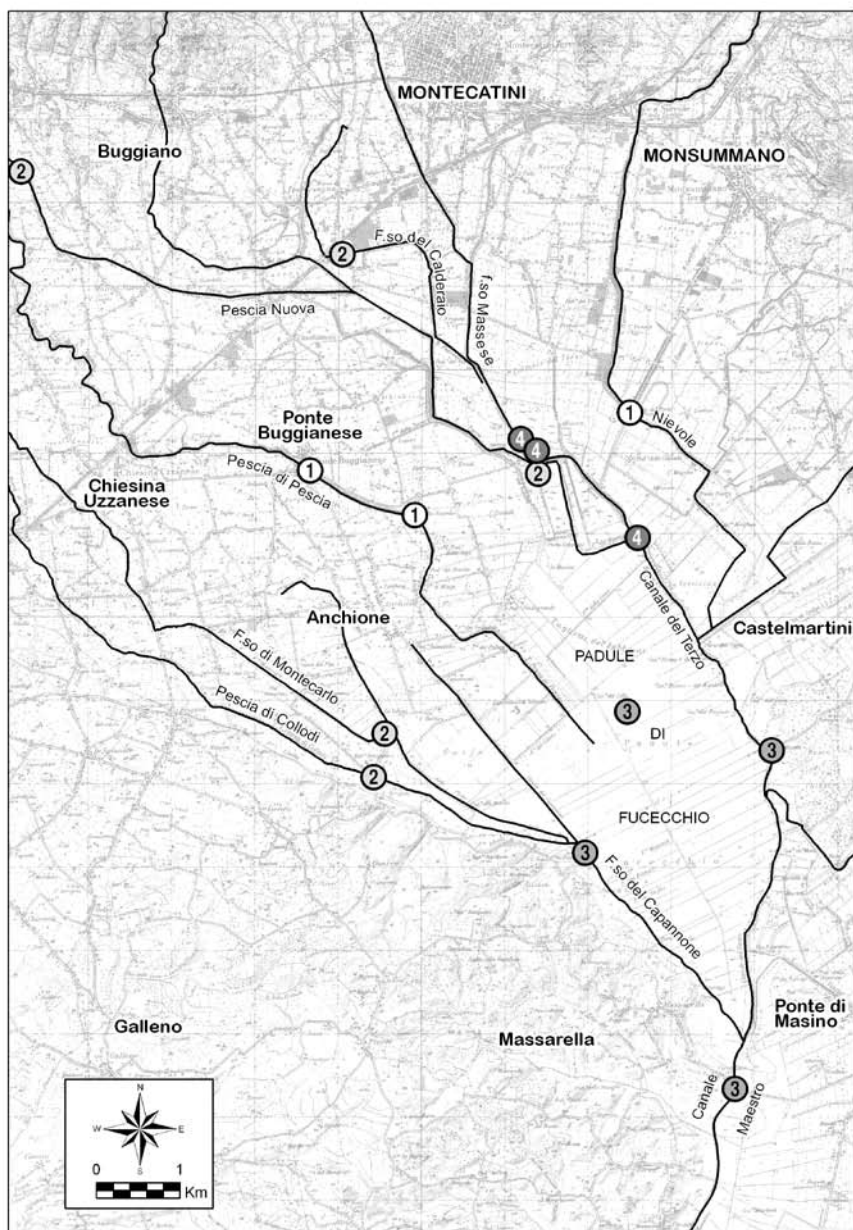


Figura 9.6 – Indici di qualità “Globale”, calcolati per le postazioni indagate nel comprensorio del Padule di Fucecchio (2009) (Per la legenda dei colori si veda la Tabella 9.3)

## 10 CONCLUSIONI

Il Padule di Fucecchio è un ecosistema sul quale insistono molteplici fattori di pressione quali, principalmente, un'alta densità demografica, un alto indice di industrializzazione, la presenza, all'interno del cratere palustre e alla sua periferia, di una agricoltura sia intensiva che specialistica, l'attività venatoria.

Tutti questi elementi di pressione rendono il Padule di Fucecchio un'area umida assai particolare, nella quale le esigenze naturalistiche ed antropiche tentano una difficile convivenza e integrazione, spesso con risultati non pienamente soddisfacenti.

La pesantissima situazione presente fino agli anni '70-'80 del secolo scorso quando, in assenza di specifiche leggi di tutela delle acque, gli scarichi industriali si riversavano non depurati nel Padule, è andata progressivamente migliorando fino ad alcuni anni fa (1999-2000) per poi tornare a mostrare preoccupanti segni di peggioramento, almeno in parte, riconducibili ad una maggior pressione esercitata dagli effluenti degli impianti di depurazione civili<sup>17</sup>.

La complessità dell'ecosistema palustre è accresciuta anche dalla necessità di garantire, non solo la qualità delle acque in esso contenute (e quindi anche di quelle immesse al suo interno), ma anche una sufficiente quantità delle stesse, rendendo inadeguata ogni soluzione che prevedesse di allontanare i reflui non depurati (migliorando la qualità ambientale), ma senza assicurare la disponibilità della risorsa in quantità tale da permettere il mantenimento delle biocenosi.

Peraltro, l'analisi del clima mostra un progressivo inaridimento, conseguenza della diminuzione delle precipitazioni e dell'aumento delle temperature medie che determinano un aumento del deficit idrico, evidente soprattutto nell'ultimo ventennio

Se dunque appare assolutamente rispondente a necessità ambientali la proposta di collettare tutti i reflui attualmente trattati negli impianti di cui è prevista la dismissione, allontanandoli poi dall'area palustre, non altrettanto definito è il modo attraverso cui garantire la disponibilità della risorsa.

Gli interventi di mitigazione del deficit idrico proposti nella *Relazione Tecnica per le misure e gli interventi per la salvaguardia del Padule di Fucecchio* (Provincia di Pistoia - marzo 2006) fra cui la realizzazione di quattro bacini di accumulo, per un

---

<sup>17</sup> Coppi C., *La riorganizzazione della depurazione e la tutela del Basso Valdarno e del Padule di Fucecchio. Proposta per un Piano di monitoraggio ambientale*; Montecatini Terme, 26 novembre 2004

totale di circa 1.200.000 metri cubi, non sono stati valutati pienamente soddisfacenti per le necessità territoriali e, con la modifica 8 aprile 2008 al precedente Accordo di Programma 29 luglio 2004, è stata formalizzata la necessità di realizzare, in comune di Ponte Buggianese, un nuovo depuratore le cui acque reflue dovrebbero alimentare il Padule, garantendo in esso una adeguata disponibilità di acque anche nei periodi estivi.

A oggi, non siamo in grado di garantire né che il sopradetto depuratore sarà realizzato nei tempi previsti, né che la sua realizzazione, insieme all'apporto dei diversi corsi d'acqua, garantisca qualità e quantità delle acque necessarie all'intero comprensorio.

In ogni caso l'ecosistema del Padule di Fucecchio potrà subire, nel prossimo futuro, radicali cambiamenti che ci auguriamo vadano nella direzione di un miglioramento qualitativo e quantitativo di tutte le sue risorse ambientali e in particolare delle sue risorse idriche. Aver effettuato un monitoraggio così dettagliato come quello descritto in questo rapporto, permette di avere una base conoscitiva con la quale confrontare le situazioni che, nei prossimi anni, si realizzeranno a carico di questo ecosistema.



**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

Via Nicola Porpora, 22 - 50144 Firenze - tel. 055.32061  
[www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it)