



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME TEVERE

## PIANO STRALCIO PER IL LAGO TRASIMENO



### *Relazione generale*



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME TEVERE

**PIANO DI BACINO DEL FIUME TEVERE**  
**STRALCIO FUNZIONALE PER IL LAGO TRASIMENO**

*Relazione generale*

## **Il Segretario Generale**

Ing. Mario Goretti (ottobre 1999)

Ing. Roberto Grappelli

## **Il Comitato Tecnico**

Ing. Leandro Benincasi; Ing. Raimondo Besson; Arch. Antonino Bianco; Arch. Rosina De Piccoli;  
Dott. Endro Martini; Dott.ssa Maddalena Mattei Gentili; Dott. Oliviero Montanaro; Dott. Lorenzo Quinzi;  
Ing. Ettore Ricci; Ing. Marco Rondinara; Ing. Oriella Zanon; Arch. Francesco Zurli; Prof. Samuele Cavazza,  
Prof. Antonio Cenedese, Dott. Giuseppe Ferrandino; Arch. Franco Finzi; Ing. Luigi Giangrossi;  
Dott. Gaetano Grimaldi; Dott. Giovanni Guerrieri; Arch. Vincenzina Iannicelli; Prof. Francesco Mannocchi;  
Prof. Gianmarco Margaritora; Ing. Roberto Naso; Ing. Cesare Vignoli

## **A cura della Segreteria Tecnico-Operativa**

### **Gruppo redazionale interno:**

Ing. Carlo Ferranti (Coordinatore); Arch. Giovanni Fangucci, Ing. Carlo Ferranti, Arch. Paola Malvati,  
Dott.ssa Letizia Oddi (Progettisti); Dott. Geol. Franco Castellano, Geom. Silvio Marinale, Arch. Daniele  
Moretti, Geom. Nando Mattocchia, Geom. Stefano Pesce (Collaboratori tecnici); Sig.ra Maria Raffaella  
Nocco, Geom. Antonino Sciortino (Operatori tecnici)

### **Gruppo di lavoro Regione dell'Umbria e Provincia di Perugia:**

Dott.ssa Roberta Burzigotti, Ing. Lucio Gervasi, Ing. Sandro Posati, Ing. Angelo Viterbo

### **Consulenza scientifica:**

Prof.ssa Vittoria Calzolari, Arch. Pasquale Barone

### **Consulenza giuridica:**

Prof. Paolo Urbani, Avv. Stefano Civitaresè

### **Contributi specialistici:**

Arch. Massimo Attias per *"Il sistema insediativo e gli usi"*

Arch. Massimiliano Bombetti per *"Mosaico della pianificazione urbanistica comunale"*

Arch. Giacinto Donvito per *"La costruzione storica del territorio"*

CESAR: Prof. G. Morozzi, Prof. A. Poletti, Dott. L. Poletti, Dott. M. Giombini, Dott. A. Ludovisi per *"L'ecosistema ambientale"*

Dott. David Newman per i rapporti con le comunità locali

### **Editing cartografia:**

Arch. Riccardo Pagnanelli

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>
1.1	Dall' "esattore" di Fortebraccio da Montone alla pianificazione di bacino *1
1.2	L'Autorità di Bacino ed il Piano Stralcio per il Lago Trasimeno
1.3	I caratteri del Piano
<b>2</b>	<b>GLI OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO STRALCIO PER IL LAGO TRASIMENO</b>
2.1	Finalità del Piano
2.2	Metodologia e contenuti
<b>3</b>	<b>IL RAPPORTO CON GLI ALTRI LIVELLI DI PIANIFICAZIONE</b>
3.1	Il nuovo PUT della Regione Umbria
3.2	Il Piano territoriale della Provincia di Perugia
3.3	Il Piano del parco del lago Trasimeno
3.4	La pianificazione comunale
3.5	Altri strumenti
<b>4</b>	<b>LE ANALISI</b>
4.1	Premessa
4.2	Il sistema insediativo e gli usi
	- Assetto demografico e abitativo
	- Settore agricolo
	- Struttura produttiva industriale
	- Settore turistico
4.3	Costruzione storica del territorio
	- Catasti storici, cartografia IGM e foto aeree a confronto
	- I sistemi e sottosistemi dell'insediamento agglomerato
	- L'insediamento rurale sparso
	- La rete dei collegamenti
	- Gli usi storici del suolo: lineamenti dei caratteri e delle dinamiche
	- Permanenze e variazioni del sistema storico insediativo e delle aree boscate
4.4	Mosaico della pianificazione urbanistica comunale
	- Capacità residua degli strumenti urbanistici
	- Schede conoscitive
4.5	Ecosistema ambientale
4.5.1	Proposte di una modello di riferimento dell'impatto ambientale delle attività agricole nel bacino del Lago Trasimeno
4.5.2	Pianificazione – settori di intervento, obiettivi ed azioni
	- Gli obiettivi e le azioni per la salvaguardia dell'ecosistema
	- Il mantenimento dei livelli idraulici
	- Qualità della risorsa idrica
	- Definizione delle sorgenti inquinanti
	- I fabbisogni idrici in agricoltura
<b>5</b>	<b>DALLE ANALISI ALLE PROPOSTE DEL PIANO STRALCIO</b>
<b>6</b>	<b>LE AZIONI DEL PIANO STRALCIO PER IL LAGO TRASIMENO</b>
6.1	Azioni non strutturali: l'articolazione del territorio in ambiti e zone
6.2	Azioni strutturali:
	- il progetto di ampliamento del bacino imbrifero
	- l'allaccio della rete irrigua al sistema idrico dell'invaso di Montedoglio
	- la programmazione degli interventi
	<b>APPENDICE</b>
A	Schede strumenti urbanistici comunali
B	Schede interventi

\*

(dallo Studio di approfondimento tecnico per l'ampliamento del bacino imbrifero del Lago Trasimeno – Università di Perugia: Istituto di idraulica, Facoltà di Ingegneria, Facoltà di Agraria – Dicembre 1993)

## 1 PREMESSA

### 1.1 Dall' "esautore" di Fortebraccio da Montone alla pianificazione di bacino

Le prime notizie sul lago pervenute fino ai nostri giorni, furono trascritte dagli storici della battaglia combattuta in prossimità del Trasimeno, tra i Romani e i Cartaginesi, nell'anno 217 a.C.. Può desumersi da tali notizie che il lago avesse un livello medio più alto di quello attuale, tale da lambire le falde delle colline circostanti. Infatti è stato scritto che il comandante Cartaginese - Annibale - con il suo esercito, passò "camminando lungo il lago per uno stretto calle a piè della montagna". Ora il lago è ben discosto dalle montagne e, specie nel tratto nel quale avvenne la storica battaglia, lambisce una fertile zona di pianura situata sulle rive settentrionali del Trasimeno.

#### *Il problema delle piene*

L'assenza di un emissario naturale e le conseguenze disastrose della escursione di livello richiamarono sempre l'attenzione dei governi e dei tecnici anche dei secoli passati.

Si attribuisce il primo intervento di bonifica all'epoca dell'Imperatore Claudio (41-54 d.C.), periodo al quale si fa risalire la costruzione di un cunicolo per il deflusso delle acque durante gli eventi di piena. Tale ipotesi, seppure molto suggestiva e condivisa da storici più o meno documentati del XVI - XVIII secolo, non sembra essere sufficientemente avvalorata da sicure prove scientifiche.

Mancano altre notizie su eventuali opere realizzate per il lago Trasimeno fino all'intervento di sistemazione voluto da Braccio Fortebraccio da Montone, signore di Perugia. Infatti con Decreto del 1° giugno 1421 il Luogotenente di Braccio, Bindaccio de Ricasoli, incaricava Nicola Ercolani affinché provvedesse all'allontanamento delle acque in eccesso, assegnandogli per questo uno stipendio di cinque fiorini il mese.

Il Signore di Perugia doveva infatti essersi reso conto, anche per le pressioni dei contadini, delle devastanti conseguenze delle piogge invernali che producevano gravi danni con l'alzarsi e l'abbassarsi del livello del lago.

L'opera, consistente nella realizzazione di un canale emissario in galleria, fu iniziata nel 1421 e terminata nell'anno 1423, ma già sul finire del 1422 l'Emissario cominciò a svolgere la sua funzione.

L'Emissario di Braccio Fortebraccio denominato "La Cava" tuttora esistente, si sviluppa lungo un tracciato irregolare e tortuoso per una lunghezza di 1057 metri di cui 900 in galleria, necessaria per attraversare la sella situata tra San Savino e Monte Petreto.

Il dislivello fra gli estremi è di 1,44 m; la galleria, che in corrispondenza del culmine massimo della sovrastante collina corre ad una profondità di 37,72 m, ha la sezione d'imbocco rettangolare larga 1,46 m ed alta 3 m; allo sbocco è larga 1 m ed alta 1,40 m. La galleria comunica con l'atmosfera attraverso nove pozzi di altezza variabile. A valle le acque dell'emissario si immettono nell'alveo del torrente Caina e quindi, attraverso il Nestore, nel fiume Tevere.

L'Emissario Medievale è stato oggetto, nel 1980 e 1981, di lavori di esplorazione da parte di V. Castellani e W. Dragoni e del Gruppo Speleologico CAI Perugia in accordo con l'Amm.ne Provinciale di Perugia. Tale esperienza ha evidenziato il particolare interesse che riveste tale opera per la storia e le vicende da essa documentate per un arco di almeno 500 anni.

Il Vecchio Esautore, con tale nome è spesso chiamato l'emissario medievale, non svolge più la funzione per cui era nato, ma drena solo le poche acque dei campi, che non potendo defluire

facilmente, depositano tutte le argille che trasportano lungo la galleria provocando così la progressiva occlusione della sezione idraulica, soprattutto nel tratto terminale.

E' comunque certo che l'intervento di Braccio non dovette essere né definitivo né risolutore, e ciò è dimostrato dal fatto che già il 10 giugno 1425 lo stesso Papa Martino V, dopo la scomparsa di Braccio e la riaffermazione della autorità pontificia sulle terre a lui soggette, interveniva con opere di manutenzione del Vecchio Esatore poi proseguite da Paolo III nel 1467.

Altri restauri vennero eseguiti per volere dei Pontefici Innocenzo VI e Sisto IV intorno al 1480.

Nel 1490 invece Innocenzo VIII constatava l'incapacità del Vecchio Esatore di smaltire una portata adeguata alle esigenze di drenaggio dell'epoca; fece quindi restaurare la "Cava" e successivamente fece deviare i due maggiori affluenti Tresa e Rio Maggiore del Trasimeno nel lago di Chiusi.

Da questo momento si può dire che non vi fu Pontefice che non prendesse provvedimenti per il mantenimento dell'efficienza dell'Emissario.

Tali attività sono confermate dall'innumerabile quantità di graffiti rilevati sulle pareti della galleria, che testimoniano delle opere di intervento eseguite nel corso dei secoli.

Nel 1602 il lago ebbe un altro fortissimo sovrizzo di livello che salì fino a 3 metri sopra la soglia del Vecchio Esatore. Fu proprio in quell'anno ed in conseguenza di quegli eventi che Clemente VIII nominò una commissione di ingegneri e architetti affinché provvedessero al migliore drenaggio del lago Trasimeno.

I "risarcimenti" alla Cava dovettero essere efficaci giacché per molti anni non si hanno più notizie di inondazioni. Se ne torna a parlare nel 1750. Dal 1762 al 1773 il lago è in continua piena con massimi di metri 2,50 sulla soglia del vecchio emissario si allagarono le chiese di S. Maria e di S. Bernardino presso Passignano; nel 1792, per le siccità, il lago scende a metri 1,45 sotto la soglia; nel 1810 si ha di nuovo una piena e così nel 1820 si hanno allagamenti con sovrizzamenti di metri 2 sulla soglia, mentre nel 1826 il livello ordinario dopo molti anni di piena; nel periodo 1832 - 1833 il lago rimane di 1 o la soglia e così nel 1868, mentre dal 1886 al 1891 le acque si mantengono a metri 1,50 sopra la soglia.

Le inondazioni rimanevano sempre quelle fonte di danni più vistosi e rilevanti; destavano perciò la maggiore attenzione da parte della pubblica amministrazione. Poiché inoltre era stato accertato che neppure le riparazioni alla Cava erano state sufficienti ad evitarle, cominciò a farsi strada l'idea del "disseccamento" del lago.

### *La questione del prosciugamento*

La vicinanza al Trasimeno di due dei maggiori fiumi l'Arno ed il Tevere, la quota notevole del livello del lago e la facilità di poter immettere le acque di questo in uno dei due fiumi, fece sorgere più volte l'idea di risolvere radicalmente il problema con la bonifica integrale per prosciugamento.

Nella questione del prosciugamento si confrontarono due correnti d'opinione; la prima, a favore del prosciugamento, vedeva nel lago una fonte di malattie, per via dell'impaludamento delle rive soggette ai fenomeni di bagnasciuga conseguenti alle escursioni del livello delle acque; la seconda, contraria, attribuiva al prosciugamento del lago il peggioramento delle condizioni climatiche dell'intero bacino con la conseguente distruzione degli olivi e della ricca coltivazione dell'oliveto. Infatti la tradizione avvalorava l'effetto benefico della presenza del lago sul clima della regione circostante. Fu inoltre notato che, durante i 12 anni necessari per l'esecuzione dei lavori di prosciugamento, le condizioni igieniche intorno al lago sarebbero drasticamente peggiorate, con grave danno per la popolazione e per l'agricoltura.

Conclusosi negativamente in poco più di un cinquantennio il periodo in cui si pensò risolvere il problema del lago con un provvedimento drastico come quello prosciugamento, si fecero strada altre soluzioni, grazie anche alla costituzione del Consorzio di Bonifica del Trasimeno, dettate da finalità meno speculative.

#### *La costituzione del Consorzio di Bonifica del Trasimeno*

Al Dott. Guido Pompili si deve la coraggiosa e determinante iniziativa di risolvere il problema del lago Trasimeno attraverso soluzioni che contemperassero le esigenze idrauliche con i molteplici interessi di carattere sociale, igienico, economico della Zona. E' suo merito infatti l'iniziativa della costituzione, nel 1876, del "Consorzio di Bonifica delle gronde del Trasimeno".

Al Pompili si deve anche il merito di aver fatto redigere all'Ing. Cristiani il progetto esecutivo di bonifica delle gronde mediante la costruzione di un nuovo emissario al posto di quello medioevale. I lavori per la realizzazione di tale opera, furono iniziati il 9 marzo 1896. La Galleria, a conclusione dei lavori, risultò lunga 896,38 m a profonda al di sotto della sella di S. Savino per 34 m. Il terreno in cui è stata scavata è composto in prevalenza di marne calcareo-argillose, talvolta frammezzate da sottili straterelli d'argilla. Il Vecchio Emissario corre ad una distanza non maggiore di 30 metri e ad un livello superiore a quello della nuova Galleria di circa metri 3, senza pericoli di collegamenti idraulici tra i due collettori grazie all'impermeabilità del terreno che impedisce infiltrazioni d'acqua.

La Galleria, di sezione costante vicina alla circolare, è completamente rivestita in mattoni, e munita di arco rovescio. Gli spessori del rivestimento non sono mai minori di m. 0,46 mentre l'arco rovescio ha lo spessore costante di m. 0,30 posato su un letto di calcestruzzo di m. 0,15.

Come opere complementari, vennero realizzati due pozzi, il primo a distanza di 271,90 m dall'imbocco avente la profondità di 27,24 m, il secondo a distanza di 75,90 m dallo sbocco avente profondità di 14,01 m. Tali pozzi sono puri e semplici pozzi di servizio per la costruzione, senza nessuno scopo di aerazione e furono murati a lavori terminati.

La portata smaltibile con l'altezza d'acqua di metri 2,05 sull'asse della galleria, è di mc/sec 12,045 con la velocità media di 1,81 m/sec.

La costruzione dell'emissario nel 1898 ha ridotto l'escursione delle acque per piena ma non ha, né affrontato, né tentato di risolvere il problema inverso e cioè quello delle magre. Del resto gli autori del progetto non si ponevano un tale obiettivo come documenta la chiusura della Relazione conclusiva: "In altre parole, la proposta sistemazione del lago non condurrà, come già fu notato, a rendere costante il livello della superficie libera delle acque del lago, ma bensì a diminuirne le oscillazioni attuali, riducendole entro limiti più ristretti, e, specialmente ad esaurire le acque nei momenti delle piene soverchianti il ciglio della diga; ché, quanto ai fenomeni che possono verificarsi al di sotto del ciglio medesimo, i dati che si possiedono non permettono di fare previsioni sicure".

### *Il problema delle magre*

Dalla inaugurazione e messa in esercizio del nuovo emissario, avvenuta nel 1899, si sono registrati numerosi eventi di magra fino al 1923 quando il livello ha raggiunto nel corso dell'estate di quell'anno il minimo livello pari a 1,24 m sotto soglia.

Si raggiunse quindi nel 1923 il più serio e preoccupante segnale di depressione del livello. Ciò evidenziò che il problema integrale del lago non era stato affatto risolto.

Nel novembre 1940 il Genio Civile di Perugia preparò un nuovo progetto di sistemazione del Lago Trasimeno che, in parte, rappresentava il riadattamento di un progetto redatto dal Consorzio Bonifica Trasimeno nel 1936; il progetto prevedeva:

- il contenimento dell'escursione dei livelli del lago in un'ampiezza di oscillazione non superiore al metro;
- la colmata delle aree spondali mediante realizzazione di due sistemi diversi di contenimento verso il lago a seconda della natura delle sponde e degli effetti erosivi (scogliera o semplice arginatura protetta da zolle erbose)-,
- la scelta della quota di colmata in modo da ottenere un franco di coltivazione di 30 cm;
- la crescita ai piedi dell'unghia arginale della sola "cannuccia" curando la pulizia delle erbe capaci di favorire lo sviluppo della malaria;
- la reimmissione nel lago i torrenti Tresa e Rio Maggiore.

Nel 1948 ed anche successivamente, il Consorzio di Bonifica Trasimeno sviluppò nuovi progetti per la bonifica delle gronde e per il nuovo allacciamento dei torrenti Tresa e Rio Maggiore. Tale progetto, redatto dall'Ing. Steccanella nel 1951, venne approvato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. con Voto n. 666 del 7.3.1952. Poco tempo dopo venne iniziato l'esecuzione dei lavori con i fondi erogati dal Ministero dei LL.PP. per successivi lotti. Nel 1958 le opere furono completate.

Attualmente, mediante tali opere le acque dei torrenti Tresa e Rio Maggiore vengono derivate a circa 7 Km a Sud del Lago in corrispondenza della minima distanza tra i due alvei.

A mezzo di due brevi canali (della lunghezza complessiva di metri 1200) le acque vengono convogliate nell'emissario "Anguillara" che funge da collettore generale le acque dei due torrenti nel Lago dopo un percorso di 5600 m.

A causa dell'aggravarsi della situazione del lago Trasimeno, in concomitanza di un periodo di scarsa piovosità, il Ministero dei Lavori Pubblici il 2 settembre 1957 nominò una commissione di studio, presieduta dal veneziano Ing. Giovanni Padoan, che nel 1958 dopo numerose indagini e studi sviluppò un accurato progetto nel quale era prevista l'immissione dei torrenti Moiano e Maranzano e l'ampliamento del collettore Anguillara. Tali opere furono avviate nel 1962 ed entrarono in funzione gradualmente nel periodo a partire da tale anno fino al 1964.

L'immissione dei Torrenti Tresa, Rio Maggiore, Moiano e Maranzano nel Trasimeno, incrementando il bacino imbrifero del lago da 183 Km<sup>2</sup> a 285 Km<sup>2</sup> cioè di 72 Km<sup>2</sup>, pari al 40%, ha riportato nel corso di pochi anni il livello alla quota della soglia di sfioro. Contemporaneamente il Consorzio Bonifica Trasimeno portava la soglia del nuovo emissario a quota 257,33, con la creazione di due paratoie mobili sovrapposte centrali, larghe 5 m e alte complessivamente 2,16 m sulla platea a monte. Ai lati delle paratoie, sono stati realizzati due stramazzi fissi la cui quota di sfioro, posta a 257,33 m s.l.m., risulta alta 1,92 m sulla platea di monte; al di sotto di tali soglie sono state aperte due luci circolari di diametro 60 cm con battente pari a 1,54 m regolate da paratoie piane.



Le opere idrauliche che nel tempo si sono succedute, hanno contribuito al mantenimento di un ecosistema delicato come quello del lago Trasimeno tuttavia, esse non saranno sufficienti a garantire una integrazione tra la salvaguardia degli aspetti di naturalità ed un razionale uso delle risorse: attraverso un nuovo strumento di governo del territorio, il piano di bacino, è ancora possibile definire, come diffusamente descritto nel paragrafo seguente, un modello di sviluppo che renda compatibili le attività socio economiche delle popolazioni locali con la tutela dell'ambiente naturale

## **1.2 L'Autorità di Bacino del Tevere e il Piano Stralcio per il lago Trasimeno**

Le Autorità di Bacino, vista la complessità dell'iter di approvazione del piano di bacino, ancorchè stralcio, adottano, ove necessario, misure di salvaguardia che sono immediatamente vincolanti fino all'approvazione del piano e comunque per un periodo non superiore a tre anni.

L'Autorità Bacino del Tevere ha indicato, attraverso le determinazioni del Comitato Istituzionale, nella seduta del 27 luglio 1994, alcuni ambiti di pianificazione prioritaria tra cui l'area del Lago Trasimeno, ricompresa anche all'interno della "Prima elaborazione del progetto di Piano di Bacino del fiume Tevere", approvato dal Comitato Istituzionale con la delibera n. 80 del 28 settembre 1999. Infatti il lago Trasimeno rappresenta il secondo stralcio (temporale) del Piano di Bacino, considerata la necessità di ridefinire il quadro delle regole di governo di quel territorio, avendo come obiettivi principali il mantenimento dei livelli idrici e la tutela della qualità delle acque.

L'emergenza ambientale determinata dal deficit idrico del lago e gli effetti che ciò ha provocato sul sistema ambientale e socio-economico dell'area sono i temi principali del presente Piano stralcio.

Ormai da molti anni e progressivamente, il livello del lago diminuisce e non sono risultate sufficienti nemmeno le opere idrauliche che, alla fine degli anni '50, sono state realizzate con l'obiettivo di riportare l'acqua al Lago. L'allaccio dei bacini dei quattro torrenti Tresa, Moiano, Maranzano e Rio Maggiore, attraverso il canale artificiale dell'Anguillara, hanno risolto il problema per circa un ventennio, ed ora, in assenza di una nuova e razionale regolamentazione degli usi delle risorse, il livello del lago scende nelle stagioni estive di nuovo sotto la soglia di sfioro di circa un metro. L'intervento strutturale di ulteriore ampliamento del naturale bacino imbrifero progettato a cura dell'Autorità di Bacino, si pone l'obiettivo di ricostituire una riserva idrica per il lago Trasimeno. Tuttavia, è ormai opinione largamente condivisa che, in assenza di interventi di governo delle attività antropiche, oggetto di concertazione con i soggetti istituzionalmente interessati, il solo ampliamento dell'attuale bacino non sarà sufficiente a risolvere la grave crisi idrica; si dovrà quindi provvedere contemporaneamente a completare la condotta di alimentazione delle reti irrigue del Trasimeno proveniente dall'invaso di Montedoglio e a regolamentare gli usi del territorio circumlacuale: soltanto attraverso l'azione sinergica di tutte le proposte sarà possibile stabilizzare definitivamente il livello idraulico del Lago

Intanto, le numerose attività economiche legate allo sfruttamento del lago per gli usi turistici, agricoli e perfino idropotabili rendono altissima l'attenzione delle comunità locali rispetto alle possibili soluzioni del problema; l'Autorità di Bacino affronta il Piano stralcio per il lago Trasimeno con l'obiettivo del bilanciamento degli interessi locali e dell'individuazione di azioni

programmatorie per lo sviluppo sociale ed economico di questo territorio del bacino sempre compatibili con la tutela delle risorse suolo ed acqua.

Nell'area del Trasimeno le attività economiche (turismo ed agricoltura in primo luogo) sono settori trainanti per l'economia locale e, paradossalmente, là dove l'interesse della società civile è così elevato è più difficile intervenire: si tratta infatti di ricercare un modello di sviluppo economico compatibile con le esigenze ambientali; le azioni di tutela del territorio non dovranno quindi essere isolate dalle attività antropiche che d'altronde contribuiscono alla formazione del contesto ambientale. I problemi da affrontare sono tipicamente intersettoriali e riguardano una molteplicità di fattori attorno ai quali si svolge tutta l'economia del comprensorio:

- la regimazione idraulica del livello del lago;
- la attività agricola intensiva, altamente produttiva legata a colture idroesigenti quali il mais ed altre colture specializzate per cui è possibile accedere a finanziamenti europei;
- progressivo abbandono delle colture tradizionali dell'area come il vigneto e l'oliveto;
- la concentrazione di allevamenti zootecnici con la produzione di reflui altamente inquinanti;
- l'elevato numero di presenze turistiche stagionali ed il conseguente aumento dell'attività edilizia a carattere turistico - ricettivo compresi i campeggi sulle rive del lago con il conseguente sovraccarico della rete infrastrutturale;

Il carattere di strumento di coordinamento consente al Piano di bacino di poter operare quel tipo di pianificazione che si definisce "collaborativa". Le scelte possono essere concertate per il raggiungimento di interessi generali riconoscendo al territorio dei valori e delle potenzialità che eccedono l'ambito locale ed interessano comunità più ampie.

In accordo anche con le indicazioni della Regione Umbria, espresse con la deliberazione del Consiglio Regionale n.280 del 2/12/1996, il Piano di bacino per il Trasimeno opera a diversi livelli:

- ampliamento del bacino imbrifero del Lago;
- allaccio delle reti irrigue all'invaso di Montedoglio;
- interventi di manutenzione del reticolo idrografico del bacino scolante, dei canali e delle sponde;
- completamento dei sistemi di depurazione;
- revisione e riconversione degli impianti di irrigazione;
- innovazione delle tecniche e delle colture agricole.
- la riduzione degli impatti delle attività antropiche e l'individuazione di attività compatibili con le esigenze di sviluppo socio-economico dell'area.

Questi sono i temi centrali delle indicazioni regionali che vengono raccolti ed elaborati dal Piano stralcio per il lago Trasimeno.

La fase progettuale del Piano stralcio è sostenuta da una analisi territoriale che prevede quattro filoni di ricerca relativi a:

- a) il sistema idrogeomorfologico** (approfonditamente studiato all'interno delle verifiche di compatibilità ambientale dell'intervento di ampliamento del bacino);
- b) il sistema insediativo e gli usi** (insediamenti residenziali, attrezzature sociali e ricreative, insediamenti produttivi, aree agricole, infrastrutture a rete e puntuali);
- c) la costruzione storica del territorio** (sistema di controllo strategico del territorio, sistema della bonifica idraulica/fondiarie, sistema delle residenze e delle attività, aree di colture storiche tradizionali, aree ed elementi archeologici, viabilità ed infrastrutture);

**d) le previsioni urbanistiche ed i vincoli territoriali, le proprietà pubbliche.**

Le analisi sono inoltre state estese ai fenomeni più legati agli

**e) obiettivi di qualità delle acque ed ambiente naturale** (il mantenimento dei livelli idraulici, la sostenibilità delle attività antropiche, la definizione delle sorgenti inquinanti, la tutela della qualità e la razionale utilizzazione della risorsa idrica).

I risultati di questi studi sono rappresentati nel Cap. 4 " Le analisi" e sono stati orientati in modo tale da avere come filo conduttore le risorse acqua e suolo; attraverso lo studio **a)** si cerca di definire il sistema ambientale come prodotto di processi naturali, mentre i caratteri dell'intervento antropico saranno indagati dallo studio **b)**, contribuendo alla definizione del quadro territoriale quale prodotto delle attività umane sull'ambiente naturale; l'uso del suolo storico e la ricerca dei caratteri permanenti del territorio saranno analizzati nello studio **c)**; mentre gli aspetti più legati alla pianificazione nello studio **d)**; infine le analisi dello studio **e)** basate sul reperimento ed aggiornamento dei dati di qualità già disponibili, consentono di definire presupposti conoscitivi, obiettivi ed azioni per la salvaguardia dell'ecosistema ambientale del lago Trasimeno: il fine è quello di ricostruire l'intero ciclo dell'acqua attraverso gli usi e le pertinenze che la risorsa è stata in grado di determinare nel tempo ed il sistema delle sue relazioni con il territorio.

### **1.3 I caratteri del Piano**

Il Piano stralcio per il bacino del lago Trasimeno si qualifica essenzialmente come piano che definisce gli obiettivi strategici dello sviluppo e della tutela del territorio, all'interno del quale possono trovare adeguato riferimento tutti gli interventi ed i documenti di programmazione tecnico-amministrativa che esprimono maggiore operatività. Il Piano non rinuncia perciò alla definizione di alcuni aspetti indispensabili per la regolamentazione degli usi del territorio quali l'individuazione di nuove regole che, progressivamente nel tempo, consentano uno sviluppo socio-economico del comprensorio secondo i principi della sostenibilità ambientale e la programmazione degli interventi strutturali e manutentivi.

Il territorio del Lago è interessato ormai da alcuni anni da sostanziali trasformazioni che hanno interessato in primo luogo la risorsa idrica e le attività antropiche ad essa connesse; si tratta di verificare se questi processi di trasformazione possono essere indirizzati al meglio, rispettandone gli aspetti compiuti e cercando di promuovere ulteriori livelli di sviluppo. Allo stesso tempo, l'aspetto ambientale è un tema qualificante del presente progetto di piano e rappresenta uno strumento funzionale ad un obiettivo irrinunciabile per la salvaguardia del territorio e per l'individuazione di forme di produzione del reddito innovative, alternative quanto efficaci.

#### *Parte A) I principi generali per l'acqua, il suolo, il sottosuolo, la vegetazione*

Il progetto di piano parte da un approccio al territorio a larghe maglie, individuando dei principi di carattere generale e degli indirizzi che riguardano le risorse acqua, suolo, sottosuolo, acqua ed impianti vegetazionali (elementi costitutivi l'ambiente naturale ed il territorio); essi sono enunciati diffusamente all'interno della normativa tecnica, parte integrante del presente piano, e si intendono validi per tutto il territorio oggetto di Piano stralcio. Attraverso detti principi il piano stabilisce nuovi criteri nell'ambito dei quali si collocheranno gli interventi antropici consentendo, nei limiti sostenibili, l'uso delle risorse e lo sviluppo delle attività ad esse connesse; il piano cerca quindi di regolarne i processi avendo sempre come filo conduttore la salvaguardia degli aspetti di naturalità del territorio; il piano inoltre definisce alcune linee di

indirizzo per la sistemazione e realizzazione di impianti, manufatti e attrezzature che possono interessare il territorio e che contribuiscono a migliorare le condizioni dell'ecosistema del Lago.

#### Parte B) Gli ambiti e le zone

All'interno del sistema omogeneo bacino lacustre, il piano individua poi delle porzioni di territorio, gli ambiti e le zone, caratterizzati da comuni caratteristiche ambientali, economiche, culturali che presentano identità di ruolo e prestazioni. Gli ambiti individuati, descritti all'interno della normativa tecnica, consentono la comprensione di realtà assai diverse tra loro tutte ugualmente presenti all'interno del territorio del bacino del lago e che concorrono alla formazione di un sistema complesso.

Gli ambiti individuati sono i seguenti:

- A. LO SPECCHIO LACUSTRE
- B. L'AMBITO CIRCUMLACUALE E LE ISOLE che comprende le seguenti zone:
  - B1 ZONE AGRICOLE DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE
  - B2 ZONE AD USI MISTI E FRAMMENTATI
  - B ZONE DI RISERVA NATURALE
- C. L'AMBITO BASSO COLLINARE E DELLA PIANURA IRRIGUA che comprende la seguente zona:
  - C1 LA ZONA DEL SITO DI INTERESSE COMUNITARIO
- D. L'AMBITO COLLINARE
- E. L'AMBITO ALTO COLLINARE
- F. L'AMBITO DEGLI INSEDIAMENTI

L'interazione delle attività antropiche e delle caratteristiche ambientali presenti all'interno dei diversi ambiti definiscono le problematiche del bacino del Trasimeno.

Le grandi questioni che interessano il lago, riportandone qui sinteticamente solo alcune, quali gli impatti ambientali dell'attività agricola e zootecnica, del turismo, dei prelievi diretti ed indiretti dal lago, della manutenzione del reticolo scolante e, non ultima, la tutela dell'immagine e della riconoscibilità di questo paesaggio, vengono affrontate per ambiti caratteristici attraverso un sistema di norme valide per ciascun ambito a cui si riferiscono. Le norme sono ispirate al criterio di compatibilità tra salvaguardia dell'ecosistema ed esigenze di sviluppo socio-economico del comprensorio.

Si è proceduto a verificare che le norme di tutela disposte fossero socialmente sostenibili per le amministrazioni e per le popolazioni locali. In questo senso, nel corso della stesura dell'apparato normativo del piano stralcio per il lago Trasimeno si è privilegiato l'uso di strumenti di programmazione che fossero già stati elaborati dalle amministrazioni locali (come, ad esempio, la legislazione regionale sulle aree boscate, la ricognizione e l'uso delle aree demaniali per esperimenti di fitodepurazione ed agricoltura biologica nell'ambito circumlacuale, il Piano di Sviluppo Rurale della Regione Umbria, la legge urbanistica regionale e lo schema normativo del PTCP di Perugia). Queste interazioni tra le diverse competenze amministrative definite dal Piano nella presente relazione ed all'interno della normativa tecnica di attuazione, rappresentano il ruolo di coordinamento che è attribuito dalla legge istitutiva al piano di bacino, strumento "ordinatore delle complessità".

## 2 GLI OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO STRALCIO

### 2.1 Finalità del Piano

La redazione del Piano stralcio è finalizzata alla predisposizione di un apparato tecnico-normativo che permette di individuare e sostenere una serie di azioni orientate alla pianificazione dell'assetto ambientale del territorio - con particolare riferimento al tema delle acque- alla indicazione e alla predisposizione di progetti, alla elaborazione di criteri, prescrizione e norme.

Data la complessità dell'apparato tecnico, normativo e procedurale che il Piano stralcio comprende ed istruisce (complessità dovuta principalmente alla peculiarità delle problematiche ambientali del bacino del Trasimeno, alla presenza di un quadro normativo ed istituzionale tuttora in evoluzione), appare evidente l'ipotesi di organizzare il piano come un "work in progress" che si consolida nel tempo con l'acquisizione di maggiori conoscenze, con la concertazione con gli enti competenti sul territorio, con le politiche di programmazione territoriale in corso e previste ed infine con l'accordo dei fruitori del Piano (le popolazioni del Trasimeno).

Il Piano stralcio si configura quindi più come schema strutturale nel quale sono quantomeno evidenziate:

- le operazioni irrinunciabili
- gli indirizzi di salvaguardia
- gli indirizzi di sviluppo e gestione

Lo schema strutturale inoltre prefigura quello che si può definire il percorso operativo nel quale prendono forma e struttura:

- le priorità e le fasi di attuazione
- le modalità di gestione
- le fasi ed i soggetti interessati

In considerazione dei fini preposti alla pianificazione di bacino e rispetto ai due macro problemi individuati - l'abbassamento del livello del lago e la qualità delle acque lacuali e dei fossi afferenti al lago - il piano persegue un obiettivo generale e tre obiettivi subordinati:

- individuazione di azioni, norme ed interventi diretti, immediati o procrastinati nel tempo finalizzati al recupero degli effetti prodotti dai fenomeni emergenti della tutela dei caratteri di naturalità dell'ecosistema lacustre (obiettivo generale)

- a) ripristino e mantenimento di un "ottimale" livello idrometrico del lago
- b) difesa idrogeologica dei versanti
- c) tutela della qualità delle acque (obiettivi subordinati)

In funzione dell'obiettivo generale e dei tre subordinati il Piano interviene sull'assetto degli usi che incidono maggiormente sui due fenomeni emergenti e con norme ed interventi per il miglioramento delle prestazioni ambientali.

Relativamente all'obiettivo subordinato a) ripristino e mantenimento di un "ottimale" livello idrometrico del lago, le azioni del Piano sono orientate:

a1) Riduzione dei prelievi idrici e dei consumi a fini agricoli e a fini civili e produttivi attraverso la regolamentazione dei prelievi idrici dal sottosuolo ed in particolare:

- divieto della pratica agricola in alcune aree;
- riconversione degli usi particolarmente idroesigenti in alcune aree;
- criteri alternativi per l'irrigazione;
- controllo e monitoraggio sui prelievi;
- regolamentazione e controllo dei laghetti di accumulo;
- regolamentazione del prelievo idrico dal sottosuolo (apertura di nuovi pozzi, interventi di riordino e razionalizzazione degli usi in casi di frammentazione e competizione tra gli stessi).

a2) Miglioramento delle prestazioni ambientali attraverso la riduzione dell'evapotraspirazione, aumento dell'infiltrazione idrica al suolo ed incremento degli apporti idrici superficiali; in particolare:

- tutela delle superfici boscate;
- introduzione dei prati umidi;
- interventi di manutenzione del reticolo superficiale;
- norme sugli usi per il miglioramento del deflusso idrico superficiale;
- adeguamento sulle infrastrutture esistenti e criteri per quelle di progetto.

Rispetto all'obiettivo subordinato b), tutela della qualità delle acque, il Piano individua le seguenti azioni:

b1) controllo e regolamentazione della qualità delle acque reflue civili ed industriali attraverso:

- criteri per la realizzazione degli impianti di smaltimento;
- separazione dalla rete delle acque meteoriche da quelle reflue;
- regolamentazione per gli insediamenti non allacciati in rete.

b2) qualità delle acque usate per l'agricoltura attraverso:

- divieto e regolamentazione di utilizzo di sostanze chimiche in alcune parti di territorio;
- indirizzi per la raccolta e depurazione delle acque utilizzate per l'agricoltura (fitodepurazione);
- divieto di allevamenti zootecnici in stalla in alcune zone;
- indirizzi per la gestione dei reflui zootecnici.

Rispetto all'obiettivo subordinato c) difesa idrogeologica dei versanti, il Piano individua le seguenti azioni:

c1) azioni in comune con a1) attraverso interventi mirati quali:

- aumento delle superfici boscate
- interventi di manutenzione e rinaturalizzazione del reticolo superficiale
- norme sugli usi per il miglioramento del deflusso idrico superficiale
- norme per il contenimento dei fenomeni di erosione superficiale

## 2.2 Metodologia e contenuti

Una volta individuati gli obiettivi da perseguire, le prestazioni che si vogliono assicurare attraverso gli interventi del Piano, le modalità con cui conseguire gli obiettivi ed assicurare le prestazioni; occorre definire il quadro complessivo delle azioni da attivare.

La scelta di suddividere il territorio in ambiti e zone è consequenziale a parametri, criteri e valutazioni scaturite in fase di indagine che più si prestano a descrivere ed interpretare il territorio del bacino del Trasimeno: criteri di tipo geo-morfologico, utilizzati per la descrizione dei caratteri fisici, coerenti con la suddivisione dei diversi utilizzi del suolo del bacino; strutture ambientali e naturalistiche che ricalcano le antiche "partizioni" storico fisiche del territorio anche in nuovi contesti territoriali insediativi.

La scelta di utilizzare gli ambiti territoriali per l'impalcato del Piano assume quindi carattere di omogeneità e di continuità rispetto a tutto il processo della sua elaborazione e costruzione, ma anche ad un approccio alla pianificazione ormai consolidato nella strumentazione urbanistica comunale e sovracomunale della Regione Umbria.

Le elaborazioni che costituiscono il Piano stralcio sono:

- a) una serie di indagini territoriali e di settore, delle valutazioni di sintesi sulle problematiche del territorio del territorio del Trasimeno
- b) un'articolazione del territorio del bacino in "ambiti e zone territoriali" che interagiscono, con diverse e specifiche modalità con la risorsa idrica
- c) prescrizioni, indirizzi e criteri che regolamentino le azioni da svolgere sui "suoli, sottosuoli, acqua e vegetazione" coerenti con gli ambiti territoriali, le zone e problematiche identificate
- d) la programmazione di azioni specifiche e puntuali sul territorio del bacino sulla base di priorità, gerarchie e modalità di intervento.

Le prescrizioni del Piano stralcio agiscono su tre livelli. Ad un primo livello "suolo, sottosuolo, acqua e vegetazione" il Piano indica le modalità di progettazione per impianti, manufatti e attrezzature atti a migliorare le condizioni dell'ecosistema lacustre. Questo livello interessa l'intero bacino del Trasimeno.

Ad un secondo livello, "l'ambito", le prescrizioni si applicano ai luoghi interessati da uno stesso ruolo e prestazione. Questo livello interessa tutto il bacino del Trasimeno

Ad un terzo livello, la "zona", le prescrizioni si applicano alle parti di territorio assoggettate ad interventi specifici la cui regolamentazione e attuazione può essere subordinata alla redazione di un Piano o progetto unitario.

### 3 IL RAPPORTO CON GLI ALTRI LIVELLI DI PIANIFICAZIONE

Con l'obiettivo del coordinamento tra i diversi livelli della pianificazione, la legge 183/89 individua gli strumenti urbanistici e di programmazione connessi con il Piano di bacino che, una volta redatto ed approvato il piano dovranno ad esso adeguarsi nel termine di 12 mesi. Più in generale il P.d.B. è "coordinato con i programmi nazionali, regionali e sub - regionali di sviluppo economico e di uso del suolo" (art. 17 della legge 183/89)

Indipendentemente dagli esiti progettuali dei Piani che di seguito si elencano, è necessario che il Piano stralcio per il lago Trasimeno sia coordinato con le politiche di programmazione delle risorse ambientali acqua e suolo promosse dai seguenti strumenti di cui le amministrazioni locali e la Regione Umbria si stanno dotando in questi anni ed è per questo continuo procedere della pianificazione che i riferimenti temporali, riportati nella presente relazione, potrebbero non essere aggiornati alla data di adozione del progetto di piano stralcio per il lago Trasimeno

#### 3.1 Il PUT della Regione Umbria

Il nuovo Piano Urbanistico Territoriale approvato dalla Regione Umbria con legge regionale n. 27 del 24/3/2000 si è reso necessario ed poter dotare le amministrazioni provinciali e gli enti locali di un quadro di riferimento regionale certo all'interno del quale svolgere il proprio ruolo di programmazione dell'uso del territorio conferito con l'emanazione della l. 142/90.

Gli obiettivi del PUT, già operante, sono legati alla definizione di un modello di assetto generale del territorio regionale che non vede direttamente coinvolta la pianificazione di bacino (la città - regione, la stabilizzazione del modello policentrico, l'efficienza del sistema della mobilità, la salvaguardia ed il consolidamento dell'immagine dell'Umbria); pur non interferendo nelle politiche di governo del sistema insediativo e produttivo e nel modello di sviluppo socioeconomico proposto dal nuovo PUT, va osservato però come i due strumenti procedano secondo una identità degli obiettivi che, pur essendo specifici della pianificazione di bacino, sono ormai trasversali rispetto a qualsiasi atto di pianificazione generale ed attuativa (dal documento istruttorio approvato dalla Giunta regionale il 18/1/96 con del. N.136) :

*"Vanno confermate le politiche di tutela e valorizzazione del patrimonio boschivo (.....) della vegetazione ripariale lungo i corsi d'acqua, del paesaggio agrario e degli elementi più qualificati dello stesso quali vigneti ed uliveti (.....)"*

Al fine di una regimazione naturale delle acque e di ridurre i fenomeni di evapotraspirazione presenti sul bacino imbrifero del lago, il Piano stralcio individua la corona boscata che circonda il versante nord del Trasimeno come una risorsa ambientale da salvaguardare e da sottoporre a specifica normativa di piano; questo indirizzo trova conferma peraltro nei naturali fenomeni di incremento in termini di superficie e nelle dinamiche di trasformazione del bosco che testimoniano la presenza di aree incolte che vanno naturalmente mutando in arbusteti ed aree boscate (cfr. il cap. 4 "Le analisi"). Analogamente il paesaggio agrario tradizionale delle colture legnose va conservato, incentivato e reso maggiormente produttivo non solo perché caratterizzante il paesaggio storico del territorio del lago Trasimeno, quanto piuttosto perché costituisce una risorsa per la produzione del reddito attraverso pratiche agricole scarsamente idroesigenti.

*"Per quel che riguarda il patrimonio idrico vanno accentuate le politiche della difesa degli acquiferi superficiali e sotterranei evitando i fenomeni di inquinamento legati sia ad attività*



*produttive industriali che a nuovi insediamenti residenziali ma soprattutto ad attività agricole e di allevamenti che producono deiezioni altamente inquinanti e che oggi vengono solo parzialmente depurate "*

In questo senso il Piano Stralcio per il lago Trasimeno, con l'obiettivo di limitare gli impatti dell'attività agrozootecnica intensamente produttiva e localizzata nell'area, stabilisce limitazioni ai prelievi idrici ed all'uso di sostanze chimiche in agricoltura per quegli ambiti territoriali caratterizzati da maggiore vulnerabilità (l'ampia piana irrigua dei fondovalle che accolgono il lago) e prevede una progressiva riconversione dell'agricoltura più idroesigente ed inquinante.

### **3.2 Il Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Perugia**

Il Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Perugia è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 76 del 18/7/2000 ed è operante dal 13/8/2000).

Istituiti con la legge urbanistica del '42, i PTC determinano gli indirizzi generali di assetto del territorio regionale e sono rimasti di competenza delle Regioni dall'emanazione dei DPR 8/72 e 616/77 fino all'entrata in vigore della Legge 142/90: con tale provvedimento le Provincie sono state largamente responsabilizzate rispetto allo sviluppo del territorio; infatti ad esse sono affidate ampie funzioni di programmazione tra cui, appunto la predisposizione dei PTC con la copertura del territorio provinciale: alla regione restano le funzioni di coordinamento, indirizzo e guida degli obiettivi che vengono esercitate attraverso la redazione dei "Quadri di riferimento" regionali (nel caso dell'Umbria si tratta del PUT).

In particolare la nuova legge urbanistica dell'Umbria, (LR 28/95) assegna al PTCP una precisa valenza paesaggistico-ambientale in modo tale che, ricevendo l'eredità della legge 431/85, il piano si caratterizzi per l'incrocio della componente programmatica e quella ambientale paesaggistica.

Per il territorio del lago Trasimeno il piano provinciale individua due diversi sistemi paesaggistici.

- Il paesaggio agricolo di pianura, corrispondente alla conca del Trasimeno e alla valle della Chiana
- Il paesaggio agricolo collinare corrispondente alle colline del perugino Trasimeno.

Il Piano stralcio per il Lago Trasimeno intende comunque sostanzialmente confermare ed articolare ulteriormente le unità di paesaggio individuate dalla provincia di Perugia, rafforzandone i contenuti ed individuandole come ambiti di programmazione delle attività umane.

Per quanto riguarda gli aspetti programmatori del PTCP, risultano evidenti alcune indicazioni. In particolare, per il sistema insediativo l'anello del Trasimeno si identifica essenzialmente come area della diffusione policentrica, a cui il PTCP assegna una possibilità di crescita residenziale e terziaria non superiore al 20% .

Il solo versante di Magione è individuato come area della concentrazione degli insediamenti per cui è prevista una ulteriore crescita non superiore al 10%. Il Piano stralcio per il lago Trasimeno, così come nel seguito della presente relazione, si legge al par. 3.4 "La pianificazione comunale", fornisce gli indirizzi generali alla pianificazione urbanistica generale perché essa sia resa compatibile con gli obiettivi del Piano stralcio.

### **3.3 Il Piano del parco del Trasimeno**

I Piani dei parchi e delle riserve naturali, di competenza regionale e previsti con le diverse leggi regionali nell'ambito della legge 394/91, sono lo strumento di programmazione generale del

sistema dei parchi ed individuano tutte le azioni di natura progettuale, gestionale, organizzativa e finanziaria utili all'attuazione del sistema. In particolare per la regione dell'Umbria si tratta della legge regionale n.9 del 9 marzo 1995, di Tutela dell'ambiente e nuove norme in materia di Arre Naturali Protette, in adeguamento alla legge 6/12/1991, n. 394 e alla legge 8/6/1990, n. 142, che individua il perimetro dell'area parco del Trasimeno, mentre con la del. n. 1299 del 5 marzo 1996, viene approvato lo Statuto del consorzio obbligatorio per la gestione del parco del Lago Trasimeno che vede coinvolte le amministrazioni provinciali di Perugia, la Comunità montana Monti del Trasimeno, le amministrazioni dei comuni di Castiglione del Lago, Magione, Passignano sul Trasimeno, Tuoro e Panicale. Tra le competenze del Consorzio obbligatorio rileva la redazione del Piano di assetto (art. 12 L.R. 9/3/95) e del regolamento del Parco (art. 14 L.R. 9/3/95) nonché la definizione delle intese per la definizione delle aree contigue(art. 17 L.R. 9/3/95).

Un primo Documento programmatico di Piano dell'area naturale protetta è già stato approvato dal Consorzio ed in esso sono individuate le zonazioni che il Piano opererà. Si tratta delle zone già definite nella legge regionale e sono:

- zone A: riserva integrale
- zone B: riserve genarli orientate
- zone C1: a forte grado di protezione
- zone C2: a minor grado di protezione
- zone D: promozione economica e sociale

Tuttavia a queste classi non corrisponde ancora una localizzazione geografica (si tratta per ora di un Documento preliminare), mentre viene affrontato il problema della definizione delle aree contigue. La questione assume una valenza strategica nel caso del parco del lago Trasimeno che vede solo una esigua porzione di territorio ricompresa nell'area protetta; la proposta del documento preliminare è quella di definire le aree contigue attraverso i SIC individuati dalla Regione Umbria in recepimento della Direttiva CEE Abitata 9294. Saranno perimetrati e potrebbero costituire le aree contigue del parco:

- boschi ripariali di Ferretto
- boschi ripariali di Panicarola
- boschi di Montalera e Marzolana
- boschi di Monte Castiglione
- boschi di Castel Rigone

Il Piano stralcio del lago Trasimeno si propone di contribuire a questa delicata fase di pianificazione del parco attraverso una nuova proposta di perimetrazione delle aree contigue: la legittimità della proposta deriva, non solo dal contesto pianificatorio, quanto dal disposto dell'art. 3, comma n), della L.183789 che, tra le finalità del piano di bacino, indica *"La regolamentazione dei territori (...) ai fini della loro tutela ambientale, anche mediante la determinazione di criteri per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e lacuali e di aree protette"*.

Il Piano stralcio del Lago Trasimeno individua nella cartografia allegata, parte integrante del Piano, l'intero bacino idrografico naturale del lago come ambito territoriale da inserire tra le aree contigue, demandando al Piano di assetto redatto dal Consorzio obbligatorio per la gestione dell'area naturale protetta la definizione del complesso delle norme che regoleranno

le attività antropiche in dette aree, sempre che non contrastino con quanto previsto dal Piano stralcio per il lago Trasimeno.

### **3.4 Strumenti urbanistici comunali generali ed attuativi**

Il Piano di bacino si afferma come strumento che ridefinisce il quadro delle regole e degli strumenti di governo del territorio nell'ambito di un nuovo spazio del piano: il bacino idrografico; gli obiettivi che genericamente si possono definire quelli della difesa del suolo, sono riferibili quindi al dato fisiografico come suggeriva già nel 1974 la Commissione De Marchi: *"... le attività intese alla difesa del suolo contro le minacce e i pericoli creati dagli eventi idrogeologici debbono per evidenti ragioni svolgersi su basi idrogeologiche, considerando ogni bacino nella sua unità, dalle sorgenti alla foce, in piena indipendenza dalle circoscrizioni amministrative dalle quali si estende il suo territorio"*.

Ben lontano quindi dal configurarsi come uno strumento di pianificazione urbanistica (materia che come è noto, è trasferita alle regioni già dal 1977 con il DPR 616), il Piano di bacino ed i suoi stralci territoriali sono univocamente definiti dalla legge istitutiva. Eppure alcune ricadute della pianificazione di bacino sono evidenti anche alla scala della strumentazione urbanistica comunale tanto che, l'art. 17, comma 6 della l.183 recita: *".....le regioni entro novanta giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale o nei Bollettini Ufficiali Regionali dell'approvazione del piano di bacino, emanano ove necessario le disposizioni concernenti l'attuazione del piano stesso nel settore urbanistico. ....Qualora gli enti predetti non provvedano ad adottare i necessari adempimenti relativi ai propri strumenti urbanistici ....., provvedono d'ufficio le regioni"*.

E del resto non poteva essere diversamente se si considera che le significative trasformazioni del territorio spesso non avvengono attraverso i piani che individuano le grandi linee dello sviluppo quanto piuttosto attraverso i Piani regolatori dei singoli comuni. Pertanto, se il Piano stralcio per il lago Trasimeno ha come obiettivo generale la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale e la tutela degli aspetti ambientali ad essa connessi, esso fornirà alle amministrazioni comunali, nel rispetto delle relative autonomie, indirizzi ed i criteri per la pianificazione urbanistica generale. - cfr. art. 18 delle norme tecniche di attuazione del Piano-

### **3.5 Altri strumenti**

Altri strumenti di programmazione poi, non propriamente territoriali, presentano delle correlazioni molto forti con il piano di bacino: essi sono in genere piani o programmi di settore volti alla disciplina di attività antropiche con effetti particolarmente incisivi sull'ambiente; così come previsto all'art. 17, comma 4 della legge 183/89, essi dovranno essere coordinati con le previsioni del presente piano. Tra questi, il Piano stralcio per il lago Trasimeno rimanda, per tutte le azioni necessarie alla dotazione di reti infrastrutturali connesse con la distribuzione, collettamento e depurazione al Piano di risanamento delle acque in corso di redazione da parte della Regione Umbria.

## 4 LE ANALISI

### 4.1 Premessa

L'area oggetto del Piano stralcio del Trasimeno comprende il bacino idrografico di stretta pertinenza del lago; il territorio afferente ai tre bacini inclusi dopo i lavori di costruzione della derivazione dell'Anguillara che immette nel lago le acque dei torrenti Moiano e Maranzano (bacino esterno di Città della Pieve) e Tresa e Riomaggiore (bacini contigui al bacino del Trasimeno) sarà oggetto di specifiche intese tra le Autorità di bacino dei fiumi Arno e Tevere. Nel corso della progettazione esecutiva delle nuove opere di ampliamento del naturale bacino scolante, si è ritenuto di superare la prima ipotesi di allaccio dei tre bacini del torrente Esse (affluente del Canale maestro della Chiana e rientrante nel bacino complessivo del fiume Arno); del torrente Vallaccia (affluente del torrente Niccone e rientrante nel bacino complessivo del Tevere); del torrente Formanuova (affluente del torrente Caina e rientrante nel bacino complessivo del Tevere) formulata da uno studio di fattibilità della facoltà di Agraria dell'Università di Perugia, in favore dell'unico allaccio con il torrente Niccone (cfr. Cap.5 par. 5.1).

Ma i lavori di redazione del Piano stralcio per il lago Trasimeno, sono iniziati quando ancora non erano state individuate soluzioni alternative a quelle proposte dall'Università di Perugia e pertanto, le analisi che di seguito sono esposte (sistema insediativo ed usi, mosaico degli strumenti urbanistici e costruzione storica del territorio) tengono conto della base territoriale originariamente considerata, cioè di quella sottesa dai bacini dei tre torrenti cosicché la superficie complessiva dell'area di studio è di circa 421.5 Km<sup>2</sup> a cui si somma la superficie del lago di circa 120 Km<sup>2</sup>.

E' utile comunque ricordare i seguenti dati:

superficie bacino naturale (escluso lago): 188 km<sup>2</sup> circa

superficie lago: 120 km<sup>2</sup> circa

aree soggette ad intesa: 80 km<sup>2</sup> circa

area ampliamento (bacino torrente Niccone): 104,3 km<sup>2</sup> circa

### 4.2 Il sistema insediativo e gli usi

La quasi totalità del territorio ricade nell'Umbria con esclusione della gran parte del bacino del torrente Esse e la piccola parte di territorio che allaccia il bacino originario del Trasimeno con la Valdichiana che ricadono in Toscana nel comune di Cortona (7.7% dell'area di studio).

I comuni interessati sono Castiglione del Lago, Città della Pieve, Magione, Paciano, Panicale, Passignano, Piegara, Tuoro sul Trasimeno, che fanno parte del comprensorio n. 6 dell'Umbria; Umbertide e Lisciano del comprensorio n. 1 dell'Umbria; Cortona in Toscana. Il comune di Corciano viene lambito dal confine del bacino aggiunto del torrente Formanuova e rientra nell'ambito per poche centinaia di metri per una parte di territorio marginale; per tale ragione non è stato preso in considerazione nello studio.

Il territorio in esame presenta caratteri differenti. Il bacino di pertinenza del lago presenta una consistente parte pianeggiante soprattutto nelle zone ovest (Castiglione del Lago), sud (Panicale) e nord (Tuoro e Passignano), mentre ad est (Magione), il territorio è più limitato, ristretto dal crinale dal quale digrada un pendio collinare che discende fino alle rive del lago.

Il bacino esterno del Moiano-Maranzano (Città della Pieve) si presenta piuttosto ondulato con una parte più pianeggiante a nord verso Moiano ed una parte più accidentata verso est-sud est.

I territori dei bacini aggiunti presentano caratteri prevalentemente collinari con punte altimetriche nel bacino dell'Esse di 700 m. c.a. e piccole aree di fondovalle se si esclude una più ampia, sempre nel bacino dell'Esse, collegata con la Valdichiana.

Il sistema insediativo-infrastrutturale si presenta ovviamente più sviluppato nelle parti piane, comunque con consistenti differenze. In un raffronto sintetico tra il 1977 ed il 1991 risulta evidente come siano state queste le parti maggiormente interessate da un forte incremento che nella zona nord si è strutturato intorno ai centri di Passignano e Tuoro e lungo la superstrada Perugia -Valdichiana, mentre ad ovest prevalentemente intorno al centro di Castiglione del Lago.

L'assetto insediativo presenta alcune differenziazioni, talvolta marcate:

Nel versante pianeggiante nord, nel comune di Passignano la popolazione è fortemente concentrata nel capoluogo e in due centri minori, con una scarsa densità di popolazione sparsa; nel comune di Tuoro - che presenta una porzione di territorio pianeggiante maggiore del precedente- dove comunque la metà della popolazione complessiva risiede nel capoluogo, vi è invece una maggiore densità di popolazione sparsa che corrisponde ad una maggiore diffusione insediativa con la tipologia della casa su lotto o in piccoli agglomerati.

La fascia di territorio prospiciente il lago, soprattutto nel comune di Passignano, è fortemente condizionata dal fascio infrastrutturale (che comprende la vecchia statale, la ferrovia e la nuova superstrada) che tende a separare le parti di territorio e sul quale si sono addossate attività diverse, comunque non in modo continuo.

Nel versante ovest, interamente occupato dal comune di Castiglione del Lago -che da solo copre il 38% dell'intera area- vi è una maggior diffusione di centri abitati, talvolta con caratteristiche urbane. La maggiore direttrice di sviluppo è rappresentata dalla statale umbro-casentinese, con la ferrovia in parallelo, lungo la quale in modo relativamente continuo sono situate abitazioni e attività a carattere commerciale e produttivo con una maggiore concentrazione a sud col nucleo industriale di Pucciarelli e con gli abitati Pucciarelli e San Fatucchio.

Una direttrice minore di sviluppo, ma in forte incremento rispetto alla situazione al 1977, è quella strutturata lungo la strada che dal capoluogo si dirige trasversalmente verso la collina (località di Pozzuolo)

La parte nord del litorale del comune di Castiglione del Lago si presenta piuttosto frammentato negli usi anche per la vicinanza tra le infrastrutture e la linea di costa. In questa zona hanno sede le strutture ricettive principali (campeggi) a servizio del turismo del capoluogo. La parte di litorale immediatamente a sud di Castiglione del Lago è semi-strutturata per la fruizione del lago con prati liberi, strutture per la balneazione e approdi per imbarcazioni.

Proseguendo in direzione sud gli insediamenti si allontanano progressivamente dal litorale e su tutto il versante sud, soprattutto a ridosso del lago, la pressione insediativa risulta minore. In posizione arretrata rispetto alla linea di costa gli insediamenti più consistenti sono costituiti dall'abitato di Panicarola e Macchie e dall'area industriale collocata lungo la strada che collega Panicale a Macchie. I capoluoghi di Panicale e Paciano, di ridotte dimensioni, sono situati sul crinale che definisce il margine dell'area di studio. Su una collina isolata, posto in posizione dominante rispetto alla piana ed al lago è situato il Castello di Montalera circondato da un parco collegato all'edificio.

Sul versante est-sud est il limite dell'area di studio collocato sul crinale delle colline prospicienti il lago (limite che corrisponde in questo caso al crinale che delimita il bacino naturale) determina una conformazione del territorio caratterizzata in genere da declivi che, salvo alcune limitate aree pianeggianti, giungono fino alla linea di costa. In questo settore l'area interessata, che non supera una ampiezza di 1 km-1,5 Km, è fortemente correlata nelle sue dinamiche al lago ed è prevalentemente caratterizzata dalla presenza di insediamenti di origine storica attorno ai quali si è sviluppata una edificazione più recente; vi è inoltre, in rapporto alla popolazione insediata, una notevole concentrazione di attività turistico-ricettive (in prevalenza campeggi, attività balneari, approdi, porticcioli e in località Sant'Arcangelo, alberghi e residences).

#### *Assetto demografico e abitativo*

La popolazione ricadente nell'area al 1991 è di 29256 abitanti<sup>(1)</sup>, mentre la popolazione complessiva dei comuni interessati è di 87058 abitanti. Il dato risulta chiaramente non confrontabile in quanto comuni come Cortona e Umbertide con una popolazione rilevante ricadono solo per una piccola parte nell'area di studio e soprattutto per una porzione di territorio scarsamente insediata; in altri casi comuni come Magione hanno il capoluogo e le principali aree urbanizzate, collocate al di fuori dell'area.

L'evoluzione demografica (calcolata su base comunale) presenta dinamiche comuni ad altri centri minori: una contrazione sensibile nel ventennio 51-71 ed una generale stabilizzazione negli anni successivi fino al censimento ISTAT del 1991. Fanno parziale eccezione situazioni come il comune di Magione e Passignano ed in misura minore Tuoro, che hanno visto un aumento della popolazione, comunque limitato, per lo sviluppo del sistema insediativo-terziario-produttivo strutturato lungo la ss 75 bis che appartiene al sistema relazionale che ha origine a Perugia e si collega alla Valdichiana; analoga situazione si è verificata nel comune di Panicale con una crescita concentrata nel centro di Tavernelle, esterno all'area di studio.

Prendendo in esame i dati anagrafici comunali al 1996 vengono confermate le tendenze ad un incremento demografico per Magione e Passignano (il primo cresce del 7% nell'arco di tempo considerato con una popolazione però concentrata presumibilmente al di fuori dell'a.s.) e si può constatare una generale inversione di tendenza nei comuni precedentemente in decremento. Fanno eccezione Castiglione del Lago, Cortona e Umbertide e Panicale che continuano a rimanere stabili.

A livello di comprensorio comunale il raffronto 91/96 indica un incremento complessivo dell'1,6% assorbito in buona parte dall'aumento di popolazione di Magione di oltre 800 abitanti.

Prendendo in considerazione i dati comunali al 1991 l'area complessiva presenta una bassa densità abitativa 59.1 ab/kmq, mentre la densità dell'area di studio risulta leggermente maggiore 64.1 ab/kmq (vedi nota 1); risulta comunque evidente come la maggior parte di questa sia concentrata intorno al lago e lungo le direttrici forti e siano al contempo presenti ampie aree marginali collocate soprattutto nell'arco collinare nord ed in misura minore sul versante meridionale del lago.

Dal confronto dei dati su scala comunale con i dati riferiti direttamente all'area di studio nell'ultima tabella riepilogativa si è cercato di valutare in forma empirico-sintetica l'indice di

---

(1) Il calcolo è stato effettuato individuando i centri ed i nuclei censiti dall'ISTAT al 1991 ai quali è stata sommata la popolazione in case sparse per la percentuale di territorio comunale ricadente nell'area di studio. (nel caso dei centri ricadenti lungo la linea di crinale è stata conteggiata l'intera popolazione presente).

pressione insediativa dei singoli comuni rispetto al territorio in esame. La valutazione è derivata sia dall'analisi dei fenomeni presenti sull'area, sia di quelli limitrofi in relazione con la stessa, sia dai caratteri stessi (morfologici, insediativi e di posizione) dei territori interessati.

Dall'analisi emerge in modo evidente il ruolo ricoperto dal comune di Castiglione del Lago legato comunque maggiormente al fatto che da solo rappresenta il 38,3% dell'estensione dell'intera area (anche se il suo territorio non ricade integralmente nell'a.s.) e al suo interno risiede il 40% circa della popolazione dell'a. s.. In una fascia inferiore si trovano Passignano e Magione; ma mentre il primo ricade interamente nell'a.s. e la valutazione è legata interamente alle dinamiche interne, per quanto riguarda Magione (solo il 4,6% della superficie dell'a.s. a fronte di una popolazione che rappresenta invece il 10% della totale con una forte densità abitativa) il dato è fortemente condizionato dal peso esercitato dal comune nel suo complesso in un territorio posto a ridosso e strettamente relazionato all'a.s.

In una fascia intermedia sono collocati Città della Pieve e Tuoro che comunque vanno differenziati in quanto il primo è situato in un'area separata (Bacino esterno Moiano-Maranzano) dalle caratteristiche analoghe a molte aree interne medio-collinari, mentre Tuoro ricade interamente nell'a.s. principale. La collocazione nella medesima fascia non tiene dunque conto in questo caso che per quanto riguarda Città della Pieve il legame relazionale al lago è limitato in buona misura agli aspetti idrici e a quelli a questi collegati (inquinamento indotto dalla presenza insediativa e dalle attività produttive) mentre risulta meno determinante per altri aspetti.

Nelle ultime due fasce sono collocati i territori dei comuni inseriti nell'a.s. in base alla previsione della realizzazione degli impianti idrici artificiali. Per quanto concerne Cortona e Umbertide, a fronte del fatto che i rispettivi territori comunali hanno una ampia estensione ed una forte presenza di popolazione, la porzione ricadente nell'a.s. (rispettivamente il 6,3% ed il 1,5% dell'a.s.) presenta caratteristiche di marginalità, e scarsa presenza insediativa, sia rispetto all'a.s. sia alle dinamiche interne agli stessi territori comunali (il territorio di Cortona ha il suo baricentro e maggiore sviluppo nella Valdichiana; il territorio di Umbertide invece nella lontana valle del Tevere); entrambi presentano inoltre una bassa tendenza alla trasformazione.

Lisciano, collocato nell'ultima fascia, è intrinsecamente e rispetto all'a.s., il comune che presenta il più basso di livello di pressione (Lisciano è inoltre l'unico comune interessato da un sensibile decremento della popolazione ancora nel decennio 71-81).

Per quanto riguarda il patrimonio abitativo come dato a livello comunale va rimarcato il forte incremento di complessivo abitazioni nel decennio 81-91 (12,6%) con punte a Passignano del 20% e Tuoro 19%; non a caso le zone interessate dallo sviluppo del sistema strutturato sulla s.s. 75 bis. In merito alla valutazione del patrimonio abitativo va sottolineato il dato delle abitazioni non occupate che costituisce circa il 30% del totale e al suo interno quello delle abitazioni utilizzate per vacanza (il 45% circa). Le punte maggiori sono rappresentate da Castiglione del Lago che in proporzione alla popolazione ed in senso assoluto, possiede un vasto patrimonio abitativo non utilizzato, del quale una parte consistente viene utilizzato o destinato a residenza per vacanze. Per quanto riguarda i comuni ricadenti o in stretta relazione all'a.s. è rilevante anche il dato di Passignano, Tuoro e Magione.

### *Settore agricolo*

Nell'ambito dell'assetto produttivo del territorio, il settore agricolo ricopre ancora un importante ruolo soprattutto nelle ampie zone pianeggianti dell'invaso del lago dove la presenza dell'acqua ha da sempre favorito l'impianto di colture ad alta redditività. La futura realizzazione degli impianti di adduzione artificiali previsti (derivazione dall'invaso di Montedoglio) favorirà in modo maggiore tale sviluppo connotando una struttura produttiva che entrerà in competizione sia con gli altri usi produttivi, sia con la connotazione turistico-ricettivo dell'area stessa.

Prendendo in esame i dati statistici dell'ultimo censimento dell'agricoltura (1990) riferiti agli ambiti comunali, risulta che le colture prevalenti sono costituite in misura determinante dai seminativi ed in misura minore dai boschi, dai prati pascolo e dalle colture legnose.

Dal punto di vista del tipo di produzione il territorio si presenta divisibile in due porzioni fondamentali dai caratteri diversi: quella plano-collinare affacciata sul lago e quella montano-collinare del Pievese e delle zone interne di Cortona, Umbertide e Lisciano.

Nella prima sono più sviluppate le colture seminative ed in misura minore i vigneti e gli oliveti, mentre nella seconda sono più marcate le colture a bosco e prato pascolo.

Per quanto riguarda le colture seminative emerge il dato dei comuni che si affacciano sulle parti pianeggianti prospicienti il lago e tra questi Castiglione del Lago che si differenzia in modo sostanziale dagli altri a cominciare dalla sua stessa morfologia: è l'unico territorio prevalentemente pianeggiante o basso collinare. I seminativi rappresentano il 73% del territorio non infrastrutturato, a fronte del dato degli altri comuni generalmente al di sotto del 40%. Magione e Paciano che presentano anch'essi forti quote di territorio destinate a seminativo (comunque intorno al 40%) hanno però queste aree collocate al di fuori dell'a.s.

Anche per quanto riguarda le colture legnose, a fronte di un dato complessivo dove prevalgono in modo sostanziale le colture ad oliveto, emerge il dato in controtendenza di Castiglione del Lago dove circa il 60% di queste è invece coltivato a vite con una preponderanza di colture specializzate, mentre nel resto del territorio la coltivazione presenta un carattere più frammentato e residuale. Un dato che accomuna invece tutto il comprensorio comunale è quello della quasi totale destinazione vinicola della coltivazione della vite.

Gli impianti ad oliveto hanno generalmente carattere tradizionale mentre alcuni limitati nuovi impianti sono presenti nelle parti più basse e accessibili del territorio, in misura più consistente nel comune di Passignano nella fascia di confine tra la piana e la collina.

Dal raffronto tra i censimenti del 1982 e del 1990 è interessante notare una generale contrazione della SAU (superficie agricola utilizzata) e anche di quella complessiva infrastrutturata. I comuni che presentano un dato in controtendenza sono in misura determinante Castiglione del Lago dove invece vi è stato un incremento di circa 2000 ha ed in misura minore Paciano (situato prevalentemente al di fuori dell'a.s.) e Tuoro sostanzialmente stabile.

Sensibile la crescita delle aree destinate a seminativi nel comune di Castiglione del Lago e in misura minore nei comuni di Tuoro e Passignano ed una generale contrazione negli altri comuni. Questo incremento è probabilmente ascrivibile agli interventi per l'irrigazione che hanno favorito un incremento delle aree irrigate e irrigabili (a Castiglione del Lago le prime costituiscono il 25% delle aree a seminativo).

Per quanto riguarda le colture legnose a fronte di una complessiva diminuzione della produzione il dato di Magione, anche se in prevalenza al di fuori dell'a.s. presenta invece un



forte incremento complessivo con una limitata flessione degli impianti a vite e un forte aumento degli impianti ad olivo.

Come dato complessivo è da sottolineare una generale contrazione delle superfici utilizzate a vite ed un aumento delle superfici utilizzate ad olivo.

Il processo di moltiplicazione delle aziende registrato fino al 1982 si è oggi generalmente stabilizzato -anche se localmente si è ancora verificato- ed il prodotto è avvertibile nella forte frammentazione della proprietà fondiaria ancora più evidente nelle aree più ricche e accessibili del territorio.

La quota maggiore è tuttora costituita dalle aziende con superficie minore di un ettaro, ma localmente come nel caso di Castiglione del Lago soprattutto, ma anche di Magione, vi è stata una sensibile contrazione, indice di un accorpamento per uno sfruttamento più intensivo (non a caso sono i due comuni che hanno anche registrato un aumento della SAU).

All'estremo opposto, parallelamente al dato precedente, vi è stato un generalizzato aumento delle aziende di grande estensione (20-50 ha e 50-100 ha) tale da far supporre l'inizio di un processo inverso di riaccorpamento fondiario.

La prevalenza della impresa "diretto coltivatrice" su quella di tipo "capitalista", registrata al censimento del 1982, perdura e si conferma anche nel 1990, ma aumenta la superficie coltivata dalle aziende a "conduzione capitalista".

Le colture maggiormente rappresentate sono il mais ed in misura minore la barbabietola, il girasole e quelle ortive.

Per quanto concerne gli allevamenti a fronte di una contrazione tra il 1982 e il 1990 delle aziende e dei capi bovini e suini, vi è stato un aumento consistente degli allevamenti ovini, caprini ed equini.

Anche in questo caso vi è però il dato in controtendenza di Castiglione del Lago che ha visto un aumento dei capi suini, sebbene vi sia stata una contrazione delle aziende. Il dato dei capi suini è di gran lunga il più alto del comprensorio comunale, paragonabile per ordine di grandezza solo a quello di Magione - i cui allevamenti sono però collocati al di fuori dell'a.s.-

Il dato di Castiglione del Lago va letto da un lato per la forte diffusione nel territorio di allevamenti di diverso tipo e nello specifico per i problemi dei reflui degli allevamenti suinicoli che la pratica della fertirrigazione non riesce a trattare con efficacia, al contrario degli altri tipi di allevamento.

Per quanto concerne l'analisi del settore agricolo nell'area studio del Piano, appare opportuno fare riferimento alla pubblicazione "Sviluppo agricolo sostenibile nel bacino del lago Trasimeno", a cura di A. Boggia e F. Pennacchi, edita da: Regione dell'Umbria, Università degli Studi di Perugia – C.E.S.A.V., Parco tecnologico agro-alimentare dell'Umbria, A.R.U.S.I.A.

Le indagini effettuate nello studio sopraccitato hanno mirato a mettere in luce:

- le tecniche adottate per le colture attualmente presenti nell'area di studio;
- la tipologia prevalente delle aziende agricole che operano sul territorio oggetto di studio e la loro destinazione produttiva.

Il primo passo è consistito nello svolgimento di indagini conoscitive volte al reperimento dei dati e delle informazioni necessarie per le successive analisi.

Una fonte informativa estremamente ricca si è dimostrata l'archivio regionale delle aziende che hanno presentato domanda per ottenere le compensazioni al reddito sui seminativi (riforma Mac Sharry, Regolamento CEE 1765/92). Sono state prese a riferimento le domande presentate nel 1996 e nel 1998.

Tale documentazione, disponibile su base magnetica e messa a disposizione dall'ex AIMA (oggi Agea), costituisce infatti un'importante risorsa conoscitiva della situazione agricola per tutto il territorio regionale. La presenza in essa dei riferimenti catastali (Comune, foglio e particella), dei codici aziendali e della specifica utilizzazione agricola dei singoli appezzamenti, rende possibile ottenere la rappresentazione dell'uso del suolo e delle tipologie aziendali operanti sul territorio. Attraverso l'elaborazione dei dati comunali complessivi è stato possibile costituire un quadro di riferimento sulle aziende operanti nel territorio. Questo scenario è stato confrontato con quello emergente dall'ultimo Censimento dell'Agricoltura (1990) e con la carta di uso del suolo realizzata da fotointerpretazione su foto aeree (fotogrammi formato 23cmx23cm in b/n alla scala approssimativa di 1:33000, scattati tra il 1985 e il 1991), al fine di avere una conferma sulle informazioni acquisite attraverso l'archivio delle domande per le compensazioni al reddito dei seminativi. Tale riscontro è stato effettuato tenendo conto delle variazioni che possono aver interessato le superfici investite alle diverse colture nell'arco di tempo intercorrente tra l'anno del Censimento e l'anno di riferimento per l'esame delle domande di compensazione al reddito.

Successivamente, dai dati comunali dell'archivio, sono stati estrapolati quelli relativi ai fogli catastali e alle particelle comprese nel bacino imbrifero e, attraverso delle elaborazioni, è stato possibile acquisire un quadro della agricoltura dell'area di studio. Infatti, dalla elaborazione dei dati è emersa la superficie complessiva investita a ciascuna coltura e la ripartizione di tale superficie per classe dimensionale. Inoltre è stato possibile rilevare le unità aziendali ricadenti nel bacino imbrifero e la loro localizzazione e valutare il numero di aziende per ciascuna classe di superficie. Lo scenario rilevato è stato poi sottoposto ai tecnici di base delle tre organizzazioni professionali operanti sul territorio (Coldiretti, Confederazione Italiana Agricoltori e Unione Italiana Agricoltori), al fine di avere una conferma sulla veridicità dei dati acquisiti.

Attraverso l'archivio delle domande di compensazione ai seminativi non si evidenziano però alcune realtà aziendali. Si tratta di quelle aziende che non presentano nell'ordinamento colturale seminativi con accesso ai premi comunitari riservati a queste colture. E' il caso delle aziende esclusivamente oleicole, viticole o ortofrutticole, delle aziende che producono solo erba medica, o di quelle ad indirizzo unicamente vivaistico, le quali non risultano ricomprese nell'archivio esaminato. Inoltre la fonte informativa utilizzata non evidenzia quella superficie agricola interessata alle numerose aziende di dimensione ridotta che, solitamente, non presentano la domanda di compensazione al reddito. Tali aziende rappresentano comunque una realtà diffusissima sia nel territorio studiato che a livello regionale e nazionale; la consistenza di tale realtà aziendale, a livello comunale, è desumibile dai dati dell'ultimo Censimento dell'Agricoltura. Per sopperire alle carenze informative sopra esposte è stata condotta una indagine, con l'ausilio dei tecnici degli Uffici Agricoli Territoriali della Regione e dei tecnici dell'assistenza tecnica operanti nell'area, per stimare la localizzazione e la destinazione produttiva delle aziende che non hanno presentato domanda per l'aiuto ai seminativi. Ciò ha consentito di acquisire in quadro completo dell'uso del suolo agricolo nell'area oggetto di studio.

- Il quadro conoscitivo a livello colturale

La ricostruzione dell'uso del suolo nell'ambito del bacino imbrifero del Trasimeno è stata effettuata attraverso l'archivio delle domande per ottenere le compensazioni al reddito previste per i seminativi. La fonte informativa utilizzata ha consentito di ottenere una descrizione molto dettagliata delle attività svolte nel territorio esaminato e della loro localizzazione.

Rispetto al totale della superficie agricola utilizzata del bacino, i seminativi costituiscono circa il 71%, la vite circa il 6% e l'olivo il 15%; il resto della superficie è investita a prati e pascoli permanenti, a colture arboree (meli, peri, pesche, piante arboree da legno ecc.), ad altre colture ed a vivai dislocati prevalentemente nel territorio di Castiglione del Lago.

Dalla tabella seguente si rileva che, nell'ambito dei seminativi, i cereali coprono circa il 50% della superficie. Tra queste colture, ed in assoluto, il frumento tenero è il più rappresentato poiché occupa circa il 23% della superficie, il mais interessa quasi il 13%, l'orzo quasi l'8%, il

frumento duro circa il 4% e il sorgo e l'avena complessivamente solo l'1%. Tra le colture industriali il girasole e la barbabietola sono le più rappresentate in quanto coprono rispettivamente il 21 % ed il 5% della superficie; il tabacco invece interessa una superficie molto limitata.

#### Ripartizione colturale dei seminativi

Seminativi	ha	%
Altre coltivazioni a seminativo	145,37	1,35
Avena	20,62	0,19
Barbabietola	590,81	5,51
Colza e ravizzone	84,57	0,79
Erba medica	313,82	2,92
Erbaio di graminacee	61,98	0,58
Fave e favette	87,87	0,82
Fiori a pieno campo	0,27	0,00
Foraggere	14,73	0,14
Frumento duro	459,24	4,28
Frumento tenero	2510,38	23,40
Girasole	2255,95	21,03
Lupini	0,56	0,01
Mais	1391,17	12,97
Orti familiari	252,08	2,35
Orzo	843,23	7,86
Pascolo	167,94	1,57
Piante orticole da pieno campo	200,14	1,87
Piselli secchi	14,08	0,13
Prato pascolo	30,77	0,29
Prato	232,42	2,17
Sorgo	96,84	0,90
Superficie a riposo	828,67	7,72
Seminativi ritirati per forestazione	63,60	0,59
Tabacco	61,85	0,58
Totale	10.728,96	100,00
Vite	1.002,00	
Olivo	2.313,00	

Le colture ortive da pieno campo sono rappresentate solo per l'1%, mentre gli orti familiari interessano più del 4% della superficie.

Successivamente si è proceduto allo studio delle superfici investite dalle varie colture ripartite per classi di superficie agricola totale (SAT): aziende con superficie minore di un ettaro, con superficie compresa tra 1 e 5 ettari, tra 5 e 20 ettari, tra 20 e 50 ettari e con superficie maggiore di 50 ettari.

Occorre precisare che la consistenza e l'ordinamento colturale delle aziende di superficie inferiore ad un ettaro sono stati stimati, poiché le domande di compensazione al reddito non sono, di norma, presentate da aziende di limitate dimensioni.

La valutazione relativa alla superficie agricola utilizzata (SAU) e al numero di aziende ricadenti in questa classe dimensionale, ha tenuto conto sia dei dati del Censimento dell'Agricoltura del 1990, sia dei dati ricavati a livello comunale attraverso l'esame delle domande di compensazione al reddito degli agricoltori.

Facendo riferimento a quanto riscontrato nel territorio in esame, la SAU stimata, pari a 619 ettari, distribuiti in 1273 unità aziendali, è stata distribuita tra orti familiari (100 ha), vite (208 ha) ed olivo (311 ha).

Dal confronto con i dati dell'ultimo Censimento dell'Agricoltura e di quelli relativi alle domande PAC sia a livello comunale che di bacino, è emerso che anche alcune aziende ricadenti nelle classi di SAT tra 1-5 e 5-20 ettari non venivano individuate attraverso l'esame delle domande di compensazione al reddito. Anche il numero e la SAU relativa a tali aziende è stata oggetto di stima i cui risultati sono contenuti nella tabella di seguito riportata.

#### Stima delle superfici non ricomprese nella PAC (ha)

Classi	N° aziende	Totale ha	Frum. tenero	Giras.	Mais	Medica	Orti Fam.	Orzo	Vite	Olivo
<1	1.273	619					100		208	311
1-5	309	851	113	81	376		100	81	50	50
5-10	36	253	2	2	2	50	10	2	83	100
10-20	20	277	4	7	39	50	10	7	60	100
Totale	1.638	2.000	119	91	416	100	220	91	401	561

Tornando alla distribuzione dei seminativi riscontrati nel bacino per classi di SAT, si rileva una distribuzione differenziata delle principali colture nell'ambito delle classi dimensionali identificate.

Il frumento tenero, il mais e l'orzo sono prevalentemente presenti nelle classi delle aziende maggiori di 50 ettari e, a seguire, nella classe 5-20; il girasole, viceversa, risulta maggiormente rappresentato nella classe 5-20 e, in secondo luogo, in quella più alta; le colture del sorgo e dell'erba medica sono anch'esse prevalentemente presenti nella classe 5-20 e in misura minore nelle altre classi; il frumento duro e soprattutto la barbabietola sono più consistentemente rappresentati nella classe dimensionale più alta.

Andando ad osservare gli ordinamenti colturali identificabili all'interno di ciascuna classe dimensionale si rileva che le aziende da 5 ai 50 ettari presentano la maggior parte della superficie investita a frumento tenero e a girasole. Nelle aziende tra 5 e 20 ettari si osserva la preminenza del girasole, in quelle da 20 a 50 la percentuale dell'oleaginosa uguaglia quella del cereale, nelle aziende maggiori di 50 prevale il frumento tenero e la percentuale del girasole è pari a quella della barbabietola. Nelle aziende da 1 a 5 ettari e in quelle maggiori di 50 ettari il mais è la coltura prevalentemente rappresentata, dopo il girasole nel primo caso, e dopo il frumento tenero nel secondo.

L'orzo e l'erba medica e il sorgo danno il loro massimo contributo alla costituzione dei seminativi nella classe di aziende di dimensioni comprese tra i 5 ed i 20 ettari; il frumento duro in quella delle aziende di superficie maggiore di 50 ettari.

- Il quadro conoscitivo a livello aziendale

Attraverso l'elaborazione dei dati relativi alle domande di compensazione ai redditi degli agricoltori che operano nel bacino, è stato possibile individuare le caratteristiche strutturali delle aziende per ciascun comune interessato. La dimensione aziendale rappresenta un carattere di non secondaria importanza, perché può influenzare la capacità degli operatori agricoli di sfruttare convenientemente le innovazioni tecnologiche messe a disposizione dal mondo della

ricerca, non ultime quelle tendenti ad un'agricoltura maggiormente compatibile con la conservazione delle risorse ambientali.

Anche in questo caso, sono stati dapprima elaborati i dati relativi all'intero territorio amministrativo dei comuni ricadenti nel bacino, al fine di verificare, attraverso il confronto con i dati dell'ultimo Censimento dell'Agricoltura, l'attendibilità della fonte informativa utilizzata. Va, comunque, considerato lo scarto temporale che intercorre tra le due rilevazioni.

Nella tabella seguente sono riportati i dati dell'ultimo Censimento dell'Agricoltura riguardanti la SAU e la SAT, suddivise per classi di SAT, delle aziende presenti nel territorio amministrativo dei comuni ricadenti nel bacino imbrifero. Nella stessa tabella è inoltre riportata la SAT (pac), anch'essa suddivisa per classi di SAT delle aziende, ricadenti nello stesso territorio amministrativo, che hanno presentato domanda di compensazione al reddito. La SAT (pac) comprende la superficie agricola totale, comprensiva di tare, fabbricati rurali, boschi, prati e prati-pascoli, vigneti, oliveti, vivai e orti familiari, di quelle aziende che presentano nel loro ordinamento colturale anche dei seminativi per i quali è possibile richiedere una sovvenzione. Tale superficie non include pertanto le aziende esclusivamente forestali o silvopastorali o che presentano nel loro ordinamento colturale solo delle qualità di coltura per le quali non è prevista alcuna compensazione al reddito. Il confronto con i dati dell'ultimo Censimento dell'Agricoltura è quindi avvenuto considerando la SAT dei comuni interessati. E' emerso che la SAT (pac) complessiva è pari a circa il 57% della SAT derivata dall'ultimo Censimento; mentre in termini di unità aziendali il rapporto scende al 32%.

**Confronto tra i dati dell'ultimo censimento dell'agricoltura ed i dati rilevati  
attraverso le domande PAC (valori in ettari)**

Comuni	A SAT delle aziende del censimento per classi di SAT					
	<1	1-5	5-20	20-50	>50	Totale
C. del Lago	403	1.628	3.380	2.871	7.424	15.706
C. d. Pieve	115	618	1.396	1.103	5.361	8.593
Magione	136	481	783	912	4.047	6.359
Paciano	22	154	331	373	1.070	1.950
Panicale	69	599	1.158	754	3.236	5.816
Passignano	58	167	444	388	3.111	4.168
Piegaro	59	372	846	937	3.803	6.017
Tuoro	96	323	523	797	1.440	3.179
Totale	958	4.342	8.861	8.135	29.492	51.788

Comuni	B SAU delle aziende del censimento per classi di SAT						B/A (%)
	<1	1-5	5-20	20-50	>50	Totale	
C. del Lago	321	1.436	2.971	2.412	6.458	13.598	86,58
C. d. Pieve	99	438	911	602	2.866	4.916	57,21
Magione	107	365	543	630	2.726	4.371	68,74
Paciano	17	103	216	256	585	1.177	60,36
Panicale	53	442	852	477	1.725	3.549	61,02
Passignano	39	103	292	181	1.460	2.075	49,78
Piegaro	44	242	453	384	1.518	2.641	43,89
Tuoro	75	269	397	507	665	1.913	60,18
Totale	755	3.398	6.635	5.449	18.003	34.240	66,12

**Confronto tra i dati dell'ultimo censimento dell'agricoltura ed i dati rilevati  
attraverso le domande PAC (valori in ettari) (segue)**

Comuni	C SAT (pac) di tutte le aziende ricadenti nel territorio amministrativo dei comuni considerati per classi di SAT						C/A (%)	C/B (%)
	<1	1-5	5-20	20-50	>50	Totale		
C. del Lago	42	925	2.960	2.326	4.954	11.208	71,36	82,42
C. d. Pieve	3	127	529	647	1.820	3.126	36,38	63,59
Magione	13	232	679	1.043	2.484	4.450	69,98	101,81
Paciano	6	69	182	210	262	729	37,38	61,93
Panicale	20	209	747	730	2.024	3.729	64,12	105,08
Passignano	-	11	270	329	1.038	1.647	39,52	79,38
Piegaro	13	187	554	610	2.646	4.011	66,65	151,86
Tuoro	4	58	347	265	236	910	28,64	47,59
Totale	100	1.818	6.269	6.161	15.463	29.810	57,56	87,06

Osservando questi dati sembrerebbe che la fonte informativa utilizzata non dia una rappresentazione completa della produzione agricola dell'area in esame. In realtà, la grande differenza che si evidenzia tra i dati rilevati attraverso l'analisi delle domande di compensazione al reddito e quelli del Censimento dell'Agricoltura del 1990 sono dovute al fatto che le aziende "sovvenzionate" sono costituite principalmente da seminativi, mentre le aziende censite corrispondono alla totalità. Queste ultime, quindi, includono anche le aziende esclusivamente boschive, silvopastorali, olivicole, viticole, la miriade di microaziende presenti sul territorio. Alla luce di ciò si può affermare che attraverso l'analisi delle domande di compensazione al reddito si ottiene un quadro più vicino alla effettiva realtà produttiva, relativa alle colture erbacee, presente nel territorio esaminato, una realtà più comparabile alla superficie agricola utilizzata, che non alla superficie agricola totale, derivante dall'ultimo Censimento. Confrontando, infatti, la SAT (pac) relativa alle domande di compensazione al reddito a livello comunale con la SAU relativa all'ultimo Censimento, il rapporto sale all'87%.

Il confronto dei dati derivati dalla PAC con quelli dell'ultimo Censimento sia in termini di SAT che di SAU, può dare indicazioni interessanti se condotta per singolo comune.

Per alcuni di essi come Piegaro, Panicale e Magione la SAT (pac) rappresenta, rispetto alla SAT rilevata attraverso l'ultimo Censimento dell'agricoltura, rispettivamente circa il 67%, il 64% ed il 70%. Se lo stesso rapporto viene effettuato rispetto alla SAU relativa alla stessa fonte statistica si evidenziano, specie per Piegaro, dei rapporti superiori al 100%. Evidentemente in questi comuni la realtà aziendale è più variegata che in altri in quanto assumono una certa consistenza le aziende che nel loro ordinamento produttivo, affianco a dei seminativi, presentano dei boschi.

Tale realtà si desume anche dalla distribuzione SAT (pac) per classi di ampiezza poiché, nei comuni in oggetto, ed in maggior misura per Piegaro, risulta privilegiata in particolar modo la classe dimensionale più alta. Questa classe è infatti quella che, con maggiori probabilità, comprende le aziende con maggior sviluppo di superficie boschiva.

Una peculiarità riguardante, invece, il comune di Tuoro è la massima concentrazione della SAT (pac) nella classe di ampiezza tra 5 e 20 ettari. La prevalenza di questa classe rispetto alle altre è confermato anche dal numero di unità aziendali che vi si riscontrano (vedi tabella successiva). Poiché attraverso i dati del Censimento non si evidenzia una analoga distribuzione, se ne deduce che, nel comune di Tuoro, a differenza degli altri, la tipologia aziendale 5 - 20 è quella maggiormente interessata dagli interventi comunitari di sostegno al reddito degli agricoltori.



**Numero di aziende per classi di SAU**

Comuni	Censimento: aziende per classi di SAT					
	<1	1-5	5-20	20-50	>50	Totale
Castiglione del Lago	975	736	361	92	64	2228
Città della Pieve	260	273	138	37	26	734
Magione	275	228	88	28	23	642
Paciano	46	64	35	12	7	164
Panicale	133	264	116	26	29	568
Passignano	151	72	43	11	24	301
Piegaro	107	160	86	30	26	409
Tuoro	193	154	55	26	11	439
<b>Totale</b>	<b>2140</b>	<b>1951</b>	<b>922</b>	<b>262</b>	<b>210</b>	<b>5485</b>

Comuni	Aziende ricadenti nel territorio amministrativo dei comuni considerati per classi di SAT					
	<1	1-5	5-20	20-50	>50	Totale
Castiglione del Lago	61	336	299	75	54	825
Città della Pieve	5	45	52	22	15	139
Magione	18	90	74	31	20	233
Paciano	10	27	20	7	3	67
Panicale	30	80	74	21	12	217
Passignano	0	4	26	10	9	49
Piegaro	19	62	52	18	25	176
Tuoro	5	22	35	9	4	75
<b>Totale</b>	<b>148</b>	<b>666</b>	<b>632</b>	<b>193</b>	<b>142</b>	<b>1781</b>

Come già anticipato, se si effettua un confronto tra i dati dell'archivio della ex-AIMA e quelli del Censimento, relativamente al numero di aziende presenti nei territori amministrativi dei comuni presenti nel bacino, si evidenzia che il numero di unità aziendali sovvenzionate, rispetto al totale riportato dal Censimento, rappresenta solo il 32%. La bassa percentuale è dovuta essenzialmente al fatto che presentano domanda di compensazione solo 148 delle 2543 aziende di dimensione inferiore ad 1 ettaro e solo 666 su 1779 delle aziende da 1 a 5 ettari. Al contrario, attraverso la fonte informativa utilizzata, si ottiene una rappresentazione pressoché completa delle classi dimensionali superiori. Questo tipo di carenza nella informazione fornita dalle domande di compensazione al reddito degli agricoltori è stato ovviato, come esposto precedentemente, attraverso delle stime i cui risultati sono stati esposti. D'altra parte anche fonti statistiche accreditate come l'ISTAT presentano un campo di osservazione per il Censimento dell'Agricoltura che esclude gli orti familiari qualora la persona che ne dispone non sia anche conduttore di azienda agricola.

La superficie totale delle aziende che hanno presentato domanda di compensazione al reddito nell'ambito del bacino, corrisponde al 37% di quella rilevata a livello comunale; tale rapporto sale al 44% se effettuato in termini di unità aziendali. Ciò significa che, nel bacino imbrifero la dimensione media aziendale, è inferiore a quella media comunale.

Altro elemento che emerge dal confronto dei dati PAC a livello comunale con quelli relativi al bacino è che, per ciascun comune, il loro rapporto è analogo a quello tra la superficie totale del bacino scolante e la superficie totale comunale senza lago, individuata, come già visto nei precedenti paragrafi, attraverso i dati catastali ed il calcolo delle superfici. Questo, oltre a confermare ulteriormente l'attendibilità delle fonti informative utilizzate, evidenzia una distribuzione della superficie agricola rispetto alla totale, all'interno del bacino, simile a quella presente nell'intero territorio comunale.

Se si considera la distribuzione percentuale della SAT (pac), per classi di SAT, riferita sia all'intero territorio comunale che al bacino, si evidenzia che per Città della Pieve, a livello di bacino, risultano più rappresentate le classi 5-20 e 20-50 e meno le aziende di dimensioni maggiori di 50 ettari. Quest'ultimo aspetto si riscontra anche in Magione e Passignano e si manifesta in maniera eclatante per Paciano e Piegara, nei quali la classe più alta non compare. Viceversa in tali comuni è maggiormente rappresentata la classe dimensionale 1-5. La struttura aziendale del territorio di Panicale ricadente nel bacino imbrifero, rispetto a quella dell'intero territorio comunale, vede prevalere le aziende di più ampie dimensioni a discapito di quelle comprese tra 20 e 50 ettari. Solo per il comune di Castiglione la distribuzione per classe di ampiezza della superficie aziendale del bacino rispecchia abbastanza fedelmente quella a dell'intero comune. Ciò risulta indicativo se si considera che la superficie totale del bacino imbrifero oggetto di questo studio è costituita per il 43% dal territorio appartenente a questo comune.

- Zootecnia

Il fenomeno di "industrializzazione" dell'attività zootecnica non ha risparmiato l'area del lago Trasimeno. A fronte di una continua riduzione del numero degli allevamenti, il numero di capi è rimasto sostanzialmente invariato, quand'anche non è aumentato. Parallelamente, si è definita una concentrazione degli allevamenti in alcune aree, passando da attività estensive ed integrate con l'attività agricola ed a forte assorbimento di lavoro umano ad attività specializzate e concentrate, raramente funzionalmente integrate, caratterizzate da basso assorbimento di manodopera.

Di seguito viene riportata la stimata della consistenza degli allevamenti effettuata sulla base del patrimonio presente nei vari settori, bovino, suini e avicolo, dedotto da dati A.R.U.S.I.A (1996) e verificati per aggiornamento presso i Comuni e la U.S.L..

Dal punto di vista delle specie allevate, i suini assumono maggiore importanza relativa (vedi tabella seguente), con 72 insediamenti produttivi ed un numero di capi allevati pari a 53.000.

### Situazione degli allevamenti nel bacino

Specie	n. capi
Bovini da latte	1.519
Suini	53.000
Avicoli	800.000

L'allevamento della specie bovina è piuttosto contenuto in termini di capi allevati (1.519). Il confronto con l'estensione dell'area considerata dimostra che trattasi di allevamenti di dimensioni medio-piccole. Una certa rilevanza assume anche l'allevamento delle specie avicole, la cui rilevanza in termini quantitativi è legata in particolar modo ad un unico enorme insediamento produttivo.

A fronte di queste consistenze totali e con il fine di effettuare valutazioni che tenessero conto della varietà dimensionale delle diverse realtà produttive, nella descrizione della situazione dei differenti allevamenti che si propone di seguito, gli allevamenti sono stati differenziati in classi in funzione della capacità delle stalle, secondo i seguenti parametri:

	Suini	Bovini	Avicoli
Classe 1	0 - 49	0 - 19	0 - 999
Classe 2	50 - 499	20 - 99	1.000 - 9.999
Classe 3	500 - 999	100 - 299	10.000 - 49.999
Classe 4	1.000 - 1.499	oltre 300	Oltre 50.000
Classe 5	oltre 1500		

Questa suddivisione, oltre a esprimere situazioni di sostenibilità economica ed ambientale differenti, ha anche il fine di considerare le differenze di prospettive legate alla diversa dimensione delle attività produttive. Allevamenti di dimensioni limitate sono di natura accessoria, hanno, cioè, alla base una logica che solo in parte è da ritenere economica; tendono così ad un'inerzia di sopravvivenza ed un immobilismo che sfocia per lo più con la chiusura dell'attività nel momento in cui l'imprenditore decide di lasciare, manifestandosi quindi come una realtà a termine. Gli allevamenti di dimensioni elevate sono invece orientati al mercato ed al profitto, quindi aperti all'innovazione tecnologica. Del resto, vi sono pacchetti tecnologici che costringono l'imprenditore che li adotta a dimensioni elevate. In sintesi, a dimensioni differenti potrebbero, anzi, dovrebbero corrispondere comportamenti decisamente diversi degli imprenditori.

#### *Allevamento suino*

L'allevamento suino è la realtà zootecnica più importante del Bacino del lago. Esso rappresenta il 54% degli insediamenti produttivi zootecnici dell'area. Il numero degli insediamenti produttivi (vedi tabella seguente) definibili accessori (classe 1) è limitato, una significativa presenza di allevamenti di piccole dimensioni (classe 2 e 3) e una rilevante presenza di allevamenti industriali di dimensioni elevate (classi 4 e 5). L'importanza degli allevamenti industriali diventa ancora più evidente nel momento in cui si considera come base dell'analisi il numero di capi allevabili (capacità delle stalle): gli allevamenti di 3° e 4° classe rappresentano il 71% dei capi allevati nel bacino.

### Configurazione allevamenti suini nel bacino del Trasimeno

Voce	aziende		superficie stalle	superficie a capo
	numero	%		
classe 1	12	16,7	340	1,16
classe 2	32	44,4	4.470	0,63
classe 3	8	11,1	2.280	0,49
classe 4	7	9,7	6.800	0,86
classe 5	13	18,1	16.100	0,73
totale/media	72	100	29.990	0,71

La superficie complessiva coperta dalle porcilaie è pari a 29.990 mq, per una superficie media a capo pari a 0,71 mq.

Come mostrato nella tabella che segue la massima parte delle aziende (92,1%) si dedica soltanto ad accrescimento ed ingrasso dei suinetti, portandoli da 25 kg circa a 160 kg in 240 - 260 giorni. La razza maggiormente allevata è la Large White (o incroci derivati). Il sistema di allevamento più diffuso è in stabulazione libera su box (93,8%).

### Suini. Dettagli per caratteristica

Voce	%	Note
aziende con riproduttori (ciclo chiuso)	17,9	quasi assente nei grandi allevamenti
di cui specializzate per la riproduzione	5,5	rara nei grandi allevamenti
aziende volte esclusivamente all'ingrasso	92,1	
suini allevati in stabulazione fissa	3,8	
suini allevati in stabulazione libera su box	93,8	
razza allevata: Large White e derivate	80,3	presenti in allevam. di notevoli dimens.
Incroci industriali definiti	12,1	
Stalla con grigliato	66,0	
Stalla con pavimento	32,7	
Stalla con lettiera	1,3	
Alimentazione con mangimi acquistati	89,4	
Alimentazione con mangimi prodotti e mista	10,5	prev. in piccoli allevamenti + MPT.
Alimentazione tradizionale	0,1	in piccoli allevamenti
Stoccaggio reflui: Laguna impermeabilizzata	5,7	piccoli allevamenti
Laguna non impermeabil.	82,7	
Vasca a tenuta	6,0	
Platea con maceratoio	4,2	
Altro	1,4	
Smaltimento reflui: Fertirrigazione	95,5	ettari fertirrigati 1550
Letamazione	4,5	piccoli allevamenti

Sul tipo di stalla è importante rilevare la netta prevalenza delle stalle con grigliato (66% del totale); una certa importanza viene però conservata dalle stalle con pavimentazione piena (32,7%).

Il tipo di alimentazione più diffuso è quello con mangimi bilanciati acquistati sul mercato (circa il 90% degli allevamenti); l'alimentazione con mangimi prodotti in azienda rappresenta una realtà decisamente limitata.

I reflui zootecnici sono prevalentemente rappresentati da liquami; il 96% del totale dei capi allevati produce liquami che vengono poi sparsi nei terreni; solo il 4% dei capi allevati produce letame paglioso.

I liquami prodotti vengono stoccati prevalentemente in lagune non impermeabilizzate (83%), in vasche a tenuta (6%) ed in lagune impermeabilizzate (6%).

*Allevamento bovino*

L'allevamento bovino rappresenta una realtà fisica ed economica certamente più limitata rispetto a quello suino; esso rappresenta solo il 25% degli insediamenti produttivi.

Oltre alla limitata diffusione, si tratta frequentemente di allevamenti "accessori", gestiti da imprenditori anziani. Gli allevamenti di dimensione limitata sono in questo caso nettamente prevalenti: 41% la classe 1 e 38% la classe 2 (vedi tabella successiva); gli insediamenti produttivi di notevole dimensione (classe 4) sono soltanto tre, ma rappresentano il 49% del patrimonio bovino dell'area in oggetto.

**Configurazione allevamenti bovini nel bacino del Trasimeno**

Voce	aziende		superficie stalle	superficie a capo
	numero	%		
classe 1	14	41	235	1,90
classe 2	13	38	440	0,93
classe 3	4	12	3.740	5,75
classe 4	3	9	2.800	2,33
totale/media	34	100	7.215	2,95

Le razze prevalentemente allevate sono razze da carne: Chianina (25%), Charolaise (12%) e Limousine (16%) L'allevamento di razze da latte è concentrato sulla razza Frisona (43%).

Le stalle ricoprono una superficie di 7.215 mq per una superficie a capo pari a 3 mq circa.

Nell'allevamento bovino prevale nettamente il ciclo chiuso (60%) e la produzione di carne (58%). Le stalle più diffuse sono a stabulazione libera con paddoks all'aperto (44%), ma una importanza significativa mantengono le stalle a stabulazione fissa (33%).

Gli animali vengono alimentati con foraggi e mangimi frequentemente prodotti in azienda; limitati sono i casi di alimentazione con mangimi bilanciati acquistati.

I reflui prodotti dall'allevamento bovino sono prevalentemente sotto forma di letame (70% circa dei capi); che viene stoccato su platea o mucchio all'aperto. I limitati liquami che vengono prodotti vengono stoccati su vasca a tenuta e distribuiti sul terreno.

*Allevamento avicolo*

L'allevamento avicolo, rappresenta, per l'area in oggetto, una realtà di fatto concentrata a pochi insediamenti produttivi di dimensione molto consistente.

In particolare, nell'area oggetto di studio è presente un insediamento produttivo di tacchini (classe 4) per una capacità dei capannoni intorno ai 200.000 capi. Questo enorme allevamento però, pur se potenzialmente molto "impattante", è di fatto poco pericoloso (almeno dal punto di vista dello spandimento dei reflui) perché l'impresa è comunque obbligata ad inviare tutti i reflui (pollina) dell'allevamento all'essiccazione.

Come riportato nella tabella successiva, oltre questo insediamento ve ne sono altri 8 di dimensioni significative (classe 3); queste due classi, pur rappresentando soltanto il 31% degli insediamenti produttivi rappresentano il 90% dei capi allevati.

**Configurazione allevamenti avicoli nel bacino del Trasimeno**

Voce	aziende		superficie stalle	superficie a capo
	numero	%		
classe 1	9	31,0	2.540	0,60
classe 2	11	37,9	8.750	0,25
classe 3	8	27,6	39.850	0,23
classe 4	1	3,4	50.000	0,25
Tot./media	29	100	101.140	0,25

La specie maggiormente allevata è rappresentata dai tacchini (64%), una significativa importanza hanno anche polli e fagiani, entrambe le specie sono intorno al 10%. La tipologia di allevamento più diffusa è rappresentata dall'allevamento a terra su pavimento (80%), una certa rilevanza hanno anche gli allevamenti in batteria (20%).

Lo stoccaggio dei reflui viene fatto, per il 65% dei capi, in mucchio su sito impermeabilizzato; i reflui solo in limitata percentuale vengono distribuiti sul terreno (27%) essendo per la massima parte inviati all'essiccazione.

#### Localizzazione geografica degli allevamenti

La maggior parte degli allevamenti, oltre 120, si trova nel comune di Castiglione del Lago. Molto limitata è la presenza nei comuni di Tuoro, Panicale e Magione. Considerando che il territorio di Castiglione del Lago è giudicato come più sensibile, è legittimo il dubbio che l'allevamento del bestiame possa definire problemi per l'equilibrio ambientale dell'area. Va però rimarcato che gli allevamenti a maggiore impatto (suini) sono dislocati prevalentemente nell'area collinare interna, con una concentrazione nelle zone di Petrignano, Pozzuolo, Gioiella e Vaiano (zone situate, peraltro, al limite del bacino e perciò al confine dell'area studio del Piano); nonché nelle zone di Frattavecchia e Badia. Una particolare concentrazione di questi allevamenti, in prossimità del bacino lacustre, si trova nella zona di Carraia. Gli allevamenti avicoli, a differenza di quelli suini, sono dislocati in aree piuttosto prossime al lago (Panigarola, Castiglione, Piana). Gli allevamenti bovini sono decisamente sparsi nel territorio a "macchia di leopardo"; non sono rilevabili infatti significative concentrazioni di allevamenti, se non nella zona di Pozzuolo.

#### *Struttura produttiva industriale*

Dall'analisi degli insediamenti produttivi emerge un sistema strutturalmente diffuso e frammentato in piccole aree dove a loro volta sono presenti produzioni molto diverse tra loro, talvolta non compatibili. All'interno di queste aree dove sono presenti produzioni manifatturiere, capannoni per deposito e stoccaggio, impianti per la trasformazione di prodotti agricoli, sono anche presenti impianti commerciali e aree artigianali.

L'unico polo di particolare interesse è collocato lungo la direttrice Perugia-Magione-Passignano, ma è concentrato in larga misura nel comune di Magione al di fuori dell'a.s.. L'unico consistente insediamento industriale all'interno dell'a.s., sempre a carattere differenziato nel tipo di produzione, è situato a ridosso dell'abitato di Passignano.

Un sistema minore, ma piuttosto articolato ed in evoluzione, è situato nel comune di Castiglione del Lago tra le frazioni di Macchie, San Fatucchio e Panigarola.

Un dato rilevante è quello della presenza di numerose aree produttive nelle previsioni degli strumenti urbanistici; aree di piccole dimensioni, polverizzate nel territorio -realizzate solo in parte, ma con consistenti quote previste ancora da realizzare.

Il sovradimensionamento e la localizzazione delle previsioni dei piani appare fortemente in contrasto con le esigenze di un territorio dove sono presenti esigenze ed usi molto diversificati, oltreché una notevole presenza di risorse storico-ambientali.

L'assetto produttivo nel suo insieme è caratterizzato da un alto numero di aziende di piccole e medie dimensioni di cui la maggior parte è riconducibile ad attività esercitate a livello familiare. Analizzando nello specifico i dati del censimento (analisi limitata al 1981) emerge pur nell'ambito di una scarsa industrializzazione dell'area, la prevalenza di due comparti produttivi con una produzione superiore alla media regionale: quello della moda e quello del

metalmeccanico. Di un certo interesse risultano anche il comparto alimentare e quello della lavorazione del legno.

Tra le industrie idroesigenti le uniche interessanti dal punto di vista del possibile apporto di sostanze inquinanti risultano essere l'insediamento industriale alimentare della Perugina in località Pineta nel comune di Castiglione del Lago che però è dotato di un impianto di depurazione delle acque reflue; un caseificio sempre a Castiglione del Lago i cui reflui vengono scaricati nella fognatura e successivamente depurati.

Dal punto di vista dell'apporto di sostanze inquinanti sono invece non trascurabili i 15 frantoi oleari distribuiti nei diversi comuni <sup>(2(2))</sup>. Tutti i frantoi sono comunque dotati di vasche di stoccaggio per il contenimento dei reflui che vengono poi smaltiti sul terreno mediante fertirrigazione.

Analizzando i dati censuari (riferiti al momento solo al 1981) l'unico comune che presenta un dato analogo nel settore industriale nel raffronto tra numero di addetti e numero di attivi nel settore è quello di Castiglione del Lago. Anche Magione, pur dotato di una cospicua area industriale presenta un saldo negativo e di conseguenza una dipendenza occupazionale da Perugia.

#### *Settore turistico*

Il settore turistico rappresenta sicuramente una ingente risorsa per il territorio del Trasimeno tuttora ancora non del tutto sufficientemente valorizzata.

Se comunque nel 1983 il flusso turistico rappresentava ancora il 7,8% dei flussi turistici della regione nei successivi anni del decennio si è verificata una significativa crescita delle strutture ricettive.

Le presenze turistiche sono passate nel settore alberghiero ed extralberghiero da 102.588 nel 1979 a 659.572 nel 1991 con un incremento complessivo del 543% (vedi nota 2 - area di riferimento). In particolare il maggiore incremento si è verificato nel settore extralberghiero che ha registrato un numero di presenze quasi doppio rispetto a quello alberghiero; un dato riscontrabile nell'aumento della capacità ricettiva dei camping, ma anche di quello delle case private e dell'agriturismo.

Il movimento turistico in origine limitato al periodo estivo si sta tendenzialmente distribuendo su un arco temporale più ampio che va da marzo a settembre, riducendo in parte il problema del sovraffollamento estivo. Il tasso di utilizzazione annuo delle strutture rimane comunque basso e al di sotto della media regionale.

Soprattutto i campeggi, collocati quasi interamente lungo le rive del lago, presentano una ampia capacità ricettiva, complessivamente intorno ai 5370 posti.

Al dato delle presenze turistiche va sommato il dato citato della ingente presenza di case utilizzate per vacanze (3993 a livello di comprensorio comunale) che fa supporre un ulteriore afflusso turistico nei mesi estivi con un forte incremento della pressione insediativa sul territorio; un dato comunque difficilmente valutabile nella sua dimensione.

Entrando nel merito della collocazione delle attrezzature turistico-ricettive emergono nell'a.s. alcune concentrazioni e specializzazioni.

---

<sup>(2)</sup> Il dato è ripreso dal Piano per la gestione ed il controllo del bacino del lago Trasimeno finalizzato al contenimento dell'eutrofizzazione. L'area considerata è più ridotta e limitata al bacino naturale del lago; area sufficiente per una valutazione del problema dell'inquinamento

La maggior concentrazione di alberghi è riscontrabile nel comune di Passignano ed in particolare nel capoluogo. Considerando il fatto che il centro è il più facilmente raggiungibile da Perugia si può ipotizzare che parte delle presenze sia legata più ad un turismo della città, piuttosto che legato al lago; sono inoltre presenti due campeggi sulle rive del lago.

Come dotazione complessiva (alberghiera ed extra-alberghiera) emerge il dato di Magione che sebbene come visto rientri solo in parte nell'a.s. ha 7 alberghi nelle frazioni ricadenti nell'a.s. e ben 8 campeggi con una capacità ricettiva complessiva di 1870 posti. A differenza degli altri campeggi della fascia circumlacuale il numero è compensato da una loro dimensione più ridotta - determinata dalle limitazioni fisico-insediative - che caratterizza il territorio per un susseguirsi di piccole strutture ricettive.

Il comune di Castiglione del Lago emerge a sua volta per la presenza -oltre 7 alberghi (nel capoluogo) e 3 campeggi (con una capacità ricettiva complessiva comunque minore ai comuni prima menzionati)- di numerose strutture per agriturismo localizzate prevalentemente nelle colline interne. Questo dato va considerato congiuntamente al fatto che il censimento ISTAT del 1991 rileva nel comune il più alto numero di abitazioni utilizzate per vacanze (circa 1000).

Sia gli alberghi che i campeggi non presentano problemi dal punto di vista dell'apporto di sostanze inquinanti al lago in quanto collegati alla rete fognaria (in un unico caso un campeggio risulta dotato di vasca di stoccaggio dei reflui).



### 4.3 La costruzione storica del territorio

Lo studio é stato svolto tenendo ferme due tappe quali punti di arrivo dei processi di trasformazione storica del territorio interessato. Due momenti in cui é possibile tracciare un bilancio, sia pure parziale, della permanenza di caratteri e di relazioni storiche: una prima tappa collocata verso la seconda metà dell'ottocento, ossia la fase che precede i grossi mutamenti contemporanei e che coincide con l'affermarsi di una produzione cartografica a scala territoriale di notevole precisione, basti pensare alle carte elaborate dall'Istituto Geografico Militare Austriaco, a quelle di poco successive del Corpo Reale di Stato Maggiore Italiano e, soprattutto, alla cartografia dell'Istituto Geografico Militare Italiano della fine dell'ottocento; una seconda tappa, negli anni '40, ossia prima dell'esplosione edilizia del secondo dopoguerra e del boom economico, coincidente con i rilievi aerofotogrammetrici dell'I.G.M. del 1942-'43.

La cartografia I.G.M. di impianto del 1890 é stata lo sfondo sul quale si é effettuata una prima individuazione, "a tappeto", dei centri storici, nuclei, complessi edilizi ed edifici, questi ultimi suddivisi anche in base alla destinazione d'uso. L'esistenza di una base cartografica dalla quale risultino con chiarezza e precisione le caratteristiche orografiche e idrografiche del territorio e con esattezza la collocazione degli insediamenti, il tracciato e la gerarchia dei collegamenti, prima delle grandi trasformazioni contemporanee, ossia prima della più massiccia cancellazione di tracce e relazioni territoriali storiche, é stata di estrema importanza poiché ha consentito di mettere in rapporto alcuni fattori di natura fisica del territorio con altri dovuti ai processi di antropizzazione di determinati momenti storici. Ciò allo scopo di individuare, per il modo di procedere che si é adottato in questo studio, a cui si faceva cenno nella premessa. Centri storici, nuclei ed edifici speciali (difesa, culto ecc.) da un lato, complessi edilizi e singoli edifici residenziali rurali dall'altro costituiscono due "tessiture" le cui trame fanno riferimento a scale differenti ma interagenti: dei primi é più agevole comprendere il principio insediativo ed il sistema delle relazioni se li si considera in una dimensione territoriale che vada da Perugia alla Valdichiana, dal limite del territorio di Cortona alla via Pievaiola. I secondi si riesce meglio a collocarli in un contesto di riferimento se li si osserva più da vicino, in modo tale da cogliere sia la rete più fine dei rapporti con il sito che li accoglie, sia i rapporti con la trama principale della quale costituiscono un'articolazione ulteriore. Il riconoscimento della reiterazione di specifici rapporti, ricavati dall'analisi condotta mediante i parametri storico-geografici, ha portato alla individuazione di vasti ambiti territoriali con caratteristiche di omogeneità.

Considerazioni simili valgono anche per i collegamenti. Per comprendere meglio la stratificazione ed il funzionamento della parte di territorio oggetto di studio si é ritenuto utile ampliare il campo di analisi e distinguere la rete a scala territoriale, comprendente anche i collegamenti a scala interregionale i quali forniscono la struttura principale, e la rete a scala locale che quasi sempre si appoggia alla rete a scala territoriale, anche se talvolta possiede una propria autonomia.

#### *Catasti storici, cartografia I.G.M. e foto aeree a confronto*

La base cartografica dell'ottocento, specie quella dell'IGM, é stata estremamente utile nell'analisi dei collegamenti, poiché ha reso possibile verificare la permanenza di tracciati di cui si ha notizia dalle fonti di archivio e dalle carte storiche, soprattutto del XVI e XVII secolo. Tracciati che, tuttavia, si possono individuare con precisione nei loro percorsi solo a partire dalle carte del XIX secolo. Anche in questo caso prima delle trasformazioni contemporanee.

Nel XVIII e XIX secolo si ha anche la massima presenza di edifici a carattere produttivo, mulini, opifici, fornaci, che sulle carte IGM si possono individuare sia attraverso i toponimi che mediante i simboli che li rappresentano.

L'operazione di distinzione degli edifici sulla base della loro funzione e l'individuazione di quelli che, in determinati momenti storici si può ritenere che siano stati i capisaldi della trasformazione insediativa (il riferimento è soprattutto al sistema difensivo: rocche, castelli, torri, e all'insediamento religioso: pievi, abbazie, conventi, monasteri) ha consentito, insieme alle conoscenze già acquisite sulla storia dell'area, di capire quanto del patrimonio edilizio dei secoli precedenti si fosse conservato fino a quel momento e quali periodi dovessero essere indagati con maggior approfondimento in quanto più significativi nella storia delle trasformazioni del territorio del Trasimeno.

Capisaldi insediativi e rete dei collegamenti, accertati sulla base di fonti di archivio e studi già effettuati hanno restituito il quadro, seppur parziale, del funzionamento del territorio in determinati momenti e fatto comprendere di quali rapporti, attualmente non più leggibili, sono testimonianza i beni storici tuttora esistenti e quale origine hanno sistemi di relazioni ancora oggi identificabili.

L'individuazione di tutti gli edifici riportati sulla base IGM del 1890, infine, mostra come l'insediamento rurale sparso, quantitativamente piuttosto considerevole, è un fenomeno che, in quelle dimensioni, non risale al XX secolo. Ciò riveste notevole importanza sia per la comprensione dei processi di trasformazione del territorio sia per il ruolo che tale aspetto potrà avere nella definizione delle politiche relative alle parti rurali del bacino del Trasimeno.

Per quanto riguarda gli usi del suolo ci sono fonti molto attendibili del XIX secolo riguardanti l'area di studio. Si tratta dei catasti storici e, in particolare, del Catasto Gregoriano risalente al periodo 1818-'1825<sup>(3)</sup>. È stato così possibile svolgere un'analisi degli usi, mediante le mappette e i brogliardi di tale Catasto, su diverse aree campione di consistenza significativa scelte sulla base di alcuni parametri fisico-antropici. In questo modo si sono potute capire meglio le caratteristiche delle aree in questione ed effettuare alcuni confronti utili allo scopo di comprendere alcune dinamiche delle trasformazioni succedutesi. Ciascuna delle porzioni di territorio scelte va dalle rive del lago fino ai limiti del bacino, includendo, in sequenza, aree con quote e pendenze diverse.

Il punto d'arrivo dell'esame storico svolto è rappresentato dalla lettura del territorio in esame collocata dal punto di vista temporale negli anni '40. Una sorta di "istantanea" mediante la quale si è "fotografato" in maniera critica lo stato di fatto del territorio in quel momento (insediamenti, collegamenti, usi del suolo) e le principali permanenze. Una "fotografia" che per alcuni aspetti, ad esempio l'uso del suolo ricavato dalla lettura ed interpretazione per tutto il bacino di foto aeree dei primi anni '50<sup>(4)</sup>, cerca di cogliere alcune dinamiche in atto. Come nel caso delle colture promiscue (soprattutto il seminativo con vite maritata) che all'inizio degli anni '50 pur essendo già in via di sparizione a favore di colture specializzate, conservavano ancora un grado di leggibilità molto netto. Nella tavola di rappresentazione, pertanto, si è voluto mettere in risalto proprio questo aspetto dinamico emerso dall'indagine, segnalando quelle colture che per quanto ormai specializzate erano di chiara origine promiscua.

---

(3) Mappette e brogliardi del Catasto Gregoriano sono conservati presso l'Archivio di Stato a Roma

(4) Istituto Geografico Militare, aerofotografie scala 1/33.400, volo 1954

Una delle distinzioni operate sulle carte degli anni '40 al fine di comprendere il carattere di alcune trasformazioni, al meno dal punto di vista quantitativo, riguarda il patrimonio edilizio residenziale rurale. A questo scopo sono stati evidenziati gli edifici realizzati fino alla seconda metà dell'ottocento (I.G.M. di impianto), distinguendoli da quelli realizzati, demoliti o trasformati nella prima metà del novecento (I.G.M. 1943). Tra gli edifici trasformati occupano un posto rilevante quelli che in origine erano destinati ad uso produttivo (mulini, fornaci, frantoi) i quali hanno mutato la loro funzione e con essa le loro caratteristiche.

#### *Sistemi e sottosistemi dell'insediamento agglomerato*

L'area del bacino del Trasimeno, fin dal XII secolo é stata parte integrante del contado di Perugia. Si é, pertanto, ampliata a quella scala la prima osservazione del fenomeno insediativo al centro dell'interesse di questo studio, per tentare comprendere le matrici, le ragioni ed i principi che ne hanno guidato lo sviluppo nei secoli. A questo scopo si é fatto riferimento ai numerosi studi esistenti, alcuni dei quali molto approfonditi e documentati.<sup>2</sup>

Gli insediamenti del territorio perugino hanno origini, distribuzione e caratteristiche molto spesso diverse, poiché sono sorti in momenti e per cause diversi. Ci sono centri pre-romani e romani ed altri risalenti all'invasione longobarda. Tuttavia, la maggior parte dei centri del territorio perugino risale al periodo compreso tra XI ed il XIII secolo. Una fase caratterizzata dall'incremento demografico, dall'espansione delle aree coltivate, dal frazionamento delle grandi proprietà ecclesiastiche e dalla fioritura di attività mercantili e commerciali, in particolare nell'Italia centro-settentrionale.<sup>(6)(6)</sup>

Quasi sempre i nuovi centri sorgevano su preesistenti strutture romane, tuttavia uno dei caratteri più diffusi era costituito dalla loro collocazione sommitale o, comunque, di altura. La difesa costituiva la motivazione costante nella scelta dei siti più alti per gli insediamenti: difesa dei confini, difesa necessaria per le innumerevoli lotte intestine tra comuni, difesa dalle compagnie di ventura. Nella zona del Trasimeno, inoltre, la scelta dei siti più alti si deve all'impaludamento periodico delle aree più pianeggianti che rendeva tali aree incoltivabili e malsane.

Il territorio perugino, pertanto, tra XI e XV secolo, si copri di una rete molto fitta di insediamenti sia civili che ecclesiastici che intessevano tra loro numerosi e variegati rapporti difensivi, culturali, economici, religiosi. Nella strutturazione che venne a costituirsi, il ruolo più importante fu svolto dai castelli, ossia dai nuclei fortificati, con un proprio territorio di pertinenza anche di notevoli dimensioni. L'altra forma di agglomerazione era costituita dalla villa, insediamento non fortificato e privo di terre collettive che, in caso di guerra veniva abbandonato dai suoi abitanti i quali si rifugiavano all'interno delle mura del castello di appartenenza.<sup>(7)</sup>

Oltre ai rapporti diretti tra i vari nodi della rete insediativa del territorio in esame se ne possono individuare degli altri più indiretti: ad esempio la ripetizione di uno stesso modo di disporsi dell'insediamento rispetto ai collegamenti e ai caratteri morfologici del sito; rapporti di reciprocità nell'avvistamento a fini di difesa, ecc.

L'area del Trasimeno se da un lato partecipa con i suoi insediamenti alla più generale strutturazione insediativa del territorio perugino, dall'altro si caratterizza per una serie di

---

<sup>(5)</sup>Si vedano in particolare i testi di: Grohmann A., *Città e territorio tra medioevo ed età moderna. Perugia, secc. XIII- XVI*, 2 voll., Volumnia editore, Perugia, 1981; Desplanques H., *Campagne umbre. Contributo allo studio dei paesaggi rurali dell'Italia centrale*, edizione italiana a cura di A. Melelli, Perugia, 1975.

<sup>(6)</sup> Grohmann A., *città e territorio tra Medioevo ed età moderna. Perugia, secc. XII-XVI*, cit., pp. 638-639

<sup>(7)</sup> *ibidem*, p. 636

relazioni autonome, di sottosistemi, che contribuiscono alla definizione dei propri caratteri di peculiarità.

Il più evidente di tali sottosistemi, con un proprio forte grado di leggibilità è costituito dalla serie di castelli, nuclei fortificati di dimensione ed importanza non uniforme, disposti lungo il perimetro del Trasimeno, nei punti più alti. L'aspetto in comune è dato, chiaramente, dalla posizione che occupano oppure occupavano (di alcuni di essi esistono solo notizie di archivio). La difesa delle sponde del lago, infatti, è stata per secoli una preoccupazione costante, tant'è vero che i castelli che vi si affacciano - Castiglione del Lago, Borghetto, Tuoro, Passignano, Monte Ruffiano, Montecolognola, Monte del Lago, Zocco, S. Feliciano, S. Savino, S. Arcangelo, Montalera - non sono sorti tutti nello stesso periodo. Di Castiglione del Lago, il più importante degli insediamenti collocati sulle sponde del lago, si sa con certezza che era abitato già in epoca etrusca e nel periodo romano. Nel periodo compreso tra XI e XV secolo fu danneggiato, distrutto, restaurato o ricostruito diverse volte. Lo stesso vale per Passignano, situato sulla sponda nord-est del Trasimeno, del quale si hanno notizie certe in epoca romana. Da sempre centro di grande importanza per Perugia, sia per la posizione strategica che per la funzione economica legata alla pesca. Anche il castello di Monte Fontegiana (attuale Monte del Lago) situato sulla sponda est è, molto probabilmente, di origine romana.

I castelli che si affacciano sul lago, insieme a molti altri che ricadono all'interno del bacino del Trasimeno, fanno parte, inoltre, di sottosistemi diversi i cui parametri sono di volta in volta di natura storica, politica o geografica: la posizione lungo un confine, l'orografia del territorio, la collocazione strategica rispetto ad un collegamento o ad una risorsa importanti (un corso d'acqua, un'area coltivata). Quasi sempre l'individuazione di sottosistemi risulta dal combinarsi di più di uno di tali parametri.

Sul lato est del lago, sulle colline che giungono ad affacciarsi direttamente sull'acqua, si può facilmente identificare un sottosistema costituitosi con lo scopo di difendere la sponda orientale del lago stesso. Si tratta dei castelli di Montecolognola, Monte del lago, Zocco, S. Feliciano, S. Savino collegati tra loro da un percorso lungo il crinale che delimita il bacino del Trasimeno, al quale si connettono mediante piccole aste situate sui piccoli controcrinali (tav. 1).

Il sottosistema della sponda est ha un'appendice a sud costituita dai due castelli di S. Arcangelo (oggi resta solo il toponimo) e di Montalera, collocati sul crinale del primo rilievo che si affaccia sul lago nel lato sud. Gli stessi due castelli erano parte di un altro sottosistema piuttosto nitido, sul lato sud del Trasimeno. Quest'ultimo sottosistema deve la sua importanza e ragion d'essere innanzitutto alla posizione strategica del sito, un rilievo allungato, posto tra il lago e il fondovalle del fiume Nestore, a ridosso del quale corre la via Pievaiola, la strada che da Perugia conduce a Città della Pieve. Lungo il crinale che passa per il Monte Petrarvella e giunge al passo Porta Materna si sviluppa un percorso che alle due estremità ha come testate da un lato Paciano e dall'altro il castello di Montali. Dal percorso di crinale, "a pettine", lungo i controcrinali si staccano alcune diramazioni che portano rispettivamente ai castelli di Mongiovino, Colle S. Paolo, Fontignano che dominano la valle del Nestore e la via Pievaiola. Dalla testata del crinale principale, in corrispondenza di Montali, parte un altro collegamento diretto ai castelli di Montalera e di S. Arcangelo. Lungo il crinale perpendicolare a quello di Paciano-Montali sono allineati Fontignano, Montali e S. Arcangelo che, pertanto, definiscono un ulteriore sottoinsieme (tav. 2).

Il castello di Monte Ruffiano, del quale attualmente restano solo pochi tratti delle mura ed un edificio diroccato, costituisce, invece, sia l'appendice verso nord del sottosistema dei castelli che si affacciano sul lago ad est (Montecolognola, Monte del Lago, Zocco ecc.), sia il punto di

cerniera di altri sistemi di relazioni. Il più importante di tali sistemi é quello costituito dai castelli e torri collocati sulle colline a nord del lago, lungo il tracciato dell'antica strada per la Toscana, più o meno a ridosso di essa. Ne fanno parte, oltre a Monte Ruffiano, Castel Rigone, Vernazzano, situato proprio nei pressi del confine con la Toscana, e Tuoro. A margine di tale sottosistema si trova Borghetto, piccolo agglomerato di confine, più volte distrutto e ricostruito tra il XII e il XV secolo (tav. 3).

L'arco costituito dai castelli situati lungo il collegamento per la Toscana segue l'andamento morfologico dell'area e rappresenta il limite più prossimo al Trasimeno di un sistema che caratterizza tutto il settore nord, nord-est del lago, superando gli stessi confini del bacino del Trasimeno. Un sistema reticolare costituito dai percorsi e dai nodi, i nuclei fortificati, che si sviluppa quasi esclusivamente lungo i crinali e all'incrocio tra essi e giunge, ad est, fino ai limiti della valle del Tevere e, ad ovest, fino al territorio di Cortona.

Il lato ovest del lago presenta dal punto di vista insediativo caratteristiche molto differenti rispetto agli altri tre lati. Le ragioni sono di natura storica e fisico-geografica. L'area, di andamento prevalentemente pianeggiante, ha una sorta di capoluogo costituita da Castiglione del Lago che, pur facendo parte di quell'insieme di centri che perimetra il lago, rappresenta il punto di convergenza di una trama fitta di nuclei urbani, in alcuni periodi aperti e in altri fortificati, che fungevano prevalentemente da punti di raccolta e deposito delle derrate alimentari e dei frutti ricavati dalla coltivazione delle terre (Piana, Frattavecchia, Badia, Pucciarelli, Sanfatucchio, Panicarola) (tav. 4).

Un sottosistema dal carattere autonomo é individuabile nella serie di nuclei di origine pre-romana -Petrigiani, Pozzuolo, Casamaggiore, Gioiella, Vaiano, Cantagallina- dislocati lungo il percorso che si sviluppa sul crinale che separa il bacino del Trasimeno dalla Valdichiana, quasi sempre all'incrocio con i controcrinali che terminano sui fondovalle dei torrenti Rio Maggiore, Rio Pescia e fosso Paganico.

#### *L'insediamento rurale sparso*

Le notizie relative all'insediamento sparso nel territorio perugino e del Trasimeno, in particolare, sono molto più frammentarie. I documenti che gli storici hanno potuto fino ad oggi rintracciare non sono numerosi, pertanto, gli sforzi di ricostruzione di relazioni territoriali per i periodi precedenti al XVII-XVII secolo si basano spesso su elementi e considerazioni di carattere deduttivo.

Nel periodo medievale la tendenza alla dispersione insediativa si alternava con molta frequenza alla tendenza opposta costituita dall'accentramento. Ciò era dovuto, principalmente, a fattori di stabilità politica e sicurezza a cui si accompagnavano espansione demografica e ampliamento delle aree coltivate. A volte l'insediamento sparso poteva essere il risultato di vere e proprie forme di incentivazione, come nel caso riportato nel testo del Grohmann,<sup>(8)</sup> secondo il quale, in seguito alla carestia degli anni 1346-1347 il Comune di Perugia concedeva a chi si fosse stabilito nella zona del Chiusi, in gran parte incolta, circa 18 ettari di terreno per la durata di 29 anni, ma con l'obbligo di costruirvi l'abitazione per il colono e la propria famiglia e di impiantarvi un vigneto di circa un ettaro.

Tuttavia é a partire dal XVI secolo che si ha un vero sviluppo dell'insediamento sparso, legato al diffondersi del sistema della mezzadria, a cui si accompagna una intensa colonizzazione del territorio. La mezzadria comportava uno sfruttamento più intensivo dei terreni, che si concretizzava con la diffusione del sistema della coltura promiscua, in particolare della vite. La

---

<sup>(8)</sup> *Ibidem*, p.618.

necessità di cure e di sorveglianza costanti che ne conseguiva obbligava il mezzadro a vivere sul fondo: "... mezzadria, coltura promiscua e insediamento sparso progrediscono di pari passo."<sup>3</sup>

Con l'ampliarsi dei terreni messi a coltura, quella che in principio poteva essere una proprietà affidata ad un solo mezzadro si sdoppiava o si triplicava dando origine a quei toponimi molto frequenti anche nella zona del Trasimeno, specialmente nel territorio di Castiglione del Lago, come Podere Melaio 1°,2° e 3°.

Le varie vicende che hanno determinato la trasformazione insediativa del territorio del Trasimeno hanno comportato, anche dal punto di vista dell'insediamento rurale sparso, il costituirsi di ambiti caratterizzati da sistemi più o meno omogenei, identificabili sulla base di relazioni tra insediamento e caratteri orografici, collegamenti, pertinenze, usi.

Ancora una volta due grandi ambiti sono riconoscibili all'interno del bacino del Trasimeno: l'ambito collinare che da Cortona gira da nord a sud lungo il lato est del lago e l'ambito, grosso modo pianeggiante, del territorio di Castiglione del Lago, confinante con la Valdichiana. All'interno di questi due grandi ambiti è possibile riscontrare dei sub-ambiti con caratteristiche specifiche, che testimoniano dei modi e dei tempi in cui è avvenuta la colonizzazione di quest'area.

L'ambito di Castiglione del Lago, le cui caratteristiche morfologiche restano costanti fino a Tuoro, nella parte nord, e fino a Panicarola, nella parte sud, è quello che presenta la maggiore diffusione di insediamento sparso. Le ragioni sono da ricercare negli interventi di bonifica agraria ed idraulica che si sono succeduti in queste aree dal XVI secolo in poi e nella diffusione della mezzadria e della coltura promiscua, in questo caso del seminativo vitato, consentita dalle caratteristiche del terreno. Un'osservazione attenta della cartografia I.G.M. permette di rilevare alcune modalità insediative che si ripetono in modo analogo per porzioni consistenti di territorio. La più significativa è quella che si sviluppa a ridosso del limite di bacino sul lato ovest del lago. Dal crinale che separa la Valdichiana dal bacino del Trasimeno (le cui quote restano sempre comprese tra i 350 e i 360 metri s.l.m.) partono dei controcrinali ad esso perpendicolari (quote comprese tra i 310 e i 350 metri s.l.m.). Sullo spartiacque principale corre la strada che mette in collegamento la serie di nuclei che vanno da Cantagallina a Petrignani. A partire da tale strada, perpendicolarmente ad essa, lungo i controcrinali intercalati da piccoli fossi, si staccano una serie di tracciati minori sui quali si sono attestati gli insediamenti residenziali sparsi, l'ultimo dei quali quasi sempre occupa la testata del controcrinale. Nel punto di incrocio tra crinale principale e controcrinali, che è anche il punto di incrocio tra strada principale e collegamenti secondari, sorgono diversi dei nuclei pre-romani già citati (Strada, Vaiano, Casamaggiore, Pozzuolo) (tav. 5).

L'affaccio su una strada guida quasi sempre in questa zona la scelta del punto di localizzazione dell'edificio o del complesso edilizio: sulla strada che va da Castiglione del Lago a Pozzuolo, come risulta evidente già sulla carta IGM di fine '800, se ne incontravano una miriade.

Nelle parti pianeggianti interessate da interventi di bonifica sia idraulica che agraria, la distribuzione degli edifici rurali segue piuttosto una disposizione reticolare strutturata da una maglia di piccole stradine interpoderali, come nella zona di Panicarola e di Carraia a sud-ovest del lago o di Piana, nei pressi di Castiglione del Lago. Questi insediamenti costituiscono dei piccoli sottosistemi formati dalla residenza, dagli annessi, dalle pertinenze a cui spesso si aggiunge un piccolo appezzamento di uliveto delle dimensioni di un ettaro, un ettaro e mezzo a ridosso dello spazio occupato dagli edifici.

---

<sup>3</sup> Desplanques H., *Campagne ombre. Contributo allo studio dei paesaggi rurali dell'Italia centrale*, cit., p.775.

Nelle parti collinari del territorio del bacino del Trasimeno, il fenomeno dell'insediamento sparso pur essendo piuttosto diffuso non raggiunge, per ovvii motivi, le dimensioni che ha nelle parti maggiormente pianeggianti. Lungo l'arco nord/nord-est, a ridosso del lago, esso interessa più che altro la mezzacosta del versante che si affaccia sul Trasimeno, ossia la fascia interessata quasi esclusivamente dagli uliveti e delle colture promiscue uliveto/vigneto. Al di sopra di quella fascia, infatti, prevalgono i boschi e i pascoli o prati-pascolo, pertanto la presenza insediativa si riduce moltissimo.

L'area di Castel Rigone, per le caratteristiche orografiche del suo territorio si presenta, dal punto di vista dell'insediamento sparso, in modo piuttosto definito e leggibile. Infatti, l'intero sistema insediativo storico, centri, nuclei, case sparse, collegamenti, si organizzava rispetto al reticolo di crinali e controcrinali che caratterizza l'area. Dalla strada che dalle sponde del lago giunge a Castel Rigone e prosegue in direzione di Umbertide, parte una serie di collegamenti lungo gli stretti crinali che terminano con l'affaccio sul fondovalle del torrente Formanuova. Su tali collegamenti si è attestato nel tempo l'edificato rurale di quest'area.

Gli edifici sparsi ad uso produttivo erano molto diffusi nell'area del Trasimeno, come risulta dalle carte IGM del 1890, le uniche che riportavano con precisione e nella loro totalità mulini, fornaci, frantoi. Quasi sempre questi edifici sorgevano nei pressi di fossi. A tale riguardo era particolarmente marcata la presenza di mulini a ridosso del torrente Esse, subito a nord di Piazzano, dove se ne potevano contare oltre una decina lungo un tratto di un paio di chilometri. Significativa anche la presenza di mulini, cinque, lungo l'emissario del Trasimeno, nella zona di S. Savino. Già sulla carta IGM del 1943, molti dei mulini e fornaci, non comparivano o risultavano trasformati. Da un sopralluogo lungo il torrente Esse, compiuto in occasione di questo studio, risultava che tutti i mulini presenti sulla carta dell'ottocento erano stati trasformati in abitazioni o adibiti ad altre funzioni.

Le ville residenziali sono un altro elemento insediativo diffuso nell'area del bacino del Trasimeno. Sorte a partire dal '500 e cresciute notevolmente di numero nei secoli XVII e XVIII costituivano "...un altro aspetto della società della mezzadria: l'aristocrazia dei grandi proprietari terrieri".<sup>4</sup> Quasi sempre la loro presenza indica l'esistenza, in passato, di una grande proprietà, anche se nel tempo tale proprietà si è frazionata. La vicinanza del Trasimeno indica anche che, per quanto comunque legate alla campagna, esse erano più che altro delle dimore di svago in cui soggiornare per brevi periodi.

#### *La rete dei collegamenti*

L'esame dei collegamenti del territorio del Trasimeno non poteva essere condotto fermandosi ai limiti del bacino poiché in tal caso sarebbe stato impossibile comprenderne il senso e le gerarchie, oltre che le relazioni di cui i collegamenti stessi sono parte. Per queste ragioni si allargato il campo di osservazione alla scala provinciale. In questo modo si sono potuti individuare i percorsi a scala interprovinciale e quelli a scala intercomunale.

Un'ulteriore distinzione è stata operata mettendo in risalto tra quelle segnate, le strade di particolare interesse storico. Il senso di questa distinzione sta nel fatto che avendo a disposizione la cartografia del XIX secolo, specie quella IGM, si è già in possesso di un documento della massima fedeltà relativo ad un reticolo di collegamenti comunque di interesse storico, dato che riproduce la situazione esistente per lo meno centocinquanta anni fa. Inoltre, la rete dei collegamenti vi è tracciata in tutti i suoi livelli, dalle strade di grande

---

<sup>4</sup> *Ibidem*, p.781.

comunicazione ai più piccoli sentieri, sulla base di una gerarchia che era significativa nel momento in cui tali carte furono elaborate.

Pertanto, l'indicazione del "particolare interesse storico" riguarda sia la permanenza, nel XIX secolo, di una gerarchia senz'altro più antica, individuata attraverso le fonti di archivio, le carte antiche e le ricostruzioni degli studiosi, sia l'identificazione di percorsi che in passato avevano avuto un ruolo significativo nelle relazioni territoriali. Ruolo che nei secoli successivi, ma già prima dell'ottocento, si era perduto.

L'area del Trasimeno è situata su uno degli assi di collegamento tra Adriatico e Tirreno che per molti secoli hanno strutturato l'Italia centrale. L'asse, cioè, che da Ancona, passando per Perugia, giungeva a Firenze e Pisa. Perugia ed il suo territorio, inoltre, pur non essendo attraversati direttamente da nessuna delle consolari, sono inclusi tra due di tali tracciati: la Flaminia ad est e la Cassia ad ovest.<sup>5</sup> La connessione di Perugia con la Cassia, verso Arezzo da un lato e verso Orvieto dall'altro, ha rappresentato per un lungo periodo il sistema portante dei collegamenti che hanno interessato l'area del Trasimeno. Su di esso si è innestata infatti la rete dei percorsi di interesse intercomunale e locale che ha innervato il territorio in esame.

Per molti secoli, a guidare lo snodarsi dei percorsi nel territorio del Trasimeno è stata l'orografia. I tracciati si sviluppavano quasi sempre lungo i crinali e questo sia per ragioni difensive, sia perché le parti pianeggianti e le aree di fondovalle dei torrenti erano spesso soggette all'impaludamento.

Osservando i collegamenti in rapporto ai caratteri fisici del territorio del Trasimeno e agli altri aspetti dell'azione antropica si può avere la conferma di alcuni sistemi già in parte individuati nell'analisi degli insediamenti residenziali, sia agglomerati che sparsi. Il primo sistema riconoscibile è quello dei collegamenti che si sviluppano sulle colline che girano intorno al lago lungo i lati sud, est e nord. Mediante un percorso di crinale che partiva da Paciano e passava per Panicale, il castello di Montali, la torre della Fame proseguendo lungo tutto il lato est del lago per raggiungere Montecolognola e da lì il castello di Monte Ruffiano, incrociando la strada che dal lago porta a Castel Rigone e prosegue per Umbertide. Da Monte Ruffiano, sempre lungo il crinale delle colline più prossime al Trasimeno, sul lato nord-est, il percorso con un'ampia curva scendeva verso Tuoro dopo essere passato per la parte più alta del Monte Castiglione. In corrispondenza del toponimo "Le guardie", lo stesso percorso proseguiva, invece, a mezza costa toccando la Fattoria Pischello e il castello di Vernazzano raggiungendo, infine, Tuoro da dove proseguiva per Cortona e Arezzo.

Nel settore nord-est le strade di crinale sono tutte di particolare interesse storico poiché rappresentavano il reticolo di connessione di un sistema di castelli - Castel Rigone, Poggio, Lisciano, Castel Pretino, Umbertide - con un ruolo strategico importante in quanto "...posti lungo la linea di confine o in posizione chiave rispetto alle grandi direttrici di transito" (**nota**, Grohm. p.666). Questo vale, ad esempio, per la strada che dal lago sale verso Tregine e Castel Rigone, biforcandosi all'altezza del Palazzo dell'Inquisitore per proseguire da un lato verso il Castello di Poggio e dall'altro verso Umbertide. La stessa strada, proprio all'altezza di Tregine prende un'altra diramazione per Lisciano Niccone e, dopo aver attraversato il torrente Niccone prosegue per Cortona.

Il sistema dei collegamenti lungo le colline del Trasimeno è anche la somma di sottosistemi che caratterizzano i tratti di territorio che lo stesso percorso attraversa. Uno di essi è quello a cui si è fatto già cenno nella descrizione del sottosistema di nuclei e castelli situati sul lato sud del lago: un percorso che collega Paciano a Montali sul crinale del rilievo che separa il bacino del

---

<sup>5</sup> Grohmann A., *op. cit.*, p.644



Trasimeno dalla valle del Nestore costeggiata dalla via Pievaiola. Tale percorso trova nella Torre della Fame e nel Monte Buono il punto di innesto e di snodo sia del collegamento che corre lungo il lato est del lago; sia di un percorso che proveniva da Agello e prima ancora da Perugia; sia infine di un percorso, sempre di crinale, che terminava al castello Monte Sperello che domina un tratto della valle del torrente Formanuova. Infine, il percorso che partendo dalla via Pievaiola saliva lungo il crinale sul quale si allineano il castello di Fontignano e quello di Montali e che termina nella zona di Bartocciame costituiva l'accesso da Perugia alle sponde del Trasimeno sul lato sud, prima che vi fosse realizzato il passaggio della Frusta.

Dal Monte Buono parte il percorso che si dipana sulle colline che si affacciano sul lato est del lago, sul quale si innestano i brevi collegamenti per i castelli di S. Savino, S. Feliciano, Zocco, Monte del Lago. Percorso che raggiunge il castello di Montecolognola e da lì il castello di Monte Ruffiano.

Nella parte del bacino situata ad ovest del lago è riconoscibile un altro sottosistema: quello definito dalla strada che corre sullo spartiacque che separa il bacino del Trasimeno dalla Valdichiana. Tale strada, lungo la quale sono distribuiti diversi centri (Vaiano Gioiella ecc.), prosegue a sud per Città della Pieve e a nord per Cortona. Su di essa terminano una serie di strade che hanno origine a Castiglione del Lago e che completano l'organizzazione gerarchica dell'area.

*Gli usi storici del suolo: lineamenti dei caratteri e delle dinamiche*

Il bacino del Trasimeno si differenzia, come già descritto, in due grandi ambiti: da un lato le parti pianeggianti poste ad ovest, a sud e nell'area sotto Tuoro; dall'altro il sistema collinare. Questa differenza di caratteri fisici è alla base anche del contrasto che si è determinato nell'uso del suolo e, più in generale, nell'organizzazione del territorio: colture specializzate o promiscue ma con il seminativo sempre prevalente e paesaggi ordinati nelle parti di pianura; uliveti specializzati o in promiscuità con i vigneti e paesaggi irregolari nelle parti collinari.

Alle condizioni naturali si associò per molti secoli, dal XIII in poi, un tipo di conduzione agricola, la mezzadria, che caratterizzò in modo determinante l'assetto del territorio del bacino del Trasimeno. A tale conduzione, infatti, erano connessi inscindibilmente una serie di aspetti peculiari quali l'ampiezza del podere, l'obbligo per il mezzadro a dimorare sul fondo stesso, la necessità della presenza della casa sulla proprietà, la policoltura.

Il podere era dell'ampiezza adeguata sia alle capacità di lavoro di una famiglia che alla possibilità della sua sussistenza con la metà dei prodotti che si ricavano durante l'anno. La sopravvivenza in condizioni di autosufficienza comportava necessariamente l'utilizzo intensivo del terreno ed il ricorso alla coltivazione promiscua che occupava la famiglia per tutto l'anno: al seminativo veniva associata la vite o l'olivo e spesso la vite era maritata ad un albero tutore, l'olmo o l'acero, le cui fronde venivano utilizzate per foraggiare gli animali (il "prato aereo"). Le parti pianeggianti furono così occupate quasi completamente dalle colture, le quali sottraevano man mano superficie ai boschi e alle paludi. E proprio le opere di bonifica e di prosciugamento delle aree soggette ad impaludamento contribuiscono a spiegare l'andamento rettilineo dei segni principali che caratterizzano il paesaggio agrario di queste zone: i fossi, le strade, i campi allungati sono da collegare alla sistemazione del drenaggio.<sup>6</sup> Esaurite le parti pianeggianti e quelle della bassa collina, l'occupazione del territorio da parte delle coltivazioni cominciò ad interessare le parti collinari più alte. Nella zona del Trasimeno non è raro incontrare, ad esempio, aree in cui sono evidenti lavori di bonifica agraria, appoderamenti, colture promiscue,

---

<sup>6</sup> Desplanques H., *op. cit.*, p.351.

insediamento residenziale sparso a quote intorno ai 500 metri ed anche superiori, come lungo i crinali della zona di Castel Rigone.

Un'indagine svolta mediante la lettura del Catasto Gregoriano (1818-1825) sull'uso del suolo di aree campione piuttosto consistenti collocate sui quattro lati del Trasimeno ha permesso di ricavare alcune considerazioni. La zona ad ovest del lago, nel tratto compreso tra le sponde del lago, la strada che collega Pozzuolo a Petrignani e i toponimi Ferretto e Pieracci, risulta prevalentemente incolta e interessata da pascoli cespugliati o alberati con "quercia fruttifera", con le parti più vicine al lago che dai brogliardi del catasto risultano coltivate solo a seminativo. Da un confronto con l'uso del suolo della stessa area ottenuto attraverso la lettura delle foto aeree del volo IGM del 1954 si ricava che le aree incolte alberate diminuiscono nella superficie, ma evolvono divenendo veri e propri boschi, mentre i seminativi crescono di superficie e perdono il carattere di coltura specializzata (ammesso che la dicitura di solo seminativo del brogliardo del Gregoriano rispecchiasse fedelmente la realtà) a favore della promiscuità. Nella parte sud del lago, dalla lettura del Gregoriano risulta: un'ampia zona boscata nel tratto pianeggiante compreso tra la strada che porta al Castello di Montalera (castello, a sua volta, totalmente circondato da uliveti) e, verso ovest, il toponimo Madonna del Busso; seminativi vitati lungo il fondovalle del torrente Tresa e nei pressi di Panicarola; seminativi specializzati nelle altre aree pianeggianti; boschi ed incolti nelle aree della prima fascia collinare che si affaccia sul lago. La parte est, tra Montecolognola, l'emissario presso S. Savino e il limite di bacino presentava colture promiscue di seminativo con viti e ulivi nelle zone pianeggianti o di leggero pendio e tratti di bosco e di incolto o pascolo alberato nelle aree della bassa collina. La parte nord su cui si è fatta la lettura dell'uso del suolo mediante il catasto Gregoriano è compresa tra le sponde del lago in corrispondenza di Passignano, Torale ad ovest, il poggio Bandito ad est e il toponimo case Rancaglione a nord. Ne è risultata una situazione piuttosto chiara, con la parte pianeggiante interessata da colture promiscue, quasi ovunque seminativo con ulivi, tranne un piccolo tratto di seminativo con viti; la parte collinare boscata o incolta, talvolta cespugliata o alberata con querce. Incolti che nelle parti di pendio che si affacciano sulla pianura sotto Torale, diventano successivamente uliveti, come si deduce dalle foto aeree del 1954.

La lettura delle foto aeree del 1954 segna il punto di arrivo dell'analisi storica del territorio del bacino del lago Trasimeno. Dal punto di vista dell'uso del suolo alcuni fatti emergono con evidenza: tutte le parti pianeggianti erano o erano state interessate dalla coltura promiscua, con netta prevalenza del seminativo vitato con sostegni vivi costituiti da aceri, come risulta dai dati del *Catasto agrario* del 1929<sup>7</sup>; le aree incolte, cespugliate o alberate, erano diminuite rispetto a quanto emerso dalla lettura del catasto Gregoriano, ma si erano trasformate in boschi; gli ulivi avevano occupato, in particelle dalla forma irregolare, buona parte dei pendii delle basse colline che da sud-est girano intorno al lago lungo il lato est fino al lato nord. Le colture promiscue, con il seminativo come principale, che agli inizi del secolo avevano interessato i pianori ed i crinali delle alte colline, specie nelle parti nord e nord-est del bacino, erano in ritirata e andavano trasformandosi in aree incolte le quali, tuttavia, lasciavano intravedere, tramite le foto aeree, il loro precedente stato di aree coltivate.

Dalla lettura delle foto aeree del 1954 risulta, inoltre, quanto il carattere promiscuo delle aree a seminativo fosse già allora in fase di regressione anche nelle parti più pianeggianti, a favore del

---

<sup>7</sup> Nel solo comune di Castiglione del Lago, ad esempio, su circa 15.000 ettari di superficie agraria e forestale, circa 3.300 erano coltivati a seminativi semplici, mentre circa 10.300 ettari erano i seminativi in coltura promiscua con piante legnose; le colture legnose specializzate occupavano circa 200 ettari di superficie ed i boschi 570 ettari. Tra le colture legnose la vite si estendeva per circa 9.000 ettari di superficie ripetuta, mentre gli olivi circa 2.200. Infine, i sostegni vivi, costituiti da aceri, occupavano circa 2.500 ettari di superficie ripetuta.

seminativo come coltura specializzata. Ciò, come appare dalle stesse foto, più che altro per progressivo abbandono della componente delle colture legnose.

I segni di divisione tra le particelle allungate, spesso coincidenti con le unità catastali,<sup>8</sup> delle dimensioni variabili comprese tra i 30 per 200 metri, lungo le sponde del Trasimeno, e i 20 per 600 metri nella pianura di Tuoro, per quanto molto resistenti, erano già allora per molti tratti soltanto delle linee a terra, oppure erano in via di cancellazione, come testimoniano, attraverso le foto, i filari sgranati e discontinui che separavano le strisce di seminativo (tav. 6).

Per restituire il senso di questa evoluzione estremamente significativa per il paesaggio del bacino del Trasimeno, peraltro conclusasi con l'attuale totale specializzazione delle colture delle aree più o meno pianeggianti, sulla "*carta della costruzione storica del territorio*" sono stati distinti i seminativi semplici, i seminativi che pur essendo divenuti specializzati erano stati in passato associati a colture legnose, e le colture che nel '54 restavano ancora promiscue, ossia i seminativi alberati o vitati.

#### *Permanenze e variazioni del sistema storico insediativo e delle aree boscate*

La conclusione dell'itinerario analitico finalizzato alla ricostruzione delle principali tappe della trasformazione storica del territorio del bacino del lago Trasimeno é costituita dalla verifica della permanenza, a tutt'oggi, dei principali sistemi territoriali storici dell'area. Verifica mediante la quale si é cercato di capire: se alcuni rapporti tra caratteri fisici, biologici e trasformazioni antropiche sono sopravvissuti; se tali rapporti riguardano parti consistenti del territorio o se sono ridotti al livello di pura testimonianza; se conservano ancora una loro vitalità avendo forse mutato il loro significato.

Dai sopralluoghi effettuati e da un confronto con la carta dell'uso del suolo attuale si riesce a cogliere l'evoluzione ulteriore di alcuni processi già evidenti dalla lettura delle foto aeree del 1954: ad esempio, la scomparsa generalizzata della coltura promiscua del seminativo con vite maritata. Scomparsa che ha dato luogo a due fenomeni diversi. Da un lato, sui pianori situati a quote a volte superiori ai cinquecento metri, che già negli anni cinquanta apparivano incolti e in abbandono, oggi é visibile un incremento dei boschi ed i segni di un processo di rinaturalizzazione in corso. Dall'altro, nelle parti pianeggianti, la coltura promiscua é del tutto scomparsa a favore di ampie distese monocolturali a seminativo che hanno cancellato anche i segni più persistenti, quelli sul terreno lasciati dai filari delle viti maritate, ancora estremamente evidenti nelle foto aeree del '54.<sup>9</sup>

Questi processi in atto mostrano che al di là di ogni altra permanenza, un elemento cardine del sistema legato mezzadria, la coltura promiscua,<sup>10</sup> é venuto meno e che, pertanto, senza tale componente i restanti elementi oggi hanno un carattere diverso. Anche se, per restare al sistema insediativo legato alla mezzadria, l'alta concentrazione di elementi puntuali, gli edifici, le loro caratteristiche ed i modi della loro distribuzione nel territorio, lasciano intuire la matrice che li ha generati, della quale sono l'espressione fisica.

Anche forme colturali storiche come gli oliveti terrazzati, che interessano ambiti del bacino del Trasimeno poco soggetti a fenomeni di trasformazione radicali appaiono, comunque, in

---

<sup>8</sup> *Ibidem*, p.346-347.

<sup>9</sup> Istituto Geografico Militare, aerofotografie scala 1/33.400, volo 1954.

<sup>10</sup> Il sistema legato alla mezzadria é stato ampiamente descritto nei testi citati nella nota 3, mentre per i suoi riflessi in questo studio confrontare l'articolo citato nella nota 1.

progressiva riduzione rispetto al passato e, in quelle porzioni di territorio in cui queste sistemazioni ancora permangono, sono sovente in stato di abbandono.

Altri rapporti più persistenti, come quelli che legano assetti insediativi e forma del territorio, in alcuni casi pur essendo sottoposti a notevoli pressioni - processi di urbanizzazione diffusa, forme d'uso che ne mutano il significato originario, ecc. - restano ancora oggi leggibili. E' il caso, ad esempio, del sistema di castelli (nuclei fortificati), sorti anche in momenti differenti, disposti lungo il perimetro del lago, nei punti più alti a difesa delle sponde, i quali pur non assolvendo più, ovviamente, compiti di difesa e, in alcuni tratti, avendo perduto un rapporto diretto con il proprio retroterra a causa della realizzazione di grosse infrastrutture viarie, tuttavia si configurano ancora come un sistema insediativo e paesaggistico piuttosto evidente. Come è ancora leggibile, pur avendo mutato il proprio ruolo, l'organizzazione territoriale costituita dall'insieme di nuclei situati nel settore ovest del bacino, che aveva in Castiglione del Lago il suo punto focale.

In altri casi, questo stesso tipo di rapporti, per ragioni che variano dalle caratteristiche fisico-geografiche del sito, all'assenza di sostanziali trasformazioni insediative, al riconoscimento consolidato di un loro valore storico, paesaggistico o di altra natura sono ancora chiaramente individuabili in virtù del fatto che i loro elementi costitutivi si sono conservati integralmente. Né è un esempio evidente il sistema riconoscibile sul lato sud del lago costituito dai castelli di Paciano, Montali, Mongiovino, Colle S.Paolo e Fontignano, disposti sulle testate del crinale principale e dei controcrinali di un rilievo situato tra le sponde del Trasimeno e il fondovalle del Nestore, lungo il quale si snoda la via Pievaiola.

Lo stesso si può dire del sistema costituito dalla serie di nuclei disposti lungo il crinale che fa da spartiacque tra il Trasimeno e la Valdichiana, sul quale corre la strada che collega Città della Pieve a Cortona. In questo stesso ambito è ancora riconoscibile anche un sottosistema insediativo di residenze rurali sparse disposte lungo i controcrinali che terminano sul crinale principale che divide Trasimeno e Valdichiana.

Un ulteriore sistema ancora molto evidente è quello dei castelli facenti parte della rete di insediamenti e collegamenti di crinale molto vasta che va dalla valle del Tevere ad est fino al territorio di Cortona ad ovest.

Dall'esame delle permanenze e variazioni relative alle aree boscate si è rilevato un generale incremento di tali aree come bilancio complessivo con limitate riduzioni e molto più consistenti incrementi. In particolare il maggiore incremento si è registrato nel settore nord del bacino del Trasimeno, con una tendenza alla saldatura delle aree boscate e alla ricostituzione di una continuità interrotta con la messa a coltura delle aree più pianeggianti avvenuta nel secolo scorso. Aree successivamente abbandonate, che agli inizi degli anni '50 risultavano già come incolte e adibite a pascolo, spesso cespugliate. L'avanzamento del bosco nel settore nord riguarda anche le aree di pendio abbastanza prossime al lago, in passato coltivate ad uliveto.

Nel settore est del bacino, in alcune aree si è registrato un incremento del bosco (in particolare nella zona di S. Feliciano laddove si spinge fino ai bordi del lago); in altre, una riduzione determinata sia dall'incremento di aree urbanizzate che di coltivazioni ad uliveto specializzato.

Nel settore sud del bacino del Trasimeno, le parti boscate più a ridosso delle aree pianeggianti hanno subito una contrazione a favore di colture seminatrici irrigue. Una lieve diminuzione delle aree boscate si può riscontrare anche in alcune parti di pendio, a favore di colture ad uliveto. Nelle parti più alte, invece, il fenomeno è opposto, ossia la tendenza alla saldatura delle aree boscate, in particolare nella fascia a ridosso del limite del bacino.

Nell'area del bacino ricadente nel territorio di Città della Pieve, in virtù dei caratteri orografici, le aree boscate tendono ad estendersi ricostituendo delle continuità e ampliando la copertura del mantello vegetale rispetto alla situazione individuata e descritta attraverso la lettura delle foto aeree del '54.

Nel settore ovest, infine, si riscontra una sostanziale tenuta delle aree boscate situate prevalentemente nell'area a nord della strada che collega Castiglione del Lago con il nucleo di Casamaggiore. In una situazione orografica quasi pianeggiante o con modestissime pendenze le parti boscate, sparse e frammentate, quasi sempre circondate da seminativi, negli ultimi quarant'anni si sono conservate quasi del tutto per ragioni da far risalire molto probabilmente alla forte presenza dell'attività di allevamento suinicolo.

La valutazione delle permanenze nella costruzione storica del territorio del bacino del Trasimeno consente di trarre alcune parziali considerazioni di sintesi. A livello insediativo si possono individuare due grandi ambiti: il primo che si può definire "di crinale", con un forte grado di permanenza, al quale si può fare riferimento nel momento in cui si opti per una politica di alleggerimento dell'impatto dovuto alla pressione turistica sulle sponde del lago. Il secondo di pianura, con un forte grado di trasformazione.

Per quanto riguarda le aree boscate, invece, si possono definire tre ambiti principali: quello della corona dei rilievi disposti a nord del lago, lungo la quale è ormai in fase di completamento il processo di saldatura delle aree boscate già avviato negli anni '50 e da incoraggiare fino alla sua completa realizzazione; il secondo è quello che prende tutto il settore est del lago e continua fino a buona parte del settore sud, che possiamo definire l'ambito della mixité, in cui le aree boscate, miste con uliveti piuttosto estesi, sono nel complesso abbastanza stabili, con alcune perdite ai bordi ed alcune espansioni nelle parti interne; il terzo, è quello, un po' frammentario della zona ovest del lago, nei confronti del quale andrebbero adottate misure volte ad innescare o incoraggiare dinamiche di ricomposizione naturale.

#### **4.4 Mosaico della pianificazione comunale**

Per la definizione della Carta delle Previsioni Urbanistiche sono stati presi in considerazione gli strumenti urbanistici dei seguenti comuni:

##### **COMUNE DI PASSIGNANO SUL TRASIMENO**

Dotato di P.R.G. e Variante Generale approvata con D.P.G.R. n.°264 del 28/04/1981 e successiva conferma con D.P.G.R. n.° 373 del 21/08/1989.

Variante generale al P.R.G. approvata con D.P.G.R. 26/6/1997, n. 375.

##### **COMUNE DI TUORO SUL TRASIMENO:**

Dotato di P.R.G. approvato con D.P.G.R. n.°193 del 8/05/1989.

##### **COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO:**

Dotato di P.R.G. approvato con D.P.G.R. n.°1151 del 06/12/1974.

Variante generale al P.R.G. approvata con Determinazione Dirigenziale n. 4968 del 2/7/2000

##### **COMUNE DI PANICALE:**

Dotato di Programma di Fabbricazione approvato con D.P.G.R. n.°36 del 21/07/1972 e successiva Variante Generale approvata con D.P.G.R. n.°3 del 3/01/1991.

##### **COMUNE DI PACIANO:**

Dotato di P. di F. delibera di adozione del C.C. n.°5 del 19/01/1993 , approvato con D.P.G.R. n.°651 del 10/09/1993 .

##### **COMUNE DI CITTÀ DELLA PIEVE:**

Dotato di P.R.G., delibere di adozione del C.C.n.°68 del 23/05/1985 n.°174 del 18/12/1985, n.°51 del 4/04/1986 e n.°58 del 24/03/1988 , approvato con D.P.G.R. n.°23 del 30/01/1989 e successiva Variante Generale approvata con D.P.G.R.-274 del 22/5/1998

##### **COMUNE DI LISCIANO NICCONE:**

Dotato di Programma di Fabbricazione e Variante Generale approvata con D.P.G.R. n.°377 del 23/08/1989.

##### **COMUNE DI MAGIONE:**

Dotato di P.R.G. e successiva Variante approvata con D.P.G.R. n.°554 del 6/11/1991.

##### **COMUNE DI CORTONA:**

Dotato di P.R.G. approvato con D.P.G.R. n.°4167 del 9/10/1995.

##### **COMUNE DI UMBERTIDE:**

Dotato di P.R.G. e successiva Variante Generale approvata con D.P.G.R. n.°14 del 16/01/1989.

##### **COMUNE DI PIEGARO:**

Dotato di Programma di Fabbricazione approvato con D.P.G.R. n.°302 del 2/08/1973. Successivamente è stata redatta la variante compensativa e di adeguamento al P.U.T. approvata con D.P.G.R. n.°141 del 28/03/1989 .

Variante generale al P. di F. approvata con Determinazione Dirigenziale n. 1405 del 5/3/1999.

**COMUNE DI CORCIANO:**

Dotato di P.R.G. approvato con D.P.G.R. n.°677 del 21/09/1993.

Al fine di determinare l'incidenza delle previsioni degli strumenti Urbanistici nell'area di studio, sono state rilevate le percentuali dei territori comunali, ed i relativi abitanti ricadenti all'interno del limite di bacino, come riportato nelle seguenti schede:

COMUNI	SUPERFICIE COMUNALE	SUPERFICIE COMUNALE RICADENTE NELL'AREA DI STUDIO	% DELLA SUPERFICIE COMUNALE RICADENTE NELL'AREA DI STUDIO
PASSIGNANO SUL TRASIMENO	81.06	81	100
TUORO SUL TRASIMENO	55.58	55.5	100
CASTIGLIONE DEL LAGO	205.54	161.5	78.5
PANICALE	78.84	28.5	36
PACIANO	16.83	4.5	26.7
CITTÀ' DELLA PIEVE	111.37	27.5	25.7
LISCIANO NICCIONE	35.52	9	25.7
MAGIONE	129.81	19.50	15
CORTONA	342.34	26.5	7.7
UMBERTIDE	200.16	6.5	3.3
PIEGARO	98.92	1.5	1.5
CORCIANO			

COMUNI	POPOLAZIONE INSEDIATA AL 31/12/1996	POPOLAZIONE RICADENTE NELL'AREA DI STUDIO	DENSITA' COMUNALE	DENSITA' AREA DI STUDIO
PASSIGNANO SUL TRASIMENO	4947	4947	61	61
TUORO SUL TRASIMENO	3654	3654	65	65
CASTIGLIONE DEL LAGO	13409	12306	65	76
PANICALE	5270	1165	66	40.8
PACIANO	922	632	54	140.4
CITTA' DELLA PIEVE	6830	3023	61	110
LISCIANO NICCONE	669	83	18	9.2
MAGIONE	12156	2790	93	143
CORTONA	22500	716	65	23
UMBERTIDE	14379	205	71	31.5
PIEGARO	3652	16	36	10.6
CORCIANO	13756			

Le zone territoriali omogenee riportate negli strumenti urbanistici dei singoli comuni sono le seguenti:



PASSIGNANO SUL TRASIMENO	TUORO	CASTIGLIONE DEL LAGO	PANICALE	PACIANO	CITTÀ DELLA PIEVE	LISCIANO	MAGIONE	CORTONA	UMBERTIDE	PIEGARO	CORCIANO
A	A1	A	E	A	A	A	A	A	A	A	A
B <sub>1</sub>	B	B	E1	B	B0	B	B	A1	B <sub>1</sub>	A1	B
B <sub>2</sub>	C	C	E2	C1	B	C2	B <sub>0</sub>	B1	B <sub>2</sub>	B	C
B <sub>3</sub>	D	RE	PA	C2	C	C3	B <sub>1</sub>	B2	C <sub>1</sub>	B1	AR
B <sub>4</sub>	DT	D	D2	D1	CA	C3	B <sub>2</sub>	B3	C <sub>2</sub>	B2	CAI
C <sub>1</sub>	E	CAI		VA	D	D1	B <sub>3</sub>	B4	C <sub>3</sub>	C1	ESTRA
C <sub>2</sub>	SPU	S		VP	STC	D2	B <sub>4</sub>	B5	C <sub>4</sub>	C2	R
C <sub>3</sub>	SPR	S		P	SPU	D3	B <sub>5</sub>	C1	D <sub>1</sub>	C3	FPU
D <sub>1</sub>	VPU	VA		P1	SPR	D4	B <sub>6</sub>	C2	D <sub>2</sub>	DD1	FPR
D <sub>2</sub>	VPR	VP		I	VPU	DT	B <sub>7</sub>	C3	D <sub>3</sub>	E	VPU
D <sub>3</sub>	PN	E		FPU	PT	E	B <sub>8</sub>	D1	D <sub>5</sub>	VPU	PA
D <sub>4</sub>	VR	AT		PC	VAP	VP	C <sub>1</sub>	D2	E <sub>1</sub>	VPR	PT
D <sub>5</sub>		ST		IC	VPR	IG	C <sub>2</sub>	D3	E <sub>2</sub>	CAI	VPA
D <sub>6</sub>				LA	E1	IS	C <sub>3</sub>	D4	F <sub>1</sub>	CAI1	VPR
D <sub>7</sub>				E	E2	IM	C <sub>4</sub>	D5	F <sub>2</sub>	CAI2	ED
E				E1	E3	IE	C <sub>5</sub>	D6	F <sub>4</sub>	DO	EZ
E <sub>1</sub>				E2	CAI	IME	C <sub>6</sub>	D7	F <sub>5</sub>		E1
E <sub>D</sub>						S	C <sub>7</sub>	E1	G <sub>1</sub>		E2
F <sub>1</sub>						E1	C <sub>8</sub>	E2	G <sub>2</sub>		E3
F <sub>2</sub>						E2	C <sub>9</sub>	E3	H <sub>1</sub>		ARCH
F <sub>3</sub>						E3	D <sub>1</sub>	E4	H <sub>2</sub>		DISC
F <sub>4</sub>						E4	D <sub>2</sub>	F1	H <sub>3</sub>		VPR
F <sub>5</sub>							D <sub>1/A</sub>	F2	I <sub>1</sub>		
F <sub>6</sub>							D <sub>2/A</sub>	F3	I <sub>2</sub>		
F <sub>7</sub>							V <sub>1</sub>	F4	I <sub>3</sub>		
F <sub>8</sub>							V <sub>2</sub>	F5	I <sub>4</sub>		
F <sub>9</sub>							V <sub>3</sub>	F6	I <sub>5</sub>		
A <sub>S</sub>							V4	F7	I <sub>6</sub>		
CD							P <sub>1</sub>	F8	I <sub>7</sub>		
CAA							P2	F9			

PASSIGNANO SUL TRASIMENO	TUORO	CASTIGLIONE DEL LAGO	PANICALE	PACIANO	CITTÀ DELLA PIEVE	LISCIANO	MAGIONE	CORTONA	UMBERTIDE	PIEGARO	CORCIANO
							S <sub>1</sub>	F10			
							S <sub>2</sub>	F11			
							S <sub>3</sub>	F12			
							S <sub>4</sub>	F13			
							S <sub>5</sub>	F14			
							S <sub>6</sub>	F15			
							R <sub>1</sub>	F16			
							R <sub>2</sub>				
							R <sub>3</sub>				
							SP				
							a				
							ap				
							ch				
							ci				
							m				
							aq				
							cd				
							ds				
							D <sub>3</sub>				
							E <sub>1</sub>				
							cv				
							R <sub>4</sub>				
							E <sub>2</sub>				
							E <sub>3</sub>				
							E <sub>4</sub>				
							C <sub>10</sub>				

PASSIGNANO SUL TRASIMENO	TUORO	CASTIGLIONE DEL LAGO	PANICALE	PACIANO	CITTÀ DELLA PIEVE	LISCIANO	MAGIONE	CORTONA	UMBERTIDE	PIEGARO	CORCIANO
							C <sub>11</sub>				
							C <sub>s</sub>				
							D <sub>4</sub>				
							DISC				
							pc				
							ssr				
							R <sub>5</sub>				
							D <sub>5</sub>				
							C <sub>5a</sub>				
							C <sub>7a</sub>				
							D <sub>2a</sub>				
							B <sub>3a</sub>				
							B <sub>3b</sub>				
							R <sub>4a</sub>				
							R <sub>1a</sub>				
							R <sub>1b</sub>				
							R <sub>1c</sub>				
							ap <sub>1</sub>				
							D <sub>6</sub>				

In relazione alle finalità dello studio, con riferimento al D.M. n.°1444 del 2/04/1968, nel redigere la Carta delle Previsioni Urbanistiche e dei Vincoli Ambientali e Territoriali, le zone territoriali omogenee sono state suddivise nel seguente modo:

- A** centro storico
- B** completamento
- C** espansione
- D** industriali e artigianali
- D1** commerciali
- D2** attività estrattive
- D3** attività ricettiva e ristoro
- D4** attività ricettiva a campeggio
- E** zona agricola
- E1** zona agricola speciale
- E2** zona agricola speciale e boschiva
- F1** zona di interesse generale servizi
- F2** verde pubblico
- F3** verde privato
- F4** impianti sportivi
- F5** parchi territoriali
- F6** zona di rispetto
- F7** zona ferroviaria

*Capacità residua degli strumenti urbanistici generali*

Al fine di definire la capacità residua degli Strumenti Urbanistici Comunali, si sono presi in considerazione i soli Comuni che hanno una prevalente percentuale del territorio comunale ricadente nell'area di studio, si sono posti in relazione i dati della popolazione insediabile secondo le previsioni degli Strumenti Urbanistici con la popolazione insediata al 31/12/1996.

COMUNI	ESTREMI DI APPROVAZIONE DELLO STRUMENTO URBANISTICO	CAPACITA' INSEDIATIVA DELLO STRUMENTO URBANISTICO N.° ABITANTI	POPOLAZIONE INSEDIATA AL 31/12/1996 N.° ABITANTI	CAPACITA' RESIDUA POPOLAZIONE INSEDIABILE N.° ABITANTI
<b>PASSIGNANO SUL TRASIMENO</b>	DPGR n.° 264 del 28/04/1981 e successiva conferma DPGR n.° 373 del 21/08/1989 Variante generale DPGR n. 375 del 26/6/1997	8.300	4.947	3.353
<b>TUORO SUL TRASIMENO</b>	DPGR n.° 193 del 08/05/1989	6.000	3.654	2.346
<b>CASTIGLIONE DEL LAGO</b>	Determ. Dirigen. n. 4968 del 2 luglio 1999	34.437	13.409	21.028
<b>PANICALE</b>	DPGR n.° 36 del 21/07/1972 DPGR n.° 3 del 03/01/1991	9.535	5.270	4.265
<b>PACIANO</b> *	DPGR n.° 651 del 10/09/1993	1.472	922	550
<b>CITTA' DELLA PIEVE</b> *	DPGR n.° 23 del 30/01/1989 Variante Generale adottata C.C. delibera n.° 94 del 20/12/1994	6.900	6.830	70
<b>LISCIANO NICCONE</b> *	DPGR n.° 377 del 23/08/1989	1.742	669	1.073
<b>MAGIONE</b> *	DPGR n.° 554 del 06/11/1991 Variante Generale n. 6	25.739	12.156	13.583
<b>CORTONA</b> *	DPGR n.° 4167 del 09/10/1995	27.500	22.500	5.000
<b>UMBERTIDE</b> *	DPGR n.° 14 del 16/01/1989	20.569	14.379	6.190
<b>PIEGARO</b> *	DPGR n.° 302 del 02/08/1973 variante compensativa DPGR n.° 141 del 28/03/1989	7.119	3.652	3.467
<b>CORCIANO</b> *	DPGR n.° 677 del 21/09/1993	14.600	13.756	835

- \* Il territorio del Comune di Paciano ricade nell'area di studio per una percentuale del 26.7% dell'intera superficie Comunale
- \* Il territorio del Comune di Città della Pieve ricade nell'area di studio per una percentuale del 25.7% dell'intera superficie Comunale
- \* Il territorio del Comune di Lisciano Niccone ricade nell'area di studio per una percentuale del 25.7% dell'intera superficie Comunale
- \* Il territorio del Comune di Magione ricade nell'area di studio per una percentuale del 15% dell'intera superficie Comunale
- \* Il territorio del Comune di Cortona ricade nell'area di studio per una percentuale del 7.7% dell'intera superficie Comunale
- \* Il territorio del Comune di Umbertide ricade nell'area di studio per una percentuale del 3.3% dell'intera superficie Comunale
- \* Il territorio del Comune di Piegara ricade nell'area di studio per una percentuale del 1.5% dell'intera superficie Comunale

I Comuni di Passignano sul Trasimeno e Tuoro sul Trasimeno hanno l'intera superficie comunale ricadente nell'area di studio, ed il Comune di Castiglione del Lago è compreso per il 78,5 % del territorio comunale (pari ad ha. 161.5).

Lo strumento urbanistico del Comune di Passignano sul Trasimeno prevedeva una capacità insediativa di 8.300 abitanti, la popolazione insediata al 31/12/1996 è di 4.947 abitanti, con conseguente **capacità residua insediabile pari a 3.353 abitanti.**

Lo strumento urbanistico del Comune di Tuoro sul Trasimeno prevedeva una capacità insediativa di 6.000 abitanti, la popolazione insediata al 31/12/1996 è di 3.654 abitanti, con conseguente **capacità residua insediabile pari a 2.346 abitanti.**

Lo strumento urbanistico del Comune di Castiglione del Lago prevedeva una capacità insediativa di 34.437 abitanti, la popolazione insediata al 31/12/1996 è di 13.409 abitanti, con conseguente **capacità residua insediabile pari a 21.028 abitanti.**

Se si considera, che le capacità residue degli Strumenti Urbanistici Comunali sono riferite principalmente alle zone territoriali omogenee di espansione, ipotizzando un valore medio di 100 mc./abitante, ne consegue :

- Comune di Passignano sul Trasimeno 3.353 (popolazione insediabile)
- Comune di Tuoro sul Trasimeno 2.346 (popolazione insediabile)
- Comune di Castiglione del Lago 21.028 (popolazione insediabile)

**Totale popolazione insediabile dei tre Comuni presi in esame 26.727**  
**Volume residenziale residuo dei tre Comuni presi in esame mc. 2.672.700.**

Allo stato attuale, nell'intera area di studio, si evidenzia una sostanziale stasi demografica che di fatto ha determinato l'assenza di una domanda di edilizia residenziale.

Risulta, da una analisi sul numero delle abitazioni nel decennio 1981 - 1991, un lieve incremento, peraltro molto modesto rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici; tale incremento è principalmente determinato da abitazioni per vacanze.

## 4.5 L'ecosistema ambientale

### 4.5.1 Proposta di un modello di riferimento dell'impatto ambientale delle attività agricole nel bacino del Lago Trasimeno

Come chiaramente riportato nel predetto studio "Sviluppo agricolo sostenibile nel bacino del lago Trasimeno", requisito essenziale per poter procedere alla valutazione delle tecniche colturali, e del loro grado di "ecocompatibilità", è la comprensione dei meccanismi che determinano effetti più o meno rilevanti sull'ambiente. In altri termini, la valutazione presuppone la conoscenza delle relazioni tra attività agricole ed ambiente.

Inoltre, occorre notare che i fenomeni descritti ed evidenziati, ed i conseguenti impatti sull'ambiente, sono da considerarsi *potenziali*. In linea teorica, dunque, essi potrebbero essere presenti tutti simultaneamente, come solo alcuni, o nessuno. Ciò dipende dalle modalità di esecuzione delle diverse tecniche agricole, dai maggiori o minori accorgimenti adottati dagli agricoltori, dalla natura dei terreni interessati.

Partendo da questo modello di riferimento generale occorre definire quali e quanti di questi impatti potenziali si verificano realmente ed in quale misura, e quali sono le misure da adottare per minimizzare questi effetti.

Viene, perciò, proposto un modello che si articola nei seguenti passaggi:

- a. schematizzazione di riferimento dei rapporti tra nucleo dell'ecosistema acquatico ed il sistema terra-acqua, che rappresenta il problema centrale nelle relazioni tra attività agricola ed ecosistema lago;
- b. individuazione dei fattori di pressione derivanti dall'esercizio dell'attività agricola nell'area di studio, ed organizzazione di questi in una check-list;
- c. individuazione delle risorse ambientali potenzialmente interessate dai suddetti fattori di pressione, ed organizzazione di queste in una check list;
- d. determinazione delle interazioni possibili tra fattori di pressione e risorse ambientali, e rappresentazione attraverso una matrice;
- e. rappresentazione per mezzo di grafi, e descrizione, degli impatti potenziali diretti ed indiretti, che scaturiscono dalle suddette interazioni

#### a. I rapporti tra ecosistema acquatico e sistema terra-acqua

Dall'esame dei fattori e degli equilibri ambientali esistenti nell'area del bacino del Trasimeno, emerge con chiarezza uno stretto legame tra ecosistema acquatico e sistema terrestre.

Il primo è incentrato su di un importante nucleo ecosistemico, il lago Trasimeno, i cui equilibri sono regolati dal clima, dall'attività biologica che in esso si svolge, e dall'attività umana nel sistema terrestre circostante. Il legame tra i due sistemi si evidenzia allorché le acque dei torrenti e dei fossi affluenti nel lago, dopo aver ricevuto afflussi di diversa natura e da diverse fonti, provenienti comunque dall'attività dell'uomo, si riversano tutte in quell'unico bacino di scarico che è il lago. Ai possibili scarichi più o meno diretti nei corsi d'acqua tributari del lago, si devono aggiungere i diversi fenomeni a carico del suolo: erosione, sedimentazione, salinità.

Altro legame, non meno importante, è quello che si esercita attraverso la falda superficiale, continua, esistente a profondità variabile ma non notevole, sullo strato impermeabile su cui poggiano i terreni dell'area circostante al lago. Non è ancora ben studiato nè l'andamento preciso di questa falda, nè le relazioni dirette o indirette con le acque del lago. Alcuni studi ("Studio per la tutela e la valorizzazione del patrimonio naturalistico del bacino del Trasimeno" - Italconsult, 1978) hanno ipotizzato che in più punti la falda vada a riversarsi nel lago. La comprensione di tali rapporti è propedeutica all'individuazione delle risorse ambientali coinvolte e degli impatti potenziali su tali risorse. Dall'analisi

effettuata emerge la natura di bacino chiuso, in cui lo scambio avviene fra fattori interni, e rara è la comunicazione con l'esterno.

Gli apporti nuovi sono costituiti dalle sole precipitazioni, che giungono al lago per via diretta, oppure attraverso il sistema terra-acqua del bacino. Quest'ultima via è sempre più difficile, se è vero che il coefficiente di deflusso delle acque si è andato riducendo nel corso degli anni più recenti, soprattutto per effetto delle sempre più numerose barriere costituite dai manufatti umani (strade, costruzioni, ferrovie), ma anche a causa della scarsa, ed in qualche caso nulla, manutenzione della rete idrica scolante (interrimento dei fossi, abbandono delle sistemazioni idraulico agrarie, ecc.).

Per il resto, l'acqua che affluisce al lago, per le stesse vie seguite dalle acque piovane di deflusso (ruscellamento e percolazione), è quella che deriva dagli eccessi di volume idrico distribuito per l'irrigazione delle colture agrarie, acque che a loro volta erano state prelevate dal lago, e che ad esso tornano, spesso peggiorate nella loro qualità, perché nel loro cammino di ruscellamento o lisciviazione hanno incontrato e portato con sé inquinanti di diversa natura. Il sistema dei prelievi presi in considerazione è evidentemente incompleto, includendo solamente i prelievi ad uso irriguo, ma in questa sede i prelievi per uso diverso da quello agricolo, non vengono tenuti in considerazione, poiché si sta trattando del rapporto agricoltura-ambiente.

Da quanto esposto emerge con chiarezza il fatto che la comprensione dei delicati e peculiari meccanismi che si innescano fra le diverse componenti dell'ecosistema lago Trasimeno è il punto obbligato di partenza per la individuazione e la successiva valutazione degli impatti delle attività agricole sull'ambiente in quell'area.

## b. I fattori di pressione dell'attività agricola

- La check list: analisi dei fattori

Lo studio dei caratteri dell'agricoltura dell'area ha portato alla definizione di una check-list dei possibili fattori di pressione sull'ambiente da parte delle attività agricole nel bacino del Trasimeno. La lista è sintetizzata nella figura di seguito riportata.

### Fattori di pressione

- ✓Lavorazioni principali
- ✓Lavorazioni complementari
- ✓Monosuccessione
- ✓Monocoltura
- ✓Irrigazione
- ✓Fertilizzazione
- ✓Trattamenti antiparassitari
- ✓Diserbo chimico
- ✓Spandimento in campo di deiezioni animali

### Check list dei fattori di pressione sull'ambiente

E' utile sottolineare come quelli elencati siano i fattori di pressione che potenzialmente possono generare impatti sull'ambiente. Sono pertanto solo azioni che vengono svolte nell'esercizio dell'attività agricola, e non già impatti. Ci si trova dunque in una fase antecedente all'individuazione dei possibili impatti. Lo studio delle interazioni fra queste azioni e le diverse componenti dell'ambiente interessate, porterà alla determinazione degli impatti sull'ambiente.

I primi due fattori di pressione segnalati sono rappresentati dalle lavorazioni del terreno, principali e complementari. Di queste è importante conoscere la tipologia, la profondità, l'epoca e le modalità di esecuzione, la frequenza dei passaggi effettuati.

Le due voci successive, monosuccessione e monocoltura, sono due aspetti diversi dello stesso problema: è ormai diffusa da tempo, nei sistemi agricoli intensivi, l'abitudine di trascurare le rotazioni e gli avvicendamenti colturali che avevano per decenni contraddistinto l'agricoltura italiana. Si assiste pertanto sempre più spesso alla ripetizione per anni sullo stesso terreno della stessa coltura (monosuccessione). Al tempo stesso molte aziende, anche per problemi di semplificazione del processo produttivo e per ragioni legate alle caratteristiche del parco macchine ed attrezzi disponibile, praticano



una sola coltura su tutta la superficie territoriale (monocoltura). Per aree vocate a certe colture, questo può diventare un fenomeno che supera la scala aziendale, e che si manifesta su scala macro territoriale. L'irrigazione, praticata in ampie porzioni del territorio del bacino, assume particolare rilevanza proprio alla luce dei rapporti del sistema terra-acqua evidenziati nel precedente paragrafo. Il meccanismo degli apporti e dei prelievi illustrato evidenzia la particolarità della situazione. I possibili effetti sull'ambiente sono comunque legati ai sistemi irrigui utilizzati, ai volumi ed ai turni adottati, ed agli altri parametri della tecnica irrigua.

- I fattori legati all'apporto di nutrienti e di inquinanti

Le maggiori preoccupazioni legate al potenziale inquinante dell'agricoltura sono dovute al fatto che da più di 20 anni si fa uso continuo di sostanze chimiche di sintesi per aumentare le produzioni. Se da un lato è vero che tali sostanze anche a dosi minime possono risultare pericolose, come dimostrato da studi tossicologici su varie specie animali, dall'altro bisogna considerare gli sforzi fatti dai legislatori italiani ed europei negli ultimi anni, che hanno prodotto leggi sempre più restrittive per quanto riguarda l'uso e la dispersione ambientale dei prodotti chimici in agricoltura.

Come è noto, i rischi di impatto ambientale legati all'apporto di nutrienti e di inquinanti da agricoltura possono derivare fondamentalmente da tre settori: i. apporto di elementi nutritivi con concimi di sintesi; ii. smaltimento di reflui zootecnici; iii. uso di fitofarmaci e di altri composti chimici di sintesi per il controllo delle avversità.

*i. Apporto di elementi nutritivi con concimi di sintesi.* L'uso non corretto dei fertilizzanti potrebbe causare eutrofizzazione delle acque superficiali, che consiste in un arricchimento delle acque in elementi nutritivi in grado di causare la proliferazione degli organismi viventi, e inquinamento delle acque potabili. I due fattori maggiormente responsabili del fenomeno dell'eutrofizzazione sono il fosforo e l'azoto, elementi largamente utilizzati nella fertilizzazione in agricoltura. Per quanto riguarda i concimi fosfatici, tuttavia, può essere escluso un loro contributo ai fenomeni di eutrofizzazione. Il fosforo è infatti un elemento fortemente fissato sui costituenti solidi del suolo e praticamente immobile nel terreno. Si stima che solo il 3% del fosforo somministrato con i concimi rimane disponibile all'assorbimento radicale e alla lisciviazione. Anzi, in alcuni terreni l'immobilizzazione è così forte da far sorgere notevoli problemi di squilibri nutrizionali per le colture. I dati oggi disponibili mostrano che la concentrazione del fosforo all'equilibrio nella soluzione del suolo raramente supera  $0,01 \text{ mg l}^{-1}$ , un valore di ordine di grandezza inferiore di 1000 volte rispetto a quello fissato dalla legislazione sugli scarichi nei corpi idrici superficiali. ("L'importanza del suolo negli equilibri ambientali" – In: Chimica del suolo, Patron Editore, Sequi, 1989. "Soils and their environment" – Prentice Hall Inc., Hasset e Banwart, 1992). E' quindi da escludere che la presenza di fosforo nelle acque sia da attribuire all'agricoltura.

L'azoto è un elemento che viene somministrato sotto due forme principali, ammoniacale e nitrica. Se l'azoto ammoniacale ( $\text{NH}_4^+$ ) viene trattenuto facilmente dal complesso di scambio del terreno, che ai normali valori di pH presenta una quasi completa carica negativa, per lo stesso motivo l'azoto nitrico ( $\text{NO}_3^-$ ) viene completamente respinto dalle superfici colloidali del terreno ed è soggetto a lisciviazione. Quindi l'azoto, nella forma nitrica, può concorrere a determinare condizioni eutrofiche nelle acque le quali, se viene superata la soglia di  $50 \text{ mg/l}$  di nitrati, perdono anche le loro caratteristiche di potabilità. Bisogna però ricordare che le perdite di nitrati per lisciviazione hanno un andamento stagionale e si concentrano soprattutto nel periodo invernale, quando l'assorbimento radicale è ridotto e i processi di denitrificazione sono rallentati per le basse temperature. Negli altri mesi dell'anno invece i terreni riescono a trattenere praticamente tutta l'acqua delle precipitazioni. Razionalizzazione ed ottimizzazione delle pratiche della concimazione e della somministrazione al suolo di qualunque prodotto chimico devono costituire il maggior impegno degli operatori agricoli, anche perché, oltre all'inquinamento delle acque, il dilavamento provoca pur sempre una perdita economica.

*ii. Smaltimento di reflui zootecnici.* Non soltanto le concimazioni minerali, ma anche l'utilizzo di reflui zootecnici può comportare un incremento di azoto nitrico nelle acque di falda. Infatti, le mutate tecniche di allevamento hanno portato negli ultimi decenni profonde trasformazioni nella gestione delle deiezioni animali.

Nel passato l'azienda zootecnica era integrata perfettamente nell'ordinamento colturale ed il letame era un bene prezioso sia per la produzione sia per la conservazione della fertilità del terreno. Oggi invece, le deiezioni sono rappresentate in prevalenza da liquami che hanno un contenuto di sostanza secca

inferiore al 10% e sono diventati un vero problema ai fini dello smaltimento. Negli anni precedenti si è diffusa la pratica dello spargimento diretto dei liquami sui terreni agricoli, ma l'apporto di elevate quantità di azoto superava di gran lunga il fabbisogno delle colture e gran parte dell'azoto subiva la lisciviazione lungo il profilo del terreno con conseguente inquinamento delle falde.

Oltre all'elevato contenuto in azoto, bisogna tener conto della presenza nei liquami di sali solubili e di metalli pesanti, soprattutto zinco e rame. Per quanto riguarda la concentrazione in sali solubili, questo parametro va tenuto presente in particolare quando il liquame è destinato a colture particolarmente sensibili alla concentrazione salina, quali barbabietola e tabacco. Per quanto riguarda i metalli pesanti, il loro destino nel terreno è influenzato da diversi fattori, fra i quali il pH ed il potenziale di ossidoriduzione del terreno sono i più importanti. In pratica, nei terreni italiani, con valori di pH quasi sempre compresi tra 7 e 8 e con elevato contenuto in calcare, i metalli pesanti vengono quasi sempre insolubilizzati e trattenuti nei primi centimetri del terreno. Comunque, ripetuti apporti di liquame contenente metalli pesanti, può portare ad un loro accumulo nei primi centimetri di terreno, a concentrazioni tali da risultare tossici per le colture e da inibire alcune attività enzimatiche con conseguenze dannose per la fertilità.

Quanto detto mostra che l'uso diretto dei liquami come ammendanti o fertilizzanti, presuppone l'attenta analisi della loro composizione e delle caratteristiche del terreno e della coltura e che in ogni caso le quantità da utilizzare devono essere controllate nel tempo se si vogliono evitare eccessi di azoto o accumulo di elementi inquinanti. Se si considera che la suinicoltura ha avuto un enorme sviluppo negli ultimi anni soprattutto in Umbria, compreso il bacino del lago Trasimeno, e che, tra gli allevamenti intensivi, quello suino è quello che produce il maggior quantitativo di deiezioni, si capisce come sia importante tenere sotto controllo il numero e le dimensioni degli allevamenti nei comprensori a rischio di inquinamento. Negli ultimi anni le restrizioni legislative riguardanti la qualità e la quantità dei reflui zootecnici da utilizzare come fertilizzanti e la maggiore conoscenza della loro composizione chimica e biologica hanno dato un notevole aiuto per la salvaguardia dell'ambiente. Altro aiuto alla soluzione del problema viene dato dall'alimentazione ecocompatibile e dalle tecniche innovative di trattamento dei reflui. La riduzione dell'azoto presente nella dieta può essere realizzata adeguando l'apporto proteico in modo coerente alle esigenze degli animali e la riduzione del fosforo aumentando la percentuale di utilizzazione di quello normalmente somministrato. Le tecniche innovative di trattamento dei reflui sono costituite dalla lettiera permanente e dai pannelli evaporativi.

*iii. Uso di fitofarmaci e di altri composti chimici di sintesi.* Uno dei problemi più importanti in campo agricolo dal punto di vista ambientale è quello dell'uso di fitofarmaci che, se da un lato hanno permesso di aumentare la produttività delle colture, dall'altro hanno creato problemi sia riguardo al possibile impatto sull'alimentazione umana sia riguardo all'inquinamento ambientale. Fino alla fine degli anni sessanta il problema dell'inquinamento da fitofarmaci era visto essenzialmente come residui negli alimenti che potevano presentare tossicità per l'uomo, e come residui nel terreno che potevano causare danni alle colture in successione.

Oggi invece il problema dell'inquinamento da fitofarmaci riguarda in generale la loro diffusione nell'ambiente e le conseguenze che questa può avere in termini di inquinamento dell'acqua e dell'aria, di variazione dello stato di fertilità del terreno, con azione diretta o indiretta sulla biomassa e sulle attività enzimatiche del terreno, e di effetti dannosi su organismi utili quali lombrichi, api, pesci ecc.

Il comparto più interessato da questi prodotti è senz'altro il terreno dove essi finiscono in quantità più o meno elevate e dove possono subire un destino molto complesso. Il rischio maggiore che si corre una volta che il fitofarmaco raggiunge il terreno è quello del potenziale inquinamento delle acque di falda ed è per questo motivo che, negli ultimi anni, il movimento dei fitofarmaci lungo il profilo del terreno ha ricevuto molta attenzione da parte dei ricercatori di tutto il mondo. I fattori che influenzano l'infiltrazione ed il movimento dell'acqua all'interno di un comparto o da un comparto all'altro influenzano anche la distribuzione di un fitofarmaco con essa veicolato. Oltre al movimento verso il basso l'acqua può anche essere trasportata in superficie ed evaporata nell'atmosfera, assorbita e traspirata dalle piante, ovvero scaricata dalla superficie del terreno su laghi e fiumi. I fitofarmaci trasportati dall'acqua possono subire lo stesso destino; essi però, mentre vengono trasportati possono anche subire altri processi che fanno variare, anche di molto, le quantità disponibili per il trasporto. Tra i fenomeni che influenzano la lisciviazione i più importanti sono senz'altro l'adsorbimento e la degradazione. L'adsorbimento è quel fenomeno che fa sì che i fitofarmaci siano trattenuti dalle superfici attive del terreno (colloidi organici ed inorganici); esso non riduce la quantità totale di principio attivo

presente nel suolo, ma può diminuire od annullare la quantità disponibile per il trasporto e per l'assorbimento delle piante.

Il parametro più utilizzato per descrivere le caratteristiche di un fitofarmaco all'adsorbimento è il  $K_{oc}$  (costante di ripartizione del carbonio organico) che rappresenta la quantità di fitofarmaco adsorbito sull'unità di massa di carbonio organico del terreno, che viene considerato in prima approssimazione l'unico responsabile dell'adsorbimento almeno per fitofarmaci apolari o poco polari che sono la stragrande maggioranza.

Un altro indice molto importante per esprimere l'affinità di un erbicida con la matrice organica del terreno è il  $K_{ow}$ , che è una grandezza adimensionale, di solito espressa in forma logaritmica, che esprime la lipofilia di un composto (coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua); sostanze con alto  $K_{ow}$  sono poco affini per il comparto acquatico e molto affini per il comparto suolo. Questo indice viene anche utilizzato come misura della bioaccumulabilità di una sostanza, in quanto ad alti valori di  $K_{ow}$  corrisponde un'elevata capacità ad entrare e permanere nelle membrane cellulari.

I fitofarmaci nel terreno, oltre ad essere mobilizzati, subiscono una serie di processi chimici che possono comportare una profonda alterazione della loro struttura molecolare. Come risultato si ha una netta riduzione della quantità di fitofarmaco presente e disponibile per il trasporto e l'assorbimento. La degradazione può avvenire per via chimica (reazioni di idrolisi e di ossidoriduzione), per via microbiologica e, se il fitofarmaco rimane esposto in superficie, anche per via fotochimica. La distinzione tra i diversi processi non può essere studiata in pieno campo, ma è necessario organizzare esperienze specifiche in laboratorio e in condizioni controllate. Un parametro che fornisce informazioni sulla cinetica di degradazione di un erbicida in condizioni controllate è il tempo di semivita ( $t_{1/2}$ ), cioè il tempo richiesto per il dimezzamento della concentrazione iniziale.

I processi finora descritti sono fortemente interdipendenti e sono sotto il controllo di fattori intrinseci ed estrinseci. I primi sono legati alle proprietà del terreno dovute ai processi pedogenetici (sostanza organica, tessitura), i secondi sono il risultato delle pratiche di gestione del terreno e delle colture in un sito specifico (modalità di applicazione del fitofarmaco, lavorazioni, irrigazioni, fertilizzazioni ecc.).

Tuttavia, il risultato finale è che la concentrazione dell'erbicida nel terreno tende a diminuire nel tempo, più o meno velocemente; per questo è possibile definire la persistenza di un erbicida in termini di DT50 (Dissipation Time 50: tempo di scomparsa del 50% del prodotto) e DT90 (Dissipation Time 90: tempo di scomparsa del 90% del prodotto), normalmente espressi in giorni. Tali parametri danno importanti informazioni soprattutto sull'attività residua di un fitofarmaco, che dal punto di vista agronomico è estremamente importante in quanto, se troppo prolungata, potrebbe comportare fenomeni di fitotossicità ad una coltura sensibile che dovesse seguire quella diserbata (*carry-over* dei residui).

Per poter anticipare, e quindi minimizzare, impatti negativi sull'ambiente dovuti all'uso di fitofarmaci è necessario predire il loro destino una volta che questi vengono rilasciati nell'ambiente.

Fino a qualche anno fa la pericolosità ambientale dei fitofarmaci veniva valutata soltanto attraverso l'uso dei due parametri  $K_{oc}$  e  $t_{1/2}$  e di altre proprietà del fitofarmaco quali la solubilità in acqua e costante di Henry, e ciò viene fatto ancora oggi in quei casi in cui queste sono le uniche informazioni di cui si è in possesso. Cohen et al. ("Potential for pesticide contamination of ground water from agricultural uses" – In: Treatment and disposal of pesticides wastes – American Chemical Society, Washington DC, 1984), per valutare la pericolosità ambientale da fitofarmaci, propongono una serie di criteri che dovrebbero indicare se un particolare fitofarmaco ha il potenziale di raggiungere la falda idrica nelle aree "idrologicamente sensibili", cioè in quelle aree geografiche in cui si hanno 25 cm/anno di ricarica in falda, terreni porosi e falda non artesiani. I criteri proposti sono i seguenti:

- *mobilità dei fitofarmaci:*

1. solubilità in acqua  $> 30 \text{ mg L}^{-1}$
2.  $K_d$   $< 5 \text{ L kg}^{-1}$
3.  $K_{oc}$   $< 300-500 \text{ L kg}^{-1}$
4. Costante di Henry ( $K_H$ )  $< 10^{-2} \text{ atm m}^3 \text{ mol}^{-1}$
5. Fitofarmaci con carica negativa parziale o totale a pH ambientale

- *persistenza dei fitofarmaci:*

1.  $t_{1/2}$  di idrolisi  $> 25$  settimane
2.  $t_{1/2}$  di fotolisi  $> 1$  settimana
3.  $t_{1/2}$  nel terreno  $> 2-3$  settimane

Quando tutte queste caratteristiche sono combinate tra loro è ovvio che il potenziale di contaminazione dell'acqua di falda è massimo.

Negli ultimi anni sono stati introdotti criteri ulteriori per la valutazione della pericolosità ambientale dei fitofarmaci. Sono stati realizzati diversi tipi di modelli matematici i quali, attraverso una serie di informazioni più o meno complesse, possono dare indicazioni sulla futura dissipazione di un prodotto chimico in un determinato scenario ambientale. I modelli più semplici sono costituiti dai cosiddetti "indici di screening" i quali servono a stilare delle classifiche di pericolosità basandosi su alcune proprietà dei fitofarmaci; essi sono spesso costituiti da un'unica equazione, come per esempio il GUS (Groundwater Ubiquity Score), ideato da Gustafson ("Groundwater Ubiquity Score: a simple method for assessing pesticide leachability" – Environ. Toxicol. Chem., 8, 1989), il quale classifica i fitofarmaci in "lisciviabili" ( $GUS > 2,8$ ), "intermedi" ( $2,8 < GUS < 1,8$ ) e "non lisciviabili" ( $GUS < 1,8$ ). I valori di GUS si calcolano dall'equazione

$$GUS = \text{Log}(t_{1/2}) \times [4 - \text{Log}(K_{oc})]$$

Oltre a tali indici, la ricerca ha sviluppato modelli via via più complessi ed oggi si può disporre di strumenti che trovano un'applicazione diretta nella realtà agricola e cioè in grado di simulare, per un determinato scenario, il movimento nel tempo di un fitofarmaco lungo il profilo del suolo e il livello di contaminazione delle acque di falda. L'applicazione di uno di questi modelli ad uno scenario reale è l'oggetto della sezione successiva.

### **c Le risorse ambientali coinvolte**

Le conoscenze direttamente acquisite nel corso del progetto, una accurata ricerca bibliografica, i contatti con studiosi dell'area, sono alla base dell'individuazione delle componenti ambientali coinvolte e delle caratteristiche di queste. Nella trattazione di questo paragrafo non vengono fatte considerazioni sugli impatti, e cioè sulle modifiche che possono intervenire a carico di queste componenti ambientali per effetto dei fattori di pressione poc'anzi elencati, ma vengono solo presentate le componenti dell'ambiente potenzialmente interessate dai fattori di pressione indicati. L'individuazione e la descrizione dei fenomeni di impatto sono successivi. L'analisi e lo studio delle componenti ambientali porta alla compilazione della check list proposta dalla figura che segue.

**Risorse ambientali potenzialmente interessate**

- ACQUE SUPERFICIALI
  - livello del lago
  - qualità acque del lago
  - qualità corsi d'acqua
- ACQUE SOTTERRANEE
  - qualità acque sotterranee
  - quantità acque sotterranee
- SUOLO
  - caratteristiche chimiche
  - caratteristiche fisico-strutturali
  - stabilità
  - fertilità
- ARIA
  - microclima
  - qualità dell'aria
- FLORA
  - microflora terrestre
  - microflora acquatica
  - vegetazione terrestre
  - vegetazione acquatica
  - biodiversità
- FAUNA
  - microfauna terrestre
  - microfauna acquatica
  - animali di terra
  - pesci ed altri animali acquatici
  - uccelli
  - biodiversità
- PAESAGGIO
- FATTORI UMANI E SOCIALI
  - salute e sicurezza
  - attività umane

**Check list delle componenti ambientali potenzialmente interessate**

Scorrendo le voci della check list si nota come si tratti quasi sempre di componenti ad elevata criticità, soprattutto perché inserite in un contesto territoriale particolarmente delicato ed al centro dell'attenzione per quanto riguarda le problematiche ambientali.

Le acque superficiali sono interessate sotto entrambi i principali punti di vista: quello della qualità delle acque e quello della quantità. Negli ultimi tempi, il dibattito sulla protezione delle acque del lago si è andato spostando dalla problematica relativa alla qualità, e quindi all'inquinamento da diverse fonti, agli allarmi sulla quantità delle acque, in altri termini all'abbassamento inesorabile del livello delle acque del lago. Trovano quindi adeguata giustificazione le caratteristiche prescelte nell'ambito della componente acque superficiali. La stessa scomposizione del problema viene proposta per le acque sotterranee. Le riserve idriche sotterranee hanno un'importanza ormai strategica per la sopravvivenza stessa della possibilità da parte dell'uomo di continuare in futuro ad approvvigionarsi di acqua utilizzabile per gli usi domestici. Infatti, visto lo stato della maggior parte delle acque superficiali, le speranze sono tutte puntate sulle acque sotterranee, per loro stessa natura più protette, anche se non sempre questo è sinonimo di maggiore qualità.

Del suolo vengono messe in evidenza le caratteristiche chimiche e fisico-strutturali innanzitutto, e poi la stabilità e la fertilità, elemento chiave quest'ultimo per l'esercizio con successo di qualunque attività agricola, ma che le stesse attività agricole, se mal esercitate, possono seriamente compromettere.

La componente aria è interessata per il suo duplice aspetto legato da una parte alle caratteristiche microclimatiche dell'area, dall'altra alle caratteristiche qualitative, in altri termini al grado di inquinamento.

Per quanto riguarda la flora e la fauna, vengono presi in considerazione sia i microrganismi, di natura vegetale ed animale, sia gli esseri viventi più evoluti, sia terrestri che acquatici. Una importante voce che riguarda sia la flora che la fauna è la biodiversità, caratteristica della vita sia animale che vegetale al centro dell'attenzione e del dibattito da parte degli studiosi di ambiente e conservazione delle specie.

Il paesaggio ed i fattori umani e sociali completano il quadro.

L'elemento paesaggistico è molto delicato nel bacino del Trasimeno, in quanto gli elementi scenici si alternano e si intersecano tra di loro a formare dei paesaggi di rara bellezza, che sono prevalentemente legati proprio all'esercizio dell'agricoltura ed alle colture presenti nei campi. In alcuni casi si tratta di veri e propri paesaggi storici, quasi immutati nei secoli. In questi casi l'esercizio dell'attività agricola ha fra le sue missioni anche quella della conservazione di certi tipi di paesaggio.

I fattori umani e sociali sono prevalentemente legati alla salute ed alla sicurezza degli abitanti del lago, che non devono correre rischi di contaminazione di nessun genere, né degli alimenti, né della qualità dell'ambiente in cui vivono. L'altro aspetto è quello delle attività umane extragricole presenti nel bacino, e degli effetti diretti o indiretti che su di esse si possono venire a determinare.

#### **d Le interazioni fattori-risorse: impatti potenziali**

Una volta individuate le due check-list, fattori di pressione e componenti dell'ambiente, si dispone della base informativa necessaria per tentare una individuazione puntuale degli impatti. Molto spesso lo strumento di ausilio alla presentazione dei risultati più chiaro e sintetico è quello delle matrici.

Esistono numerosissime tipologie di matrice utilizzabili a questo scopo; in questo caso specifico, è stato effettuato un incrocio tra le voci prima considerate, sia quali fattori di pressione che componenti dell'ambiente.

In termini pratici, questo significa che le due check list sopra proposte vengono poste l'una nelle righe e l'altra nelle colonne di una tabella a doppia entrata, così che ogni casella di incrocio diventa una possibile interazione. Accade però che non tutti gli incroci raffigurati nella matrice rappresentano nella realtà degli impatti, per cui è necessario segnalare in quali spazi esiste reale interazione, e quindi, in altri termini, in quali casi si vengono a verificare degli impatti sull'ambiente.

La matrice a questo scopo costruita è rappresentata nella figura che segue.

## Matrice fattori di pressione/risorse ambientali

Risorse ambientali		Fattori di pressione								
		Lavor. Princip.	Lavor. Complem.	Mono-success.	Monocolt.	Irrigaz.	Fertilizzaz.	Trattam. Antiparass.	Diserbo chimico	Spandim. Deiez. animali
ACQUE SUPERF.	Livello del lago					X				
	Qualità acque del lago					X	X	X	X	X
	Qualità corsi d'acqua					X	X	X	X	X
ACQUE SOTTERR.	Qualità acque sotterranee					X	X	X	X	X
	Quantità acque sotterranee					X				
SUOLO	Caratteristiche chimiche	X				X	X	X	X	X
	Caratt. fisico-struttur.	X				X				X
	Stabilità	X	X			X				
	Fertilità	X	X	X		X	X			
ARIA	Microclima					X				
	Qualità dell'aria					X		X	X	X
FLORA	Microflora terrestre	X				X	X	X	X	X
	Microflora acquatica					X	X	X	X	X
	Vegetazione terrestre								X	
	Vegetazione acquatica					X	X	X	X	X
	Biodiversità			X	X			X	X	
FAUNA	Microfauna terrestre	X				X	X	X	X	X
	Microfauna acquatica					X	X	X	X	X
	Animali di terra							X	X	
	Pesci e altri animali acq.					X	X	X	X	X
	Uccelli							X	X	
	Biodiversità			X	X			X	X	
PAESAGGIO		X			X					
FATTORI UMANI E SOCIALI	Salute e sicurezza					X	X	X	X	X
	Attività umane					X	X	X	X	X

Sulle righe sono riportate le componenti dell'ambiente e le caratteristiche di esse, già elencate nella check-list di partenza, e sulle colonne sono disposti i diversi fattori di pressione derivanti dall'esercizio dell'attività agricola, anch'essi già elencati nella check-list di partenza.

Ogni casella della matrice in cui viene inserito un pallino, rappresenta una possibile interazione, e dunque un impatto ambientale potenziale.

Dall'analisi della matrice, traspare immediatamente l'efficacia rappresentativa di questo strumento di lavoro. Un insieme di informazioni complesso come quello dei meccanismi di interazione fra agricoltura e ambiente, viene sinteticamente rappresentata in un quadro sinottico che consente immediatamente di fare alcune riflessioni.

E' stato già ricordato come le colonne siano utilizzate per la rappresentazione dei fattori di pressione. Ciascuna colonna rappresenta dunque uno di tali fattori. Sono chiaramente visibili alcune colonne che presentano davvero pochi simboli di interazione, ed altre che presentano il simbolo addirittura quasi in tutte le caselle.

Questo significa che alcuni dei fattori di pressione analizzati possono avere effetti su un limitato numero di componenti dell'ambiente, mentre altri hanno una potenzialità di impatto negativo su più componenti ambientali, in qualche caso quasi su tutte.

Del primo caso è un esempio significativo la colonna delle lavorazioni complementari, che sono considerate potenzialmente in grado di generare impatto solo sulla stabilità e sulla fertilità del suolo.

Anche la monosuccessione e la monocoltura interagiscono con pochi fattori ambientali. Le lavorazioni principali rappresentano invece una soluzione intermedia, prima di citare il gruppo di fattori di pressione che si dimostra potenzialmente più pericoloso per le risorse ambientali, visto che quasi tutte le righe, e quindi quasi tutte le componenti ambientali, sono segnate. Si tratta dell'irrigazione, per la quale solo sei righe non sono segnate, della fertilizzazione, dei trattamenti antiparassitari, del diserbo chimico, dello spandimento di deiezioni animali.

Questa situazione non stupisce, se si pensa che l'irrigazione è sinonimo stesso di intensività delle tecniche agricole, con conseguente incremento degli input, e che gli altri fattori appena elencati appartengono tutti al gruppo delle "azioni chimiche" in agricoltura, con tutti i conseguenti rischi connessi. Lo spandimento delle deiezioni animali, a sua volta, è notoriamente la causa addirittura della chiusura di strutture per l'allevamento zootecnico, per la difficoltà di condurre tale pratica entro i termini consentiti dalle molte normative in vigore.

Un'altra efficace informazione sintetica si ottiene leggendo la matrice per righe: si ha così una percezione immediata di quelle che sono le componenti ambientali maggiormente a rischio per causa dell'esercizio dell'agricoltura. Queste saranno infatti quelle che occupano le righe con il maggiore numero di segnalazioni.

Con il completamento della matrice, si esaurisce la fase di individuazione degli impatti potenziali; resta però da descrivere in modo più analitico le interazioni individuate, operazione per la quale la matrice non è in grado di aiutare, per la sua stessa natura sintetica e di rappresentazione statica dei fenomeni. Le matrici inoltre presentano il forte limite di non riuscire a mettere in evidenza ed a rappresentare i cosiddetti impatti indiretti, quegli impatti cioè, che non si verificano direttamente a causa di uno dei fattori di pressione, ma che scaturiscono da una modificazione precedentemente avvenuta su un'altra componente o caratteristica ambientale sempre a causa di uno dei fattori di pressione, e che si ripercuote alla fine anche su altre componenti.

#### **e. L'analisi degli impatti potenziali e le misure di mitigazione**

Lo strumento più adatto per una guida grafica nell'analisi degli impatti è rappresentato dai grafi. I grafi non sono altro che schemi che evidenziano la scomposizione di un problema per tappe successive. Emerge l'utilità dello strumento ai fini dell'approfondimento ragionato e della scomposizione del problema per passaggi successivi.



In questo caso specifico, il grafo ha come punti di partenza i fattori di pressione precedentemente individuati. Ciascuno di essi, nelle interazioni con le diverse componenti ambientali illustrate nella matrice, determina una serie di impatti potenziali, che a loro volta possono causare ulteriori impatti indiretti, i quali prendono il nome anche di impatti di secondo grado. Se il fenomeno si ripete, si genera un ulteriore ordine di impatto, di terzo grado, e così via. In questo caso non sono stati rilevati impatti potenziali oltre il terzo grado.

E' stato, così, possibile tracciare un quadro sintetico degli impatti potenziali dell'attività agricola sull'ambiente del bacino del lago Trasimeno.

- *Lavorazioni del terreno.* L'impatto ambientale delle lavorazioni del terreno è caratterizzato dalla complessità delle interazioni fisico-chimiche e biologiche che sono all'origine del dinamismo e dei fenomeni vitali che si svolgono nel terreno medesimo, influenzati dall'azione sinergica dei tipi climatici e vegetazionali.

L'aratura profonda del terreno, ripetuta per lungo tempo, può provocare la formazione di una suola compatta di aratura che si oppone alla discesa dell'acqua ed alla penetrazione delle radici. Altro impatto negativo rilevante, tipico dei terreni argillosi, è la creazione di maxiaggregati che richiedono poi costosi lavori per l'ulteriore preparazione dei letti di semina e possono determinare la rapida dispersione dell'acqua in profondità.

Non sono infrequenti i danni provocati da lavorazioni irrazionali che, eseguite, ad esempio, quando il terreno non è in tempera, oppure con macchine inadatte, provocano eccessi di areazione che innescano processi di ossidazione rapida della sostanza organica, con conseguente peggioramento della struttura. Il danno causato dal turbamento delle normali trasformazioni della sostanza organica nel terreno, va però oltre il già grave peggioramento della struttura: basta ricordare, infatti, che la presenza di humus nel terreno, ne massimizza la capacità di ostacolare la lisciviazione dei fitofarmaci e dei metalli pesanti, contribuendo dunque a limitare il possibile inquinamento delle acque profonde.

I fenomeni finora descritti comportano inoltre un evidente effetto di riduzione della fertilità del suolo.

Altra conseguenza negativa di lavorazioni irrazionali è l'erosione del suolo, accentuatasi in seguito all'intensificarsi dell'abitudine di lavorare a rittochino i terreni in pendio. La direzione di lavorazione dei terreni in pendio determina anche una diversa forma dei campi, che si ripercuote sull'aspetto paesaggistico dell'area.

Alcuni elementi chiave per la mitigazione o, in molti casi l'eliminazione, degli impatti ambientali legati alle lavorazioni, sono legati alla riduzione delle lavorazioni a rittochino, alla scelta razionale dell'epoca di lavorazione, la riduzione della profondità di aratura, la scelta dei mezzi meccanici più idonei. Con le necessarie cautele, per evitare l'insorgere di altri tipi di impatto possibili, ma con interesse, va considerata anche l'introduzione di tecniche di lavorazione ridotta dei terreni.

- *Monosuccessione e monocoltura.* Queste due pratiche sono in continuo incremento.

Uno dei fondamenti dell'ecologia classica afferma che la varietà contribuisce alla stabilità, intendendo che gli ecosistemi contenenti differenti tipi di specie sono molto più stabili di quelli che ne contengono solo una, o poche. Questo non è altro poi che il concetto di fondo di quella che oggi viene chiamata biodiversità. Accanto a questo problema, la monocoltura rappresenta anche una causa di impoverimento del paesaggio agricolo, spesso di paesaggi con tradizioni secolari. La monosuccessione, inoltre, favorendo lo sviluppo di parassiti animali e vegetali, induce all'incremento nell'uso di presidi fitosanitari chimici.

L'unica strategia in grado di minimizzare gli impatti legati a queste due pratiche consiste nell'introduzione di adeguati piani di rotazione delle colture, e nella diversificazione degli ordinamenti produttivi.

- *Irrigazione.* I possibili problemi ambientali generalmente legati alla pratica dell'irrigazione, sono legati soprattutto agli effetti che essa può avere sulla qualità del terreno e delle acque. Nel caso del bacino del Trasimeno, a questi si aggiunge la sempre più dibattuta questione dei

prelievi idrici. Ciò a causa della natura del lago stesso, del suo regime idrico, e dell'organizzazione dei prelievi.

Dal punto di vista della quantità delle acque, gli effetti sono quelli immediati dell'abbassamento del livello del lago, con conseguenze negative sulla flora e sulla fauna acquatica, sulla balneazione e sulla navigazione da diporto, e, indirettamente sul turismo e sulla pesca.

Altri effetti possibili sono legati alla salinizzazione del suolo e delle acque, all'erosione del suolo, soprattutto in terreni in pendio e con determinate tecniche irrigue, agli eccessi di acqua nei terreni, tutti fenomeni che si traducono in danni alla flora ed alla fauna terrestre, soprattutto alla microflora e microfauna. I rischi per la salute umana sono legati soprattutto alla diffusione di insetti e parassiti a causa dell'incremento di umidità.

Sono forti le connessioni tra irrigazione ed altri fattori di pressione che saranno analizzati più avanti. Ad esempio, l'irrigazione comporta molto spesso un incremento nell'uso di fertilizzanti. E' noto che una stessa coltura accetta e sfrutta una dose maggiore di concimi quando è irrigata, piuttosto che quando è asciutta. Inoltre, un ambiente dove viene praticata l'irrigazione diventa sì più favorevole allo sviluppo delle colture agrarie, ma lo diventa altrettanto per la crescita delle erbe infestanti. E tale rigoglio vegetativo non può che favorire l'insediamento e la riproduzione di molte specie di insetti, tra cui i nemici stessi delle piante coltivate. Anche le malattie fungine, e parassiti di altro genere, sono favoriti dall'elevata umidità dei campi irrigati. Un simile quadro spiega perché l'irrigazione comporti quasi sempre un incremento dell'impiego di prodotti chimici di sintesi.

Le misure di minimizzazione degli impatti appena descritti sono legati alla razionalizzazione ed il controllo delle pratiche irrigue. Ciò significa ottimizzare i volumi distribuiti, evitando eccessi e sprechi, i tempi ed il numero degli adacquamenti, scegliere i sistemi irrigui più adatti alle condizioni specifiche dell'area. Oltre ad accorgimenti legati alla tecnica irrigua, è importante anche considerare le condizioni climatiche al momento degli interventi irrigui, e conoscere le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque utilizzate.

· *Fertilizzazione.* I problemi ambientali derivanti dalla fertilizzazione sono dovuti principalmente all'azoto, elemento molto più mobile nel terreno, e quindi più facilmente soggetto a spostarsi dove non dovrebbe, ed in misura minore al fosforo che, trattenuto dal terreno, diventa pericoloso solo quando abbandona la sua sede insieme al terreno stesso, ad esempio a causa di fenomeni erosivi. Nel bacino del Trasimeno il timore dell'inquinamento da nitrati è motivato dalla presenza di coltivazioni intensive di piante fortemente esigenti in azoto (mais, cereali autunno vernini), e dalla propensione piuttosto scarsa all'avvicendamento colturale.

Alcune delle conseguenze più dirette di una fertilizzazione chimica irrazionale sono l'acidificazione dei suoli, l'impoverimento in sostanza organica dei suoli, il ruscellamento di elementi chimici nelle acque superficiali, la lisciviazione nelle acque profonde. Questi fenomeni, in grado di alterare profondamente la qualità delle acque e dei terreni, in qualunque ambiente possono comportare conseguenze dannose di rilievo. In un ecosistema delicato e chiuso come quello del bacino del Trasimeno, possono portare ad una serie di conseguenze indirette notevoli, dalla riduzione della fertilità dei suoli, all'inquinamento delle acque, a danni alla flora ed alla fauna. Per la stretta relazione fra attività umane, ambiente, agricoltura nel bacino, questi fenomeni a loro volta possono influire sul turismo, la pesca, la balneazione, la salute umana.

Per la mitigazione di questi impatti, il piano di concimazione è lo strumento principe. In essi sarebbe possibile includere tutti gli elementi necessari ad una concimazione razionale che di fatto annullerebbe nella maggior parte dei casi i potenziali effetti negativi sull'ambiente: la scelta delle epoche di somministrazione e delle quantità ottimali, la scelta dei formulati chimici più adatti, la considerazione dei risultati di un'analisi chimica dei suoli da fertilizzare. Non si può dimenticare inoltre il ruolo delle concimazioni organiche e dell'adozione di adeguati piani di rotazione, che possono determinare riduzioni, in qualche caso considerevoli, delle concimazioni chimiche.

· *Trattamenti antiparassitari e diserbo chimico.* L'uso irrazionale dei fitofarmaci nel bacino del Trasimeno può portare gravi conseguenze, per le stesse considerazioni fatte a proposito dei fertilizzanti: trattasi di un ecosistema delicato, con forti collegamenti fra il sistema terra ed il sistema acqua, e con la presenza di esseri viventi vegetali ed animali fortemente dipendenti dalle acque del lago. Il ruscellamento di molecole chimiche nelle acque superficiali, o la loro lisciviazione nelle acque profonde possono causare fenomeni di inquinamento e di accumulo. L'accumulo, in grado di provocare alterazioni delle caratteristiche chimiche del suolo, è particolarmente favorito dalla tendenza alla monosuccessione e monocoltura, soprattutto per certe colture. Anche il momento stesso del trattamento rappresenta un pericolo, a causa dell'aerosol che si sprigiona dai campi. Un'eccessiva azione selettiva nei confronti di organismi viventi può portare poi, a lungo termine, ad una riduzione della biodiversità. Come nel caso dei fertilizzanti, il meccanismo degli impatti indiretti, di secondo e/o di terzo grado, fa prevedere conseguenze negative sulla flora e sulla fauna, sulla salute umana, sulle attività turistiche, la pesca e la balneazione.

Le misure per ridurre l'entità di questi impatti andrebbero rintracciate soprattutto nel corretto uso dei fitofarmaci, nella loro integrazione con la reintroduzione di pratiche agronomiche quasi dimenticate (rotazioni, sarchiature, ecc.), nell'introduzione di tecniche di lotta guidata e di lotta integrata, eliminando i trattamenti a calendario, magari aiutandosi con una rete di controllo e monitoraggio dello stato sanitario delle piante coltivate.

· *Spandimento deiezioni animali.* E' una pratica agricola molto delicata nel bacino del Trasimeno. Innanzitutto perché, non esistendo impianti per la depurazione delle deiezioni, o per il trattamento di qualunque altro genere a livello consortile, tutti i reflui zootecnici devono essere smaltiti attraverso la fertirrigazione, o lo spandimento diretto sui campi. L'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici è particolarmente difficile. Molto più che in altre operazioni agricole, l'imperizia o la superficialità possono portare a conseguenze ambientali disastrose. I parametri da considerare sono molti, e da questo deriva la complessità della procedura. Occorre tenere in considerazione i tempi di stoccaggio delle deiezioni, l'epoca di spandimento, le quantità distribuibili, le condizioni climatiche al momento della distribuzione, le caratteristiche del suolo su cui si opera lo spandimento, e molti altri fattori ancora.

Gli impatti sull'ambiente che derivano da errori nella considerazione di questi parametri, si traducono nel rischio di inquinamento delle acque superficiali e profonde, rispettivamente per ruscellamento e percolazione, di contaminazione biologica del suolo, di diffusione di odori molesti e/o di agenti patogeni nell'aria, con conseguenze sulla salute umana, sulla microflora e microfauna terrestre, sulla flora e fauna acquatica, sul turismo, sulla pesca, sulla balneazione. I fattori chiave da considerare per una drastica riduzione dei rischi e degli impatti descritti, sono soprattutto legati all'adozione di razionali piani di spandimento delle deiezioni, all'uso di deiezioni solide più che liquide, alla scelta dell'epoca e delle modalità di distribuzione più adatti.

#### · **Il trasferimento delle informazioni alla fase della valutazione**

Il modello appena illustrato mette in evidenza ed analizza gli impatti potenziali che l'attività agricola può causare sull'ambiente del bacino idrografico del lago Trasimeno. Come già sottolineato, si tratta di impatti potenziali. Ciò significa che sono effetti che si potrebbero verificare, in certe condizioni. Occorre successivamente interpretare tale modello alla luce delle situazioni in atto nel territorio oggetto di analisi, e di valutare quali e quanti degli impatti individuati si verifichino realmente (passaggio da impatti potenziali ad impatti reali). Le differenze tra queste due situazioni sono spiegabili semplicemente pensando al fatto che gli impatti potenziali sono quelli che vengono normalmente stimati sotto l'ipotesi che tutte le pratiche agricole vengano effettuate senza precauzioni, con la massima intensività, e nelle peggiori condizioni ambientali di quel luogo. Ciò significa che, se tutto andasse male, quelli sono i fenomeni ambientali che si verificherebbero tutti insieme. Gli impatti reali sono invece

quelli che, sulla base delle tecniche preponderanti riscontrate, e nelle diverse condizioni ambientali presenti, si verificano realmente nel territorio.

Generalmente lo strumento di collegamento fra individuazione degli elementi e loro valutazione è costituito da una serie di indicatori in grado di sintetizzare i fenomeni di maggiore rilievo evidenziati nel modello. Questi indicatori vengono poi incorporati nelle metodologie prescelte per la valutazione e, con diverse procedure dipendenti appunto dalle metodologie adottate, assumono dei valori che forniscono una misura dell'entità del fenomeno che essi rappresentano.

Per il bacino del Trasimeno, da un'analisi incrociata del modello di riferimento dell'impatto ambientale, e dei fenomeni di degrado ed inquinamento attualmente in atto e spesso ampiamente documentati in dibattiti e conferenze, si è giunti a definire un insieme di indicatori, da utilizzare, eventualmente, in una successiva fase di valutazione, in grado di rappresentare in sintesi lo stato e l'evoluzione dei principali fenomeni ad incidenza negativa sull'ambiente dell'area.

Gli indicatori prima menzionati sono riferiti ai seguenti fenomeni:

- erosione del suolo;
- lisciviazione dei nitrati;
- lisciviazione dei fitofarmaci;
- ruscellamento dei fitofarmaci;
- ruscellamento del fosforo;
- uso della risorsa idrica ai fini irrigui.

Questi aspetti costituiscono la sintesi della maggior parte degli impatti ambientali che potrebbero derivare al bacino del lago dall'attività agricola.

Selezionati gli indicatori, e quindi gli ambiti dell'analisi, è possibile anche individuare il modello e le metodologie di valutazione in grado di rispondere meglio a tali input.

#### **· Considerazioni conclusive**

Dall'analisi svolta emerge con chiarezza il livello di criticità dell'ecosistema lago e del territorio del suo bacino idrografico. Il destino del sistema economico che ruota intorno a questo territorio risulta strettamente legato alla qualità ambientale dell'area. Si tratta infatti prevalentemente di attività che traggono origine e ragione di essere proprio dalle condizioni ambientali; è il caso ad esempio della pesca, del turismo, della stessa agricoltura. Pertanto le relazioni tra qualità dell'ambiente, sistema economico, capacità di carico e sicurezza della popolazione residente sono molto strette e di non facile individuazione.

Da qui la necessità di valutare il livello attuale di pressione, le possibili azioni di mitigazione, i possibili scenari alternativi.

Uno degli elementi più interessanti che emerge dalla lettura complessiva del modello di riferimento, ed in particolare dall'analisi delle misure di mitigazione proposte per ogni fattore di pressione, è che, nella maggior parte dei casi, basterebbe rispettare, le troppo spesso dimenticate, regole razionali della coltivazione tradizionale dei terreni, per ridurre o spesso eliminare gli effetti negativi sull'ambiente. Ricorre, infatti, la necessità di tornare agli avvicendamenti colturali, ad operazioni meccaniche in grado di sostituire in tutto o in parte l'azione di prodotti chimici, alle concimazioni organiche.

Da più parti si sente affermare che in fondo la chiave della sostenibilità in agricoltura sta nel recuperare alcuni modi di coltivare tradizionali, ad un certo punto abbandonati per diverse ragioni. Ciò è, per certi aspetti, condivisibile, soprattutto con riferimento ai perduti importanti legami tra agricoltura e zootecnia. Ma è altrettanto vero che la sostenibilità non può consistere unicamente in un ritorno alle tecniche di coltivazione del passato. Occorre recuperare alcuni principi base, ma un ruolo importante lo devono svolgere anche le nuove tecnologie, dalle attrezzature ai computers, dalle industrie produttrici di mezzi tecnici, alle biotecnologie, ecc.

Altri aspetti rilevanti per il raggiungimento di un sistema agricolo sostenibile, al di là di quelli relativi alla tecnica colturale, sono gli indirizzi di politica agraria, il contributo della ricerca, l'adeguata formazione degli operatori. Quest'ultima costituisce l'elemento cardine su cui puntare per il conseguimento di reali miglioramenti nei rapporti tra agricoltura ed ambiente.

La prima delle mitigazioni, consiste proprio nel miglioramento dell'informazione e della formazione degli operatori del settore, che sono i primi interessati alla tutela dell'ambiente che, se integro, fornisce loro la possibilità di continuare nelle proprie attività, e che sempre più, alla luce della politica agricola comunitaria fondata sullo sviluppo rurale e sulla diversificazione, rappresenterà la migliore opportunità di sopravvivenza e di crescita dell'intero settore agricolo nel rispetto dell'ambiente in cui opera.

#### 4.5.2 Pianificazione – Settori di intervento, obiettivi ed azioni

L'azione pianificatoria per il Lago Trasimeno quale soggetto ecosistemico e con forte valenza socio-economica, non può prescindere da alcuni aspetti fondamentali che riguardano i tradizionali settori d'intervento:

- A. **difesa idrogeologica e della rete idrografica**
- B. **tutela della qualità dei corpi idrici**
- C. **razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche**
- D. **razionalizzazione e regolamentazione dell'uso del territorio**

Per dare un ordine metodologico, i settori devono essere affrontati per **obiettivi**, utilizzando gli strumenti del **presupposto conoscitivo** e della **individuazione delle azioni** da intraprendere per colmare carenze informative o manifestazioni di squilibri. Per quanto concerne il Rapporto richiestoci dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, sulla scorta di esperienze pregresse e sulle conoscenze acquisite in molti anni di studio e d'indagini sul territorio del bacino del Lago Trasimeno, si sono individuati alcuni obiettivi attraverso i quali è possibile valutare la necessità d'intraprendere opportune azioni. Tali esigenze costituiscono di fatto la base di ogni pianificazione. Qui appresso riportiamo gli obiettivi giudicati prioritari e le azioni auspicabili emerse e ad essi connesse.

##### *Gli obiettivi e le azioni per la salvaguardia degli ecosistemi*

##### Obiettivo 1 - Mantenimento dei livelli idraulici (*Settore A*)

Azioni:

- Progetto di ampliamento del bacino imbrifero
- Ampliamento delle conoscenze attuali sulla termodinamica e sulla idrologia del Lago con particolare riferimento alla valutazione e modellazione del coefficiente di deflusso
- Sviluppo di metodologie globali di monitoraggio termico
- Realizzazione di una rete idrografica per la misura delle portate dei principali adduttori.
- Censimento accurato di tutte le captazioni superficiali e dal sottosuolo.

##### Obiettivo 2 - Sostenibilità delle attività antropiche nel territorio (Tutti i settori)

Azioni:

- Indirizzi per la razionalizzazione delle pratiche agricole e riconversione delle culture ai fini del contenimento degli inquinanti e dei consumi idrici
- Servizi di assistenza e consulenza alle aziende

##### Obiettivo 3 – Definizione delle sorgenti inquinanti del territorio (pressione antropica) (*Settore B*)

Azioni:

- Redazione dell'inventario degli scarichi civili con misure di efficienza
- Redazione di una mappa delle reti fognanti che gravitano nel bacino
- Redazione di un inventario di tutti gli scarichi zootecnici e relativi metodi di trattamento

- Potenziamento, ammodernamento strutturale e aggiornamento delle banche dati esistenti
- Interventi per la limitazione e una rigida regolamentazione della fertirrigazione e dello spandimento dei reflui sui terreni
- Redazione di una mappa dei rischi chimici e biologici
- Interventi strategici sul sistema di trattamento delle acque reflue civili
- Interventi strategici risolutivi sul trattamento dei reflui zootecnici e oleari

#### Obiettivo 4 – Tutela della qualità delle acque (*Settore B*)

##### Azioni:

- Sviluppo di modelli previsionali degli effetti dell'ampliamento del bacino scolante sull'idrochimica del lago
- Ampliamento delle conoscenze sui meccanismi di trasporto e circolazione dei nutrienti e dei microinquinanti
- Sviluppo di metodologie appropriate per il monitoraggio permanente chimico e biologico
- Interventi a sostegno della biodiversità e della biocenosi acquatica

#### Obiettivo 5 - Razionalizzazione dei possibili usi delle acque (*Settore C*)

##### Azioni:

- Organizzazione di una banca dati dedicata
- Introduzione di sistemi innovativi per la potabilizzazione delle acque a scopo idropotabile

#### Obiettivo 6 - Tutela del patrimonio faunistico, vegetazionale, agroforestale (*Settore D*)

##### Azioni:

- Interventi per il potenziamento degli assetti vegetazionali
- Progetti per la creazione di circuiti turistici di rilevanza ecologica e culturale
- Organizzazione di una banca dati dedicata
- Progetti di ripristino di specie autoctone
- Osservatorio dei pollini

#### Obiettivo 7- Interventi manutentivi e di gestione

##### Azioni:

- Indirizzi per il controllo della vegetazione lacustre
- Interventi per la manutenzione delle sponde e del fragmiteto
- Proposte per lo smaltimento dei materiali di rifiuto provenienti dalle operazioni di manutenzione
- Piani di disinfezione, anche con lotta biologica
- Piani di derattizzazione
- Indirizzi per la riconversione e controllo delle attività zootecniche
- Indirizzi per gli attingimenti in falda e da acque superficiali

L'elenco proposto rappresenta una sorta di check list nella quale si rivolge particolare attenzione ai problemi naturalistici ed ecotossicologici.

Alcuni degli obiettivi sopra citati possono avere contenuti e presupposti conoscitivi comuni e potrebbero essere trattati unitariamente.

### *Mantenimento dei livelli idraulici*

Le caratteristiche geofisiche e meteorologiche generali del lago Trasimeno sono note con adeguato approfondimento e non vengono ripetute in questo rapporto riassuntivo. Si rinvia al Capitolo 1 del rapporto finale e alla bibliografia ivi riportata. È rilevante il ruolo svolto dall'orografia la quale condiziona in modo decisivo le caratteristiche del clima locale, fino a determinarne la tipologia. Il riscaldamento differenziale dei versanti esposti a Sud rispetto a quelli esposti a Nord, in particolare nella stagione invernale, determina per le rive settentrionali del Lago un regime di temperature più elevate rispetto alla fascia del lago disposta a Sud. In sintesi la particolare disposizione dei rilievi del bacino del Trasimeno fa sì che le rive situate a Nord e Nord-Est siano protette dai venti invernali settentrionali, freddi ed asciutti, che si sono precedentemente liberati della umidità in forma di pioggia risalendo per le quote dell'Appenninico. Allo stesso tempo queste stesse zone sarebbero invece piuttosto esposte ai venti tendenzialmente umidi provenienti da Sud-Ovest. La distribuzione dei valori di velocità del vento, monitorata anche con dati mediati su tutto il periodo negli ultimi anni, mettono in evidenza una distribuzione sostanzialmente costante nel corso dell'anno, con valori più elevati nel corso dei mesi invernali e valori più bassi in estate.

Per quanto riguarda la rete di rilevamento termometrico dell'aria, si ritiene che essa sia ben distribuita, tanto che i valori registrati nelle diverse stazioni S.I.G.L.A. nel corso degli anni dal 1988 al 1996 mostrano una notevole correlazione lineare ( $r > 0.95$ ). Per quanto concerne la termometria dell'acqua è stato di recente messa a punto la tecnica di rilevamento satellitare con la redazione delle mappe termiche corrispondenti ai passaggi satellitari diurni e notturni. Questo servizio comunque non è ancora operante. Per la prima volta si è potuta registrare e conoscere la struttura termica superficiale del Lago Trasimeno. Le zone attigue alla costa possiedono valori di temperatura superficiale diversa da quella del corpo del lago, superiore nelle immagini diurne, inferiore in quelle notturne. La zona denominata la "Valle" (zona sud-orientale dello specchio) presenta valori prossimi a quelli costieri. Le mappe di temperatura superficiale media diurna localizzano temperature più basse nella zona pelagica del lago, mentre le zone meno profonde (fascia litoranea e zona meridionale della "Valle" mostrano valori di gran lunga superiori. La struttura termica interna alla fascia pelagica del lago, tuttavia, si discosta significativamente da quanto presumibile in base alla batimetria, in quanto l'area interessata dalle temperature più basse non è situata al centro del lago, ma nella parte settentrionale con un picco di minimo in posizione NE, a Sud di Passignano sul Trasimeno ed un gradiente positivo molto regolare si estende in direzione Sud, ed appare determinata dall'azione del vento. Il caso notturno evidenzia una maggiore uniformità dei valori di temperatura su gran parte della superficie lacustre, mentre gradienti elevati si registrano in prossimità della costa. La zona più calda è localizzata a Nord del bacino con un picco a sud-ovest dell'Isola Maggiore. L'esame delle mappe mette in evidenza la sostanziale uniformità della temperatura nell'area pelagica con un'apprezzabile concentrazione dei valori più elevati nella parte occidentale e sud-occidentale dello specchio lacustre, lungo la fascia costiera di Castiglione del Lago. La massima variabilità giornaliera si ha nella zona della "Valle" (dove tuttavia non si può escludere l'interferenza sul segnale della presenza di vegetazione emergente), mentre la massima stabilità termica si realizza nella zona centro-settentrionale del lago, particolarmente in una fascia ben definita intorno ai  $43.16^\circ$  N. È interessante notare che questa zona di massima stabilità non coincide con la parte più profonda del lago, per la quale è presumibile una maggiore inerzia termica. Questa situazione può essere determinata dalla



prossimità della zona centrale del lago all'areale meridionale meno profondo, ma molto esteso, nei confronti del quale si instaurano fenomeni di scambio termico od advettivi lungo la direttrice longitudinale. La struttura termica del lago è importante per lo studio e la previsione di numerosi fenomeni quali le fioriture algali, la biocenosi e quelli di carattere ecotossicologico e di trasporto solido.

Per quanto riguarda la piovosità si rinvia al Rapporto finale e alla bibliografia ivi riportata. L'aspetto più interessante è costituito dal fatto che l'entità delle precipitazioni sul bacino, risulta significativamente variabile, con un valore di 883 mm annui della stazione de La Cima contrapposto ai 484 mm dell'Isola Polvese che è posizionata al centro dell'area di minima piovosità media annuale.

#### *Livello idrometrico*

Il lago Trasimeno è soggetto a profonde e periodiche crisi idriche che infliggono gravi danni all'ecosistema ed all'economia locale.

Si evidenzia una buona correlazione lineare tra afflussi meteorici e variazioni di livello del lago il quale, in concomitanza con annate consecutive al di sotto del valore di pioggia critica (**709 mm/anno**: Dragoni, 1982), ha manifestato in passato vasti e ricorrenti impaludamenti, raggiungendo alla fine degli anni '50, la profondità massima di 2.93 m . Il pericolo del prosciugamento completo fu scongiurato immettendo nel lago, i torrenti Tresa e Rio Maggiore e allacciando alle opere di immissione i torrenti Moiano e Maranzano e convogliando le acque al Trasimeno tramite il canale dell'Anguillara. I lavori di ampliamento, completati tra il 1959 ed il 1962, hanno avuto l'effetto di innalzare il livello medio del lago, ma non hanno eliminato le oscillazioni pluriennali: da allora si sono infatti ancora registrate notevoli magre, come tra il 1970 ed il 1975 e, più recentemente tra il 1994 e il 1996. Si tenga presente che dal 1958 la superficie totale del bacino idrografico è stata ampliata da 313 a 389 Km<sup>2</sup>.

#### Bilancio termico (o energetico) del Lago Trasimeno

Il bilancio termico (o energetico) del Lago Trasimeno si rende necessario per il computo del bilancio idrico essenzialmente per due motivi:

- 1) serve a calcolare i termini relativi ai trasferimenti di massa con trasformazione di fase (evaporazione ed evapotraspirazione),
- 2) serve a stimare le perdite per trasferimento di massa senza cambiamento di stato (ingressi e uscite di masse di acqua per afflussi, deflussi ed attingimenti).

Il bilancio termico fornisce anche utili informazione sotto il profilo del clima locale. Pertanto verrà presentato per primo. Il bilancio energetico del lago Trasimeno è stato redatto secondo un approccio olistico del tipo black box, nel quale ciò che conta sono soltanto gl'ingressi e le uscite di materia e di energia. Non verranno presentate in questo sunto le formulazioni e si rinvia al rapporto finale per i dettagli.

Le forzanti esterne (input) del modello sono costituite dai parametri meteorologici (precipitazioni, temperatura, umidità dell'aria, ecc.) e dai flussi idrici in uscita ed in entrata nel sistema. La variazione del contenuto termico totale ( $Q_t$ ) di un corpo idrico superficiale tra lo stato iniziale  $i$  ed uno finale  $f$ , è data dalla variazione delle rispettive entalpie massive e viene solitamente modellato sull'area della superficie d'interfase ove avvengono gli scambi termici. Il flusso di energia che si realizza all'interfaccia acqua-atmosfera può essere completamente descritto con notevole precisione, tenendo in considerazione sette tipi di flusso termico (shortwave radiativo solare diretto, shortwave radiativo solare diffuso, shortwave radiativo

solare riflesso, longwave radiativo emesso, longwave radiativo incidente, flusso associato allo scambio di calore latente di evaporazione, flusso associato alla conduzione termica di calore sensibile). Questi flussi sono stati tutti accuratamente valutati ed introdotti nel modello. Il calcolo del bilancio energetico del lago Trasimeno durante il periodo 1988-1996 è stato effettuato secondo il metodo proposto da Ito and Okamoto (1974), già utilizzato per la stima del bilancio energetico mensile per i bacini settentrionale e meridionale del lago Biwa (Giappone) tenendo in considerazione solamente gli scambi energetici che si realizzano attraverso la superficie dell'acqua. L'elasticità del metodo di calcolo proposto da Ito e Okamoto è stata ritenuta essenziale nella scelta del modello da applicare in una situazione in evoluzione come quella del lago Trasimeno. La stima del bilancio energetico mensile ha considerato gli scambi energetici che si realizzano sulla superficie dell'acqua ( $Q_w$ ). L'equazione di bilancio energetico è stata poi integrata dei contributi di flusso energetico derivanti dagli scambi con il bacino idrografico in modo da tenere conto, in particolare, dei flussi di massa idrica dovuti alle precipitazioni atmosferiche, agli attingimenti idrici per uso antropico, nonché agli efflussi idrici dall'emissario di S.Savino. Tale integrazione è stata introdotta in modo da fornire una stima dell'influenza di tali flussi sul bilancio termico complessivo del lago e per ottenere una più corretta valutazione della evaporazione superficiale che viene calibrata in funzione del bilancio termico complessivo. L'applicazione di un coefficiente di deflusso medio annuo alla valutazione dei flussi mensili, tuttavia, costituisce un'approssimazione e rende il calcolo del flusso pluviometrico mensile affetto da notevole incertezza. Il valore di **0.42** da noi adottato è risultato il più restrittivo reperibile fino a questo momento nella letteratura sul L. Trasimeno ed è stato ricavato dal Prof. Dragoni sulla base dei dati storici del periodo 1961-1974. Nel momento in cui stiamo redigendo questa relazione, il Prof. Dragoni ci ha comunicato privatamente e in forma non ufficiale, che a seguito di studi basati sulla attuale situazione del bacino, è pervenuto ad un valore del coefficiente di deflusso di circa **0.30**. Siamo in attesa che venga pubblicato questo risultato scientifico con il quale viene giustificato tale valore. Anche noi riteniamo che il coefficiente di deflusso possa variare da periodo a periodo. Tale ipotesi sostenuta da un'ampia letteratura sull'argomento, è che il valore del coefficiente di deflusso può variare nel tempo non soltanto a causa delle particolari situazioni meteorologiche e di piovosità che possono condizionare la idrologia e la idrodinamica dell'alveo, ma anche e in modo drastico dalle entità delle captazioni dal sottosuolo, dalle intercettazioni a mezzo di riserve e laghetti, dai percorsi naturali di ruscellamento e dalla loro manutenzione.

Per quanto concerne lo sviluppo dettagliato del calcolo dei vari contributi calorici e della funzione di perdita idrica per evaporazione superficiale  $f(w)$ , si rinvia all'Rapporto Finale.

I dati di piovosità, radiazione solare, temperatura aria e acqua, umidità relativa e di livello idrometrico utilizzati nei calcoli provengono dalle stazioni di monitoraggio meteorologico del S.I.G.L.A. (Sistema Informativo Gestionale Lacuale Agricolo della Provincia di Perugia), operanti dal 1988. La serie temporale di valori medi mensili di temperatura dell'acqua tra il 1988 al 1996 è stata ottenuta elaborando i dati dell'Istituto di Idrobiologia e Piscicoltura di Monte del Lago dell'Università degli Studi di Perugia.

#### *Calibrazione del modello di bilancio termico*

L'evaporazione mensile è funzione della temperatura dell'acqua e dell'atmosfera, dell'umidità relativa e della velocità del vento. Viene stimata tramite l'equazione:

$$E = f(w) (e_w - e_a) \quad (\text{mm mese}^{-1})$$

in cui

$w$  = velocità media mensile del vento ( $\text{m s}^{-1}$ )

$e_a$  è la pressione di vapore dell'acqua in atmosfera alla quota di misurazione del vento ed  $e_w$  è la pressione di vapore all'interfaccia, considerata pari alla pressione di saturazione dell'acqua.

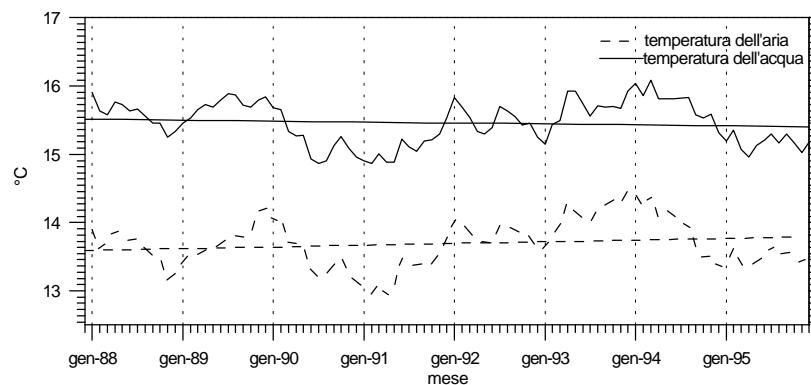
La dipendenza della evaporazione dall'intensità del vento è normalmente considerata di tipo lineare (Ito & Okamoto, 1974):

$$f(w) = c_w w$$

$c_w$  è un coefficiente empirico ottenuto per regressione lineare tra i valori mensili di  $E/(e_w - e_a)$  e la velocità del vento  $w$ . I valori di  $c_w$  reperibili in letteratura sono compresi tra 0.093 e 0.21 ( $\text{mm s m}^{-1} \text{giorno}^{-1} \text{mb}^{-1}$ ). Nel nostro caso la retrocalibrazione per regressione  $E/(e_w - e_a)$  vs  $w$ , fornisce per il lago Trasimeno (per i dettagli v. Rapporto Finale), fornisce un valore di  $c_w = 0.22$  ( $\text{mm s m}^{-1} \text{giorno}^{-1} \text{mb}^{-1}$ ), che è in buon accordo con i valori di letteratura, ma più elevato e giustificabile in base alle caratteristiche morfologiche del lago Trasimeno per il quale evidentemente l'influenza del vento sull'evaporazione è particolarmente alta.

L'andamento spiccatamente stagionale del  $c_w$  e il trend evolutivo del sistema giustificano l'impiego di un coefficiente di evaporazione in media mobile trimestrale centrata, piuttosto che un valore medio globale.

Il comportamento di lungo periodo del coefficiente  $c_w$  appare legato alla diminuzione del volume dell'acqua. Attraverso l'analisi in media mobile, si può evidenziare la connessione termodinamica tra il livello idrometrico ed il coefficiente di evaporazione. È importante evidenziare che si registra una significativa diminuzione del valore di questo rapporto al diminuire del volume di acqua. Ciò è confermato dalla convergenza dei trends lineari delle temperature di acqua e aria (Figura 1).



**Figura 1** - Confronto tra gli andamenti dei valori medi annuali (media mobile) della temperatura dell'acqua e dell'aria e relativi trends per il lago Trasimeno nel periodo 1988-1996.

Il significato climatologico è rilevante. *Infatti le due serie di valori mostrano una notevole correlazione, ma mentre il valore medio annuale della temperatura dell'acqua non evidenzia sostanziale variazione nell'arco di tempo esaminato, quella dell'aria mostra un debole ma significativo incremento.*

Il modello è stato verificato correlando l'andamento dei valori di bilancio energetico ( $Q_i$ ) e la variazione di contenuto termico ( $\Delta Q_i$ ) del Lago Trasimeno per il periodo 1988-1996.

Per fornire una valutazione quantitativa dell'accordo tra le due grandezze è stato usato uno speciale coefficiente di correlazione, suggerito da Sarma. La correlazione è tanto migliore quanto più il valore di  $R_s$  si avvicina ad 1. Il valore ottenuto è pari a 0.56. L'analisi di sensitività mostra che il modello è estremamente critico rispetto al valore della temperatura dell'acqua. Il 77% circa dei valori calcolati cade all'interno dei limiti di incertezza.

Nella Tabella che segue vengono riportati i valori annuali del bilancio energetico ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ anno}^{-1}$ ) e della variazione di contenuto termico del lago Trasimeno calcolati nel periodo 1988-1996.

**Tabella 1- Bilancio energetico ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ anno}^{-1}$ ) e variazione di contenuto termico del lago Trasimeno calcolati nel periodo 1988-1996**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Globale
$\Delta Q_i$	-36	+19	-60	-15	+65	-39	+6	-44	-7	-112
$Q_i$	-99	+130	-194	-36	+9	+33	-27	+12	+114	-59

#### Bilancio idrico

Poiché il bilancio idrico rappresenta il punto cruciale per le problematiche del lago Trasimeno, verrà riportato in modo piuttosto dettagliato anche in questa relazione di sintesi.

Data la bassissima permeabilità del substrato del bacino idrografico (Dragoni, 1982), il bilancio idrico del lago Trasimeno può essere calcolato tenendo conto degli **afflussi meteorici** ( $V_{pl}$ ), dei **deflussi idrici dall'emissario** di S.Savino ( $V_d$ ), degli **attingimenti** ( $V_a$ ) e dell'**evaporazione** ( $E$ ) secondo la formula:

$$DV = V_{pl} - V_a - V_d - E - r \quad (\text{mm mese}^{-1})$$

in cui i contributi sono espressi come millimetri sullo specchio:

$DV$  = variazione di livello idrometrico ;

$V_{pl}$  = flusso pluviometrico =  $(PS_s + PS_b C) / S_s$

dove:

$P$  = altezza di pioggia su bacino idrografico e specchio lacustre

$C$  = 0.42 è il coefficiente di deflusso medio annuo adottato

$S_s$  = superficie media mensile dello specchio lacustre ( $\text{m}^2$ )

$S_b$  = superficie media mensile del bacino idrografico ( $\text{m}^2$ )

$V_d$  = deflusso da emissario funzionante

$E$  = perdite evaporative

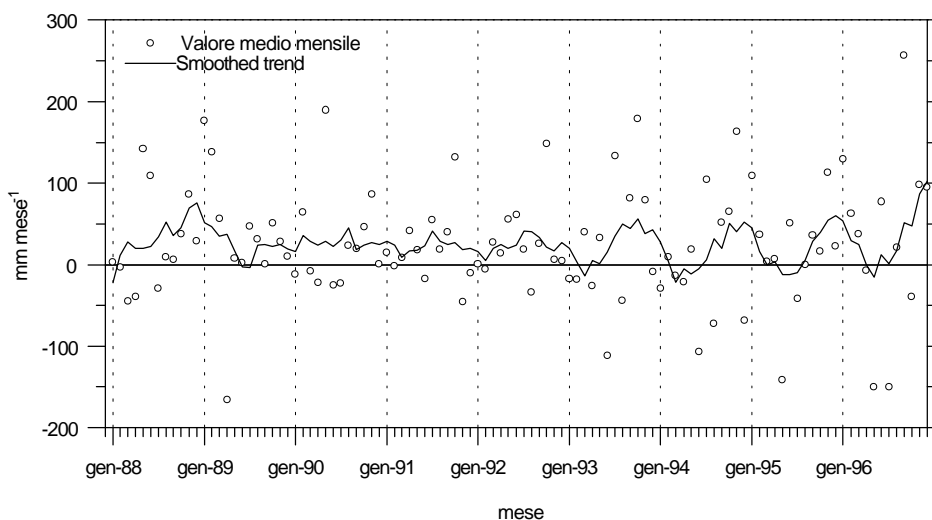
$V_a$  = flusso per attingimenti autorizzati

$r$  = perdite nette (comprendono l'evapotraspirazione da superficie vegetata)

**Le perdite nette** possono essere complessivamente stimate in base alla formula di bilancio idrico in quanto gli altri termini sono noti.

La stima su base mensile fornisce tuttavia un andamento molto irregolare (**Figura 2**) caratterizzato dalla presenza di valori elevati delle perdite durante i mesi autunnali e di valori negativi durante i mesi primaverili.

Figura 2 - Andamento dei valori medi mensili delle perdite idriche ( $r$ ) calcolati per il lago Trasimeno durante il periodo 1988-1996.



Questo andamento è legato probabilmente all'impiego di un coefficiente di deflusso medio annuo, eccessivo per i mesi estivi e scarso per quelli autunnali, notoriamente più piovosi.

L'applicazione di un coefficiente di deflusso medio annuo in caso di periodi di bassa piovosità risulta estremamente critico dal momento che in queste condizioni le precipitazioni meteoriche tendono ad essere trattenute in misura maggiore. E' evidente che nel breve periodo assumono importanza fattori quali lo *stato del suolo*, lo *stato della vegetazione* (Whitehead e Robinson, 1992), *l'intensità delle piogge e la loro durata*.

Il termine  $r$  fornisce un contributo rilevante al bilancio idrico e si traduce in un flusso termico apprezzabile per il bilancio energetico del lago. Per questo motivo il flusso termico medio mensile associato a tali perdite è stato impiegato come termine correttivo del bilancio termico ( $Q_r$ ), *considerando tali flussi come perdite di massa idrica avente temperatura  $T_w$* . I valori totali annui di  $r$  mostrano al contrario una notevole costanza nei nove anni esaminati, per un valore medio di  $297 \text{ mm anno}^{-1}$  (Tabella 2.), fatta eccezione per l'anno 1994, durante il quale la scarsa piovosità è accompagnata da una inconsueta ed elevata evaporazione.

Si noti inoltre la stretta corrispondenza tra i valori negativi della variazione di livello annuale ed i valori di piovosità al di sotto della pioggia critica ( $709 \text{ mm anno}^{-1}$ ; Dragoni, 1982), ovvero all'afflusso idrico meteorico al di sotto del quale il lago Trasimeno manifesta un abbassamento del livello idrometrico.

Tabella 2 - Flussi idrici annuali (mm anno<sup>-1</sup>) dei termini del bilancio idrico del lago Trasimeno dal 1988 al 1996.

(DV= variazione del livello idrometrico; P = precipitazioni; V<sub>pl</sub>= flusso pluviometrico; V<sub>a</sub> = attingimenti; V<sub>d</sub> = efflusso da emissario; E = evaporazione; E<sub>vt</sub>= evapotraspirazione; r = perdite nette; r' = stima degli attingimenti abusivi)

Anno	DV	P	V <sub>pl</sub>	V <sub>d</sub>	V <sub>a</sub>	E	E <sub>vt</sub>	E <sub>vt</sub> *	r	r'
1988	<b>-391</b>	649	1201	202	47	1037	1165	980	305	177
1989	<b>-220</b>	621	1179	0	49	967	1090	1014	383	260
1990	<b>-382</b>	556	1089	0	50	1079	1219	1115	342	202
1991	209	767	1517	0	51	1005	1137	1042	253	121
1992	102	777	1510	0	50	1036	1171	1141	322	188
1993	<b>-220</b>	634	1250	0	50	1099	1242	1162	320	177
1994	<b>-192</b>	567	1117	0	50	1158	1309	1283	101	-50
1995	<b>-244</b>	534	1073	0	51	1052	1192	1161	214	74
1996	74	786	1603	0	52	1044	1186	1103	433	291
<b>Med</b>		<b>655</b>	<b>1282</b>		<b>50</b>	<b>1053</b>	<b>1190</b>	<b>1144</b>	<b>297</b>	<b>160</b>

\* Evapotraspirazione calcolata in base all'equazione 3 proposta da Dragoni (1994) applicando un coefficiente di conversione evaporimetro - lago pari ad 1.

### *Stima della evapotraspirazione dalle superfici coperte da vegetazione*

La valutazione dei flussi evapotraspirativi da zone umide è un problema ancora largamente dibattuto. Numerosi studi sono stati indirizzati alla stima del rapporto esistente tra la velocità di evaporazione da superficie coperta da vegetazione ( $E_t$ ) e da superficie acquosa libera ( $E$ ): Linacre (1976), in una review su questo argomento, mostra come i valori di letteratura sono compresi tra 0.38, ricavato per una palude africana con piantagione di papiro (Rijks, 1969), e 2.5 ottenuto per piantagioni di *Phragmites* in Unione Sovietica (Gel'bukh, 1964).

Il lago Trasimeno presenta una vasta area coperta da canneto (*Phragmites australis*) che complessivamente interessa 10.48 Km<sup>2</sup> di cui il 69% circa localizzato nella zona meridionale del lago ("La Valle") (M.A.R.U.). Una tale estensione copre l'8.32 % della superficie dello specchio e può determinare un significativo contributo al bilancio idrico del lago. Questi dati sono stati accuratamente valutati attraverso foto aeree. Adottando il rapporto  $E_t/E = 2.5$  per la porzione di superficie coperta dal canneto si ottiene, per la conversione del valore di evaporazione dal lago Trasimeno determinato in base al bilancio termico in quello di evapotraspirazione complessiva ( $E_{vt}$ ), un fattore moltiplicativo medio pari a **1.13**. I valori medi annuali di  $E_{vt}$  sono riportati in **Tabella 2** e sono confrontati con i valori medi annui di evapotraspirazione da lago calcolati con l'equazione suggerita da Dragoni (1994), utilizzando un coefficiente di conversione strumentale unitario, come proposto dallo stesso Dragoni per il lago Trasimeno.

### *Stima dell'entità delle perdite nette*

Sostituendo nell'equazione del bilancio idrico il termine  $E$  con il termine  $E_{vt}$  si ottiene:

$$r' = V_{pl} - V_a - V_d - E_{vt} - ? \quad V \quad (\text{mm mese}^{-1})$$

dove  $r'$  tiene conto, nella ipotesi di completa impermeabilità del bacino idrografico, delle perdite dovute a flussi non noti tra i quali *eventuali attingimenti non autorizzati*. I valori medi annuali che si ottengono sono riportati in **Tabella 2**.

Eccezion fatta per il già menzionato 1994, i valori per  $r'$  calcolati, risultano costantemente e ben al di sopra dello 0, fornendo un valore medio pari a **160 mm anno<sup>-1</sup>**, che supera di molto il valore di circa 50 mm degli attingimenti autorizzati riportati nei dati ufficiali del 1996, [2.750.000 mc/anno con licenza, 3.450.000 mc/anno mediante concessioni, complessivamente 6.200.000 mc/ anno pari a 52 mm)].

Va puntualizzato, inoltre, che la stima è stata effettuata adottando i valori dei parametri più restrittivi tra quelli reperibili in letteratura.

In particolare sono stati impiegati nei calcoli:

- il **più elevato rapporto**  $E_t/E$ ;
- il **più basso** coefficiente di deflusso idrico ( $C = 0.42$ ) reperibile in letteratura fino ad oggi.
- dati pluviometrici raccolti dalla stazione di S.Savino, situata in un'area di **bassa piovosità**.

Il valore di 160 mm anno<sup>-1</sup> rappresenta, quindi, una stima prudentiale delle perdite idrauliche non attribuibili a cause naturali.

Impiegando, infatti, un coefficiente di deflusso pari a 0.5 il valore medio annuo di  $r'$  calcolato sull'intero periodo, assume un valore di  $272 \text{ mm anno}^{-1}$ . Nelle condizioni più pessimistiche ( $C = 0.5$ ,  $E_t/E = 0.38$ )  $r'$  assume un valore pari a **467**  $\text{mm anno}^{-1}$ .



***D'altro canto, soltanto utilizzando un coefficiente di deflusso medio pari a circa 0.30, si ottiene un bilancio idraulico in cui gli afflussi meteorici compensano i termini di sottrazione.***

#### *Attingimenti idrici ad uso agricolo*

L'attività agricola rappresenta una importante voce dell'economia del bacino gravante sul Lago Trasimeno e l'agricoltura rappresenta uno dei comparti cui deve essere rivolta l'attenzione per la verifica della compatibilità tra le attività svolte e l'ambiente stesso. In particolare, oltre allo studio degli effetti delle concimazioni e dei trattamenti antiparassitari già trattato in altri capitoli, nel presente si è cercato di dare ordine e di giungere alla determinazione delle esigenze idriche dell'agricoltura del comprensorio del lago Trasimeno attraverso un'accurata selezione dei dati disponibili e delle fonti per il reperimento dei necessari aggiornamenti.

Nella ricerca si è evidenziata la presenza di numerose fonti di dati non ufficiali, che si sono rivelate, in alcuni casi in contrasto tra di loro e disomogenei.

Nella valutazione dei volumi sottratti al lago si è ritenuto opportuno considerare i volumi dedicati alle colture agrarie e anche i volumi destinati alla zootecnia in quanto solo in parte questi attingimenti rappresentano volumi che ritornano indisturbati al sistema idrico del Lago.

#### *La situazione irrigua*

##### **· Premessa**

Nello studio "Sviluppo agricolo sostenibile del bacino del lago Trasimeno" (A.R.U.S.I.A. 1996), le problematiche di carenza idrica del lago Trasimeno sono state oggetto di frequente discussione negli ultimi 10 anni; tuttavia il problema dei livelli d'acqua molto bassi del lago non costituisce assolutamente una novità, bensì rappresenta una situazione che si potrebbe definire fisiologica, come dimostrato dall'ampia raccolta bibliografica in materia ("Studio di approfondimento tecnico per l'ampliamento del bacino imbrifero del lago Trasimeno" - Autorità di bacino del Tevere et al., 1993). Appare, invece, evidente come siano mutate nel corso degli anni le aspettative da parte delle varie utenze nei confronti del lago, siano esse di natura agricola, turistica o inerenti alle attività di pesca e navigazione sullo specchio lacustre; utenze sempre più esigenti e sempre meno apparentemente compatibili con le periodiche crisi siccitose del lago Trasimeno.

In tale contesto, l'attività agricola ha avuto un ruolo da protagonista essendo stata spesso chiamata in causa come corresponsabile delle crisi idriche del lago, sia da un punto di vista quantitativo, sia da un punto di vista qualitativo. In particolare, ai prelievi d'acqua per l'irrigazione, che inevitabilmente vengono a coincidere con i mesi di crisi per i livelli idrici del lago e con il periodo di più intensa attività turistica, è stato attribuito un peso ed un ruolo sulla base di considerazioni, a dire il vero, a volte approssimative.

Per tale motivo, si è ritenuto opportuno svolgere un'approfondita analisi che valutasse, nella maniera più oggettiva possibile, i fabbisogni irrigui attuali nel bacino imbrifero del lago Trasimeno e le corrispondenti disponibilità di risorsa idrica, avendo così la possibilità di verificare il grado di compatibilità esistente tra l'attività agricola che al momento si svolge nel territorio in esame ed il lago. Il tutto, in relazione alle competenze dell'Idraulica Agraria, ovviamente limitato al solo aspetto quantitativo dell'utilizzo dell'acqua, aspetto che, comunque, riveste un ruolo fondamentale, in quanto le carenze idriche sono di immediato impatto socio-ambientale e possono anche costituire un elemento di amplificazione di altri tipi di carenze di carattere qualitativo (maggiore concentrazione di inquinanti e salinizzazione delle acque) e biologico (proliferare di alghe e mutamenti nella popolazione ittica).

Lo studio si è sviluppato in quattro fasi fondamentali:

1. verifica dei comprensori irrigui che rientrano nel bacino imbrifero del lago Trasimeno sia in termini di superfici irrigate, sia in termini di ordinamenti colturali in atto, di metodi irrigui praticati e di caratterizzazione dei suoli ai fini irrigui;

2. stima dei fabbisogni irrigui delle singole unità suolo-coltura e del principale ordinamento colturale;
3. valutazione della disponibilità di risorsa idrica ai fini irrigui;
4. analisi della compatibilità tra i fabbisogni irrigui e la disponibilità di risorsa idrica.

#### 1 Comprensori irrigui

Il primo punto da definire è l'individuazione dei comprensori irrigui ricadenti nel bacino imbrifero del lago Trasimeno ed il relativo valore delle superfici irrigate, ossia dell'area che effettivamente ogni anno viene adibita a colture che necessitano di irrigazione.

Dalle informazioni raccolte sono state individuate inizialmente quattro zone irrigue principali:

1. Passignano-Tuoro (770 ha);
2. Borghetto-Castiglione del Lago (1570 ha);
3. Panicarola-Macchie-Moiano (1671 ha);
4. Magione-San Savino (500 ha).

In totale, l'area irrigata ammonterebbe a circa 4.500 ettari.

A questi dati fa riscontro una superficie individuata sulla base dei rilevamenti aerofotogrammetrici pari **4574,3** ettari destinati a seminativi irrigui.

Nel selezionare le fonti d'aggiornamento si è ritenuto opportuno fare ricorso ai dati recuperabili in modo diretto ed indiretto dalle **denunce AIMA per la PAC** nelle quali, oltre alle indicazioni relative alle superfici aziendali destinate alle colture oggetto delle integrazioni comunitarie, è indicato il piano colturale in atto nelle rimanenti superfici aziendali.

È stato così possibile individuare la destinazione colturale irrigua di **3.356 Ha dai dati AIMA 1998** e **2.912 ha dai dati AIMA 1996**. **Mediando questi due valori si ottiene una superficie irrigata media di 3.134 ha. A questo valore vanno aggiunte le superfici stimate, nel capitolo 4, relative alle piccole aziende che non richiedono il contributo PAC e che sono pari a 736 ha irrigati. Il totale, quindi, ammonta a 3.870 ha irrigati.**

In conclusione le quattro zone irrigue possono essere ridefinite in termini di superficie irrigata come riportato nella tabella che segue, fermo restando che al momento non è possibile valutare un diverso comportamento nella rotazione colturale tra le diverse zone, elemento che tuttavia non inciderà sulle valutazioni quantitative in termini di fabbisogni irrigui complessivi da rapportare alle disponibilità idriche nel bacino imbrifero del lago Trasimeno.

#### Zone irrigue, superficie irrigua ed irrigata

Zona irrigua	Superficie irrigua (ha)	Superficie irrigata (ha)
Passignano-Tuoro	770	660
Borghetto-Castiglione del Lago	1.570	1.350
Panicarola-Macchie-Moiano	1.671	1.430
Magione-San Savino	500	430
Totale	4.511	3.870

#### - Gli ordinamenti colturali in atto

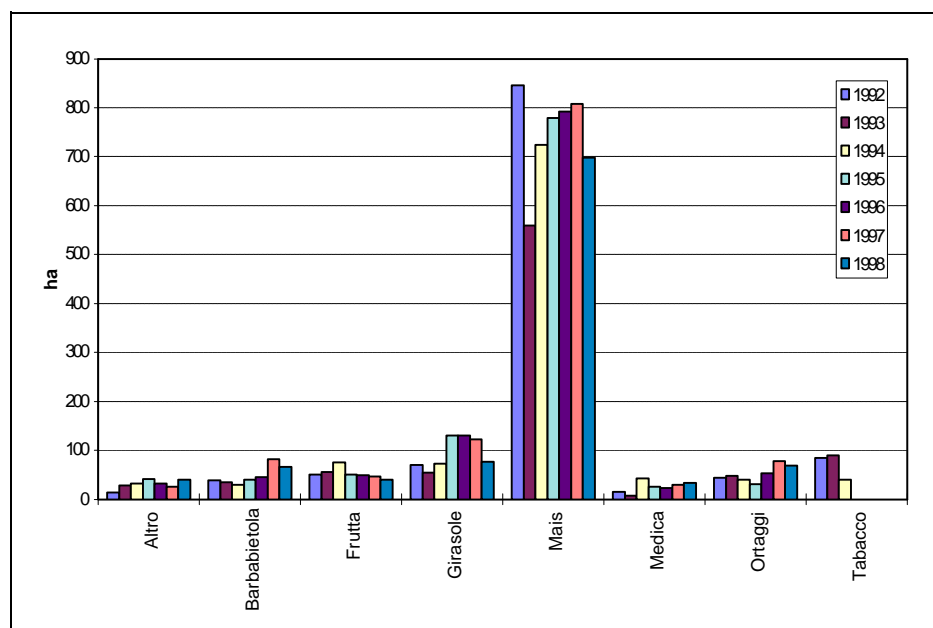
Le principali colture irrigue praticate nell'area in esame sono essenzialmente il mais, la barbabietola, la soia, il tabacco, l'erba medica e le ortive, con particolare riferimento a pomodoro, peperone e melone.

Per la determinazione dell'ordinamento colturale da prendere come riferimento per lo stato attuale si è fatto riferimento alle indagini aziendali svolte nel corso del progetto, con verifiche in campo che hanno permesso anche di valutare l'apporto specifico dell'irrigazione. Tuttavia, il dato di sintesi più significativo è ancora quello che emerge dall'analisi dei dati delle denunce PAC e delle licenze annuali di concessione al prelievo di acqua; queste ultime soprattutto per quanto riguarda la tendenza evolutiva negli ultimi anni.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati della suddetta analisi in termini percentuali per ciascuna coltura, mentre nella figura successiva si può osservare come negli ultimi 7 anni siano variati gli ettari dedicati a ciascuna coltura, considerando le richieste relative alle licenze annuali come un campione significativo in materia di ordinamento colturale.

#### Ordinamento colturale tipo, stato attuale

Coltura	Superficie (%)
Barbabietola	21
Erba medica	11
Mais	50
Ortive	16
Tabacco	2



#### Superfici irrigate per ciascuna coltura negli ultimi sette anni con licenze annuali di attingimento (Provincia di Perugia)

Dall'osservazione dei dati risulta significativo il dato del mais, che presenta una netta prevalenza in termini di superficie, con percentuali tra il 50% ed il 65% della superficie irrigata totale. Con peso decisamente minore, sempre in termini di superficie, seguono la barbabietola e le ortive in generale. Per quanto riguarda invece il tabacco, dalla figura, si nota una tendenza significativa alla riduzione della superficie coltivata (uguale a zero negli ultimi 4 anni, a livello di licenze annuali), mentre non si ritiene di dover prendere in considerazione il girasole, in quanto certamente non irrigato, e gli impianti arborei di frutta, in quanto non rappresentano un dato attualmente significativo soprattutto per aree irrigue di pianura.

Per quanto concerne i metodi irrigui praticati non è possibile definire in maniera certa una ripartizione in ettari per metodo irriguo, tuttavia il metodo per aspersione, anche in un'ottica di

sviluppo futuro, rappresenta il metodo prevalente con un diffuso utilizzo del sistema con semovente. Tale aspetto è importante soprattutto per una corretta valutazione del valore di efficienza irrigua, che consentirà di quantificare il fabbisogno irriguo lordo per le unità suolo-coltura e per il principale ordinamento colturale.

• *Caratterizzazione del suolo ai fini irrigui*

I dati raccolti sulla caratterizzazione del suolo sono essenzialmente finalizzati alla definizione della capacità idrica utilizzabile  $U$  in mm. Tale grandezza risulta definita dalla seguente relazione:

$$U=10 \cdot (Cc-Ca) \cdot H$$

dove  $Cc$  e  $Ca$  sono, rispettivamente, la capacità di campo ed il punto di appassimento, espressi in percentuale di contenuto idrico volumetrico nel terreno, mentre  $H$  rappresenta la profondità, espressa in m, dell'apparato radicale della coltura in esame.

Tale analisi è stata condotta con i dati pedologici disponibili e relativi alla specifica indagine di settore condotta nell'ambito del presente studio. Dai valori elaborati si è inoltre riscontrata la necessità di suddividere la zona irrigua 2 in due sottozone A e B, in quanto i dati relativi a  $Cc$  e  $Ca$  dei profili a sud di Castiglione del Lago (zona B) presentavano una loro omogeneità, con valori tendenzialmente più elevati rispetto alla zona posta a nord dell'abitato di Castiglione.

I risultati ottenuti forniscono valori di  $U$  che oscillano da un minimo di 75 mm, per il melone nella zona di Castiglione del Lago (zona A), ad un massimo di 140 mm, per il mais ed il peperone nella zona di Panigarola-Macchie-Moiano.

## 2 Stima dei fabbisogni irrigui

La valutazione dei fabbisogni irrigui specifici è un concetto ricorrente anche in letteratura, che si esplicita associando ad ogni coltura irrigua il volume di acqua ( $m^3/ha$ ) necessario per soddisfare stagionalmente le esigenze evapotraspiratorie. Tuttavia, si ritiene che il risultato numerico di tale operazione debba essere associato ad un concetto probabilistico, in quanto solo in questo caso può assumere un significato anche nel tempo. Infatti, come in tutti i settore di studio dove intervengono fenomeni aleatori come le precipitazioni piovose, è necessario definire i parametri in funzione della variabilità delle piogge. Ciò, può avvenire unicamente studiando tali parametri nel contesto di una loro serie storica di valori.

In pratica, il fabbisogno irriguo può variare sensibilmente da una stagione irrigua all'altra in funzione della maggiore o minore piovosità; in tale contesto non sarebbe corretto assumere come riferimento i valori massimi o minimi di fabbisogno, allo stesso tempo è troppo semplicistico considerare il fabbisogno medio se non è associato ad una analisi probabilistica della variabilità temporale dello stesso.

Per tale motivo è stato utilizzato un modello di bilancio idrologico del terreno agrario ("Un modello matematico per valutare la produzione agricola regionale in regime irriguo" – IV Convegno nazionale A.I.G.R., Alghero - Mannocchi et al., 1988) che, nota una serie storica di dati di piogge giornaliere e di temperature medie giornaliere, consente di calcolare la serie storica del fabbisogno irriguo netto per ogni singola unità suolo-coltura. Tali valori possono essere poi analizzati con procedure statistiche che utilizzano opportune distribuzioni di probabilità, ad esempio quella di Gumbel ottenendo, così, una frequenza del dato espressa in termini di tempo di ritorno (TR), ossia il numero di anni che mediamente devono passare affinché un determinato evento sia in valore uguagliato o superato.

Nella tabella seguente, sono riportati i risultati di tali elaborazioni per le zone irrigue esaminate e per i tempi di ritorno di 5 e 10 anni. Tempi, questi, che, normalmente, corrispondono ai tempi di programmazione, tecnica ed economica, aziendale. Infatti, tempi minori di 5 anni non sarebbero significativi, mentre periodi maggiori di 10 anni andrebbero oltre quelle che possono essere le evoluzioni attese nel settore agricolo e nello stesso tempo richiederebbero fabbisogni irrigui troppo elevati ed onerosi. Pertanto, un periodo di 5-10 anni si ritiene che

possa associare un rischio accettabile a livello di impresa agricola (inteso come probabilità di dover ricorrere ad una irrigazione deficitaria) a degli oneri economici altrettanto accettabili.

### Fabbisogno irriguo colturale netto (m<sup>3</sup>/ha)

Coltura	Zona 1		Zona 2a		Zona 2b		Zona 3		Zona 4	
	TR=5	TR=10	TR=5	TR=10	TR=5	TR=10	TR=5	TR=10	TR=5	TR=10
Barbabietola	2562	2847	2610	2841	2527	2751	2639	2887	2651	2904
Mais	2833	3218	2888	3175	2840	3153	2918	3246	2892	3198
Melone	1982	2185	1988	2153	1970	2139	2049	2243	2050	2265
Peperone	2407	2692	2428	2658	2404	2657	2482	2716	2433	2727
Pomodoro	2370	2637	2342	2566	2346	2608	2408	2647	2334	2596
Soia	2411	2725	2444	2692	2421	2686	2435	2698	2398	2661

Si sottolinea che le colture prese in considerazione sono le più interessanti, nel presente, tra quelle industriali ed ortive. Non sono state considerate l'erba medica, che per le caratteristiche non si presta ad essere simulata con il modello di bilancio ed il tabacco, che pur essendo una coltura estremamente esigente in termini di acqua viene sempre meno praticata nell'area del lago Trasimeno. Al contrario, è stata esaminata la soia, che pur comparando attualmente in quantità limitate potrebbe costituire una coltura con possibili scenari di sviluppo futuro.

Nella tabella successiva è riportata la ripartizione percentuale delle superfici tra le varie colture considerate.

### Ordinamento colturale tipo

Coltura	Superficie (%)
Barbabietola	21
Mais	65
Melone	4
Peperone	7
Pomodoro	2
Soia	1

Si può rilevare che si è attribuito il massimo peso al mais, in quanto coltura irrigua più praticata nelle aree di pianura del comprensorio; valori percentuali massimi, sempre tra quelli ipotizzati, alle ortive, in quanto si ritiene che molte piccole superfici coltivate ad orti tendano a sfuggire ad ogni indagine conoscitiva. Al contrario, si è mantenuta al minimo la percentuale di superficie attribuita alla barbabietola, mentre si è introdotta una piccola percentuale di superficie per la soia. Quest'ultima coltura, comunque, in questa fase interessa soprattutto come valutazione dei fabbisogni irrigui a livello di singola unità suolo-coltura.

Sulla base delle elaborazioni condotte sulle unità suolo-coltura e dell'ipotesi di ripartizione colturale suddetta, è possibile ottenere i dati di fabbisogno netto per valori medi con TR 5 e 10 anni e, successivamente, i fabbisogni lordi per valori di efficienza irrigua 0,7 - 0,80 e 0,85:

### Fabbisogno irriguo lordo per ripartizione colturale

tipo (m<sup>3</sup>/ha)

	Zona 1	Zona 2a	Zona 2b	Zona 3	Zona 4
0,70	3246	3458	3353	3448	3434
Medio 0,80	2840	3026	2934	3017	3005
0,85	2673	2848	2762	2840	2828
0,70	3855	3923	3850	3970	3942
TR=5 0,80	3373	3432	3369	3474	3449
0,85	3175	3230	3171	3269	3247

0,70	4350	4301	4254	4394	4356
TR=10 0,80	3807	3763	3722	3845	3811
0,85	3583	3542	3503	3618	3587

Dalla sintesi delle serie storiche esaminate, emerge un valore del fabbisogno irriguo lordo variabile tra un massimo di circa 4.400 m<sup>3</sup>/ha ed un minimo di 2.700 m<sup>3</sup>/ha. Il massimo si ha nella zona irrigua 3, per un tempo di ritorno di 10 anni ed una efficienza irrigua di 0,70, mentre il valore minimo si osserva nella zona irrigua 1, per il valore medio con efficienza 0,85.

Volendo rendere più omogeneo e sintetico il dato finale delle elaborazioni, si può osservare come, per dati corrispondenti, non siano poi così sensibili le variazioni da una zona irrigua all'altra. Infatti, la variazione percentuale massima è compresa tra il 3-6%, pertanto le differenze dovute a diverse zone climatiche ed a diverse condizioni pedologiche sono nel complesso trascurabili.

Nello stesso tempo, i valori di fabbisogno irriguo con tempo di ritorno 10 anni sono troppo gravosi in termini di richiesta di risorsa idrica (4.394-3.503 m<sup>3</sup>/ha), mentre tra il valore medio ed il corrispondente valore con tempo di ritorno di 5 anni si osserva un incremento dell'ordine del 15%. In conclusione, il fabbisogno irriguo specifico lordo che appare più appropriato risulta quello con tempo di ritorno 5 anni ed efficienza irrigua intorno a 0,80. Tuttavia, come già detto in precedenza, non è tanto il numero attribuito al parametro in esame ad assumere importanza, quanto il significato che ad esso deve essere associato sulla base della metodologia adottata per ottenere quel valore. Infatti, il fabbisogno con tempo di ritorno 5 anni prevede che, mediamente, dopo quel periodo si verifichi un anno con richieste maggiori; ugualmente adottando il valore medio si verifica un anno critico ogni 2-3 anni. Ovviamente, tale scelta dovrà essere adottata in funzione del grado di rischio che vuole assumere l'imprenditore agricolo con il vincolo della disponibilità di risorsa idrica attesa dalle varie fonti di prelievo.

#### Stime dei fabbisogni irrigui

Superficie in Ha Coltura irrigate	Fabbisogno idrico unitario con TR 5 anni ed eff. 0,8 (mc/ha)	Fabbisogno idrico totale mc
3.870	3.420	13.235.400

#### 3. Disponibilità di risorsa idrica ai fini irrigui

La disponibilità di risorsa idrica costituisce necessariamente un vincolo nelle scelte di indirizzo agronomico e nella valutazione del rischio insito in tali scelte. Questo aspetto assume un'importanza particolare quando la risorsa idrica riveste anche un ruolo ambientale molto importante, come nel caso del lago Trasimeno. Tuttavia è fondamentale sottolineare che la situazione attuale non è frutto di scelte, sia imprenditoriali sia politiche, assunte negli ultimi anni, ma deriva soprattutto da situazioni maturate nel corso di alcuni decenni e difficilmente modificabili con la rapidità che sarebbe richiesta da un'interpretazione rigidamente ambientale di taluni problemi.

Tale premessa è necessaria in quanto, nell'esame dei procedimenti normativi che hanno portato al rilascio delle varie autorizzazioni al prelievo delle acque del lago Trasimeno, lo scenario attuale deriva anche da concessioni che risalgono a circa un trentennio precedente ed a meccanismi che presentano una carenza di coordinamento tra i vari enti preposti, con la conseguenza di aver fatto maturare nell'utenza aspettative realisticamente non compatibili con le risorse del lago.

Lo stato attuale prevede quattro fonti di approvvigionamento idrico per l'agricoltura:

- piccole concessioni pluriennali al prelievo di acque pubbliche, con autorizzazioni rilasciate dalla Regione Umbria;
- licenze annuali di attingimento, con autorizzazioni rilasciate dalla Provincia di Perugia;

- c. pozzi per il prelievo in falda, con denuncia obbligatoria alla Regione ed alla Provincia;
- d. piccoli invasi collinari, con autorizzazioni rilasciate dalla Regione Umbria.

Lo scenario futuro, invece, si presenta molto più interessante e dispensatore di ipotesi ottimistiche. Infatti, tutte le principali aree irrigue di pianura dovrebbero essere collegate al sistema occidentale della rete di adduzione idrica che parte dall'invaso di Montedoglio. Tale ipotesi di progetto, non ancora smentita e comunque con tempi di realizzazione ed investimenti economici rilevanti, svincolerebbe l'attività e lo sviluppo agricolo del comprensorio del Trasimeno dalla situazione specifica del lago.

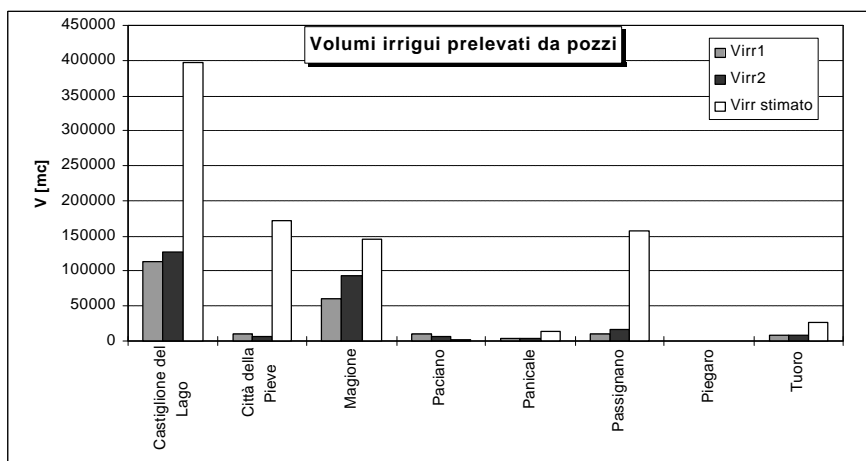
La realizzazione pratica di tale scenario è certamente auspicabile, con tempi ed investimenti che dovrebbero essere dettati dalla priorità che la situazione ambientale del lago giustifica.

Dalla dettagliata indagine svolta sulle utilizzazioni attuali, è stato possibile valutare i volumi prelevati dal lago tramite concessioni, licenze annuali e pozzi. Nelle prime due figure e nella tabella seguenti sono rappresentati i singoli dati, mentre la terza figura riporta il dato di confronto tra i tre tipi di attingimenti, con l'aggiunta della stima dei volumi invasati nei laghetti collinari.

### Volumi annui prelevati dal lago Trasimeno tramite concessioni

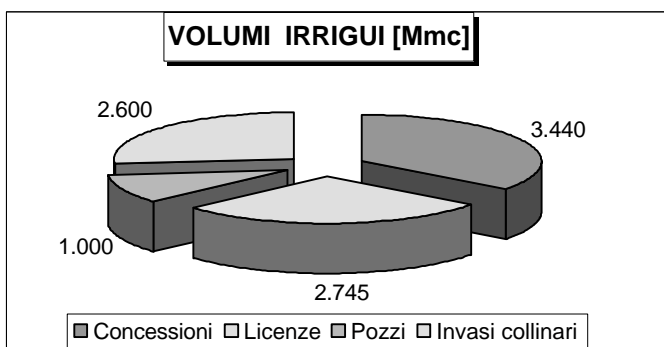
#### Prelievo di volumi d'acqua dal Trasimeno con licenze annuali

Anni	Volumi (Mmc)
1992	4,2
1993	3,2
1994	3,8
1994	2,6
1996	2,7
1997	2,7
1998	2,4



#### Volumi irrigui prelevati da pozzi

$(Virr1 = m / g * \text{giorni}; Virr2 = l / s * \text{ore} / g * \text{giorni}; Virr \text{ stimato} = Q_{tot} * \text{max.ore} / g * \text{giorni})$



### **Volumi irrigui prelevati dalle varie fonti di approvvigionamento**

Rispetto a tali dati, si precisa che, mentre i valori derivanti dalle concessione e dalle licenze annuali sono sufficientemente attendibili, le informazioni sui prelievi da pozzi e sui volumi invasati in laghetti collinari non sono altrettanto precise. In particolare, il prelievo da falda non risulta attendibile sia per numero di pozzi censiti (circa 60%) e sia per il valore di volume di acqua prelevato da ciascun pozzo, mentre il dato sui laghetti collinari è puramente stimato sulla base di un numero indicativo di circa 120 laghetti presenti nel bacino imbrifero del lago Trasimeno

#### *4 Zootecnia*

Il fabbisogno idrico del comparto zootecnico è stato stimato sulla base del patrimonio presente nei vari settori, bovino, suini e avicolo, dedotto da dati A.R.U.S.I.A (1996) e verificati per aggiornamento presso i Comuni e la U.S.L..



Tabella 2.4 Fabbisogni comparto zootecnico

Settore	n. capi	Fabbisogno idrico unitario mc/anno/capo	Fabbisogno idrico totale mc/anno
Bovini da latte	1.519	10,95	16.633
Suini	53.000	9,125	483.625
Avicoli	800.000	1,46	1.168.000
<b>Totale</b>			<b>1.668.258</b>

#### 5 Compatibilità tra fabbisogni e disponibilità di risorsa idrica

E' possibile eseguire, a questo punto, un bilancio di compatibilità tra ciò che sarebbe richiesto e ciò che è autorizzato.

Tuttavia, per quanto riguarda la valutazione delle disponibilità di risorsa, è emerso chiaramente che sussistono ancora dei punti di indeterminazione su alcuni tipi di prelievi, in particolare da pozzi e sotto forma di accumulo in laghetti collinari. Per queste due forme di approvvigionamento di risorsa idrica per uso irriguo non è possibile, allo stato attuale, quantificare in maniera precisa il contributo sia sotto un aspetto puramente quantitativo, sia come contributo reale alle zone irrigue di pianura considerate.

In particolare, per i pozzi i dati sono estremamente imprecisi e poco omogenei, pertanto si è proceduto a valutare il corrispondente volume irriguo secondo tre metodi: il primo (Virr1) prevede di moltiplicare la portata ( $m^3/g$ ) di prelievo denunciata per i giorni l'anno di prelievo dichiarati; il secondo (Virr2) prevede di utilizzare i valori dichiarati di portata (l/s), di ore di prelievo il giorno e di giorni l'anno di prelievo; il terzo (Virr3) stima il dato sulla base della portata (l/s) complessiva prelevata da pozzi nel bacino idrografico, del numero massimo di ore giorno di prelievo, del numero normale di giorni di prelievo. In sintesi, è possibile ipotizzare attualmente un prelievo da pozzi per uso irriguo che, per la zona di interesse, oscilla intorno a  $1 \div 1,5 Mm^3$ .

Per quanto concerne i laghetti collinari si è invece stimato il volume complessivo invasato sulla base di un volume medio per laghetto di circa  $200.000 m^3$ .

#### · Lo stato attuale

Lo stato attuale riepilogativo per il settore agricolo è riportato nella tabella seguente, dove si evidenzia un saldo negativo di circa 5,1 Mmc.

#### Quadro riepilogativo del bilancio idrico

Comparto	Fabbisogno idrico agricolo totale mc/anno	Disponibilità idriche mc/anno
Colture irrigue	13.235.400	
Zootecnia	1.668.258	
Attingimenti in concessione, licenze, pozzi, invasi		9.800.000
<b>Totali</b>	<b>14.903.658</b>	<b>9.800.000</b>
<b>Saldo mc/anno</b>		<b>5.103.658</b>

• *I possibili scenari futuri*

Gli scenari futuri riguardano sia una evoluzione nella pratica colturale, con indirizzi colturali meno esigenti in termini di fabbisogno irriguo, sia una evoluzione più strettamente idraulica che riguardi i metodi irrigui e la rete di adduzione dall'invaso di Montedoglio.

Nel primo caso, sarebbe auspicabile l'introduzione di colture con fabbisogni irrigui minori o una differente ripartizione colturale, possibilmente con una minore incidenza delle superfici coltivate a mais. Tuttavia, interventi che ipotizzino variazioni nell'ordinamento colturale devono essere necessariamente verificati da un punto di vista economico.

Per quanto riguarda, invece, l'evoluzione nei metodi irrigui si può certamente ipotizzare una sempre più efficiente pratica dell'irrigazione per aspersione, situazione imputabile sia alle tecnologie sempre più avanzate messe a disposizione dall'industria del settore, sia ad una auspicabile crescita nelle conoscenze tecniche da parte degli operatori agricoli soprattutto nella pratica irrigua dei terreni sabbiosi limitrofi al lago, per i quali attualmente è ipotizzabile un non trascurabile spreco di acqua dovuto a dosi irrigue troppo elevate. Tali aspetti possono essere collegati anche all'introduzione di nuove colture con la possibilità di utilizzare metodi di microirrigazione, che tecnologicamente rappresentano la punta più avanzata del settore.

Infine, come già detto, molte delle problematiche attuali potranno essere superate con il completamento della rete di adduzione dall'invaso di Montedoglio. Situazione che tuttavia lascia ancora un margine di anni non trascurabile, prima del suo verificarsi, in cui necessariamente dovranno essere studiate ed attuate iniziative alternative, possibilmente compatibili con la situazione a regime che prevede l'utilizzo a fini irrigui delle acque del citato serbatoio sul fiume Tevere.

## Conclusioni

Da quanto esposto appare evidente come gli ordinamenti colturali **attualmente** in atto nel comprensorio del Lago Trasimeno, richiedono disponibilità idriche maggiori di quelle rese disponibili ed autorizzate dalle fonti istituzionali preposte. Una parte consistente del consumo idrico per scopi agricoli, quindi, sfugge alla rilevazione e controllo istituzionale di questo tipo di attingimenti.

Anche se l'incertezza della disponibilità di acqua da destinare alle colture irrigue ha portato negli ultimi anni all'introduzione e alla diffusione di colture meno idroesigenti o praticabili con sistemi irrigui basati sull'irrigazione localizzata a goccia o sulla micro irrigazione, la sostenibilità dell'attività agricola nel territorio è subordinato e direttamente dipendente dalla capacità dell'agricoltura stessa e dei suoi operatori, compresi gli organi di programmazione, di favorire ed incentivare l'adozione delle tecniche colturali e l'inserimento delle colture a più bassa richiesta idrica.

*Nel complesso l'impatto dei prelievi d'acqua per uso irriguo, anche se confrontato con le perdite per evapotraspirazione dallo specchio liquido che ammontano mediamente ad un ordine di grandezza 12, 13 volte maggiore, non è trascurabile. Infatti, le crisi idriche del lago Trasimeno si verificano in conseguenza di cicli siccitosi pluriennali, situazione che corrisponde anche alle richieste pluriennali più alte in termini di fabbisogni irrigui.*

Per tale motivo è certamente auspicabile l'allaccio delle zone irrigue esaminate con la rete di adduzione dell'invaso di Montedoglio, situazione prevista in progetto è certamente idonea sia per lo sviluppo dell'attività agricola del comprensorio in esame, sia per contribuire alla soluzione delle problematiche ambientali del lago Trasimeno. Nel periodo transitorio sarà necessaria, invece, un'apposita pianificazione volta al risparmio idrico.

La stima dell'ammanto di 160 mm ottenuto con un coeff. di deflusso prudenziale di 0,42, pur essendo affetto sicuramente da errore, sembra del tutto ragionevole, quando si pensa che tale valore dipende non soltanto dei dati climatici ma, in modo decisivo, dai processi di captazione e d'intercettazione (pozzi, laghetti, ecc), la cui entità non è nota con precisione. Non è

irragionevole affermare che l'ammanco idrico possa oscillare tra un minimo di 90 ed un massimo di 160 mm. Fino a quando non saranno disponibili ulteriori dati ed accertamenti, tale quantitativo idrico dovrebbe essere predisposto prudenzialmente quale polmone statistico. Che il deficit idrico sullo specchio lacustre, stimabile soltanto attraverso il coefficiente di deflusso, possa essere 80 o 160 mm in effetti è un dato di scarsa utilità quando si pensa che il coefficiente di deflusso dipende fondamentalmente anche dagli emungimenti in falda e dalle intercettazioni. Nei confronti dell'ecosistema lago, si capisce facilmente che non può avere rilevanza se l'acqua si sottrae dallo specchio o dal bacino scolante.

L'evoluzione del Lago Trasimeno **durante il periodo di crisi idrica verificatosi tra il 1988 ed il 1996** è stata caratterizzata mediante la redazione del bilancio energetico e del bilancio idrico lacustre.

La redazione del bilancio ha permesso di evidenziare i seguenti aspetti:

1. la differenza di temperatura tra il corpo idrico e l'atmosfera mostra un significativo trend decrescente conseguente alla diminuzione di capacità termica del sistema con la riduzione del volume idrico. Corrispondentemente il bilancio termico lacustre calcolato nell'arco dei nove anni studiati, è negativo.
2. l'evapotraspirazione media dal lago, calcolata tenendo conto della copertura vegetazionale del canneto dedotta dalla aerofotogrammetria, è stimata mediamente di 1190 mm anno<sup>-1</sup>, in accordo con i valori calcolati da Dragoni (1994) con altra metodologia.
3. la redazione del bilancio idrico del lago, effettuato nell'ipotesi di completa impermeabilità del bacino idrografico e tenendo conto delle precipitazioni meteoriche, dei deflussi idrici da emissario e delle concessioni idriche di attingimento delle Amministrazioni locali, ha messo in evidenza un ammanco idrico che, nelle condizioni più ottimistiche è stimato nell'ordine di **160 mm anno<sup>-1</sup>**, che corrispondono a circa **19 Mm<sup>3</sup>/anno**. Nella sezione del Piano ottimale di utilizzazione delle risorse idriche intitolata "Attualizzazione del Piano di sviluppo irriguo" (Regione dell'Umbria, 1989), sono state individuate su scala regionale le superfici suscettibili di irrigazione, stimato il loro fabbisogno idrico e indicate le fonti di approvvigionamento utilizzabili. La stima del fabbisogno idrico stagionale medio viene effettuato facendo riferimento alla coltura foraggera, ritenuta una coltura idroesigente rappresentativa. Per il Comprensorio n° 6, Zona del Trasimeno, sono stimati dei fabbisogni idrici pari a 10,69 Mm<sup>3</sup>/anno per i 4453 ha di superficie irrigate pianeggiante (pari a **2400 m<sup>3</sup>/ha**) e 19.46 Mm<sup>3</sup>/anno per i 10240 ha di superficie collinare (pari a **1900 m<sup>3</sup>/ha**), per un totale di 30.15 Mm<sup>3</sup>/anno, che corrisponderebbero ad un decremento del livello idrometrico del lago di circa **250 mm/anno**. Tale valore è paragonabile alla somma annuale delle perdite idriche non giustificate dal bacino (**160 mm/anno**) e degli attingimenti per scopo irriguo stimati dall'A.R.U.S.I.A. (52 mm/anno), complessivamente circa **210 mm/anno**. Una tale corrispondenza avvalorava l'ipotesi che le perdite idriche nette annue rivelate dalla redazione del bilancio idrico siano da attribuire ad attingimenti idrici non autorizzati o direttamente dallo specchio d'acqua o dalla falde o per intercettazione con laghetti. In attesa che tali dati possano trovare conferma tramite verifica sperimentale del coefficiente di deflusso, occorre tuttavia porre moltissima attenzione sulle modalità di attingimento, alle attività agricole e ad una attenta disciplina della pratica irrigua finalizzata a non appesantire le periodiche crisi idriche del lago Trasimeno.

La soluzione del problema della regimazione idrica del il lago Trasimeno, finalizzata alla limitazione degli eventi di grave crisi idrica dell'invaso, necessita, per quanto sopra esposto, di

una serie di interventi gestionali diretti, preliminarmente, all'individuazione delle cause di disequilibrio ed alla valutazione della loro entità.

*Studi urgenti per una migliore conoscenza dei dati*

1. Realizzazione di uno studio finalizzato all'aggiornamento e al censimento dettagliato dei prelievi idrici effettuati all'interno del bacino idrografico del lago, siano essi di falda o di acque superficiali.
2. Realizzazione di una campagna di studio indirizzata ad una accurata valutazione del coefficiente di deflusso dal bacino, parametro essenziale per la corretta redazione del bilancio idrologico.

Progetto di ampliamento del bacino imbrifero

Non vi è dubbio che la variabilità del livello idraulico del Lago, essendo funzione esclusiva del clima, non può essere ovviata se non apportando acque da fuori bacino. Anche se non è nostra competenza, alcuni aspetti dovrebbero essere comunque presi in considerazione:

- adeguatezza di captazione del bacino aggiuntivo rispetto al fabbisogno irriguo ed evapotraspirativo su base annua
- riprogettazione del sistema di sfioro di S. Savino
- adeguata ampiezza del fronte d'immissione nel lago per quanto riguarda:
  - minimizzazione della velocità d'immissione
  - minimizzazione del gradiente termico
  - minimizzazione del trasporto solido
  - attenta caratterizzazione della qualità delle acque immesse riguardo alla loro idrochimica e al potenziale inquinante

Valutazione del progetto selezionato sotto il profilo idrochimico, idrobiologico ed ecotossicologico

Una volta prescelto il progetto di ampliamento sotto il profilo idraulico, economico e politico, sarà necessario procedere ad una attenta ed approfondita verifica sotto il profilo della compatibilità ambientale con l'attuale qualità delle acque e assetto ecologico del Lago Trasimeno.

Dunque un passo successivo al piano d'inserimento del progetto consistente in una verifica dello stesso e per individuare e quantificare i possibili impatti sia in termini biologici che termodinamici. I risultati potrebbero risultare indispensabili per la predisposizione di accorgimenti ed elementi progettuali di mitigazione.

*Realizzazione di una rete idrografica per la misura delle portate dei principali adduttori*

Il Progetto SIGLA poneva come aspetto prioritario la misurazione delle portate nei principali adduttori, in particolare nel canale dell'Anguillara. Senza i dati degli apporti e la misurazione delle portate, i dati chimico-fisici rilevati dalle centraline automatiche non avrebbero avuto alcun senso. Uno dei motivi per cui ancora oggi si dibatte il problema del valore numerico del coefficiente di deflusso, determinante ai fini di un corretto bilancio idrico, è dovuto alla mancanza assoluta di dati idrometrici di ingresso al Lago. Se non si risolve questo aspetto, ogni modello di bilancio idrico, per quanto raffinato possa essere, poggerà sempre su un banco di

argilla. La presenza delle numerose ed affidabili stazioni pluviometriche disseminate sull'intero bacino, potrebbero fornire dati estremamente precisi sugli apporti idrici al Lago.

Riteniamo indispensabile riproporre la progettazione e la realizzazione di una rete di controllo idrografico almeno sui principali adduttori.

#### *Sviluppo di metodologie globali di monitoraggio termico del lago attraverso rilevamenti satellitari*

Come ampiamente dimostrato, la redazione del bilancio idrico attraverso il bilancio termico, una volta noto, con sufficiente approssimazione, il coefficiente di deflusso superficiale, diviene semplice e molto accurato. La possibilità di utilizzare metodologie di monitoraggio termico globale, in particolare quello satellitare, aprirebbe nuove e potenti dispositivi di controllo dei fattori di perdita idrica dallo specchio lacustre. L'ampliamento delle conoscenze termodinamiche sul Lago, attraverso accurati bilanci energetici ed entropici, consentirebbero una costante (addirittura settimanale) misurazione del potenziale evolutivo e del potenziale eutrofico

In particolare il monitoraggio termico consentirebbe:

- Monitoraggio della distribuzione termica a seguito delle immissioni
- Studio dei possibili effetti relativi al clima locale
- Monitoraggio termico anche della fascia costiera (centri abitati, ecc.)
- Elaborazioni dei dati di archivio o acquisiti dalla Regione dell'Umbria

La realizzazione di una stazione di ricezione satellitare adeguatamente attrezzata, consentirebbe anche lo sfruttamento di altri tipi di satelliti, per il rilevamento della tipologia ed estensione delle colture e di conseguenza prevedere il fabbisogno idrico e governare il patrimonio idrico del lago stesso.

Progetti ed interventi intesi ad incrementare il coefficiente di deflusso superficiale

Sebbene siano stati già impegnati ed investiti dall'Amministrazione Provinciale alcuni miliardi per la manutenzione ed il ripristino dei fossi adduttori, ulteriori interventi (v. **anche Obiettivo 7**) dovranno essere diretti a:

1. incrementare il coefficiente di deflusso idrico superficiale delle acque, non soltanto mediante la manutenzione spondale dei corsi d'acqua afferenti all'invaso, ma anche riprogettando ed aumentando, ove necessario, la rete di raccolta.
2. Manutenzione delle sponde del lago, tramite adeguate azioni di indirizzo delle pratiche agricole del territorio circumlacuale, come ad esempio il verso di aratura, la predisposizione di arginature locali, ecc..
3. Regolamentare e controllare gli attingimenti idrici per qualsiasi impiego, con particolare riferimento a quelli per uso agricolo. Il progetto potrebbe prevedere l'adozione di schede magnetiche contabilizzate per il quantitativo necessario al piano culturale in atto ed introdurre criteri di erogazione che siano in grado, oltre che fare fronte alle situazioni di emergenza, di limitare l'insorgere di situazioni di crisi idrica.
4. Incentivare la conversione colturale delle aziende agricole circumlacuali, indirizzandole verso colture meno idroesigenti.

#### *Qualità della risorsa idrica*

La fonte di dati principale è costituita dai monitoraggi condotti dal LESP della USL N.2 della regione Umbria, per i quali si hanno serie storiche molto lunghe, un elevato numero di

parametri e numerose stazioni di controllo. Il programma di sorveglianza messo in atto dai presidi multizonali deriva dall'applicazione di 3 normative nazionali:

1. la legge 319/76 (legge Merli)
2. il DPR 470/76
3. il DM 17/6/88

La legge 319/76, oltre che a disciplinare la qualità degli effluenti di derivazione civile ed industriale che hanno recapito presso corpi idrici recettori o che vengono immessi direttamente nelle reti fognarie, prevede il rilievo sistematico delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici, come specificato dalla delibera del 4 febbraio 1977 che contiene i criteri, le metodologie e le norme tecniche generali della 319/76.

Il DPR 470/76 contiene i requisiti chimici, fisici e microbiologici delle acque superficiali destinate ad uso balneare.

Il DM 17/6/88 stabilisce l'attuazione di un programma di sorveglianza delle condizioni idrochimiche e idrobiologiche finalizzato alla valutazione del rischio igienico-sanitario derivante dalla presenza di alghe

La strutturazione dei data set fornitoci dalle autorità di controllo risente fortemente delle implicazioni legislative che, necessariamente, hanno ispirato le azioni di monitoraggio.

Per quanto concerne i particolari dell'elaborazione e i dati ottenuti si rinvia al Rapporto finale. Una sintesi delle informazioni ricavate viene presentata nelle conclusioni.

#### *Conclusioni*

I dati disponibili più recenti hanno consentito una valutazione della qualità del corpo idrico basata sulla conformità ai parametri di legge per i diversi usi delle acque. Un tale approccio ha permesso di raggiungere sia gli obiettivi conoscitivi prefissati che la proposizione di azioni volte ad un maggior approfondimento delle conoscenze tali da permettere una maggior comprensione dei meccanismi di inquinamento e della circolazione e trasporto degli inquinanti.

In sintesi:

- in base alla normativa 470/92 sono stati presi in considerazione 31 punti riconducibili a 9 zone del lago tra loro omogenee e situate tra l'altro in prossimità dei maggiori centri turistici. Ciò ha consentito una zonazione dalla quale risulta la maggior criticità per i siti di S. Arcangelo e S. Feliciano. In generale si nota una miglior qualità delle acque adibite ad uso ricreativo nella zona nord-est rispetto alla zona sud, maggiormente caratterizzata dalla presenza di attività agricole e dalla zootecnia, nonché dagli apporti dovuti al bacino scolante.
- un aspetto rilevante in relazione alla conoscenza della chemodinamica degli inquinanti è la scarsa qualità delle acque riscontrata a Centrolago che, in alcuni casi, risulta inferiore a quella delle zone neritiche.
- per quanto riguarda l'uso potabile le acque sono da considerarsi di scarsa qualità, visto il frequente superamento dei limiti di accettabilità o dei valori guida da parte di alcuni parametri previsti dalla legge 515/82.
- per quanto l'idoneità alla vita dei pesci ed in particolare delle specie ittiche maggiormente rappresentative della fauna del Trasimeno (Ciprinidi), disciplinata dal d.lgs. 130/92, non sembrano esistere situazioni di particolare criticità.

- pur non esistendo un inquinamento chimico che abbia caratteristiche di sistematicità, in base ai dati batteriologici (indicatori di inquinamento fecale) e idrobiologici (Indice Biotico Estesio, IBE), si può affermare che i fossi e i tributari sono fra i maggiori responsabili del trasporto degli inquinanti al corpo idrico.
- gli andamenti di alcuni parametri significativi per le zone più critiche e per le quali si avevano a disposizione un maggior numero di dati mettono in evidenza una diminuzione generalizzata della trasparenza, una sostanziale stabilità del pH, una tendenza alla diminuzione piuttosto netta, pur con oscillazioni, dell'ossigeno disciolto a S. Feliciano.
- per quanto riguarda l'uso irriguo la mancanza di dati relativi ai cationi (sodio, potassio, calcio) non consente di valutare l'indice SAR. Tuttavia, in base ai valori dei cloruri, sempre superiori ai 150 mg/l e di conducibilità, non lontani dal valore limite di 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , anche per questo uso l'acqua del lago non sembra ottimale.

Per quanto concerne la relazione tra stato trofico e livello idrico del lago Trasimeno dall'analisi dell'evoluzione temporale dei parametri chimico fisici rilevati durante il periodo 1990-1996, è possibile affermare quanto segue:

- la qualità dell'acqua del lago Trasimeno registra, in riferimento ai parametri: sostanze solide disciolte, conducibilità, trasparenza, concentrazione di azoto ammoniacale, un significativo peggioramento in seguito alla diminuzione del livello idrico lacustre;
- la produttività primaria globale del sistema non mostra segnali evidenti di incremento durante il periodo 1990-1996. I valori di clorofilla *a*, di pH e di saturazione dell'ossigeno nell'epilimnio non presentano infatti apprezzabili trends crescenti e testimoniano la sostanziale riproducibilità dell'andamento dell'attività fotosintetica nel corso degli anni esaminati;
- l'andamento delle concentrazioni del fosfato solubile (nutriente limitante) e del fosforo totale non mostrano sostanziali variazioni.

Dal punto di vista idrobiologico, le osservazioni recenti consentono una duplice valutazione all'effetto che il volume lacustre induce sullo stato trofico del lago Trasimeno. Se si attribuisce allo stato trofico l'accezione pragmatica di descrittore della qualità delle acque è senz'altro vero che la diminuzione di profondità ha l'effetto di aumentare il grado di eutrofizzazione del sistema.

Se si attribuisce al termine di stato trofico una valenza ecosistemica, ovvero di caratterizzazione della struttura trofica (piramide ecologica) del sistema, della sua complessità interna e della velocità con cui avvengono i processi biogeochimici ed idrodinamici del sistema, la conclusione è allora opposta, almeno stando al set di parametri disponibili per l'analisi.

#### *Azioni finalizzate al management della qualità delle acque*

1. Sistema integrato di monitoraggio sistematico dei principali parametri di qualità delle acque in relazione all'uso multiplo, in zone critiche individuabili in base alle attuali conoscenze: Centrolago, i punti di ingresso dei tributari più importanti, le zone in prossimità degli insediamenti principali e la zona meridionale della Valle (S.Arcangelo).
2. Rilevazione sistematica dei dati di inquinamento chimico e batteriologico dei maggiori tributari e dei fossi, in modo da poter valutare i carichi addotti al corpo idrico da tali immissari. I siti di campionamento dovrebbero essere individuati per mezzo dei metodi chemometrici di

pattern recognition, al fine di ottimizzare il numero di stazioni di campionamento e di massimizzare la raccolta di informazione abbattendo al contempo i costi di monitoraggio.

3. Verificare l'andamento temporale delle concentrazioni di microinquinanti, mettendo in relazione tale fenomeno con i livelli di pressione antropica, il regime idrologico, l'idrodinamica, lo sviluppo di popolazioni planctoniche e macrofittiche, le condizioni redox e pH dei fondali, la batimetria e la natura dei sedimenti (ad esempio il contenuto di acidi umici) e la modificazione della struttura termica.
4. Approfondimento delle conoscenze relative alla contaminazione da microinquinanti che, alla luce dei dati attuali, sembra rappresentare un problema di non scarsa rilevanza.
5. Tale studio dovrebbe essere strettamente integrato con quello dei sedimenti, in modo da evidenziare fenomeni di cessione e di scambio con le acque.
6. Sembra superfluo sottolineare l'importanza di tale studio ai fini della valutazione della tossicità, sia per la fauna acquatica, sia per i fenomeni di risalita dei microinquinanti lungo la catena trofica.
7. Delucidazione dei meccanismi e dei fenomeni che presiedono alla ripartizione e del trasporto intra- e inter-fase dei composti inquinanti in ingresso nell'ecosistema, in particolare di quelli più resistenti alla degradazione. In particolare, lo studio andrebbe finalizzato alla comprensione e alla modellazione quantitativa della tendenza partitiva e degli scambi acque-sedimenti, anche tramite l'implementazione di modelli di partizione e di valutazione del destino di composti chimici multi-comparto validati sia con dati sperimentali sia di laboratorio che su campo.
8. Monitoraggio della biocenosi lacustre con particolare riferimento al fitoplancton, zooplancton e bentos
9. Redazione di una carta della pesca

#### *Definizione delle sorgenti inquinanti*

L'aspetto che caratterizza la definizione delle sorgenti inquinanti è la carenza di dati aggiornati e disponibili.

La pressione antropica che insiste nel bacino scolante del L. Trasimeno presenta aspetti inquietanti e di forte disequilibrio così riassumibili. Rassicurante è la situazione sulla modestissima incidenza degli scarichi tossici industriali dovuti alla pressoché totale assenza di tali attività. Accettabile, seppure migliorabile sotto il profilo qualitativo, è pure la situazione inerente al trattamento dei reflui civili, per il buon rapporto tra abitanti residenti e abitanti effettivamente serviti. Preoccupante è la situazione riguardo agli scarichi zootecnici e dei frantoi, per i quali non esiste, a tutt'oggi, alcun impianto di trattamento. L'unica pratica adottata per gli allevamenti zootecnici è lo spandimento sui terreni agricoli. Il comprensorio maggiormente a rischio per questo tipo d'inquinamento è senza dubbio quello di Castiglione del Lago.

Le fluttuazioni estive della popolazione residente, dovute al turismo, dovrebbero essere abbastanza ben tollerate, almeno sulla carta, in base alle potenzialità dichiarate degli impianti di depurazione al servizio dei campings.

Per quanto concerne l'aspetto dell'igiene urbana e dei rifiuti, l'intero comprensorio del L. Trasimeno, sembra sufficientemente servito e privo di forti disequilibri. I servizi di raccolta durante il periodo turistico nelle zone critiche di Passignano, Castiglione del Lago, Tuoro, Riviera di Magione (Torricella, M.nte del Lago, S. Feliciano) vengono potenziati e numerosi cassonetti



vengono predisposti appositamente al servizio dei campeggi, consentendo così un buon controllo della situazione.

Anche la raccolta differenziata sembra aver raggiunto percentuali di tutto rispetto. L'introduzione delle "riciclerie" introdotte con il progetto comunitario SUWMIRA e già funzionanti, si prevede possa incrementare rapidamente la percentuale della raccolta differenziata.

Per gli aspetti quantitativi si rinvia al Rapporto finale. Il quadro raccolto permette di giungere alle seguenti conclusioni.

#### *Conclusioni*

Mancano inventari aggiornati e precisi degli scarichi, ma ben più grave è la mancanza di una mappa aggiornata e definitiva delle reti fognanti dei comuni e delle frazioni.

La pressione antropica che insiste nel bacino scolante del L. Trasimeno presenta aspetti inquietanti e di forte disequilibrio così riassumibili. Rassicurante è la situazione sulla modestissima incidenza degli scarichi tossici industriali dovuti alla pressoché totale assenza di tali attività. Accettabile, seppure migliorabile sotto il profilo qualitativo, è pure la situazione inerente al trattamento dei reflui civili, per il buon rapporto tra abitanti residenti e abitanti effettivamente serviti. Preoccupante è la situazione riguardo agli scarichi zootecnici e dei frantoi, per i quali non esiste, a tutt'oggi, alcun impianto di trattamento. L'unica pratica adottata per gli allevamenti zootecnici è lo spandimento sui terreni agricoli. Il comprensorio maggiormente a rischio per questo tipo d'inquinamento è senza dubbio quello di Castiglione del Lago.

Le fluttuazioni estive della popolazione residente, dovute al turismo, dovrebbero essere abbastanza ben tollerate, almeno sulla carta, in base alle potenzialità dichiarate degli impianti di depurazione al servizio dei campings.

Per quanto concerne l'aspetto dell'igiene urbana e dei rifiuti, l'intero comprensorio del L. Trasimeno, sembra sufficientemente servito e privo di forti disequilibri. I servizi di raccolta durante il periodo turistico nelle zone critiche di Passignano, C.del Lago, Tuoro, Riviera di Magione (Torricella, M.nte d. Lago, S. Feliciano) vengono potenziati e numerosi cassonetti vengono predisposti appositamente al servizio dei campeggi, consentendo così un buon controllo della situazione.

Anche la raccolta differenziata sembra aver raggiunto percentuali di tutto rispetto. L'introduzione delle "riciclerie" introdotte con il progetto comunitario SUWMIRA e già funzionanti, si prevede possa incrementare rapidamente la percentuale della raccolta differenziata.

#### *Azioni*

- Redazione dell'inventario degli scarichi civili con dati sulla efficienza depurativa
- Redazione di una mappa delle reti fognanti
- Redazione di un inventario degli scarichi zootecnici
- Interventi per la limitazione della fertirrigazione e dello spandimento dei reflui zootecnici sui terreni.

## 5. DALLE ANALISI ALLE PROPOSTE DEL PIANO STRALCIO PER IL LAGO TRASIMENO

Il complesso delle analisi inedite i cui risultati sono stati diffusamente descritti nel capitolo precedente ha avuto come principale obiettivo quello di fornire uno strumento di lettura dei fenomeni territoriali in atto e di interpretazione delle tendenze.

E' evidente infatti che il territorio sia il prodotto di una molteplicità di fattori di diversa natura, antropici e naturali, che si modificano e producono l'originalità e la ricchezza dei contesti territoriali. Il principale fine delle analisi è stato quindi quello di fornire uno strumento di lettura del contesto, dei fenomeni territoriali in atto ed, attraverso una fase interpretativa, delle tendenze; in secondo luogo, quello di cercare di ricondurre un territorio che esprimeva forti eterogeneità, in qualche modo, all'unitarietà. L'unitarietà è stata raggiunta attraverso la scelta di articolare il piano in ambiti territoriali omogenei per i quali è stata definita una disciplina d'uso del territorio e criteri per la realizzazione degli interventi.

Appare utile a questo punto una finalizzazione delle principali tavole di analisi per comprendere come esse abbiano contribuito alla redazione della tavola di Piano vera e propria che articola il territorio in ambiti secondo criteri di omogeneità e di struttura funzionale

La TAV. 2 "Carta del sistema insediativo e degli usi" ha costituito uno dei principali riferimenti per la redazione del piano. Ha consentito la distribuzione territoriale in estremo dettaglio delle attività antropiche secondo ben 44 classi di uso del suolo ed, assieme alla TAV.3 "Carta della costruzione storica del territorio", di definire le modalità attraverso cui il territorio, pur conservando una preminente vocazione agricola, ha modificato i suoi caratteri tramite le nuove tecniche della produzione agro-zootecnica: l'agricoltura ha progressivamente perduto il suo rapporto con il territorio specializzandosi sempre di più verso colture molto idroesigenti ed abbandonando progressivamente le colture legnose tradizionali dell'area. La comparazione delle due analisi ha evidenziato le invarianti territoriali (permanenze) e le propensioni al mutamento (trasformazioni): sono state rappresentate nella Tav. 7 "Carta delle variazioni e delle permanenze" quei sistemi che, continuano a consolidarsi nel tempo e quelli che hanno espresso maggiori mutamenti e continuano ancora a modificarsi: nel primo caso si tratta della corona boscata che cinge lungo le fasce collinari il bacino del Trasimeno e delle adiacenti aree basso collinari in cui è ancora leggibile il segno dell'agricoltura storica degli oliveti e vigneti; inoltre è ancora presente il sistema storico insediativo di crinale del castiglionese; nel secondo caso si tratta della vasta piana irrigua che ospita oggi gran parte delle colture irrigue e che un tempo era caratterizzata da una promiscuità delle colture in cui era molto forte il collegamento, oggi perduto, tra gli insediamenti umani e la pratica agricola.

Le aree della permanenza e le aree delle trasformazioni confluiscono in modo indiretto ed interrelato con altri settori studiati, nella Tav. 10 "Ambiti e zone: usi e modalità di intervento" La filosofia del piano è quella di tutelare le parti di territorio che sono in grado di esprimere un valore ed una qualità ambientale e di riconoscere le trasformazioni cercando di regolarne i processi in modo tale da ridurre gli impatti. Ciò avviene attraverso la normativa a cui ogni ambito è sottoposto che sarà una normativa di salvaguardia o di regolamentazione o prescrittiva a seconda delle caratteristiche che il territorio, ovvero l'ambito, esprime.

La TAV.8 "Carta dei rischi e dei degradi", costituisce una sintesi interpretativa delle principali questioni che interessano il lago, infatti vi sono rappresentate, come su layers sovrapposti, le informazioni provenienti da tutti i settori di studio; la tav.8 conferma che le aree interessate da

trasformazione producono maggiormente condizioni di rischio o di degrado: gli inquinamenti di corsi d'acqua che affluiscono al lago sono tanto maggiori quanto più è praticata l'agricoltura intensiva e sono presenti alte concentrazioni di allevamenti zootecnici, le aree boscate sono maggiormente erose e sfrangiate laddove l'agricoltura praticata in adiacenza sottrae loro territorio, il paesaggio rivierasco inizia ad esprimere disordine e degrado laddove le attività antropiche non sono regolate da piani e progetti unitari. Anche in questo caso la Tav 10 recepisce i risultati degli studi ed individua quegli ambiti che, nel rispetto delle autonomie locali, necessitano di un riordino anche urbanistico per tutelare le qualità e la riconoscibilità del paesaggio del Trasimeno.

Tuttavia, il fatto di individuare la fascia di territorio inclusa tra il bordolago e le principali infrastrutture della viabilità come ambito unitario (l'ambito B circumlacuale), sembra più il frutto di una scelta concettuale operata dal Piano che suggerita dalla realtà territoriale del bacino: infatti non è leggibile altra omogeneità, se non quella morfologica, per la fascia circumlacuale che risulta assai eterogenea per gli usi attuali e per le vocazioni che essa esprime; è per questo che l'ambito B risulta articolato in tre zone caratteristiche (B1, B2 e B3) e non poteva essere diversamente se si pensa alla varietà delle attività antropiche che insistono sul lago (campeggi, aree coltivate, insediamenti residenziali e turistici, attrezzature portuali, oasi naturalistiche). Eppure la scelta di ricondurre ad un unico ambito è fortemente motivata dalla considerazione che l'assetto degli usi nella fascia circumlacuale produce una maggiore incidenza dei fenomeni che interessano più propriamente lo specchio lacustre: attingimento diretto, spesso incontrollato a fini agricoli; un ritorno più rapido al lago delle sostanze chimiche utilizzate in agricoltura, presenza di usi impropri e conflittuali tra loro, che hanno ripercussioni immediate sulla integrità dell'ecosistema lacustre. Perciò le azioni previste per questo ambito sono mirate alla salvaguardia biologica dell'ecosistema lacustre attraverso una più stringente regolamentazione delle attività che si svolgono al suo interno, la riconversione di alcuni usi, e attraverso il ripristino di condizioni di naturalità di alcune porzioni di territorio. In tal modo si assegna all'ambito circumlacuale il compito di costituire un filtro compensativo delle attività che si svolgono nel bacino.

## 6. LE AZIONI DEL PIANO STRALCIO PER IL LAGO TRASIMENO

### 6.1 AZIONI NON STRUTTURALI: ARTICOLAZIONE DEL TERRITORIO IN AMBITI E ZONE

#### **A. Ambito dello specchio lacustre**

Si tratta specificatamente dello specchio lacustre ed in modo marginale delle parti delle sponde interessate dalla presenza del fragmiteto, per la porzione collocata su terra.

In questo ambito, oltre alle specifiche attività che lo interessano, confluiscono gli effetti delle attività sviluppate sulla terra ferma e da questo ambito viene prelevata la maggior parte della risorsa idrica utilizzata per tali attività

##### *Prestazioni*

Le azioni previste per questo ambito sono mirate alla salvaguardia biologica dell'ecosistema lacustre attraverso l'azione combinata del monitoraggio sullo stato ambientale per gli effetti indotti dalle attività esterne e del controllo e la regolamentazione delle attività esercitate direttamente al suo interno.

##### *Attività che caratterizzano l'ambito*

- Balneazione
- Pesca
- Navigazione

##### *Azioni prioritarie*

- Controllo e monitoraggio della qualità delle acque lacustri
- Salvaguardia del fragmiteto
- Norme sui prelievi
- Definizione del funzionamento idraulico del lago

#### **B. Ambito circumlacuale e delle isole**

Si tratta di una fascia di territorio, di spessore variabile, che si sviluppa in prossimità dello specchio lacustre attorno al suo perimetro, dove l'assetto degli usi produce una maggiore incidenza dei fenomeni che interessano più propriamente lo specchio lacustre: attingimento diretto, spesso incontrollato a fini agricoli; un ritorno più rapido al lago delle sostanze chimiche utilizzate in agricoltura, presenza di usi impropri e conflittuali tra loro, che hanno ripercussioni immediate sulla integrità dell'ecosistema lacustre.

##### *Prestazioni*

Le azioni previste per questo ambito sono mirate alla salvaguardia biologica dell'ecosistema lacustre attraverso una rigida regolamentazione delle attività che si svolgono al suo interno, la riconversione di alcuni usi, e attraverso la riconversione naturalistica di alcune porzioni di territorio.

In questo ambito vengono perciò individuate le azioni più cogenti e localizzati gli interventi più specifici a salvaguardia dell'ambito lacuale.

##### *Azioni prioritarie*

- Riduzione del fabbisogno idrico attraverso la riconversione ad usi meno idroesigenti
- Controllo del prelievo idrico dal lago
- Abbattimento dell'apporto di sostanze inquinanti
- Potenziamento della vegetazione

### **C. Ambito della pianura irrigua e basso collinare**

Si tratta delle parti basse del territorio del bacino prevalentemente utilizzate a fini agricoli con produzioni in atto particolarmente idroesigenti per le quali sono in corso potenziamenti della rete irrigua con conseguente aumento delle superfici utilizzate a tali fini. In questa parte del territorio si sviluppano forti pressioni ambientali che producono effetti diretti ed indiretti sull'ecosistema lacustre: prelievi idrici direttamente dal lago tramite canalizzazioni, prelievi dai corsi d'acqua superficiali e dai pozzi con sottrazione di apporto idrico al lago, largo utilizzo di sostanze chimiche per l'agricoltura con ritorno in falda sulle acque superficiali.

Le aree contigue alla pianura irrigua, quelle basso collinari del castiglione sono invece contraddistinte da particolari caratteri morfologici e territoriali in cui è presente una concentrazione di specifiche attività che la differenziano dal restante territorio del bacino. Sensibile è lo sviluppo insediativo lungo le strade che si diramano perpendicolarmente al lago, lungo il crinale spartiacque del bacino ed in modo diffuso su tutto l'ambito. Consistente è la concentrazione di allevamenti suinicoli, diffusa su tutto l'ambito, con forti ripercussioni sulla qualità delle acque dei fossi che lo attraversano.

Nella parte settentrionale dell'ambito, distinta dal piano come zona di particolare tutela del sito di rilevanza comunitaria segnalato dalla Regione dell'Umbria, sono presenti ampie superfici di bosco planiziale e collinare in parte eroso dalla pratica agricola, mentre nella parte meridionale prevale una produzione agricola per la quale è previsto un ulteriore potenziamento della rete di adduzione.

#### *Prestazioni*

Le azioni previste sono mirate ad una contrazione dei fenomeni in atto attraverso una specifica e puntuale regolamentazione degli usi; alla salvaguardia del patrimonio storico-ambientale; al miglioramento delle prestazioni ambientali attraverso il controllo e la riduzione delle attività inquinanti, ad una parziale limitazione delle pratiche irrigue

#### *Azioni*

- Criteri e norme per l'irrigazione, per gli attingimenti dal reticolo superficiale e dal sottosuolo
- Riduzione dell'apporto di inquinanti dagli allevamenti
- Riduzione delle aree soggette alla pratica irrigua
- Regolamentazione sulle superfici permeabili degli eventuali nuovi insediamenti

### **D. Ambito collinare**

L'ambito collinare presenta tre caratterizzazioni e problematiche dominanti: assetti agricoli storici, parzialmente terrazzati, i quali si vanno sempre più riconvertendo in impianti moderni a colture specializzate; una diffusione di edilizia ed impianti storici di qualità che versano in stato di abbandono, sotto utilizzo od utilizzo improprio; un aumento di aree marginali incolte o

abbandonate a cui bisogna attribuire assetti futuri.

*Prestazioni:*

Caposaldo del paesaggio agrario storico, permanenza delle pratiche agricole caratterizzate da sistemazioni coerenti tra gli usi del suolo e la regimazione idrogeologica dei versanti.

*Azioni:*

Sono consentite le attività compatibili con le esigenze di controllo delle sostanze inquinanti, di regolamentazione delle modificazioni dei paesaggi agrari tradizionali. In particolare le attività caratterizzanti l'ambito sono: .attività agricole, attività agroforestali, recupero degli edifici rurali non utilizzati per attività agroturistiche.

Sono escluse le attività di tipo industriale ed artigianale potenzialmente inquinanti, le attività agricole particolarmente idroesigenti. In particolare le azioni riguardano:

- il miglioramento del deflusso idrico superficiale, il controllo dei prelievi idrici, il controllo della qualità delle acque
- la conservazione ed il mantenimento degli impianti boschivi
- l'eliminazione degli elementi artificiali di interruzione del reticolo idrico e la sua manutenzione
- il miglioramento delle condizioni del deflusso idrico superficiale attraverso l'inerbimento dei suoli agricoli

### ***E. Ambito alto collinare***

L'ambito alto collinare è caratterizzato principalmente dalla presenza di ampie aree boscate intervallate da pascoli arbusteti e cespuglieti.

Le problematiche relative a questo ambito sono legate alla salvaguardia degli impianti boschivi e arbustivi di pregio, alla rinaturalizzazione delle aree incolte e abbandonate dalle pratiche agricole, alla corretta regimazione delle acque di superficie.

*Prestazioni:*

Il ruolo e le prestazioni dell'ambito sono quelle di ricostituire una "riserva di naturalità" che, circondando le parti alte del bacino del Trasimeno, assolve le funzioni di riequilibrio ecobiologico delle componenti fisico-ambientali dell'ecosistema lacustre.

*Azioni:*

- sono incentivate le azioni relative alla conservazione , manutenzione ed adeguamento dei boschi in funzione della regimazione delle acque superficiali e al potenziamento delle superfici boscate
- sono da disincentivare tutte le attività che causano interferenza e incompatibilità con i caratteri e le vocazioni naturali dell'ambito, nello specifico: edificazione residenziale e produttiva, infrastrutturazione, modificazione sostanziale dei profili dei terreni le attività agricole specializzate e particolarmente idroesigenti.

### ***F. L'ambito degli insediamenti***

L'ambito comprende le parti di territorio urbanizzate nel loro complesso e quelle in corso o in attesa di trasformazione secondo le previsioni degli strumenti urbanistici.

*Prestazioni:*

Attraverso il controllo e la regolamentazione delle trasformazioni, l'ambito deve garantire una riduzione delle pressioni ambientali derivanti dalle attività e dalla presenza insediativa.

*Azioni:*

Le aree di previsioni insediative residue dei PRG vigenti, le varianti ai medesimi che introducono nuove e significative previsioni insediative ed i nuovi PRG, devono contenere adeguata documentazione che documenti i seguenti aspetti:

- la sostenibilità delle previsioni rispetto alla dotazione di infrastrutture tecnologiche
- la definizione dei diversi gradi di permeabilità dei suoli ai diversi interventi previsti
- apposite valutazioni e verifiche sulla "Pericolosità idrogeologica".

## 6.2 Azioni strutturali:

- ***Il progetto di ampliamento del bacino imbrifero del lago***

All'interno degli obiettivi del Piano che prevedono il ripristino del livello idraulico, è incluso anche l'ulteriore allargamento del bacino imbrifero del lago, allo studio già da tempo in coerenza con le linee programmatiche sviluppate dagli studi condotti; allo scopo è stata inserita nell'articolato della legge finanziaria del 1997 una previsione di spesa di € 2.000.000.000 per la redazione di un progetto esecutivo per le opere di ampliamento del bacino del lago.

L'Autorità di Bacino del Fiume Tevere ha quindi condotto, sulle basi di tale previsione di spesa, una apposita gara europea per l'affidamento del progetto preliminare delle opere necessarie nonché del progetto di un primo stralcio esecutivo affidati, attraverso procedura di gara europea, nell'aprile del 1998 alla società TECHNITAL di Verona che è risultata aggiudicataria delle attività in questione.

Il progetto si è fondato sullo "Studio di approfondimento tecnico" svolto dalla facoltà di Agraria dell'Università di Perugia nel 1993 che individuava, quale soluzione progettuale ottimale per l'ampliamento del bacino imbrifero del lago Trasimeno, l'allaccio di tre torrenti: l'Esse, il Vallaccia ed il Formanuova. Successivamente, i risultati delle simulazioni condotte con il modello matematico per la stima dei livelli del lago, ha evidenziato un incremento medio del lago, dovuto all'allaccio dei tre bacini, di 15 cm. Come testimoniato dall'andamento dei livelli del lago negli anni passati, il possibile incremento di 15 cm. non è apparso risolutivo, in quanto, nel periodo dal 1990 al 1997, il livello medio annuo si è mantenuto su valori largamente inferiori allo zero idrometrico (mediamente 63 cm al di sotto), evidenziando da un lato l'estrema gravità del problema e dall'altro la necessità di ricercare una soluzione che offrisse maggiori vantaggi di quella prospettata dall'Università di Perugia.

La ricerca di soluzioni alternative si è dunque rivolta verso bacini che presentassero quote di deflusso compatibili con il livello del lago Trasimeno, che fossero ad esso limitrofi, che appartenessero al bacino del Tevere e che potessero incrementare il naturale bacino imbrifero

di almeno 100 kmq. L'attenzione si è quindi focalizzata sull'area nord est del bacino imbrifero del lago e precisamente sul torrente Niccone e sul fiume Tevere.

Secondo queste premesse, la prima fase delle elaborazioni tecniche ha prodotto il progetto preliminare delle opere ritenute necessarie all'ampliamento del lago che è stato approvato nella seduta del dicembre '98 del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere; contemporaneamente è stato approvato anche l'affidamento del progetto esecutivo di un primo stralcio di opere per un importo di £ 85 Mld. Esso costituisce il primo stadio di un programma di interventi, attuabile in tre fasi temporali distinte e successive, che prevedono globalmente l'allaccio dei torrenti Niccone, Nestore e del fiume Tevere.

Il progetto elaborato relativo alla prima fase, prevede l'allacciamento di parte del bacino del torrente Niccone per una superficie complessiva di circa 100 kmq. che verseranno nel lago Trasimeno approssimativamente 15 milioni di mc. annui, derivando le sole acque di piena con conseguente rilascio a valle; l'allaccio sarà costituito da un'opera di presa, da una galleria di adduzione della lunghezza di circa 13 km. e da un'opera di sbocco collocata a circa 3 km ad est dell'abitato di Passignano.

La seconda fase del programma di opere, prevede una presa sul torrente Nestore (con bacino imbrifero contribuente di circa 65 kmq), ubicata 3,5 km a monte dell'abitato di Morra ed una galleria di derivazione di circa 14 km che collega tale presa a quella sul torrente Niccone.

Infine, a completamento del piano, è prevista la realizzazione di un'opera di presa sul fiume Tevere immediatamente a valle dell'abitato di Città di Castello allacciando un bacino imbrifero di 900 kmq.

L'opera di presa sul Tevere viene collegata attraverso una galleria di derivazione di circa 13 km alla presa sul Nestore e quindi al Trasimeno attraverso tratti di galleria previsti nell'ambito delle due fasi precedenti.

L'opera di presa sul torrente Niccone ha lo scopo di permettere la derivazione di una frazione delle portate del torrente verso il lago Trasimeno. Il dimensionamento idraulico è tale da permettere una notevole versatilità delle nelle operazioni di derivazione in modo da poterla interrompere ogni qualvolta risulti necessario per eventuali lavori di manutenzione delle opere o assenza di necessità di volumi d'acqua nel lago.

L'opera è stata concepita in modo da permettere il deflusso delle portate di piena dal torrente Niccone a valle dell'opera in condizioni di sicurezza idraulica ed altresì la derivazione di parte delle stesse con i necessari interventi di sghiaiatore e dissabbiatura.

L'opera di presa è costituita da una traversa dotata di una paratoia a settore che permette di regolare il tirante a monte della traversa a quota 280 m. s.m. e di una soglia sfiorante fissa per il deflusso delle portate di piena con sommità posta alla quota di ritenuta.

In funzione del tirante che si stabilisce a monte dell'opera, viene derivata la portata verso il lago Trasimeno, a seguito di un trattamento di grigliatura, di sghiaiatore e dissabbiatura.

Le attività di progettazione esecutiva hanno permesso di definire compiutamente il dimensionamento del dissabbiatore e dei trattamenti primari (grigliatura e sghiaiatore) ottenendo buone garanzie di qualità delle acque che verranno immesse nel lago.

Onde poter far fronte alle crescenti esigenze irrigue riscontrate a valle dell'opera di presa



lungo l'asta del torrente Niccone è stata prevista la realizzazione di una vasca di accumulo in destra Niccone in grado di rilasciare, nei periodi di magra e di assenza di deflussi nel Niccone, una significativa portata che garantisca un deflusso minimo vitale e che renda disponibile un significativo volume destinabile agli usi irrigui.

Tale vasca ha anche la funzione di cassa di laminazione per le piene del torrente Niccone. La frequenza con la quale il torrente esonda nei terreni a valle della sezione di presa potrà essere significativamente diminuita grazie all'utilizzo di questa cassa di laminazione che permetterà di invasare un volume di circa 350.000 mc di acqua con una conseguente riduzione della portata di massima piena.

L'alimentazione della vasca avviene mediante paratoia sul fondo del Niccone che mette in comunicazione, sotto battente (realizzato dalla ritenuta delle paratoie della traversa principale), l'alveo del Niccone con la vasca stessa. L'opera di alimentazione è corredata dalle necessarie opere di regolazione e di protezione delle sponde e del fondo sia del torrente che della vasca. Il funzionamento della vasca come cassa di laminazione deve essere garantito senza che esso richieda manovre sulle paratoie o sulle opere di regolazione. È stata dunque prevista in adiacenza all'opera di alimentazione della vasca una soglia fissa sfiorante in grado di decapitare la portata di massima piena di circa il 30%. Il grado di sicurezza idraulica che ne deriva a valle del Niccone è dunque sensibilmente maggiore portando la massima piena duecentennale da 93 mc/s a circa 60.

La restituzione in alveo del volume immagazzinato in vasca viene realizzato con un'opera di restituzione anch'essa presidiata da una paratoia piana e corredata delle necessarie opere di protezione soprattutto nell'alveo del torrente. L'opera di restituzione è dimensionata in modo da permettere un rilascio a portata regolabile.

Sempre in adiacenza all'opera di presa, è prevista una discenderia per gli interventi di manutenzione nel tratto iniziale di galleria e alla base del calice che collega il dissabbiatore con la galleria stessa.

Sulla base dei dati acquisiti in fase di progettazione preliminare e dei dati già disponibili della campagna di sondaggi compresa nelle attività del progetto esecutivo si sta procedendo alla definizione delle caratteristiche della tipologia dei sistemi di scavo con l'individuazione mediante ausilio di alcune società specializzate delle specifiche tecniche da inserire a capitolato per la fornitura della macchina fresante. Inoltre, sulla base dei risultati delle indagini geognostiche eseguite in prossimità dello sbocco della galleria è in fase di ultimazione l'attività di dimensionamento e calcolo del tratto di galleria da realizzare con metodi convenzionali (berlinese e centine metalliche)

Per quanto riguarda il tracciato, si è definitivamente individuata la poligonale che risulta compatibile con tutti i sottoservizi e le infrastrutture presenti lungo il tracciato. La galleria presenta dunque già una disposizione altimetrica e planimetrica definitiva.

L'opera di sbocco

L'attività di progettazione dell'opera di sbocco ha già definito la tipologia e la forma definitiva dell'opera di restituzione nonché tutti i provvedimenti e gli interventi di mitigazione ambientale. Definitiva è pure la soluzione progettuale dei manufatti che consentono di sottopassare il

rilevato ferroviario e quelli stradali in prossimità dello sbocco. Per quanto riguarda ,infatti , il rilevato ferroviario e quello del raccordo A1 – Perugia, si è individuata la soluzione del varo di uno scatolare di area utile pari a quella della galleria tramite spingitubo.

Mentre per il primo però, la tecnologia adottata è ampiamente collaudata e prescritta dalle stesse Ferrovie dello Stato, per il sottopasso del raccordo A1-Perugia, la particolare situazione altimetrica riscontrata impone di operare mediante piattaforma autocentrante secondo le fasi esecutive di realizzazione già definitivamente progettate.

La sistemazione definitiva è tale da garantire una portanza della sovrastruttura superiore a quella attuale. Il passaggio tra rilevato ed estradosso dello scatolare verrà adeguato con opportuna piastra di accesso in calcestruzzo, debitamente raccordata.

La soluzione così proposta ha il vantaggio di non richiedere l'interruzione del traffico ma solo la sua provvisoria deviazione su unica carreggiata per una durata non superiore alla settimana.

- ***L'allaccio della rete irrigua al sistema idrico proveniente dall'invaso di Montedoglio***

Il Piano Generale d'Irrigazione (10.02.1965), predisposto dall'Ente Irriguo Umbro-Toscano avvalendosi di alcuni eminenti consulenti (Proff. Arredi, Dondi, Romano, Massacesi, Tofani e Giorgi), si proponeva di *"provvedere, con visione unitaria, all'irrigazione di vaste zone appartenenti a due Regioni e più Provincie, parzialmente divise dalla morfologia ma per le condizioni idrografiche strettamente connesse nei riguardi dell'approvvigionamento delle acque"*.

Le indicazioni del Piano adottato dall'Ente individuavano essenzialmente:

1. le zone agricole del Comprensorio che presentano maggiore attitudine all'intervento irriguo
2. i criteri di scelta delle fonti di approvvigionamento della risorsa acqua

L'individuazione delle zone che si consideravano idonee per naturali capacità evolutive scaturì da studi ed indagini approfonditi svolti sull'intero territorio.

Il Comprensorio fu suddiviso in due grandi zone orografiche denominate Sistemi irrigui: una occidentale "Toscana" ed una orientale "Umbra".

Il Sistema Occidentale comprende le zone di valle e di alta collina del Casentino e del Valdarno, la piana di Arezzo, la Valdichiana toscana e romana fino a Chiusi ed i territori del lago Trasimeno.

Il progetto esecutivo dello sbarramento sul fiume Tevere è stato redatto in data 31.08.1971 dallo stesso Ing. Arredi e dall'Ing. U. Ravaglioli, conformemente a quello di massima approvato che prevedeva la realizzazione di un serbatoio in località "Montedoglio" nel comune di Pieve S. Stefano (AR), mediante la costruzione di una diga in materiali sciolti con nucleo impermeabile, della lunghezza complessiva di 566 m Ed una altezza massima assoluta di 64.30 m, con quota massima di regolazione a 394,50 m.s.l.m. la capacità d'invaso è di 165 milioni di mc., di cui 145 milioni di mc. di capacità utile. Lo sbarramento determina un invaso di 302,7 kmq., riferito alla quota di massimo invaso di regolazione.

La diga è stata realizzata nel periodo dal 1978 al 1993, attualmente l'opera è in regime di incasi sperimentali, con quota autorizzata a 377 m.s.l.m.

Il sistema di adduzione dell'intero comprensorio irriguo occidentale è stato oggetto di un progetto generale, approvato, suddiviso in 7 lotti esecutivi.

Le opere di adduzione consistono, a partire dall'invaso di Montedoglio, in una galleria adduttrice di valico entro i monti della Libbia, del diametro interno di 3,60 m. che arriva fino all'imbocco della Valdichiana. Quindi prosegue in condotte in pressione che costeggiano le pendici collinari fino al Lago Trasimeno, con diramazione in corrispondenza di Castiglion Fiorentino per le zone sud-occidentali fino al lago di Chiusi.

Lungo le adduttrici principali il progetto prevede la realizzazione di n. 45 serbatoi (laghetti) di compenso giornaliero, da cui si diramano le condotte tubate, a servizio dei vari distretti irrigui. Il primo lotto, relativo al tratto di adduzione alla Valdichiana, è stato ulteriormente suddiviso in quattro stralci esecutivi.

Le opere previste nel primo stralcio/primo lotto sono state completamente eseguite; esse consistono in un primo tronco della condotta principale di adduzione alla Valdichiana, della lunghezza complessiva di 15 km, relativo all'intera galleria di valico, e a parte della galleria di Castelluccio.

Gli altri tre stralci, sempre del primo lotto, sono relativi ai lavori di prosecuzione dell'adduzione primaria alla Valdichiana. Essi risultano già appaltati ed in fase di esecuzione.

In particolare risultano in corso di esecuzione i lavori di altri 3,5 km di condotta adduttrice, relativi al completamento della galleria di Castelluccio ed al sifone sul Torrente Castro, in corrispondenza di Arezzo.

Sono stati invece appaltati e consegnati i lavori relativi alle gallerie di prosecuzione denominate del Tondo, S. Firenze e Giostra per ulteriori 6,1 km.

Sono inoltre in corso di aggiudicazione provvisoria i lavori relativi alla galleria Saccione, dello sviluppo di 3 km, fino al manufatto di sbocco in località Fondaccio.

Per le opere previste nel secondo lotto del progetto generale è stato redatto il progetto esecutivo relativo al tratto di adduttrice principale che parte dal manufatto di sbocco in località Fondaccio, fino a sud di Castiglion Fiorentino e verso Foiano della Chiana.

Detto progetto esecutivo del II lotto è stato approvato dal Consiglio Superiore dei LL.PP., con voto n.358 del 17.7.1997, per un importo complessivo di 181,5 miliardi di lire.

Il finanziamento di un primo stralcio di tale progetto, previsto con la legge n. 67/1997, pari a circa 30 miliardi di lire, è stato inserito nel programma del Ministero delle Risorse Agricole.

Per i rimanenti n. 5 lotti del progetto generale sono ancora da redigere i relativi progetti esecutivi della opere.

Quindi dello schema irriguo è eseguito o è in corso di esecuzione solamente un primo tronco del 1° lotto, mentre per il 2° lotto recentemente progettato esecutivamente è necessario reperire ancora risorse finanziarie per 150 miliardi di lire (181,5 complessivi - gli attuali 30 disponibili).

Per arrivare fino al lago Trasimeno occorre infine procedere alla progettazione del 3° lotto e successivamente, sulla base di detta progettazione, procedere al relativo finanziamento (vedi figura allegata).

• **la programmazione degli interventi**

Il piano stralcio del Lago Trasimeno costituisce il riferimento programmatico all'interno del quale si articola la previsione degli interventi.

Le linee di intervento, assunte in coerenza con le indicazioni suggerite dagli studi preparatori, nonché dalle amministrazioni provinciale e regionale, rispondono in definitiva alle seguenti finalità ed obiettivi:

- a) Pianificazione degli usi delle acque e del suolo nel lungo periodo;
- b) Misure dirette a fronteggiare problemi contingenti legati alla qualità e quantità della risorsa idrica;
- c) Realizzazione di opere atte a contenere l'attuale fenomeno di abbassamento idrometrico del lago;
- d) Salvaguardia dell'ecosistema lacustre e manutenzione funzionale delle sponde e della rete idrografica;
- e) Attività conoscitive complementari.

Nell'ambito di tutte le azioni possibili, l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere ha comunque da tempo avviato, contemporaneamente alla redazione del Piano stralcio di concerto con la Regione Umbria e la Provincia di Perugia, un programma degli interventi urgenti da realizzare nel bacino del Lago Trasimeno per un importo di lire 7.390.000.000.

Tale programma, elaborato nel 1995, ha previsto una serie di azioni finalizzate alla manutenzione sistematica dei fossi colatori al lago in modo che possano addurre velocemente le acque meteoriche riducendo le perdite per evapotraspirazione ed alla rinaturazione delle sponde in relazione alle necessità ambientali e turistiche ed in generale alla manutenzione ecologica del lago.

Il programma fu avviato fin dal 1995, con un anticipo di lire 1.000.000.000 da parte della regione Umbria con fondi provenienti dalla legge 183/89, proseguito nel 1996 con lire 3.000.000.000 anticipate direttamente dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere sulla quota relativa agli studi, e completato nel 1998 con altri 3.390.000.000, a valere sul programma triennale '97-'99 della legge 183/89 approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere nel maggio 1998.

Inoltre la legge 61/98 art. 13 comma 6 – sexies ha stabilito specificatamente un finanziamento straordinario di lire 7.000.000.000 per interventi finalizzati all'incremento del livello idrico del Lago Trasimeno. Anche per questi fondi la ripartizione è avvenuta tramite un apposito accordo di programma tra l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere e la Regione Umbria all'interno del quale è stato previsto il cofinanziamento di un elenco di interventi per l'acquedotto di Castiglione del Lago (lire 6.000.000.000) e per gli impianti di depurazione di Magione, Paciano, Panicale e Tuoro sul Trasimeno (lire 1.000.000.000).

Il Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino nella seduta del 14.09.1999 ha approvato nel merito tecnico il programma di interventi presentato ritenendolo inquadrato nell'obiettivo specifico della riduzione degli attuali prelievi idrici dal lago e nella salvaguardia della qualità delle acque coerentemente con le azioni strutturali previste nel piano stralcio.

## QUADRO RIEPILOGATIVO INTERVENTI STRUTTURALI "PS2 – LAGO TRASIMENO"

	INTERVENTI	IMPORTO MIL.
a)	1. Riconterminazione aree demaniali circumlacuali; 2. Interventi di riconversione colturale;	500 annui 2.000
b)	3. Contenimento del trasporto solido sui principali affluenti; 4. Campagne di monitoraggio dei principali parametri di quali-quantitativi delle acque del lago e dei maggiori corsi d'acqua; 5. Adeguamento e ristrutturazione degli impianti di depurazione delle acque reflue civili e delle relative reti fognarie;	2500 2.550 24.000
c)	6. Realizzazione della opere necessarie per l'ampliamento del bacino mediante la derivazione delle acque dal torrente Niccone; 7. Adeguamento funzionale sistema emissario del lago 8. Realizzazione delle opere necessarie all'allaccio del sistema idrico proveniente dall'invaso di Montedoglio delle reti irrigue attualmente alimentate dalle acque lacustri; 9. Realizzazione allaccio idropotabile del comune di Castiglione del Lago con la rete acquedottistica;	107.400 9.000 230.000 * 16.700 **
d)	10. Manutenzione idraulica per l'asportazione del materiale di trasporto solido depositato lungo i corsi d'acqua e delle aree spondali del lago; 11. Taglio periodico delle macrofite, apertura canali, ed eliminazione degli "aggallati" nel fragmiteto; 12. Rimozione localizzata di materiale litoide (dragaggi) nelle aree di foce; 13. Lotta biologica contro gli insetti molesti;	annui 900 annui 500 annui 500 650
e)	14. Realizzazione di nuove carte geologiche, geomorfologiche e geopedologiche rilevate a scala 1:10.000 e restituite in scala 1:25.000 e 1:50.000; 15. Prospezioni sismiche e geognostiche al lago a maglia larga attraverso idonee attrezzature per prospezioni con motonave e con micro piattaforme mobili; 16. Campagna geognostica sulla zona lacuale; Analisi micropaleontologiche, mineralogiche, petrografiche, sedimentologiche, biologiche e chimico-fisiche su campioni indisturbati estratti con metodi a carotaggio continuo; 17. Misure del trasporto solido su piccoli bacini idrografici scolanti, allestimento trappole di cattura del materiale solido da realizzare su due bacini a substrato geologico diverso; Modello matematico di simulazione del moto ondoso del lago nonchè della direzione e velocità del vento per determinare i comportamenti del materiale solido depositato sul fondo del lago;	1.800 1.500 500 1.000 500

\* di cui 50.000 già a disposizione dell'Ente Irriguo Umbro – Toscano;

\*\* quasi totalmente finanziato.

Sulla base delle considerazioni suddette è stato predisposto il programma finanziario degli interventi strutturali

**QUADRO FINANZIARIO** (Importi in milioni)

INTERVENTI	1°anno	2° anno	3°anno
1. Riconterminazione aree demaniali circumlacuali;	500		
2. Interventi di riconversione colturale;	2.000	2.000	2.000
3. Contenimento del trasporto solido sui principali affluenti;	900	800	800
4. Campagne di monitoraggio dei principali parametri di qualità delle acque del lago e dei maggiori corsi d'acqua;	550	1000	1000
5. Adeguamento e ristrutturazione degli impianti di depurazione delle acque reflue civili e delle relative reti fognarie;	8000	8000	8000
6. Realizzazione della opere necessarie per l'ampliamento del bacino mediante la derivazione delle acque dal torrente Niccone;	35.800	35.800	35.800
7. Adeguamento funzionale sistema emissario del lago	3.000	3.000	3.000
8. Realizzazione delle opere necessarie all'allaccio del sistema idrico proveniente dall'invaso di Montedoglio- delle reti irrigue attualmente alimentate dalle acque lacustri;	60.000	60.000	60.000
9. Realizzazione allaccio idropotabile del comune di Castiglione del Lago con la rete acquedottistica;	900	500	
10. Manutenzione idraulica per l'asportazione del materiale di trasporto solido depositato lungo i corsi d'acqua e delle aree spondali del lago;	900	900	900
11. Taglio periodico delle macrofite, apertura canali, ed eliminazione degli "aggallati" nel fragmiteto;	500	500	500
12. Rimozione localizzata di materiale litoide (dragaggi) nelle aree di foce;	500	500	500
13. Lotta biologica contro gli insetti molesti;			650
14. Realizzazione di nuove carte geologiche, geomorfologiche e geopedologiche rilevate a scala 1:10.000 e restituite in scala 1:25.000 e 1:50.000;	600	600	600
15. Prospezioni sismiche e geognostiche al lago a maglia larga attraverso idonee attrezzature per prospezioni con motonave e con micro piattaforme mobili;	500	500	500
16. Analisi micropaleontologiche, mineralogich, petrografiche, sedimentologiche, biologiche e chimico-fisiche su campioni indisturbati estratti con metodi a carotaggio continuo;		500	
17. Misure del trasporto solido su piccoli bacini idrografici scolanti, allestimento trappole di cattura del materiale solido da realizzare su due bacini a sub strato geologico diverso;		800	200
18. Modello matematico di simulazione del moto ondoso del lago nonchè della direzione e velocità del vento per determinare i comportamenti del materiale solido depositato sul fondo del lago;			500
<b>4 TOTALE</b>	<b>114.650</b>	<b>115.400</b>	<b>114.950</b>
<b>5 TOTALE GENERALE</b>		<b>345.000</b>	



# APPENDICE

## **SCHEDE INTERVENTI**

**QUADRO FINANZIARIO** (Importi in milioni)

<b>INTERVENTI</b>	<b>1°anno</b>	<b>2° anno</b>	<b>3°anno</b>
1. Riconterminazione aree demaniali circumlacuali;	500		
2. Interventi di riconversione colturale;	2.000	2.000	2.000
3. Contenimento del trasporto solido sui principali affluenti;	900	800	800
4. Campagne di monitoraggio dei principali parametri di qualità delle acque del lago e dei maggiori corsi d'acqua;	550	1000	1000
5. Adeguamento e ristrutturazione degli impianti di depurazione delle acque reflue civili e delle relative reti fognarie;	8000	8000	8000
6. Realizzazione della opere necessarie per l'ampliamento del bacino mediante la derivazione delle acque dal torrente Niccone;	35.800	35.800	35.800
7. Adeguamento funzionale sistema emissario del lago	3.000	3.000	3.000
8. Realizzazione delle opere necessarie all'allaccio del sistema idrico proveniente dall'invaso di Montedoglio- delle reti irrigue attualmente alimentate dalle acque lacustri;	60.000	60.000	60.000
9. Realizzazione allaccio idropotabile del comune di Castiglione del Lago con la rete acquedottistica;	900	500	
10. Manutenzione idraulica per l'asportazione del materiale di trasporto solido depositato lungo i corsi d'acqua e delle aree spondali del lago;	900	900	900
11. Taglio periodico delle macrofite, apertura canali, ed eliminazione degli "aggallati" nel fragmiteto;	500	500	500
12. Rimozione localizzata di materiale litoide (dragaggi) nelle aree di foce;	500	500	500
13. Lotta biologica contro gli insetti molesti;			650
14. Realizzazione di nuove carte geologiche, geomorfologiche e geopedologiche rilevate a scala 1:10.000 e restituite in scala 1:25.000 e 1:50.000;	600	600	600
15. Prospezioni sismiche e geognostiche al lago a maglia larga attraverso idonee attrezzature per prospezioni con motonave e con micro piattaforme mobili;	500	500	500
16. Analisi micropaleontologiche, mineralogich, petrografiche, sedimentologiche, biologiche e chimico-fisiche su campioni indisturbati estratti con metodi a carotaggio continuo;		500	
17. Misure del trasporto solido su piccoli bacini idrografici scolanti, allestimento trappole di cattura del materiale solido da realizzare su due bacini a sub strato geologico diverso;		800	200
18. Modello matematico di simulazione del moto ondoso del lago nonchè della direzione e velocità del vento per determinare i comportamenti del materiale solido depositato sul fondo del lago;			500
<b>TOTALE</b>	<b>114.650</b>	<b>115.400</b>	<b>114.950</b>
<b>TOTALE GENERALE</b>	<b>345.000</b>		

<b>INTERVENTO n. 1</b>	
<b>TIPOLOGIA</b>	<b>IMPORTO</b>
<p>Riconterminazione aree demaniali circumlacuali.</p>	<p>ML</p>
<p><b>DESCRIZIONE:</b></p> <p>La conterminazione delle superfici demaniali circumlacuali risale al 1956, attualmente sul territorio non vi è più quasi traccia dei cippi di confine e nessuno ha provveduto al loro ripristino.</p> <p>Per tale motivo le amministrazioni competenti hanno difficoltà nell'individuare le aree di loro pertinenza su cui eseguire interventi strutturali; di tutela e di polizia idraulica; analoghi problemi si hanno nell'individuazione del perimetro del parco regionale del lago Trasimeno istituito con legge regionale 9/9 , i cui confini coincidono in parte con il limite delle aree demaniali stesse.</p> <p>L'intervento consiste nella rideterminazione dei confini tra la proprietà demaniale ed i fondi di proprietà dei privati ai sensi e per gli effetti dell'art. 951 del c.c. al fine di apporre sul terreno in maniera definitiva appositi cippi stabilmente fissati, previa consultazione delle mappe catastali e successivo rilievo topografico sui luoghi.</p>	<p><b><u>500</u></b></p>

<b>INTERVENTO n. 2</b>	
<p><b>TIPOLOGIA:</b> Incentivazione e compensazione per riconversione colturale e servizi ambientali.</p>	<p><b>IMPORTO</b> ML</p>
<p><b>DESCRIZIONE:</b> L'art. 19 delle N.T.A. prevede al paragrafo relativo alla zona B1, comma 1, che il nuovo assetto degli usi agricoli, il reperimento delle linee di finanziamento ed i relativi criteri di ripartizione, siano individuati attraverso uno specifico Piano di riconversione colturale approvato dalla regione dell'Umbria entro 18 mesi dalla vigenza del presente Piano stralcio. La zona in oggetto, classificata B1, è coltivata quasi completamente a mais (circa 900 ha), per la quale è attualmente prevista una incentivazione della CEE pari a circa L. 1.000.000/ha. Poiché nel Piano di riconversione colturale è prevista l'introduzione di nuove tecniche e colture a basso impatto ambientale e che consentono un risparmio idrico si rende necessaria l'erogazione di incentivi finalizzati al sostegno e all'introduzione di dette colture nonché alla compensazione del servizio ambientale reso dagli agricoltori come dall'art.12 comma 4. La copertura finanziaria di tali incentivi avverrà tramite fondi speciali (Comunità Europea, provvedimenti legislativi "ad hoc") o tramite legge 183/89; in questo ultimo caso tale procedura può essere attivata solo per anticipazione da parte della Regione dei fondi necessari e successiva riassegnazione sulle quote di spettanza regionale.</p>	<p><b><u>2.000 annui</u></b></p>

<b>INTERVENTO n° 3</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Contenimento del trasporto solido sui principali affluenti.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> <p>L'art. 6 delle N.T.A. al comma 4 prevede la redazione (entro 6 mesi) di uno specifico piano per la riduzione degli apporti solidi al lago che dovrà prevedere la realizzazione di idonee opere di trattenuta del trasporto solido lungo i principali affluenti mediante tecniche d'ingegneria naturalistica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fosso Macerone (Tuoro)</li> <li>- torrente Rio (Tuoro)</li> <li>- rio Navaccia (Tuoro)</li> <li>- torrente Boiano (Passignano)</li> <li>- rio Pescia (Castiglione)</li> <li>- rio Vione (Castiglione)</li> <li>- rio Paganico (Castiglione)</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Totale</b></p>	<b><u>2.500</u></b>

<b><i>INTERVENTO n. 4</i></b>	
<p><b>TIPOLOGIA:</b></p> <p>Realizzazione di un sistema integrato di monitoraggio dei principali parametri qualitativi delle acque del lago e dei suoi principali affluenti e monitoraggio delle principali fonti di inquinamento.</p>	<p>IMPORTO</p>   <p><b><u>ML 2.550</u></b></p>
<p><b>DESCRIZIONE:</b></p>   <p>Attualizzazione delle stazioni esistenti (in accordo con la Provincia di Perugia) e installazione di nuove stazioni di monitoraggio all'interno dello specchio lacustre e alla foce dei principali immissari, o lungo i corsi d'acqua stessi, per il monitoraggio in continuo di parametri chimici e chimico-fisici. Il programma di monitoraggio continuo sarà affiancato da un programma di monitoraggio in discreto di parametri chimico-fisici e di microrganismi di origine fecale, allo scopo di verificare se le condizioni del Lago riescano ad attenuare alcune caratteristiche degli stessi, che non risulterebbero presenti alla esecuzione delle normali indagini, ma che potrebbero riattivare la loro virulenza una volta ingeriti dai bagnanti, causando disturbi intestinali come segnalato da molti ricercatori. Oltre a tali interventi si ritiene necessario ottimizzare il sistema di controllo delle popolazioni di alghe tossiche che solitamente esplodono in fioriture massicce durante il periodo estivo, pregiudicando la balneazione del Lago e l'attingimento delle acque ad uso potabile da parte del comune di Castiglione del Lago, attraverso convenzione ISS.</p> <p>Controllo dell'efficienza delle principali reti fognarie mediante l'installazione di centraline per il monitoraggio quali-quantitativo dei reflui in entrata ai depuratori, e monitoraggio degli scarichi depurati mediante l'installazione di centraline per il controllo del carico residuo di nutrienti immesso nelle acque lacustri.</p>	

Indagine conoscitiva della consistenza degli allevamenti zootecnici e dei carichi inquinanti prodotti mediante il monitoraggio spot delle vasche di accumulo dei reflui zootecnici al fine di verificare la corretta conduzione della pratica della fertirrigazione. Il suddetto monitoraggio sarà corredato anche da una georeferenziazione degli impianti e dei relativi terreni su cui viene utilizzato il liquame per fertirrigazione.

Creazione ed implementazione di una banca dati ambientale sul Lago Trasimeno mediante la realizzazione di una infrastruttura informatica capace anche di acquisire ed immagazzinare sia i dati in continuo provenienti dalle stazioni della rete di monitoraggio, sia i dati dei campionamenti discreti.

**Totale in 3 anni**

**Dal quarto anno £ 200 milioni annui per personale e manutenzione**

**Totale**



### **INTERVENTO N.5**

**TIPOLOGIA:**

Adeguamento e ristrutturazione degli impianti di depurazione delle acque reflue civili e delle relative reti fognarie

**IMPORTO**

ML

**DESCRIZIONE:**

Adeguamento e potenziamento delle strutture depurative site nei seguenti comuni:

- Comune di Magione (Completamento rete fognaria San Savino - Dirindello)	200*
- Comune di Paciano ( Completamento infrastrutture impianti di depurazione)	50*
- Comune di Panicale (Intervento di manutenzione straordinaria nell'impianto a laguna aerata nella frazione di Tavernelle)	100*
- Comune di Tuoro s.T. (Intervento sulla rete fognaria per soluzione del problema connesso al deflusso delle acque miste al depuratore di Passignano s.T.)	1000*
- Comune di Castiglione del Lago (Interventi straordinari per utilizzo, impianto Bonazzoli 1, come riserva in appoggio al nuovo impianto in fase realizzativa	1000
- Comune di Castiglione del Lago (Revisione e completamento sistema di collettamento fognario ed avviamento impianto Bonazzoli 2)	3000
- Comune di Castiglione del Lago - Loc. Pineta (Revisione sistema depurativo con ampliamento del collettamento fognario e sua revisione con allacciamento di parte del Comune di Panicale)	5000
- Comune di Passignano s.T. - Loc. Le Pedate (Revisione sistema depurativo con linea fanghi, digestione e disidratazione; revisione sistema di collettamento fognario).	7000
- Comune di Magione - Loc. Sant'Arcangelo (Revisione sistema depurativo e di collettamento fognario).	3000
- Comune di Tuoro s.T. - Loc. Borghetto (revisione sistema depurativo e di collettamento fognario).	5000

**TOTALE      25.350**

\* interventi già finanziati ai sensi della Legge 61/98 art.13 comma 6sexies

<b>INTERVENTO n. 6</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Realizzazione delle opere necessarie per l'ampliamento del bacino mediante la derivazione delle acque dal torrente Niccone.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> L'ampliamento del bacino scolante del lago Trasimeno consentirà di attenuare il fenomeno del progressivo abbassamento del livello idrometrico lacustre. Il progetto elaborato, relativo al 1° stralcio dei lavori, prevede l'allacciamento al lago di parte del bacino del torrente Niccone sotteso dall'opera di presa per un totale di circa 100 kmq, mediante la costruzione di una galleria di adduzione di circa 13 km. L'opera di presa è stata concepita in modo da permettere il solo deflusso delle portate in condizioni di piena per un volume totale stimabili in circa 15 ML di mc annui, garantendo al contempo sempre valori deflusso ampiamente superiori al minimo flusso vitale del torrente a valle; inoltre verrà realizzata in riva destra una vasca di accumulo in grado di rilasciare nei periodi di magra e di soddisfare i fabbisogni irrigui della zona. L'opera di sbocco consentirà il deposito del materiale solido trasportato dalla corrente idraulica mediante opportuni sistemi di filtraggio.	<b><u>107.400</u></b>

<b>INTERVENTO n. 7</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Adeguamento funzionale sistema emissario del lago.	<b>IMPORTO ML</b>
<p><b>DESCRIZIONE:</b></p> <p>Dallo studio effettuato sulla sufficienza idraulica dell'emissario del lago Trasimeno è emerso il seguente stato di fatto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-per una portata di 12 mc./s., portata massima estraibile dell'attuale opera di scarico, l'emissario esonda in corrispondenza della località Ponte Nuovo;</li> <li>-l'opera di presa e di regolazione dei livelli del lago necessita di un rifacimento anche considerando la portata di 12 mc./s.;</li> <li>-nel caso di ampliamento del Bacino Imbrifero, per interventi esterni, la portata scaricabile di 12 mc./s. non sarebbe più sufficiente per garantire il livello di sicurezza del lago nel caso di coincidenza di livello idrometrico elevato e di evento piovoso rilevante.</li> </ul> <p>Quindi in considerazione di quanto sopra esposto si rendono necessari i seguenti interventi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. rifacimento dell'opera di regolazione e sfioro, dotata di una paratoia con funzionamento sia a tracimazione che a battente, e di tutti i servo-meccanismi a gli organi di manovra e controllo necessari;</li> <li>2. ricalibrazione della galleria;</li> <li>3. ricalibrazione della sezione dell'emissario a valle della galleria fino alla confluenza con il Caina, ponendo cura nel dimensionamento alla possibilità di contemporaneità di piene del bacino naturale e scarico dal lago (compreso l'adeguamento delle opere d'arte di attraversamento);</li> <li>4. realizzazione della difesa idraulica con tecniche di ingegneria naturalistica.</li> </ol> <p>I costi per la realizzazione dei predetti interventi si possono così riassumere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OPERE DI REGOLAZIONE</li> <li>• RICALIBRAZIONE DELLA GALLERIA</li> <li>• RICALIBRAZIONE E DIFESA IDRAULICA DELL'EMISSARIO</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Totale</b></p>	<p>4.000</p> <p>1.000</p> <p>4.000</p> <p><b><u>9.000</u></b></p>

<b>INTERVENTO n. 8</b>	
<p><b>TIPOLOGIA:</b> Realizzazione delle opere necessarie all'allaccio del sistema idrico di Montedoglio alle reti irrigue attualmente alimentate dalle acque lacustri.</p>	<p><b>IMPORTO</b> ML</p>
<p><b>DESCRIZIONE:</b></p> <p>Il sistema di adduzione principale dell'intero comprensorio irriguo occidentale è stato oggetto di un progetto generale, approvato, suddiviso in sette lotti. Il primo lotto relativo al tratto di adduzione alla Valdichiana, è stato ulteriormente suddiviso in quattro stralci esecutivi, di cui le opere relative al primo stralcio sono completamente realizzate ed i rimanenti tre stralci risultano già appaltati ed in fase di esecuzione.</p> <p>Al fine di poter rapidamente raggiungere con le opere di adduzione le zone irrigue limitrofe ai laghi Trasimeno, di Chiusi e di Montepulciano, è stato recentemente redatto dall'Ente Irriguo Umbro-Toscano uno studio di fattibilità che, nel rispetto dell'impostazione del Piano Generale Irriguo, prevede la possibilità di alimentare in via prioritaria le zone irrigue limitrofe ai laghi . Lo studio prevede la semplificazione dell'originario schema irriguo mediante la costruzione di una sola condotta adduttrice , a partire dal manufatto di "Fondaccio" nella parte meridionale del comune di Arezzo, senza i collegamenti ed i serbatoi di compenso ad eccezione degli allacci ai serbatoi esistenti e la costruzione degli stessi nelle sole zone limitrofe ai laghi. La parte di condotta, realizzata in anticipazione , si estende per uno sviluppo di circa 46 km fino a terminare nei pressi della località S.Fauticchio in comune di Castiglione del Lago. <b>Il costo previsto delle opere da realizzare ammonta a lire 230 miliardi di cui 50 circa già a disposizione dell'Ente.</b></p>	<p><b><u>230.000</u></b></p>

<b>INTERVENTO n. 9</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Realizzazione adduzione idropotabile dei comuni circumlacuali con reti acquedottistiche.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b>	
Le nuove risorse idriche prelevate dai massicci carbonatici di monte Malbe e dei monti d'Amelia, consentiranno il completamento del rifornimento idropotabile dei comuni ricadenti nel comprensorio del Trasimeno che prevede l'allaccio alla rete acquedottistica, gestita dal Consorzio Acquedotti di Perugia, mediante i seguenti interventi:	
1. Partitore M. Melino – Dir. Panicale; realizzazione di una condotta DN 400 di 20.750 m.	6.500
2. Dir. Panicale – Serbatoio S. Fatucchio; realizzazione di una condotta DN 300 di 4.000 m.	1.000
3. Serbatoio S. Fatucchio – Serbatoio Poggio; realizzazione di una condotta DN 300 di 6.000 m.	1.400
4. Diramazione Panicale – Panicale; realizzazione di una condotta DN 250 di 5.600 m.	1.200
5. Diramazione Panicale; realizzazione di una condotta DN 100 di 3.000 m.	300
6. Diramazione Tuoro; realizzazione di una condotta DN 200 di 6.500 m.	1.100
7. Acquedotto Magione; realizzazione di una condotta DN200 di 4.275 m.	700
8. Serbatoio S. Fatucchio – Castiglione del Lago; realizzazione di una condotta DN 250 di 6.500 m.	1.400
9. Panicale – Tavernelle; realizzazione di una condotta DN250 di 4.350 m.	900
10. Tavernelle – Piegaro - Città della Pieve; realizzazione di una condotta DN 200/250 di 11.500 m.	2.200
<b><u>Totale</u></b>	<b><u>16.700*</u></b>
<i>*interventi nella maggior parte già finanziati ai sensi della legge 61/98 art. 13 comma 6 sexies</i>	

<b>INTERVENTO n. 10</b>	
<p><b>TIPOLOGIA:</b> Manutenzione idraulica dei corsi d'acqua, delle aree spondali e delle zone portuali del lago.</p>	<p><b>IMPORTO</b> ML</p>
<p><b>DESCRIZIONE:</b> Interventi manutenzione idraulica agraria, forestale e costiera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-canali artificiali adduttori per 12 Km</li> <li>-canale Anguillara per 5 Km</li> <li>-Moiano, Maranzano, Tresa e Rio Maggiore per Km 27,500</li> <li>-fossi Paganico, Pescia, Mignattaio e Formagrossa per Km 24,500</li> <li>-Macerone, torrente Rio, Boiano, Navaccia per 20 Km</li> <li>-Fossi minori, ( Panicale) S. Barbara, Ginesteto, Poderaccio</li> <li>-8 zone portuali e relativi approdi</li> <li>-aree spondali pubbliche per affioramento dei fondali (putrefazione macrofite)</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Totale</b></p>	<p><b><u>900 annui</u></b></p>

<i>INTERVENTO n. 11</i>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Taglio periodico delle macrofite apertura canali ed eliminazione degli "aggallati" nel fragmiteto.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> Interventi di manutenzione recupero e ripristino ambientale delle zone spondali di canneto degradate e delle macrofite.	<b><u>500 annui</u></b>

<b>INTERVENTO n. 12</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Rimozione localizzata di materiale litoide (dragaggi) nelle aree di foce.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> L'art. 6 delle N.T.A. al comma 4 prevede la redazione (entro 6 mesi) di uno specifico piano per la riduzione degli apporti solidi al lago che dovrà prevedere, in stretto coordinamento con l'intervento n.°3 relativo al contenimento del trasporto solido, anche la rimozione localizzata dei litoidi depositati corrispondenti a circa 100000 mc/anno per 3 interventi annui..	<b><u>500 annui</u></b>



<b>INTERVENTO n. 13</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Lotta biologica insetti molesti.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> L'invasione infestante d'insetti della specie chironomide in alcune aree costiere e nella zona del centro lago provoca notevoli disagi in particolare a Castiglione del Lago ed a Passignano con compromissione dell'attività turistica e peggioramento della qualità della vita. Progettazione, messa a punto e realizzazione interventi di un sistema integrato per il controllo e la riduzione dei chironomidi nell'ecosistema del lago Trasimeno mediante l'azione integrata dei mezzi di lotta biologica con l'impiego di limitatori naturali, mezzi fisici ottimizzati ed un modesto impiego di sostanze chimiche.	<b><u>650</u></b>

<b>INTERVENTO n. 14</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Realizzazione di nuove carte geologiche, geomorfologiche e geopedologiche rilevate a scala 1:10.000 e restituite in scala 1:25.000 e 1:50.000.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> La cartografia geologica dell'area interessata dal progetto di piano è stata rilevata negli anni '60 e la pubblicazione della carta ufficiale in scala 1:100.000 è del 1968 (trattasi del foglio n.°122, Perugia). Le recenti innovazioni e scoperte scientifiche derivanti dai rilevati per la nuova carta geologica d'Italia in scala 1:50.000 (sistema di riferimento europeo ED.50) impongono la necessità di un aggiornamento delle conoscenze geologiche, geomorfologiche e geopedologiche nell'area del piano stralcio. I costi sono ricavati per analogia con quelli stimati dal Servizio Geologico Nazionale per il programma CARG (Carta Geologica Nazionale).	<b><u>1.800</u></b>

<b>INTERVENTO n. 15</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Prospezioni sismiche e geognostiche al lago a maglia larga attraverso idonee attrezzature per prospezioni con motonave e con micro piattaforme mobili.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> <i>Una campagna sismica e geognostica sull'area occupata dallo specchio lacustre (circa 156kmq.) è imposta dalla necessità di disporre di un rilievo batimetrico del fondo del lago e dalla necessità di riconoscere i litotipi presenti e la qualità dei sedimenti di fondo lago.</i> <i>I costi sono stimati in base al prezzario regionale per campagne geognostiche.</i>	<b><u>1.500</u></b>

<b>INTERVENTO n.16</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Campagna geognostica sulla zona lacuale. Analisi micropaleontologiche, mineralogiche, petrografiche, sedimentologiche, biologiche e chimico-fisiche su campioni indisturbati estratti con metodi a carotaggio continuo.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> <i>La campagna geognostica effettuata a cartografia continua consentirà di riporre i materiali estratti in cassette catalogatrici e di realizzare analisi mirate per determinare l'età, la composizione e le caratteristiche dei materiali estratti.</i>	<b><u>500</u></b>

<b>INTERVENTO n. 17</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Misure del trasporto solido su piccoli bacini idrografici scolanti, allestimento trappole di cattura del materiale solido da realizzare su due bacini a sub strato geologico diverso.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> <i>La disponibilità di un rilievo batimetrico (vedi intervento n.°15) di ricostruzione del fondo del lago consentirà di individuare gli affluenti a maggior trasporto solido e quindi di selezionare due bacini pilota su cui effettuare misure in funzione anche della diversità dei metodi di lavorazione dei suoli e della diversità delle colture effettuate.</i>	<b><u>1.000</u></b>

<b>INTERVENTO n. 18</b>	
<b>TIPOLOGIA:</b> Modello matematico di simulazione del moto ondoso del lago nonché della direzione e velocità del vento per determinare i comportamenti del materiale solido depositato sul fondo del lago.	<b>IMPORTO</b> ML
<b>DESCRIZIONE:</b> <i>Il quadro risultante dalle indagini effettuate e dalla disponibilità di serie storiche di misure idrometeorologiche dovrà consentire l'allestimento di un modello numerico di simulazione degli effetti del moto ondoso e dell'eventuale movimentazione del deposito solido sul fondo del lago, da utilizzare anche quale strumento di supporto alle decisioni.</i>	<b><u>500</u></b>

## SCHEDE STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

<b>Comune:</b> <b>CASTIGLIONE DEL LAGO</b>		<b>Provincia:</b>  PERUGIA	<b>Regione:</b>  UMBRIA
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
<b>tipo di strumento</b>	<b>adozione consiglio comunale</b>	<b>approvazione regionale</b>	<b>Superficie Territorio Comunale (ha)</b>
P.R.G.		D.P.G.R. n.° 1151 del 06/12/1974 Determ. Dirigenz. n. 4968 del 02/07/1999	20554
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>ZONE RESIDENZIALI</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
A		824525	
B		2667673	
C		906491	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>4398689</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
D (industriali-artigianali)		838874	
D1 (commerciali)		416888	
D4 (ricettiva-campeggio)		236584	
<b>Totale zone D</b>		<b>1492346</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
F1(inter. generale-servizi)		1821115	
F2 (verde pubblico.)		1223821	
F3 (verde privato)		440141	
F6 (zona di rispetto)		1399483	
F7 (zona ferroviaria)		15550	
<b>Totale zone F</b>		<b>4900110</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
E (agricola)		16290452	
<b>Totale zone E</b>		<b>16290452</b>	



<b>Comune:</b> <b>CITTÀ' DELLA PIEVE</b>		<b>Provincia:</b> PERUGIA	<b>Regione:</b> UMBRIA
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
<b>tipo di strumento</b>	<b>adozione consiglio comunale</b>	<b>approvazione regionale</b>	<b>Superficie Territorio Comunale (ha)</b>
P.R.G. Variante generale	n.° 58 24/03/1988 n.° 94 20/12/1994	D.P.G.R. n.° 23 30/01/1989	11137
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>ZONE RESIDENZIALI</b>		superficie totale (mq.)	
A		125845	
B		334021	
C		261397	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>721263</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		superficie totale (mq.)	
D1 (commerciali)		51164	
<b>Totale zone D</b>		<b>51164</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		superficie totale (mq.)	
F1 (inter. generale-servizi)		93506	
F2 (verde pubblico)		135933	
F3 (verde privato)		207240	
F4 (impianti sportivi)		15888	
F6 (zona di rispetto)		79519	
<b>Totale zone F</b>		<b>532086</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		superficie totale (mq.)	
E1 (agricola speciale)		14393210	
E2 (agric. spec.-boschiva)		11678167	
<b>Totale zone E</b>		<b>26071377</b>	

<b>Comune:</b> <b>CORTONA</b>		<b>Provincia:</b> AREZZO		<b>Regione:</b> TOSCANA	
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>					
tipo di strumento		adozione consiglio comunale		approvazione regionale	
P.R.G.				D.P.G.R. n. 4167 09/10/1995	
				Superficie Territorio Comunale (ha) 34234	
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>					
ZONE RESIDENZIALI			superficie totale (mq.)		
A			129968		
B			100930		
C			11326		
<b>Totale zone A+B+C</b>			<b>242224</b>		
ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE			superficie totale (mq.)		
D (industriali-artigianali)			114014		
D1 (commerciali)			7764		
<b>Totale zone D</b>			<b>121778</b>		
ZONE PER SERVIZI E VERDE			superficie totale (mq.)		
F1(inter. generale-servizi)			38203		
F2 (verde pubblico)			4791		
F3 (verde privato)			27323		
F5 (parchi territoriali)			3059348		
F6 (zona di rispetto)			39576		
<b>Totale zone F</b>			<b>3169241</b>		
ZONE AGRICOLE			superficie totale (mq.)		
E2 (agric. spec.-boschiva)			397207		
<b>Totale zone E</b>			<b>397207</b>		

<b>Comune:</b> <b>LISCIANO NICCONE</b>		<b>Provincia:</b> PERUGIA	<b>Regione:</b> UMBRIA
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
<b>tipo di strumento</b>	<b>adozione consiglio comunale</b>	<b>approvazione regionale</b>	<b>Superficie Territorio Comunale (ha)</b>
Variante P.di F.		D.P.G.R n.° 377 23/08/1989	3552
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>zone residenziali</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
A		7123	
B		32222	
C		456694	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>496039</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
D (industriali-artigianali)		7674	
D1 (commerciali)		3497	
<b>Totale zone D</b>		<b>11171</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
F1 (inter. generale-servizi)		14976	
F2 (verde pubblico)		53930	
F6 (zona di rispetto)		560781	
<b>Totale zone F</b>		<b>629687</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
E (agricola)		3640595	
E1 (agricola speciale)		708968	
E2 (agric. spec.-boschiva)		5535233	
<b>Totale zone E</b>		<b>9884796</b>	

<b>Comune:</b> <b>MAGIONE*</b>		<b>Provincia:</b> PERUGIA	<b>Regione:</b> UMBRIA
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
<b>tipo di strumento</b>	<b>adozione consiglio comunale</b>	<b>approvazione regionale</b>	<b>Superficie Territorio Comunale (ha)</b>
Variante P.R.G.		D.P.G.R. n.° 554 06/11/1991	12981
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>ZONE RESIDENZIALI</b>		superficie totale (mq.)	
A		43611	
B		1062899	
C		462100	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>1568610</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		superficie totale (mq.)	
D (industriali-artigianali)		226214	
D4 (att. ricettiva-campeggio)		178752	
<b>Totale zone D</b>		<b>404.966</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		superficie totale (mq.)	
F1 (inter. generale-servizi)		241136	
F2 (verde pubblico)		75142	
F3 (verde privato)		39953	
F6 (zona di rispetto)		193706	
<b>Totale zone F</b>		<b>549937</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		superficie totale (mq.)	
E (agricola)		145621	
E1 (agricola speciale)		977098	
E2 (agric. spec.-boschiva)		5749457	
<b>Totale zone E</b>		<b>6872176</b>	

\* Il Comune di Magione ha in corso l'approvazione della variante generale al PRG redatta secondo le disposizioni della nuova legge urbanistica regionale che prevede la divisione in piano strutturale e piano operativo; nell'impossibilità di ricondurre le previsioni del nuovo strumento urbanistico allo zoning delle D.I. 1444/1968 esso non è stato riportato nella tavola 4 e nella presente scheda.

IANO STRALCIO PER IL LAGO TRASIMENO

<b>Comune:</b> <b>PASSIGNANO SUL TRASIMENO</b>		<b>Provincia:</b>  PERUGIA	<b>Regione:</b>  UMBRIA
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
<b>tipo di strumento</b>	<b>adozione consiglio comunale</b>	<b>approvazione regionale</b>	<b>Superficie Territorio Comunale (ha)</b>
Variante P.R.G.		D.P.G.R. n.° 373 21/08/1989 D.P.G.R. n. 375 del 26/06/1997	8106
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>ZONE RESIDENZIALI</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
A		163828	
B		501628	
C		334205	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>999661</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
D (industriali-artigianali)		415228	
D4 (att. Ricettiva-campeggio)		286271	
<b>Totale zone D</b>		<b>701499</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
F1 (inter. generale-servizi)		381681	
F2 (verde pubblico)		313164	
F6 (zona di rispetto)		1245197	
<b>Totale zone F</b>		<b>19940042</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		<b>superficie totale (mq.)</b>	
E1 (agricola speciale)		7802958	
E2 (agricola speciale-boschiva)		8315695	
<b>Totale zone E</b>		<b>16118653</b>	

<b>Comune:</b> <b>PACIANO</b>		<b>Provincia :</b> PERUGIA	<b>Regione:</b> UMBRIA
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
<b>tipo di strumento</b>	<b>adozione consiglio comunale</b>	<b>approvazione regionale</b>	<b>Superficie Territorio Comunale (ha)</b>
P.R.G.	C.C. n.° 5 19/01/1993	D.P.G.R. n. 651 10/09/1993	1683
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>ZONE RESIDENZIALI</b>		superficie totale (mq.)	
A		19062	
B		116385	
C		64777	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>200224</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		superficie totale (mq.)	
D (industriali-artigianali)		101071	
<b>Totale zone D</b>		<b>101071</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		superficie totale (mq.)	
F1 (inter. generale-servizi)		34149	
F2 (verde pubblico)		52462	
F3 (verde privato)		93691	
F5 (parchi territoriali)		289460	
F6 (zona di rispetto)		52661	
<b>Totale zone F</b>		<b>522423</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		superficie totale (mq.)	
E (agricola)		1961754	
E1 (agricola speciale)		2897045	
E2 (agric. spec.-boschiva)		854865	
<b>Totale zone E</b>		<b>5713664</b>	

<b>Comune:</b> <b>PANICALE</b>		<b>Provincia:</b> PERUGIA	<b>Regione:</b> UMBRIA
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
<b>tipo di strumento</b>	<b>adozione consiglio comunale</b>	<b>approvazione regionale</b>	<b>Superficie Territorio Comunale (ha)</b>
Variante P.di F.		D.P.G.R. n.° 3 03/01/1991	7884
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>ZONE RESIDENZIALI</b>		superficie totale (mq.)	
A		85840	
B		160892	
C		102168	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>348900</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		superficie totale (mq.)	
D (industriali-artigianali)		231549	
D3 (att. ricettiva ristoro)		26564	
D4 (att. ricettiva-campeggio)		19600	
<b>Totale zone D</b>		<b>277713</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		superficie totale (mq.)	
F1 (inter. generale-servizi)		325061	
F2 (verde pubblico)		70082	
F3 (verde privato)		56497	
F4 (impianti sportivi)		48950	
F5 (parchi territoriali)		28704	
F6 (zone di rispetto)		82185	
<b>Totale zone F</b>		<b>611479</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		superficie totale (mq.)	
E (agricola)		14358366	
E1 (agricola speciale)		13937270	
E2 (agric. spec.-boschiva)		7844956	
<b>Totale zone E</b>		<b>36140592</b>	

<b>Comune :</b> <b>TUORO</b>		<b>Provincia :</b> PERUGIA	<b>Regione :</b> UMBRIA
<b>A - STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
tipo di strumento	adozione consiglio comunale	approvazione regionale	Superficie Territorio Comunale (ha)
P.R.G.		D.P.G.R. n.° 193 08/05/1989	5558
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>ZONE RESIDENZIALI</b>		superficie totale (mq.)	
A		418746	
B		494614	
C		1035532	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>1948892</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		superficie totale (mq.)	
D (industriali-artigianali)		286081	
D2 (attività estrattive)		40274	
<b>Totale zone D</b>		<b>326355</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		superficie totale (mq.)	
F1 (int. generale-servizi)		195275	
F2 (verde pubblico)		472812	
F3 (verde privato)		207195	
F5 (parchi territoriali)		148553	
F6 (zona di rispetto)		344250	
<b>Totale zone F</b>		<b>1368085</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		superficie totale (mq.)	
E (agricola)		11813177	
E1 (agricola speciale)		7310273	
E2 (agric. spec.-boschiva)		13753025	
<b>Totale zone E</b>		<b>32876475</b>	



<b>Comune :</b> <b>UMBERTIDE</b>		<b>Provincia :</b> PERUGIA	<b>Regione :</b> UMBRIA
<b>A STRUMENTO URBANISTICO GENERALE</b>			
<b>tipo di strumento</b>	<b>adozione consiglio comunale</b>	<b>approvazione regionale</b>	<b>Superficie Territorio Comunale (ha)</b>
P.R.G.	C.C. n.° 52 28/04/1984	D.P.G.R. n.° 14 16/01/1989	20016
<b>B - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE</b>			
<b>ZONE RESIDENZIALI</b>		superficie totale (mq.)	
A		21094	
C		45353	
<b>Totale zone A+B+C</b>		<b>66447</b>	
<b>ZONE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>		superficie totale (mq.)	
D1 (commerciali)		<b>99153</b>	
D4 (att. ricettiva-campeggio)		519580	
<b>Totale zone D</b>		<b>618733</b>	
<b>ZONE PER SERVIZI E VERDE</b>		superficie totale (mq.)	
F1 (int. generali-servizi)		9237	
F2 (verde pubblico)		4126	
F5 (parchi territoriali)		35514	
<b>Totale zone F</b>		<b>48877</b>	
<b>ZONE AGRICOLE</b>		superficie totale (mq.)	
E (agricola)		1893910	
E2 (agric. spec.-boschiva)		4091447	
<b>Totale zone E</b>		<b>5985357</b>	