



## PARTE 2

### 2.1 CASTIGLIONE DEL LAGO: LO STATO DELL'AMBIENTE

Ogni valutazione, per essere tale, deve avere come riferimento un punto di partenza, un quadro di riferimento col quale rapportarsi per giungere alla valutazione delle interferenze (positive o negative) che il piano/programma produce e delle eventuali misure correttive. Per Stato dell'Ambiente intendiamo perciò l'analisi puntuale e approfondita delle caratteristiche fisiche, sociali e culturali che contraddistinguono il territorio di Castiglione del Lago ad oggi. Analisi che risulterà più o meno attendibile a partire da un insieme di dati grezzi e/o elaborati e dalla disponibilità di essi.

La sezione che segue è dunque la stesura di questo insieme di elementi conoscitivi e va considerata come base di analisi per la predisposizione della Matrice di Valutazione e del Piano di monitoraggio.

I singoli paragrafi sono organizzati secondo questo schema: **1.premessa introduttiva, 2.raccolta dati, 3.valutazione dati, 4.normative di riferimento.**





## 2.1.1 ANALISI PRELIMINARE DELLO STATO DELL'AMBIENTE: AMBIENTE FISICO

### A) INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Castiglione del Lago è situato in provincia di Perugia e, con una superficie di circa 200 kmq, si estende lungo la parte centro-occidentale e meridionale del comprensorio del Trasimeno, ovvero quella al confine/margine regionale nella direttrice Perugia-Siena-Grosseto. Si tratta di un territorio interessato da un sistema insediativo policentrico, costituito dal centro urbano di Castiglione del Lago con almeno 14 frazioni e nuclei rilevanti; la superficie territoriale ricomprende anche parte dello specchio d'acqua del Lago Trasimeno (fino a includere l'isola Polvese), le cui coste formano una fascia pianeggiante, caratterizzata dal promontorio su cui si trova il Capoluogo, dalla quale si eleva una successione collinare disposta approssimativamente in direzione NW-SE; a ovest del crinale di tali colline, al confine con la Regione Toscana, il territorio comunale comprende le propaggini meridionali della Val di Chiana, sopra i laghi di Chiusi e Montepulciano.

Oltre a quelli della Regione Toscana (Chiusi, Cortona, Montepulciano), i comuni contermini sono Tuoro sul Trasimeno e Passignano sul Trasimeno, lungo le acque del lago, e Città della Pieve, Magione, Panicale e Paciano all'interno. Tale conformazione porta a rilevare quote sul livello del mare che vanno da circa 260 m, sulle rive del lago, a una media di 350 m lungo le colline. Il territorio comunale è delimitato a S da una serie di colline allineate secondo la direttrice WSW-ENE (M.te Petrarvella 627 n slm, M.te Pausillo 620 m slm), ad E dal lago Trasimeno, a nord dalla piana alluvionale del T. Mucchia e del T. Esse e ad W dall'allineamento che comprende rilievi a matrice collinare meno elevati (Villastrada 340 m slm, Vaiano 371 m slm, La Villa 378 m slm, Gioiella 366 m slm, Pozzuolo 351 m slm.).

L'immagine del territorio di Castiglione del Lago, ovvero il paesaggio castiglionesse, appare caratterizzato dalla forte presenza del lago, dalla pianura retrostante sulla quale spicca il centro storico del capoluogo e dall'ampia zona di colline blandamente ondulate, segnate dalla presenza dell'uomo, dalle trame agricole e da filari alberati, che marcano gradualmente il passaggio al paesaggio toscano di Montepulciano e dei laghi toscani. Le trasformazioni avvenute negli ultimi anni, hanno interessato in particolare il capoluogo e le frazioni principali secondo modelli prevalentemente accentrati in particolare a ridosso delle principali infrastrutture. Nonostante ciò, appare prioritario perseguire il mantenimento e l'innalzamento della qualità del territorio rurale e lacustre al fine di garantire l'attenzione per lo svolgersi dei cicli biologici e un contesto paesaggisticamente significativo per l'attivazione di politiche di valorizzazione e sviluppo sostenibili.

Indicatori Territoriali	Unità di misura	Anno di rif./valore		Fonte
Livello altimetrico				
- Del centro	m.	2000	304,00	ISTAT
- Minimo	m.	2000	250,00	ISTAT



- Massimo	m.	2000	378,00	ISTAT
1b) Superficie territoriale	Kmq.	2000	205,54	ISTAT
1c) Densità demografica (* )	Ab./Kmq	2000	69,00	ELABORAZ
Da "Strumento informativo per la programmazione del territorio (provincia Perugia) 2002				

## B) ATMOSFERA E AGENTI FISICI

### B.1) QUALITÀ DELL'ARIA

#### 1.Premessa

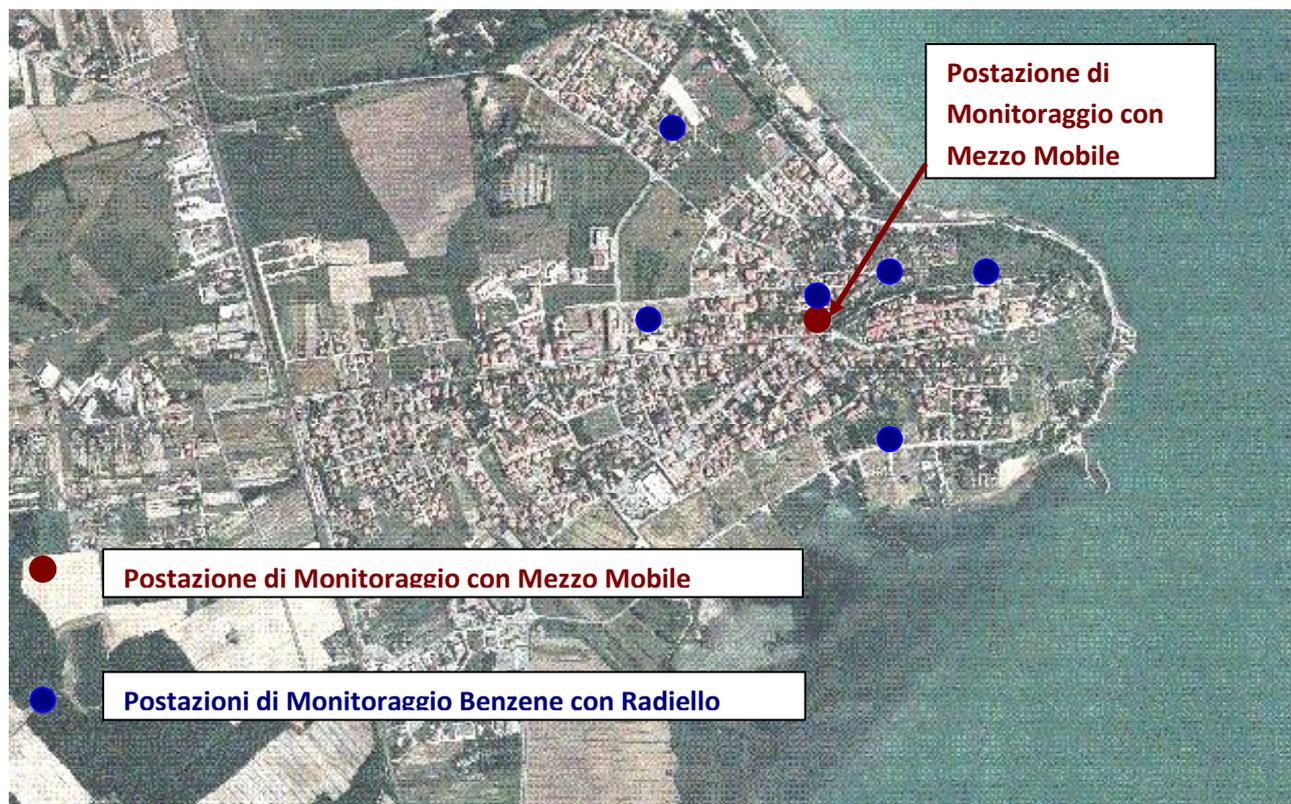
L'aria è un miscuglio di gas che noi chiamiamo "ARIA". La composizione dell'atmosfera è strettamente legata alla presenza della vita sul nostro pianeta: la vita non potrebbe esistere senza atmosfera e l'atmosfera non sarebbe così com'è se non ci fossero gli esseri viventi. Così, nell'aria sono presenti l'ossigeno che viene consumato nella respirazione e viene prodotto dai vegetali nella fotosintesi clorofilliana, l'anidride carbonica, che viene consumata dai vegetali nella fotosintesi clorofilliana e viene prodotta nella respirazione, l'azoto che viene prodotto nei processi di decomposizione delle sostanze organiche azotate.

L'aria contiene altri gas come l'idrogeno, l'elio, il metano, l'argon e il neon, che provengono da fenomeni naturali e si sono accumulati nel corso dell'evoluzione dell'atmosfera, e il vapore acqueo che dà origine all'umidità dell'aria e che varia da stagione a stagione e da luogo a luogo.

#### 2.Raccolta Dati

Il più recente monitoraggio della qualità dell'aria nella città di Castiglione del Lago è stato effettuato dall'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale) nel periodo 10/04/2002 – 05/07/2002.

Il monitoraggio è stato effettuato con un mezzo mobile posizionato in Piazza Fontivegge che è collocata all'interno del centro abitato, all'incrocio tra Via Bruno Buozzi e Via Roma, al di fuori delle mura di cinta dell'antico borgo ed i parametri di inquinamento rilevati sono stati Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>), Ossidi di Azoto (NO e NO<sub>2</sub>), Monossido di Carbonio (CO), Ozono (O<sub>3</sub>), Particolato Totale Sospeso, Benzene, metalli pesanti tossici quali Cromo (Cr), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb) ed Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).



Il monitoraggio è stato effettuato con Mezzo Mobile in dotazione al Servizio, posizionato in P.zza Fontivegge nei pressi del parcheggio antistante la cabina telefonica.

I parametri di inquinamento rilevati sono stati:

Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>), Ossidi di Azoto (NO e NO<sub>2</sub>), Monossido di Carbonio (CO), Ozono (O<sub>3</sub>), Particolato Totale Sospeso, Benzene, Metalli Pesanti Tossici quali Cromo (Cr), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Sono stati rilevati inoltre i parametri meteo Temperatura (TA), Umidità Relativa (UR), Pressione Atmosferica (PA), Radiazione Solare Totale (RST) e Pieggi.

*Giudizio di Qualità dell'Aria Ricavato dagli Standard di Qualità dell'Aria e dai Livelli di Valutazione ai sensi del DM 2 aprile 2002 n. 60*

Parametri	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	CO (mg/m <sup>3</sup> ) media 8h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media 8h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	Pm10 (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	Benzene (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h
Superiore Livello di Allarme		>500*	>400*			>360		
Superiore Margine di Tolleranza	>125	441-500	281-400	>16	>110	181-360	>65	>15**
Entro Margine di		351-440	201-280	10,1 - 16			51-65	10,1-15**



Tolleranza								
Entro Margine di Limite	51-125	51-350	101-200	5,1 - 10		110-180	21-50	5,1 - 10**
Entro Soglia Valutazione Inf.	0-50	0-50	0-100	0-5	0-110	0-110	0-20	0 - 5**

\* I livelli di Allarme per SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> sono individuati sulla media di 3 h

\*\* I limiti per il Benzene sono riferiti alla media annuale



### La campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Castiglione del Lago a cura di ARPA Umbria - Dip. di Perugia – Sezione Tematica Atmosfera (Dott. Mario Segoni, Marco Pompei, Mirco Areni)

### Ossido di Carbonio (CO)

L'ossido di carbonio è un gas inodore che deriva dalla combustione incompleta dei combustibili; è un potente veleno ad elevate concentrazioni, gli effetti sull'uomo sono legati alla caratteristica di interferenza sul trasporto di ossigeno (formazione di carbossiemoglobina) ai tessuti, in particolare al sistema nervoso centrale. Nelle aree urbane l'ossido di carbonio è emesso in prevalenza dal traffico autoveicolare, esso viene considerato come il tracciante di riferimento durante tutto il corso dell'anno, per questo tipo di inquinamento. L'ossido di carbonio è un inquinante primario con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo (circa quattro mesi) e con una bassa reattività chimica; pertanto le concentrazioni in aria di questo inquinante sono ben correlate all'intensità del traffico in vicinanza del punto di rilevamento.



E' raccomandabile quindi un valore limite non superiore a 10-11 mg/m<sup>3</sup> su 8 ore, a protezione della salute in una popolazione generale e di 7-8 mg/m<sup>3</sup> su 24 ore (CCTN, 1995).



### Valori limite di qualità dell'aria

Livello di attenzione                      Media oraria:    15 mg/m<sup>3</sup>

Livello di allarme                         Media oraria:    30 mg/m<sup>3</sup>

tema	di	indicatore	valore	anno	note
<b>Monossido carbonio</b>		<b>Massimo Valore di 1h</b> mg/mc	<b>3.0</b>	2002	(SQA=40 mg/mc)
<b>CO</b> mg/m <sup>3</sup> milligrammi metro cubo	= per	<b>Massimo Valore di 8h</b> mg/mc	<b>2.5</b>	2002	(SQA=10 mg/mc)

**Gli ossidi di Azoto (NOx)** Numerosi sono i rapporti di combinazione dell'azoto con l'ossigeno per formare una serie di ossidi che vengono classificati in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto.

N<sub>2</sub>O                      Ossido di azoto (Protossido di azoto).

NO                        Ossido di azoto.

N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                    Triossido di azoto (Anidride nitrosa).

NO<sub>2</sub>                     Biossido di azoto.

N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>                    Tetrossido di azoto (Ipoazotide).

N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>                    Pentossido di azoto (Anidride nitrica).

Le specie chimiche presenti in aria come inquinanti naturali ed antropogenici e che destano maggiori preoccupazioni in termini di inquinamento atmosferico, sono essenzialmente ossido e biossido di azoto (NO ed NO<sub>2</sub>).

### **Ossido di Azoto (NO)**

L'ossido di azoto è un inquinante primario che si genera in parte direttamente nei processi di combustione per reazione diretta tra azoto ed ossigeno dell'aria che, a temperature maggiori di 1200°C, producono principalmente NO ed in misura ridotta NO<sub>2</sub>; in parte da emissioni naturali come eruzioni vulcaniche, incendi, fulmini ed emissioni dal suolo dovute a processi biologici.



Le principali emissioni antropogeniche di NO sono dovute ad attività civili ed industriali che comportano processi di combustione come nei trasporti (veicoli con motore diesel, benzina, GPL, ecc.) e nella produzione di calore ed elettricità.

### **Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)**

Il biossido di azoto si forma come prodotto secondario per reazione dell' NO con l'aria in presenza di ozono. Il tempo di permanenza medio degli ossidi di azoto nell'atmosfera è breve, circa tre giorni per l'NO<sub>2</sub> e circa quattro giorni per l' NO.

L'NO<sub>2</sub> è tra gli ossidi di azoto l'unico ad avere rilevanza tossicologica, è infatti un irritante delle vie respiratorie e degli occhi, tale gas è in grado di combinarsi con l'emoglobina modificandone le proprietà chimiche e fisiologiche con formazione di metaemoglobina che non è più in grado di trasportare ossigeno ai tessuti.

In presenza di O<sub>3</sub> (ozono) e idrocarburi, dà luogo a reazioni fotochimiche che portano alla formazione del così detto smog fotochimico con accentuazione degli effetti sulle funzioni respiratorie e la manifestazione di forme di allergie ed irritazioni.

Gli ossidi di azoto, in presenza di umidità, si trasformano in acido nitrico contribuendo così al manifestarsi del fenomeno delle piogge acide con conseguenze importanti sugli ecosistemi terrestri ed acquatici

### **Valori limite di qualità dell'aria**

98° Percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate nell'arco di un anno:

200 µg/m<sup>3\*</sup> (1 gennaio - 31 dicembre)

Livello di attenzione Media oraria: 200 µg/m<sup>3</sup>

Livello di allarme Media oraria: 400 µg/m<sup>3</sup>

### **Valori guida**

50° Percentile (mediana) delle concentrazioni medie di un'ora rilevate nell'arco di un anno:

50 µg/m<sup>3</sup> (1 gennaio - 31 dicembre)

98° Percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate nell'arco di un anno:

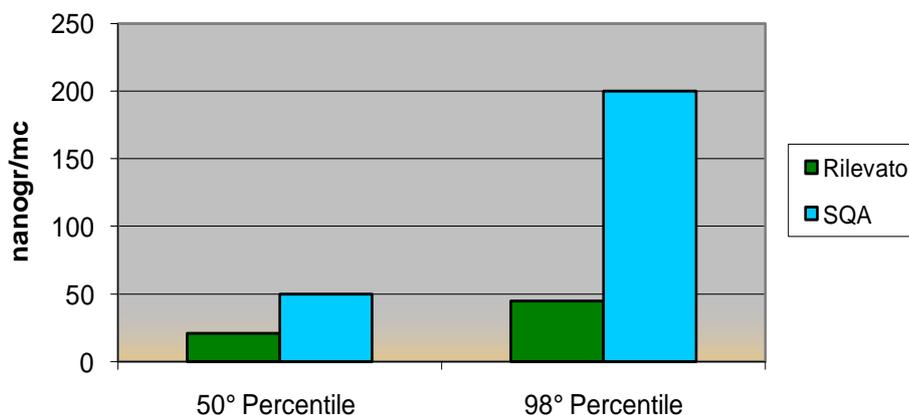
135 µg/m<sup>3</sup> (1 gennaio - 31 dicembre)

tema	indicatore	valore	anno	note
------	------------	--------	------	------



<b>Biossido di Azoto</b>  <b>NO<sub>2</sub></b>  <i>*µg/m<sup>3</sup></i> <i>microgrammi</i> <i>metro cubo</i>	<b>50° Percentile</b> µg/mc	<b>21</b>	2002	(SQA=50 µg/mc)
	<b>98° Percentile</b> µg/mc	<b>45</b>	2002	(SQA=20 µg/mc)
	= Per il <b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b> sia il 98° sia il 50° Percentile (mediana) sono ampiamente entro i limiti fissati dalla normativa			

### Biossido d'Azoto (NO<sub>2</sub>)



### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo si produce per combustione di ogni materiale contenente zolfo, in questo processo insieme al biossido o anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), si produce anche anidride solforica (SO<sub>3</sub>).

I due composti SO<sub>2</sub> ed SO<sub>3</sub> (indicati con il termine generale SO<sub>x</sub>), sono i principali inquinanti atmosferici da ossidi di zolfo e le loro caratteristiche principali sono l'assenza di colore, l'odore pungente, la reattività con l'umidità dell'aria, che porta alla formazione di acido solforico presente nelle piogge acide. Il biossido di zolfo è un forte irritante delle vie respiratorie; l'esposizione prolungata a concentrazioni di alcuni mg/mc di SO<sub>2</sub> possono comportare incremento di faringiti, affaticamento e disturbi a carico dell'apparato sensorio.

E' accertato un effetto irritativo sinergico in caso di esposizione combinata con il particolato, dovuto probabilmente alla capacità di quest'ultimo di veicolare l' SO<sub>2</sub> nelle zone respiratorie del polmone profondo interferendo con le funzioni dell'epitelio ciliare.

Le principali fonti di inquinamento sono costituite dai processi di combustione di combustibili in cui lo zolfo è presente come impurezza (carbone, olio combustibile, gasolio).

### Valori limite di qualità dell'aria

Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno:



80 µg/m<sup>3</sup> (1 aprile - 31 marzo)

98° Percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno:

250 µg/m<sup>3</sup> (1 aprile - 31 marzo)

Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate durante l'inverno:

130 µg/m<sup>3</sup> (1 ottobre - 31 marzo)

Livello di attenzione Media giornaliera: 125 µg/m<sup>3</sup>

Livello di allarme Media giornaliera: 250 µg/m<sup>3</sup>

Valori guida

Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno:

da 40 a 60 µg/m<sup>3</sup> (1 aprile - 31 marzo)

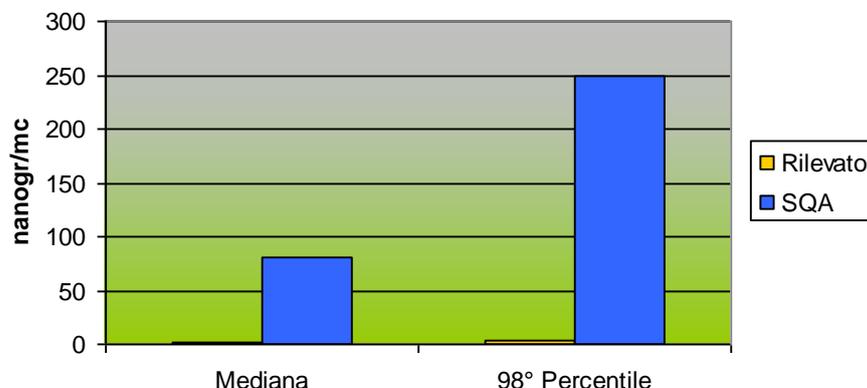
Valore medio delle 24 ore

da 100 a 150 µg/m<sup>3</sup> (dalle 00 alle 24 di ciascun giorno)

tema	indicatore	valore	anno	note
Biossido di zolfo SO <sub>2</sub>	Mediana µg/mc	2	2002	(SQA=80 µg/mc)
	98° Percentile µg/mc	4	2002	(SQA=25 µg/mc)
	Per il <b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b> si evidenziano valori molto bassi, abbondantemente entro tutti i limiti per esso definiti			



### Biossido d'Azoto



### Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono è un inquinante secondario che raramente viene emesso direttamente da fonti civili o industriali. Esso si presenta in concentrazioni rilevanti nel periodo estivo a seguito di reazioni fotochimiche, favorite dalla presenza di precursori quali ossidi di azoto e idrocarburi, sotto l'azione di radiazioni UV con lunghezza d'onda minore di 420nm.

L'ozono è un gas incolore dal forte potere ossidante e di odore caratteristico percettibile già a concentrazioni di 100µg/m<sup>3</sup>. E' un inquinante molto tossico per l'uomo, è un irritante per tutte le membrane mucose ed una esposizione critica e prolungata può causare tosse, mal di testa e perfino edema polmonare.

Gli inquinanti primari che contribuiscono alla formazione di ozono sono anche quelli che, attraverso una complessa catena di reazioni fotochimiche favorite da un elevato irraggiamento solare, ne possono provocare la rapida distruzione. E' per questa ragione che l'ozono viene prevalentemente monitorato in zone suburbane e parchi ove, per la minore presenza di inquinamento, la sostanza è più stabile e la concentrazione raggiunge i valori più elevati.

### Valore limite di qualità dell'aria

Concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di una volta al mese

200 µg/m<sup>3</sup>

Livello di attenzione                      Media oraria: 180 µg/m<sup>3</sup>

Livello di allarme                         Media oraria: 360 µg/m<sup>3</sup>

Soglia per la protezione della salute



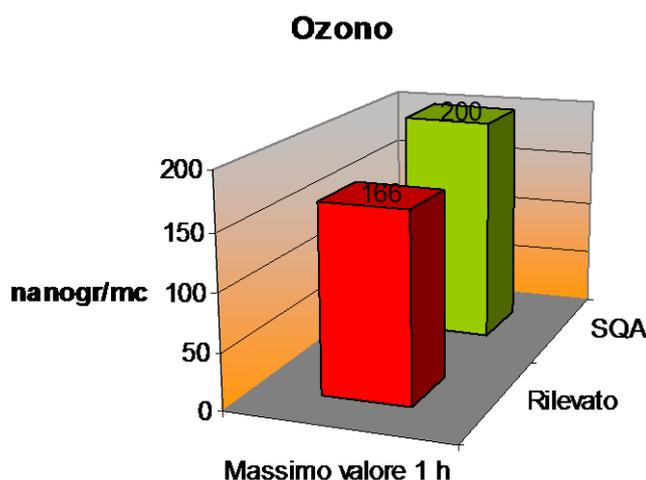
Concentrazione media di 8 ore: 110 µg/mc

Soglia per la protezione della vegetazione

Concentrazione media di 1 ora 200 µg/m<sup>3</sup>

Concentrazione media di 24 ore 65 µg/m<sup>3</sup>

tema	indicatore	valore	anno	note
Ozono	Valore Massimo di 1 h µg/mc	166	2002	(SQA=20 µg/mc)
O <sub>3</sub>	Anche i valori di concentrazione dell'Ozono (O <sub>3</sub> ) riscontrati non raggiungono mai i limiti come SQA e come livelli di attenzione e di allarme			



**Benzene**

Primo termine della serie degli idrocarburi ciclici a carattere aromatico, è un liquido molto volatile derivato dalla distillazione del petrolio, usato come solvente e come materia prima per la preparazione di composti aromatici. Il benzene è un composto aromatico presente nelle benzine in concentrazioni variabili fino a qualche punto percentuale. In Italia dal 1 luglio 1998, la concentrazione del benzene nei carburanti non può superare il valore dell' 1%.

Il benzene è un composto molto volatile e può disperdersi nell'aria per evaporazione dai serbatoi o durante il rifornimento; tuttavia la massima parte del benzene che viene emesso dagli autoveicoli deriva sia dalla combustione incompleta di questa sostanza nel motore, sia dalla produzione della stessa per sintesi, a partire da altri composti organici costituenti la benzina, durante il processo di combustione.

La sola riduzione del tenore di benzene nelle benzine non è pertanto sufficiente a ridurre le emissioni, ma è necessario completare il processo di combustione delle frazioni incombuste prima



dello scarico, attraverso l'uso di marmitte catalitiche in grado di abbattere le emissioni fino a 7 volte rispetto agli autoveicoli non catalizzati.

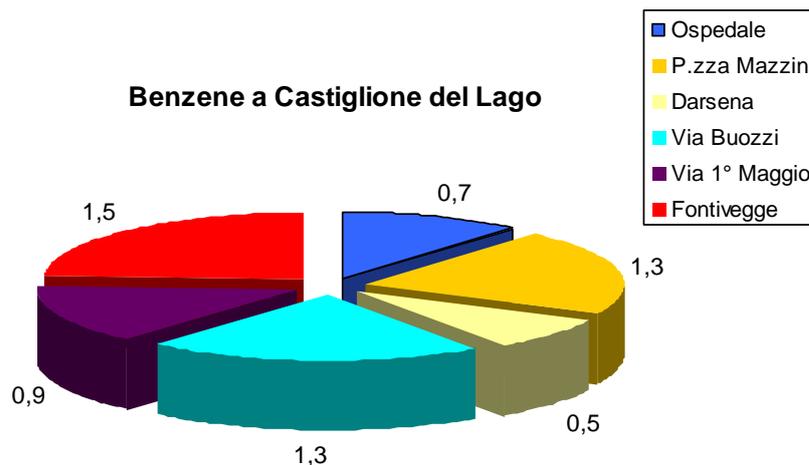
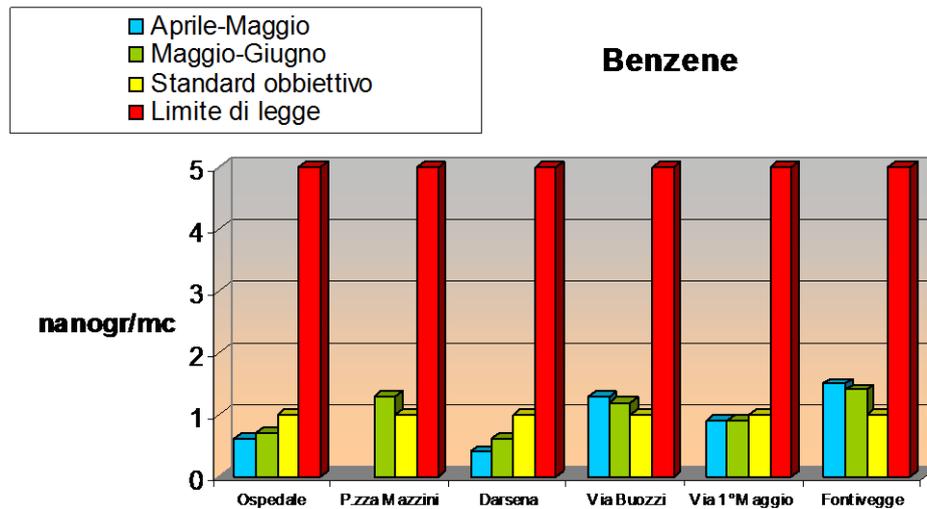
Negli ambienti chiusi, il contributo maggiore all'esposizione è attribuibile al fumo di tabacco. A causa della accertata cancerogenicità di questo composto, lo IARC lo ha classificato nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo e pertanto non è possibile raccomandare una soglia di sicurezza per la sua concentrazione in aria.

L'esposizione a questa sostanza deve essere ridotta al massimo possibile poiché da studi condotti dall' E.P.A. e dall' O.M.S., risulterebbero da 4 a 10 casi aggiuntivi di leucemia, per milione di persone esposte alla concentrazione di 1 µg/mc per tutta la vita.

### Valori limite obiettivo di qualità dell'aria

10 µg/m<sup>3</sup> media mobile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate annualmente

tema	indicatore	valore	anno	Note (medie)
Benzene 12/04/02-10/05/02	Ospedale	0.6	2002	0.7
	P.zza Mazzini	-	2002	1.3
	Darsena	0.4	2002	0.5
	Via Buozzi	1.3	2002	1.3
	Via 1°Maggio	0.9	2002	0.9
	Fontivegge	1.5	2002	1.5
Benzene 10/05/02-13/06/02	Ospedale	0.7	2002	0.7
	P.zza Mazzini	1.3	2002	1.3
	Darsena	0.6	2002	0.5
	Via Buozzi	1.2	2002	1.3
	Via 1°Maggio	0.9	2002	0.9
	Fontivegge	1.4	2002	1.5
Benzene 12/04/02-13/06/02	Comune Castiglione del Lago	1.0	2002	
	L'andamento delle concentrazioni di <b>Benzene</b> in aria determinano una media del periodo di rilevamento abbondantemente entro i limiti della normativa.			



## Piombo

Il piombo di provenienza autoveicolare è emesso esclusivamente da motori a benzina in cui è contenuto sotto forma di piombo tetraetile e/o tetrametile con funzioni di antidetonante. Alla benzina sono aggiunti composti alogenati che reagendo con l'antidetonante inibiscono la formazione di ossidi di piombo che potrebbero danneggiare il motore ; in tal modo nell'ambiente vengono introdotti un numero notevole di derivati del piombo (cloruri, bromuri, ossidi).

Negli agglomerati urbani tale sorgente rappresenta pressochè la totalità delle emissioni di piombo e la granulometria dell'aerosol che lo contiene si colloca quasi integralmente nella frazione respirabile.



Il legislatore è intervenuto in questo campo abbassando il contenuto di piombo nelle benzine ad un valore di 0.15 g/l, con una conseguente riduzione del 63% delle emissioni di piombo per litro di benzina.

L'adozione generalizzata della benzina "verde" (0.013 g/l di Pb) dal 1° gennaio 2002, ha portato questa riduzione al 97% ; in conseguenza di ciò risulta praticamente eliminato il contributo della circolazione autoveicolare alla concentrazione in aria di questo metallo.

L'esposizione al piombo presente nelle atmosfere urbane e di provenienza autoveicolare, essendo un fenomeno quotidiano e protratto per l'intero corso della vita, può determinare a causa del suo accumulo all'interno dell'organismo, effetti registrabili come forma patologica.

### **Valori limite di qualità dell'aria**

2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  media aritmetica delle concentrazioni giornaliere rilevate annualmente.

tema	indicatore	valore	anno	note
<b>Pb</b>	Per i <b>metalli</b> pesanti tossici ( <b>Cd, Cr, Ni, Pb</b> ), per i quali sono stati effettuati 30 campionamenti, le concentrazioni in aria riscontrate sono sempre risultate al di sotto del limite di rilevabilità analitica			

### **Particolato Sospeso (PTS)**

Le polveri totali sospese (particolato) sono costituite da un miscuglio di particelle carboniose, fibre, silice, metalli, particelle liquide, che a loro volta possono essere costituite da inquinanti allo stato liquido o sciolti in acqua (NOx, SOx).

La presenza di particolato è in gran parte dovuta a processi di combustione incompleta di derivati del petrolio, sia di origine industriale che domestica che da traffico autoveicolare. Per quanto riguarda gli agglomerati urbani le due fonti da considerare sono il riscaldamento domestico e il traffico autoveicolare.

Il particolato sospeso in aria costituisce un aerosol di cui la frazione contenente particelle con diametro inferiore a 30  $\mu\text{m}^*$  può raggiungere le prime vie respiratorie mentre quella contenente particelle di diametro inferiore a 2,5 - 3,0  $\mu\text{m}$  è più propriamente detta respirabile, in quanto può raggiungere gli alveoli polmonari e qui causare danni più o meno importanti a seconda della natura del particolato. La frazione infine che contiene particelle di diametro inferiore a 0,5  $\mu\text{m}$  non si deposita ma viene riemessa durante la fase di espirazione. La frazione di particolato che più facilmente può essere trattenuta nei polmoni, è quella costituita da particelle di diametro di circa 1  $\mu\text{m}$  e la cui potenziale pericolosità per la salute è rappresentata dall'azione indiretta del particolato, che può fungere da veicolo per altri microinquinanti come nel caso di particelle carboniose, le quali possono contenere adsorbiti idrocarburi cancerogeni, che aggravano il rischio di patologie respiratorie.



### Valori limite di qualità dell'aria

150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate annualmente

300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  95° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate annualmente

### Livello di attenzione

150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  media giornaliera

### Livello di allarme

300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  media giornaliera

### Valori guida

Da 40 a 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate annualmente

Da 100 a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  media giornaliera

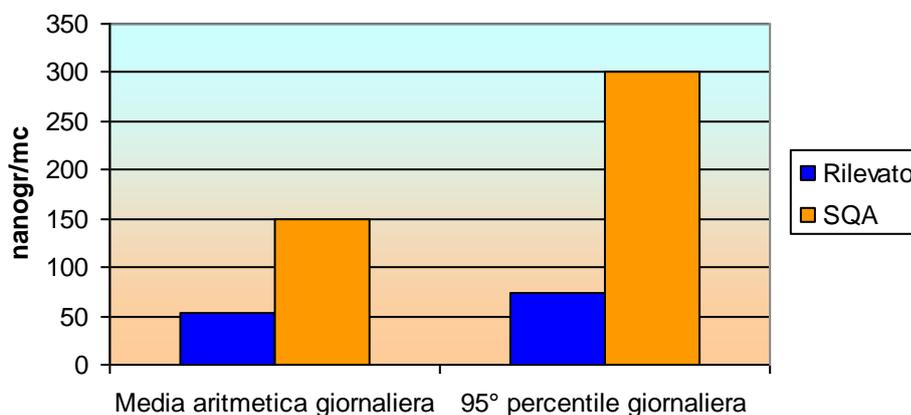
$\mu\text{m}$  = micrometro

tema	indicatore	valore	anno	note
<b>Particolato Totale Sospeso</b> (PTS)	Media Aritmetica Valori Giornalieri $\mu\text{g}/\text{mc}$	<b>53.0</b>		(SQA=150 $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
	95°Percentile Valori Giornalieri $\mu\text{g}/\text{mc}$	<b>74</b>		(SQA=300 $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
Le concentrazioni medie giornaliere sono rimaste costantemente sotto i valori limite, posizionandosi nella fascia dei Valori Guida di qualità dell'aria (da 40 a 60 microgrammi per metro cubo di aria) fissato dalla normativa per zone di particolare tutela e protezione ambientale.				



## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

### Particolato Totale Sospeso



Gli idrocarburi policiclici aromatici sono sostanze organiche costituite per definizione da due o più anelli benzenici concatenati; sono caratterizzati da un basso grado di solubilità in acqua, elevata persistenza e capacità di aderire al materiale organico. Gli IPA derivano principalmente da processi di incompleta combustione di combustibili fossili: in particolare benzopirene, dibenzopirene, dibenzoantracene ed altri IPA, sono stati identificati nei gas di scarico degli autoveicoli con motore diesel.

Le proprietà tossicologiche variano in funzione della disposizione spaziale e del numero di anelli condensati; la maggiore tossicità è attribuita al benzo(a)pirene - B(a)P - per il quale è fissato il valore obiettivo di qualità.

Poiché i rapporti di concentrazione misurati in area urbana tra B(a)P e gli altri IPA sono ragionevolmente costanti, lo stesso B(a)P viene considerato un attendibile indicatore di potenziale rischio cancerogeno complessivo, per la presenza in aria di IPA derivanti da elevato traffico autoveicolare.

### Valori limite obiettivo di qualità dell'aria

1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  \* media mobile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate annualmente

tema	indicatore	valore	anno	note
IPA	Per gli <b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b> si sono effettuati 10 campionamenti distribuiti nel periodo di monitoraggio; le concentrazioni in aria di questo inquinante non hanno mai prodotto una rilevanza analitica.			



### 3.Valutazione dati

I risultati del monitoraggio effettuato Castiglione del Lago nel periodo 10 aprile – 2 luglio 2002, mostrano che per quasi tutti i parametri rilevati, i valori di inquinamento sono molto bassi, e nettamente al di sotto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente sia con riferimento agli standard di qualità dell'aria, che ai livelli di attenzione ed allarme ed agli obiettivi di qualità.

I valori ottenuti sono stati confrontati anche con i limiti previsti dal recente decreto ministeriale 2 aprile 2002 n.60 che recepisce le direttive europee 99/30/CE e 00/69/CE relative ai valori limite di qualità dell'aria per il Biossido di zolfo, il biossido di azoto, le particelle sospese, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio.

Dall'analisi puntuale dei diversi inquinanti è risultato che per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) le concentrazioni in aria sono risultate di un ordine di grandezza più basso del più restrittivo limite individuato dal DM 60/2002 “ per la protezione degli ecosistemi” e del 50% più basse della *soglia di valutazione inferiore*.

Per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) i valori di concentrazione in aria sono risultati come valore orario intorno al 30% e come valore medio intorno al 50% dei limiti previsti per la protezione della salute; inferiori (intorno al 70%) anche al più restrittivo limite previsto per questo inquinante, per la protezione della vegetazione ed al di sotto della *soglia di valutazione inferiore*.

Identica considerazione per gli inquinanti Benzene, Idrocarburi Poli aromatici (IPA), monossido di carbonio (CO), Piombo, ed altri metalli pesanti per i quali i valori di concentrazione in aria sono risultati trascurabili se non addirittura assenti.

Anche le polveri totali sospese sono risultate abbondantemente entro i limiti previsti; ciononostante vi è un minimo di attenzione da dedicare alle polveri sospese non tanto come PTS, quanto alla loro frazione fine (PM<sub>10</sub>) che può essere stimata intorno all'80% dei valori di PTS rilevati.

Con questa approssimazione i valori “stimati” di PM<sub>10</sub> verrebbero a posizionarsi appena al di sotto del limite previsto per il 2002 e poiché questo limite è destinato a scendere proporzionalmente fino al 2005 ed ancor più drasticamente nel 2010, fino a raggiungere il valore di 20 microgrammi per metro cubo, vi è il rischio che esso non venga rispettato se non vi sarà una proporzionale riduzione delle concentrazioni in aria di questo inquinante.

Riduzione ottenibile sia attraverso la commercializzazione di motori per autotrazione con emissioni sempre più ridotte, sia mediante politiche locali attente agli impatti ambientali delle aziende e volte al risanamento e (come in questo caso) al mantenimento della qualità ambientale e dell'aria che per Castiglione Del Lago può essere complessivamente giudicata ottima.

### 4.Normative di riferimento

- D.Lgs. n.351 04/08/1999 – “Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria”
- D.M. n.60 02/04/2002 – “Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.”



- D.M. n.261 01/10/2002 – *“Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.”*
- D.Lgs. n.183 21/05/2004 – *“Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria”*

## B.2) EMISSIONI GASSOSE

### 1.Premessa

In ambito locale i problemi riguardano l'inquinamento urbano, di cui sono responsabili il traffico veicolare, il riscaldamento degli edifici e gli impianti industriali ed energetici. A scala intermedia i principali effetti sono l'acidificazione e l'eutrofizzazione, causate rispettivamente dalle deposizioni secche e umide di ossidi di zolfo e di azoto emessi dalle industrie e dalle centrali termoelettriche e, più in generale, dei composti che da essi si generano a seguito di trasformazioni chimiche durante i processi di trasporto a grande distanza. L'inquinamento da ozono è un fenomeno stagionale.

L'ozono è un inquinante fotochimico, ossia prodotto per effetto della luce solare su altri composti. Durante la tarda primavera o l'estate si verificano episodi di smog fotochimico caratterizzati da alte concentrazioni al suolo di ozono. La scala globale è quella su cui insistono i gas serra come l'anidride carbonica, i clorofluorocarburi, l'ossido nitroso, il metano e l'accumulo di polveri nella stratosfera (la stratosfera è lo strato dell'atmosfera che si estende dai 18 ai 50 km sopra la superficie terrestre).

Viene chiamata così perché i gas che la compongono sono disposti in strati, uno sopra l'altro a seconda del loro peso). In seguito a grandi eruzioni vulcaniche si può avere una grande emissione di sostanze che, raggiunta rapidamente la quota di 14-15 km, vengono disperse su grandi distanze provocando riduzioni sensibili della temperatura e dei flussi di radiazione solare su vaste aree.

Le emissioni di clorofluorocarburi (sostanze usate come propellenti nelle bombole spray, come refrigeranti e solventi, nelle schiume di materie plastiche e delle concentrazioni di "gas serra" i quali, agendo come i pannelli di vetro di una serra, consentono l'ingresso del calore ma ne impediscono l'uscita).

### 2.Raccolta dati

Il D.Lgs.152/06 detta al fine della salvaguardia della salute umana le prescrizioni nella produzione di sostanze inquinanti. Ogni comune può destinare parte del territorio alle attività artigianali ed industriali, è possibile stimare le emissioni industriali, in modo cautelativo, calcolando i flussi di massa dei differenti inquinanti sulla base delle portate volumetriche autorizzate dalla Provincia di Perugia, ente competente al rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera

Le sorgenti emissive incluse nell'Inventario sono classificate secondo la nomenclatura standard europea denominata SNAP'97 (Selected Nomenclature for Air Pollution) che, come livello di aggregazione più ampio, le divide in 11 macrosettori:

#### 01. Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche



Il macrosettore riunisce le emissioni di caldaie, turbine a gas e motori stazionari e si focalizza sui processi di combustione necessari alla produzione di energia su ampia scala e alla sua trasformazione.

## **02. Impianti di combustione non industriali**

Comprende i processi di combustione finalizzati per la produzione di calore (riscaldamento) per le attività di tipo non industriale: sono compresi, quindi, gli impianti commerciali ed istituzionali, quelli residenziali (riscaldamento e processi di combustione domestici quali camini, stufe, ecc.) e quelli agricoli.

## **03. Impianti di combustione industriale e processi con combustione**

Comprende tutti i processi di combustione strettamente correlati all'attività industriale e, pertanto, vi compaiono tutti i processi che necessitano di energia prodotta in loco tramite combustione: caldaie, fornaci, prima fusione di metalli, produzione di gesso, asfalto, cemento, ecc.

## **04. Processi produttivi**

Comprende le rimanenti emissioni industriali che non si originano in una combustione, ma da tutti gli altri processi legati alla produzione di un dato bene o materiale (tutte le lavorazioni nell'industria siderurgica, meccanica, chimica organica ed inorganica, del legno, della produzione alimentare, ecc.).

## **05. Estrazione, distribuzione combustibili fossili e geotermia**

Il macrosettore raggruppa le emissioni dovute ai processi di produzione, distribuzione, stoccaggio di combustibile solido, liquido e gassoso e riguarda sia le attività sul territorio che quelle off-shore. Comprende, inoltre, anche le emissioni dovute ai processi geotermici di estrazione dell'energia.

## **06. Uso di solventi**

Comprende tutte le attività che coinvolgono l'uso di prodotti contenenti solventi, ma non la loro produzione. (es. dalle operazioni di verniciatura e sgrassaggio sia industriale che non, fino all'uso domestico che si fa di tali prodotti).

## **07. Trasporti su strada**

Tutte le emissioni dovute alle automobili, ai veicoli leggeri e pesanti, ai motocicli e agli altri mezzi di trasporto su strada, comprendendo sia le emissioni dovute allo scarico che quelle da usura dei freni, delle ruote e della strada.

## **08. Altre sorgenti mobili e macchine**

Include il trasporto ferroviario, la navigazione interna, i mezzi militari, il traffico marittimo, quello aereo e le sorgenti mobili a combustione interna non su strada, come ad esempio mezzi agricoli, forestali (motoseghe, apparecchi di potatura, ecc.), quelli legati alle attività di giardinaggio (falciatrici, ecc.) e i mezzi industriali (ruspe, caterpillar, ecc.).

## **09. Trattamento e smaltimento rifiuti**



Comprende le attività di incenerimento, spargimento, interrimento di rifiuti, ma anche gli aspetti ad essi collaterali come il trattamento delle acque reflue, il compostaggio, la produzione di biogas, lo spargimento di fanghi, ecc.

## **10. Agricoltura**

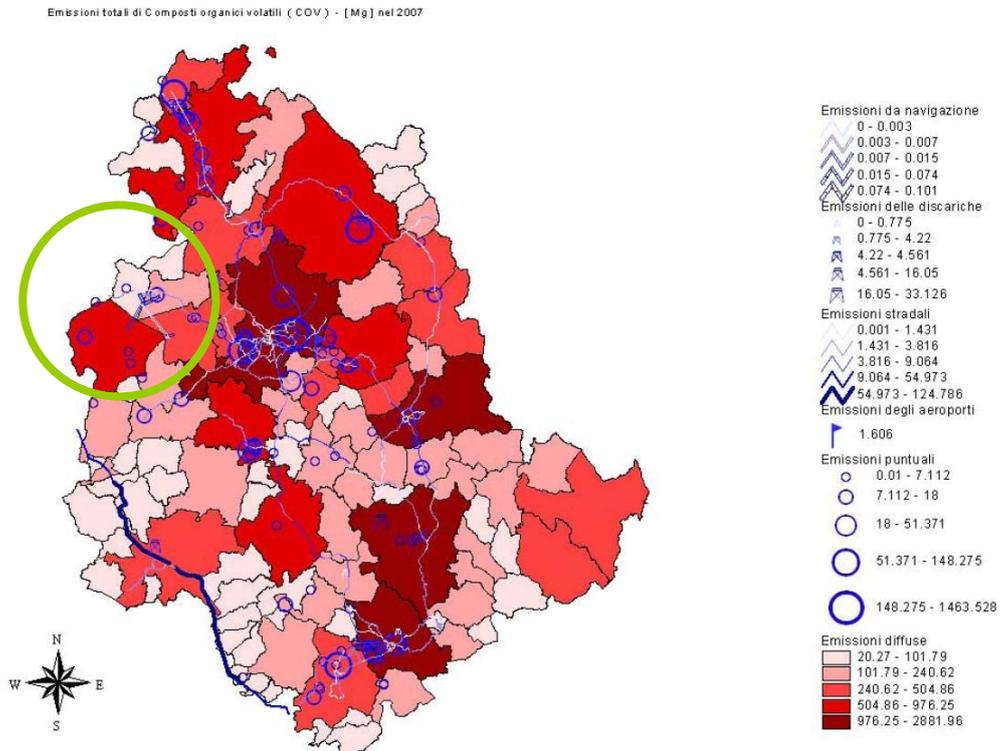
Comprende le emissioni dovute a tutte le pratiche agricole ad eccezione dei gruppi termici di riscaldamento (inclusi nel macrosettore 3) e dei mezzi a motore (compresi nel macrosettore 8): sono incluse le emissioni dalle coltivazioni con e senza fertilizzanti e/o antiparassitari, pesticidi, diserbanti, l'incenerimento di residui effettuato in loco, le emissioni dovute alle attività di allevamento (fermentazione enterica, produzione di composti organici) e di produzione vivaistica.

## **11. Natura e altre sorgenti e assorbimenti**

Comprende tutte le attività non antropiche che generano emissioni (attività fitologica di piante, arbusti ed erba, fulmini, emissioni spontanee di gas, emissioni dal suolo, vulcani, combustione naturale, ecc.) e quelle attività gestite dall'uomo che ad esse si ricollegano (foreste gestite, piantumazioni, ripopolamenti, combustione dolosa di boschi).

## **Emissioni totali di COVNM (Mg)**

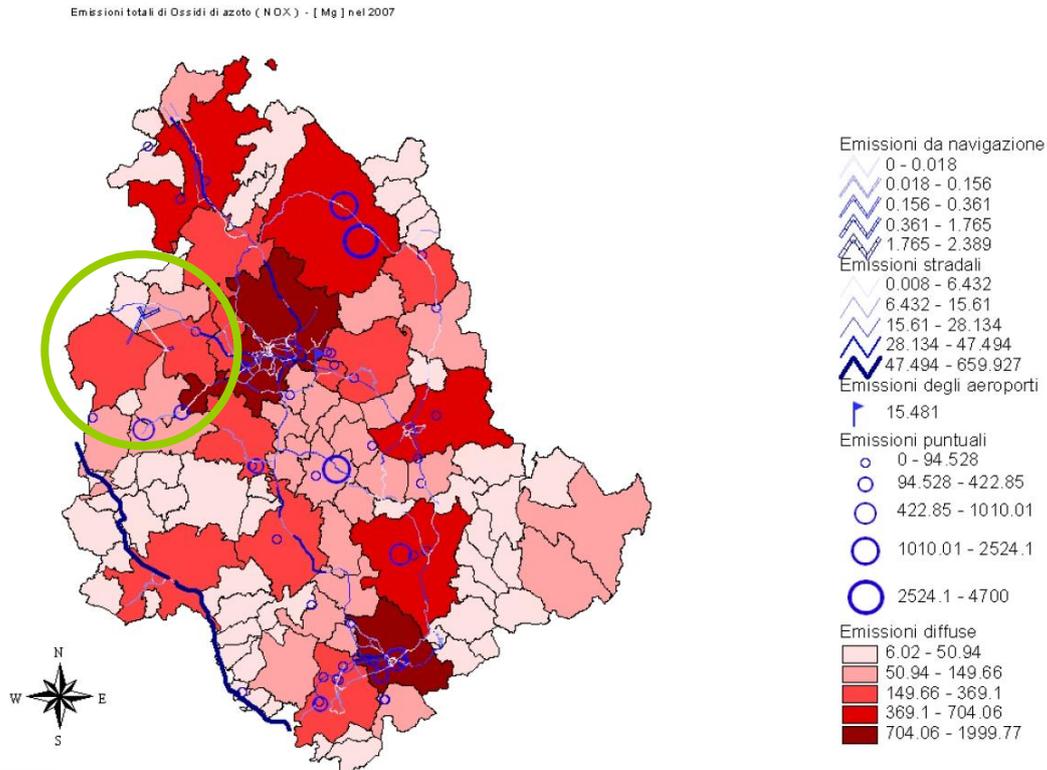
Il dato relativo al 2007 monitorato dall'Arpa, classifica il territorio di Castiglione del Lago su valori di 500-900 mg COV (COVNM 2007Mg 642,29) , con elevati valori rispetto ai range dei territori limitrofi.



**Emissioni totali di NOx (Mg) per comune, linea ed impianto – Anno 2007**



Per quanto riguarda le emissioni di NOX possiamo riportare un dato entro un range di emissione



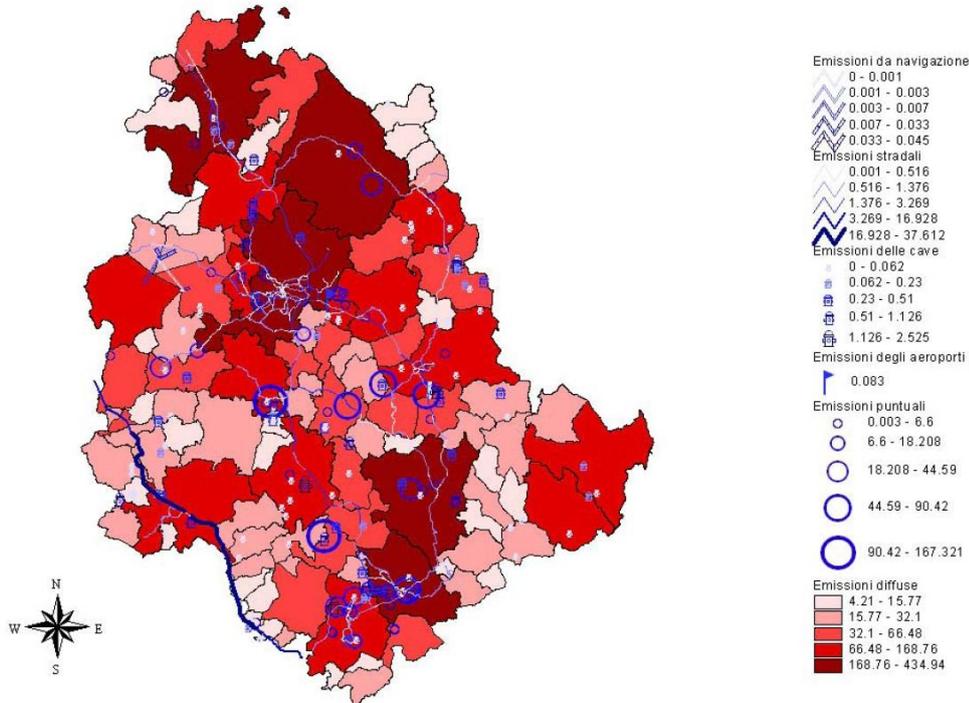
diffusa di 150-370 mg (NOX 2007 Mg 240,98)

**Emissioni totali di PM10 (Mg) per comune, linea ed impianto**



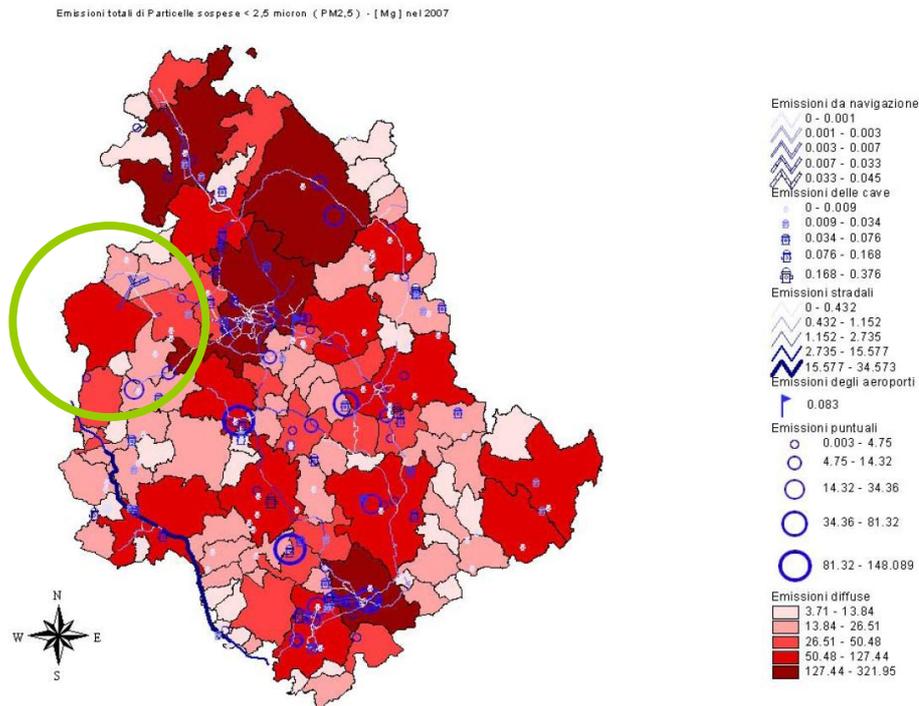
Per quanto riguarda le emissioni di  $PM_{10}$  possiamo riportare un dato entro un range di emissione diffusa di 66-170 mg ( $PM_{10}$  2007 Mg 116,74).

Emissioni totali di Particelle sospese < 10 micron ( $PM_{10}$ ) - [ Mg ] nel 2007



### Emissioni totali di $PM_{2,5}$ (Mg) per comune, linea ed impianto

Per quanto riguarda le emissioni di  $PM_{2,5}$  possiamo riportare un dato entro un range di emissione diffusa di 50-130 mg ( $PM_{2,5}$  Mg 54,03).

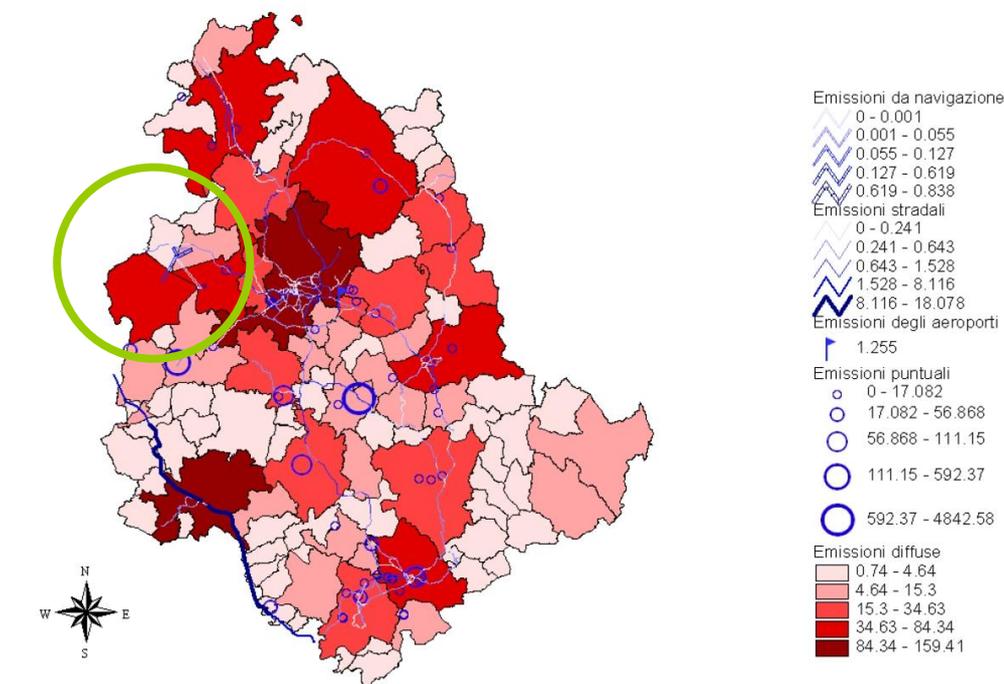


### Emissioni totali di SO<sub>x</sub> (Mg) per comune, linea ed impianto

Per quanto riguarda le emissioni di SO<sub>x</sub> possiamo riportare un dato entro un range di emissione diffusa di 34-84 mg (SO<sub>x</sub> 2007 Mg 39,77).



Emissioni totali di Ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>) - [Mg] nel 2007



### 3.Valutazione dati

Si propongono alcune valutazioni riportate dall'inventario Arpa delle Emissioni edizione 2007 in quanto possono dare un valido supporto alle azioni di pianificazione del nuovo PRG. In particolare si deve segnalare su base regionale che:

- Nel macrosettore *Impianti di combustione non industriali (02)*, la differenza riscontrata nelle emissioni di particolato per l'anno 1999 è imputabile alla variazione del dato di attività relativo al consumo di legna nei caminetti. Altre variazioni sono dovute all'aggiornamento del fattore di emissione e alla stima della legna impiegata per caminetti e stufe (la cui combustione, insieme a quella del gas, incide maggiormente sull'emissione di CO).
- Il macrosettore *Trasporti Stradali (07)* risulta avere una diminuzione più o meno evidente delle emissioni degli inquinanti principali e del N<sub>2</sub>O; la spiegazione è da ricercarsi sia nell'aggiornamento dei fattori di emissione, sia nelle modifiche effettuate sulla metodologia di stima.
- Nel macrosettore *Agricoltura (10)* per quanto riguarda i terreni agricoli, nell'ambito dell'aggiornamento dei fattori di emissione, sono cambiati gli indicatori di attività, passando dalla superficie in ettari alla produzione in tonnellate. Per quanto riguarda l'emissione di metano, sono state eliminate le emissioni per quanto riguarda i terreni (coltivazioni, terreni arabili, vivai, maggese e praterie), visto che attualmente nelle *Guidelines* dell'IPCC non sono presenti fattori di emissione per tali attività. Inoltre sono diminuiti i fattori di emissione per la fermentazione intestinale e per la gestione del letame degli allevamenti. E' stata annullata l'emissione dovuta alla combustione delle stoppie, dato che tale pratica agricola è vietata sul territorio regionale. L'emissione di particolato è invece aumentata a causa dell'introduzione dei fattori di emissione per i terreni, assenti nella precedente versione dell'inventario.

La valutazione è legata al confronto con i territori limitrofi.



#### 4. Normative di riferimento

##### Emissioni industriali:

- D.Lgs. 128 del 29/06/2010
- D.Lgs. 04/2008
- D.Lgs 3 aprile 2006. n. 152 – “Norme in materia ambientale. Parte quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”
- D.Lgs 11 maggio 2005 n. 133 – “Attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti”

### B.3) RUMORE

#### 1. Premessa

Nel 2009 il comune di Casiglione del Lago ha adottato il piano di classificazione acustica del territorio. Per la classificazione acustica del territorio sono state applicate le indicazioni fornite dalla legislazione vigente e dalle Linee guida più autorevoli, assegnando priorità alle Leggi nazionali

#### 2. Raccolta Dati

Le scelte operate dal PRG vigente risultano per buona parte attuate, in parte in via di completamento, sono presenti diverse aree di espansione destinate sia ad usi residenziali e di servizio che ad usi produttivi. La procedura applicata fa riferimento alle indicazioni contenute nella Legge della Regione Umbria n°08 del 06/06/2002 e nel successivo Regolamento Regionale n°1 del 13/08/2004 che fornisce elementi oggettivi per l'identificazione delle sei classi previste in Tab. 1 del DPCM 14/11/97; per facilità di lettura riportiamo nella tabella che segue i limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio:

<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>Tempi di riferimento</b>	
	<b>Diurno</b>	<b>Notturmo</b>
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

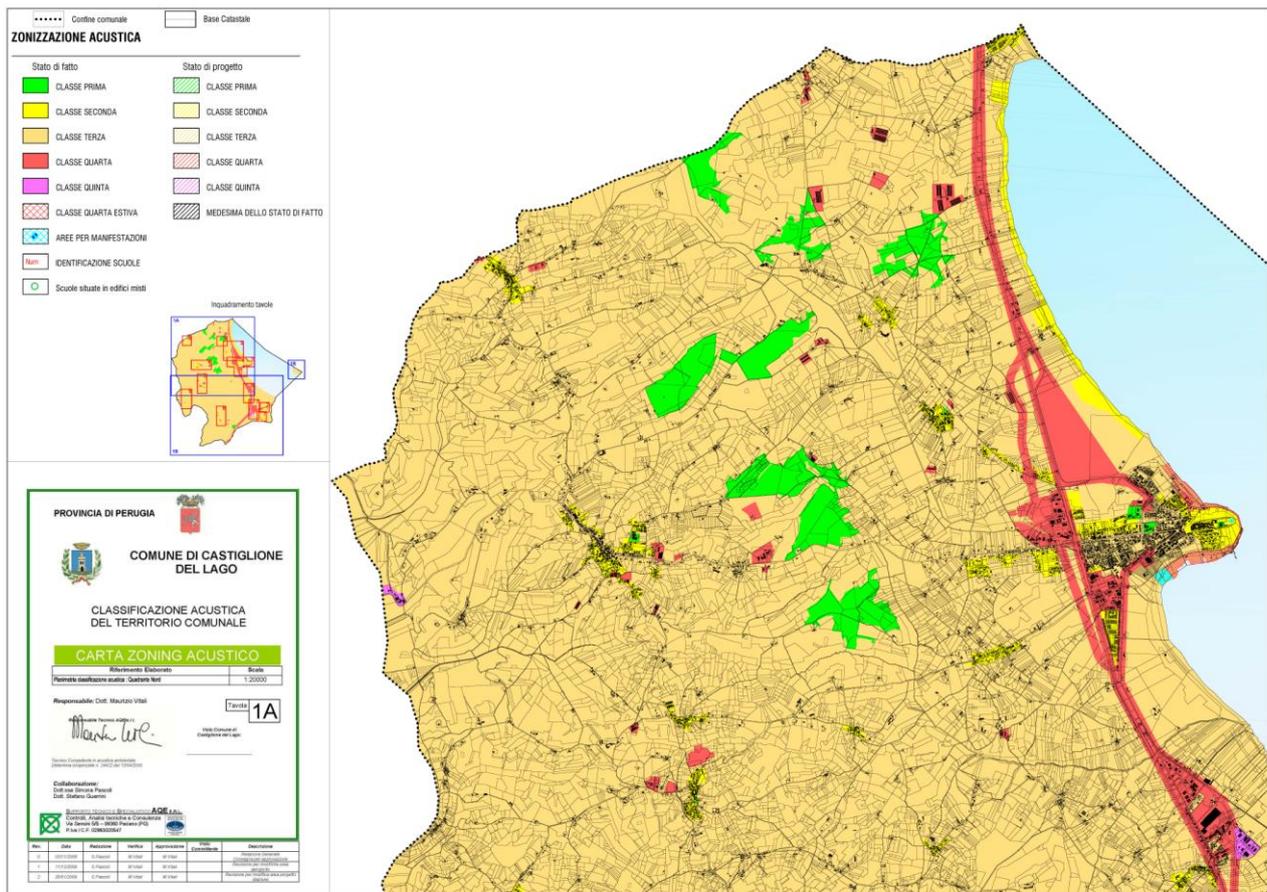
L'elaborazione della zonizzazione è avvenuta per lo stato di fatto; durante l'applicazione della procedura si è tenuto conto della reale estensione delle aree edificate e della potenzialità edificatoria non ancora utilizzata per le aree che risultavano solo in parte edificate come verrà meglio precisato in seguito. Per le aree inedificate si è provveduto all'effettuazione del calcolo esclusivamente sulla base della potenzialità edificatoria.

La ripartizione nelle classi acustiche del territorio comunale può essere così schematicamente riassunta:

#### **SUDDIVISIONE PER CLASSI ACUSTICHE DEL TERRITORIO COMUNALE**



Classe	Tipologia	Superficie (ha)	% sul totale	
<b>Classe I</b>	Scuole	9,68	0,06	
	Strutture sanitarie	0,48	0,00	
	Strutture sanitarie in progetto	15,18		0,09
	Parco	319,90	1,93	
	<b>Totale Classe esistente</b>	<b>330,06</b>	<b>1,99</b>	
	<b>Totale Classe in progetto</b>	<b>15,18</b>		<b>0,09</b>
<b>Classe II</b>	Esistente	371,91	2,25	
	Progetto	17,71		0,11
	<b>Totale Classe esistente</b>	<b>371,91</b>	<b>2,25</b>	
	<b>Totale Classe in progetto</b>	<b>17,71</b>		<b>0,11</b>
<b>Classe III</b>	Aree urbane	65,94	0,40	
	Aree stradali	214,86	1,30	
	Aree agricole	14862,91	89,72	
	In progetto	74,34		0,45
	<b>Totale Classe esistente</b>	<b>15143,71</b>	<b>91,42</b>	
	<b>Totale Classe in progetto</b>	<b>74,34</b>		<b>0,45</b>
<b>Classe IV</b>	Aree urbane	228,30	1,38	
	Aree urbane in progetto	11,69		0,07
	Aree extraurbane	35,90	0,22	
	Fasce stradali	417,07	2,52	
	Fasce stradali di progetto	57,61		0,35
	<b>Totale Classe esistente</b>	<b>681,27</b>	<b>4,12</b>	
	<b>Totale Classe in progetto</b>	<b>69,30</b>		<b>0,42</b>
<b>Classe V</b>	Zone produttive esistenti	39,48	0,24	
	<b>Totale Classe esistente</b>	<b>39,48</b>	<b>0,24</b>	
<b>Classe III con IV estiva</b>		<b>23,56</b>	<b>0,14</b>	
<b>Totale Territorio Comunale</b>		<b>16566,43</b>	<b>100</b>	<b>1,07</b>



**Parte Nord**

Per l'individuazione delle classi di destinazione d'uso del territorio si è utilizzata la differenziazione cromatica secondo le norme UNI 9884 " Caratterizzazione acustica del territorio" che prevede colorazioni differenti in funzione della classe acustica come riportato nella tabella che segue. Le aree attuate sono state rappresentate a campitura piena mentre sono tratteggiate le aree di futura espansione.

CLASSE	COLORE
I	Verde
II	Giallo
III	Arancione
IV	Rosso vermiglio
V	Rosso violetto
VI	Blu





## 1.Premessa

Si evidenzia che il territorio del Comune di Castiglione del Lago è interessato dalla presenza di impianti di trasmissione per la telefonia mobile derivante da 8 stazioni radio base, mentre non sono presenti linee elettriche ad alta tensione.

## 2.Raccolta Dati

Nel marzo 2005 L'ARPA regionale ha condotto una campagna di monitoraggio finalizzata alla localizzazione ed identificazione delle sorgenti, limitatamente alle linee elettriche ad alta tensione e le cabine primarie di trasformazione, e alla identificazione delle aree potenzialmente soggette a livelli di campo elettrico e magnetico significativi sul territorio della provincia di Perugia.

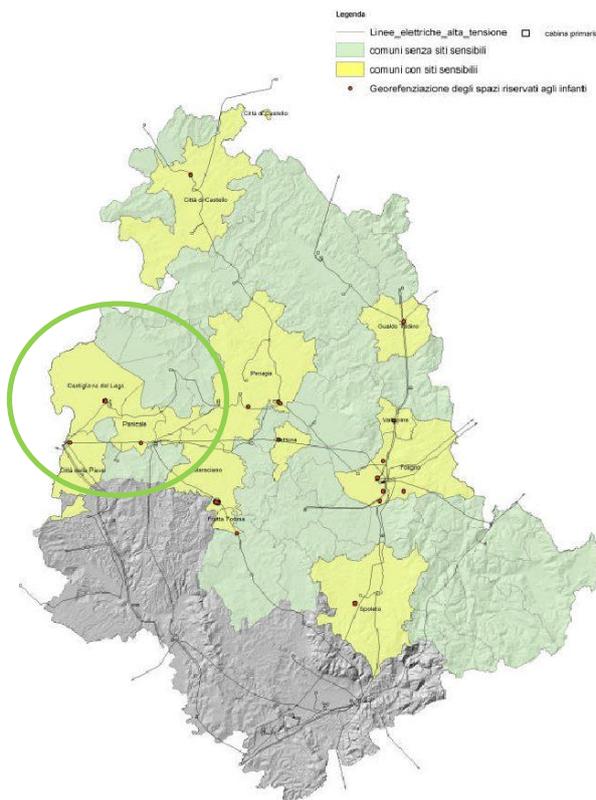
L'attività di censimento ha coperto tutto il territorio della provincia di Perugia ove sono stati identificati i siti sensibili nei pressi di elettrodotti ad alta tensione. Nello studio sono stati definiti siti sensibili tutti gli spazi dedicati all'infanzia che sorgessero a meno di 200 m da un elettrodotto ad alta tensione (cioè con tensione superiore a 120 kV) ovvero: asili nido, scuole materne, scuole elementari, scuole medie inferiori e superiori, parchi gioco e centri sportivi.

Successivamente all'identificazione è stato eseguito un lavoro di verifica, impianto per impianto, con la identificazione delle aree critiche limitrofe, la rilevazioni di distanza delle aree più prossime agli impianti stessi; in queste aree sono state effettuate misure strumentali e, ove possibile, con l'utilizzo di tecniche modellistiche, è stata eseguita una mappatura dei campi magnetici presenti.

Le stazioni di monitoraggio sono rilocabili, al fine di consentire il monitoraggio delle varie aree del territorio. In tabella si riporta il valore medio (E) riferito a un intervallo di tempo di 6 minuti, rilevato nell'arco dell'intervallo di misura" (non è infatti una misura istantanea ma una media calcolata in un intervallo di 6 minuti).

Legenda dei limiti di legge secondo D.M. 381/98 e Linee Guida applicative e DPCM 8 luglio 2003

Descrizione	Molto bassi	Entro il limite	Oltre il limite
<b>Valore di riferimento pari a 6 (V/m):</b> Valore di attenzione e Obiettivo di qualità in corrispondenza di edifici e loro pertinenze esterne adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, per qualsiasi impianto di teleradiocomunicazione	<b>E&lt;3</b>	<b>3 &lt; E &lt;6</b>	<b>E&gt;6</b>





<b>Valore di riferimento pari a 20 (V/m):</b> Valore limite di esposizione per impianti di teleradiocomunicazione che funzionano a frequenze comprese tra 3 e 3000 MHz	<b>E&lt;10</b>	<b>10 &lt; E &lt; 20</b>	<b>E&gt;20</b>
---	----------------	--------------------------	----------------

Siti monitorati:

- Scuola elementare Anna Frank Castiglione del
- Lago Scuola Materna

I risultati dello studio mostrano che in ogni punto controllato non sono stati rilevati valori di ampo elettrico e magnetico che superassero i valori definiti dalla legge. Si noti che tutti gli edifici presenti nelle aree studiate, nelle valutazioni teoriche e nelle misure di controllo, sono ad uso abitativo, scolastico, uffici o commerciale e in ogni caso con permanenza superiore alle 4 ore giornaliere, pertanto i valori a cui si è fatto riferimento sono quelli indicati come valori di attenzione nell'articolo 3 del DPCM 8/07/03 pari a 5 kV/m per il campo elettrico e 10 mT di campo magnetico.

In generale i risultati dello studio mostrano che in nessun punto si sono verificati superamenti nel senso imposto dalla normativa vigente; infatti in corrispondenza di tutti i punti in cui il valore misurato istantaneo è risultato prossimo o superiore ai 3 mT (ad esempio nel comune di Castiglione del Lago) la proiezione effettuata misurando il campo magnetico in continuo e tenendo conto dei dati storici delle normali condizioni di esercizio forniti dall'ente gestore intesi come mediana nelle 24 ore è risultato notevolmente inferiore all'obiettivo di qualità.

In fine, sulla base di quanto affermato dalla L.R. n. 9/02 all'articolo 4, le aree sottoposte allo studio potrebbero essere identificate dalle amministrazioni comunali quali aree sensibili ovvero, come affermato al comma 1 lettere a) del medesimo articolo, quelle parti del territorio, all'interno delle quali devono essere rispettati gli obiettivi di qualità di cui all'art. 3 comma 1 lettera d) punto 2 della legge n. 36/2001 ovvero all'articolo 4 del DPCM 8/07/03.

In questo caso il limite di riferimento per il campo magnetico sarebbe appunto l'obiettivo di qualità cioè di 3 mT da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio che, per quanto affermato in precedenza, rimane rispettato nelle aree oggetto dello studio rimanendo comunque ipotizzabile un possibile ulteriore miglioramento magari ipotizzando, ove possibile, differenti destinazioni d'uso per gli spazi più prossimi agli elettrodotti.

### 3. Normative di riferimento

- Legge Quadro n 36/01
- DM 16 gennaio 1991
- DPCM del 8 luglio 2003
- CEI 211-6

## B.5) RADIAZIONI IONIZZANTI

### 1. Premessa

Quando un'onda elettromagnetica incontra un ostacolo penetra nella materia e deposita la propria energia producendo una serie di effetti diversi, a seconda della sua frequenza.



Le radiazioni ionizzanti hanno valori di frequenza molto alta e trasportano energia in grado di modificare la struttura della materia con la quale interagiscono, ovvero ionizzano la materia. Nel caso dei tessuti biologici tale interazione può portare a un possibile danneggiamento delle cellule. Nella maggior parte dei casi il danno viene riparato dai normali meccanismi di difesa dell'organismo, ma, in alcuni casi, in funzione anche dell'entità e della durata dell'esposizione, le cellule interessate possono risultare compromesse, e possono verificarsi effetti sanitari sugli individui esposti.

Effetti certi, detti "deterministici", si riscontrano al di sopra di soglie di esposizione molto elevate e possono indurre lesioni anatomiche e perdita di funzionalità d'organi e tessuti; altri effetti, nell'intervallo di esposizioni che si ricevono nella vita comune, sono di natura "stocastica" ovvero non certi, ma affetti da una probabilità più o meno elevata di verificarsi. Le radiazioni ionizzanti possono avere origine sia naturale che artificiale. In assenza di specifici eventi (esplosioni nucleari o incidenti) la maggior parte dell'esposizione della popolazione a radiazioni ionizzanti (escluse le esposizioni di tipo medico) è di origine naturale, dovuta principalmente ai prodotti di decadimento del radon, ai raggi cosmici e alla radiazione terrestre. Nell'ambiente, localizzati principalmente nei suoli indisturbati, permangono comunque quei radionuclidi artificiali a vita medio – lunga derivati da rilasci incidentali.

## 2. Raccolta dati

Arpa effettua il monitoraggio dei radionuclidi artificiali su una serie di matrici, principalmente quelle che la Commissione Europea, con l' emanazione della Raccomandazione n° 473 dell'8/6/00, ha recentemente definito come più significative al contributo della stima della dose media alla popolazione in seguito ad esposizione ed altre più strettamente specifiche, ma estremamente valide nella individuazione di situazioni anomale: aria, acque superficiali, suolo e alimenti

La determinazione della radioattività in ambienti acquatici consente di salvaguardare la matrice acqua dalla possibile veicolazione di radionuclidi provenienti da rilasci accidentali o da attività radiodiagnostiche come quelle di medicina nucleare. L'attività di monitoraggio su tale comparto è articolata con la valutazione di quanto è immesso nei bacini fluviali tramite misura delle acque reflue provenienti dagli impianti di depurazione urbana, del DMOS (detrito minerale organico sedimentabile) nei fiumi e di sedimenti ed alghe nel lago Trasimeno.

### Lago Trasimeno

**Finalità:** monitoraggio di rilasci accidentali in ambiente e valutazione della dose alla popolazione per ingestione.

**Località di prelievo:** Isola Polvese, Lido Arezzo Pineta (Castiglione del Lago), Lido comunale (Tuoro), La Darsena (Passignano)

**Metodo di campionamento:** raccolta di sedimento e alghe (solo su Isola Polvese anni 2003-2004)

**Periodicità:** annuale sino al 2006 e due volte all'anno dal 2007

**Tipi di misura:** spettrometria gamma

**Radionuclidi indagati:** da 50 - 2000 keV

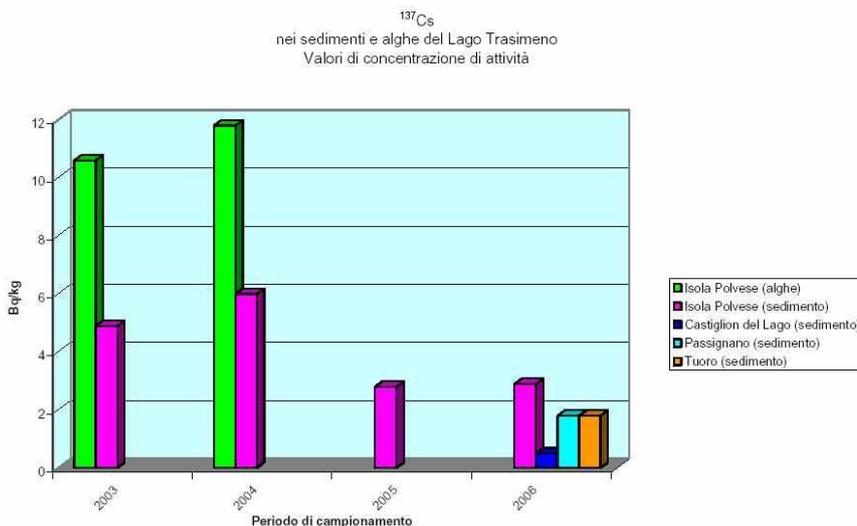


### **Radionuclidi repertati:** $^{137}\text{Cs}$ (artificiale)

Il radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) è un gas radioattivo incolore ed inodore di origine naturale. Esso è un prodotto di decadimento dell'  $^{238}\text{U}$ , un elemento primordiale distribuito ubiquitariamente, anche se in concentrazione variabile, sulla crosta terrestre. Essendo il radon un gas e con un tempo di dimezzamento relativamente "lungo" (3,8 giorni), esso tende ad allontanarsi dal materiale nel quale si è formato diffondendo negli spazi interni del sottosuolo e nell' acqua per risalire in superficie attraverso fratture e porosità del suolo.

All' aperto il radon si volatilizza rapidamente ma, in presenza di fessurazioni o crepe delle fondamenta, è in grado di insinuarsi in ambienti chiusi dove tende a ricentrarsi a causa del ridotto ricambio d'aria.

Oltre alle esalazioni dal suolo è possibile riscontrare una elevata concentrazione di gas radon indoor dovuta all'utilizzo di materiali da costruzione derivanti da rocce ad elevato contenuto di  $^{238}\text{U}$  come ad esempio tufi e pozzolane.



### **3. Normative di riferimento**

- Decreto Legislativo del Governo 17 marzo 1995 n° 2
- Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti
- Legge n° 1860 del 31/12/1962 - "Impiego pacifico dell'energia nucleare"
- dal D.Lgs 26 maggio 2000, n. 187
- dal D.Lgs 26 maggio 2000, n. 241
- dal D.Lgs 9 maggio 2001, n. 257
- dal D.Lgs 26 marzo 2001, n. 151
- dalla Legge 1 marzo 2002, n. 39
- Decreto Ministeriale 18/10/2005
- D.Lgs. Governo n° 52 del 06/02/2007 - "Attuazione della direttiva 2003/122/CE Euratom sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane"

### **Normativa regionale:**

- Legge Regionale 6 dicembre 2002, n.25
- Norme per il rilascio del nulla osta all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti comportanti esposizioni a scopo medico
- REGOLAMENTO REGIONALE 6 maggio 2003, n. 6.



- Disposizioni di attuazione della legge regionale n. 25 del 6/12/02 - Norme per il rilascio del nulla osta all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti comportanti esposizione a scopo medico

## C) IDROSFERA

### C.1) ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

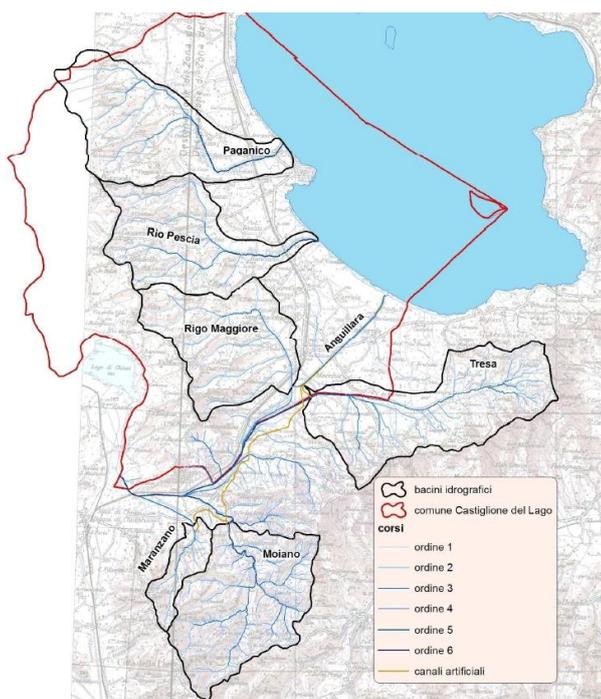
#### 1.Premessa

Sul ciclo dell'acqua l'uomo esercita un effetto modificatore di notevole importanza, le cui potenzialità ed effetti devono essere tenuti in debita considerazione, sia in termini di pianificazione territoriale (PUT, PTCP, PRG e via via nella scala delle competenze) che di controllo (Organi competenti a partire dall'organo tecnico principale della Regione Umbria rappresentato dall'ARPA).

Dal punto di vista idrografico il Comune di Castiglione del Lago è dominato dalla presenza del lago Trasimeno ed il territorio comunale risulta così compreso nel sottobacino del lago. Il lago Trasimeno, con i suoi 124 km<sup>2</sup> di superficie, rappresenta il quarto lago italiano e si trova a 257 metri sul livello del mare. Lo specchio lacustre ha una forma tondeggiante irregolare, con sviluppo spondale di 53 km ed è un lago chiuso, cioè privo di un emissario naturale; al suo interno sono presenti tre isole, Polvese, Maggiore e Minore.

Di origine tettonica, è un lago laminare, poco profondo, da sempre caratterizzato da un regime idrologico irregolare e fortemente suscettibile di variazioni determinate dall'andamento pluviometrico. Le sue acque raggiungono una profondità massima che supera di poco i 6,5 metri ed un volume, in condizioni idrologiche normali, di circa 590 milioni di metri cubi.

A causa di queste sue caratteristiche, il bacino del lago Trasimeno è stato oggetto, nel corso della sua esistenza, di una serie di interventi antropici volti alla creazione di immissari ed emissari artificiali.



Attualmente il lago è collegato ai bacini idrografici dei torrenti Rigo Maggiore, Tresa, Moiano e Maranzano mediante il canale dell'Anguillara, un immissario artificiale costruito negli anni cinquanta di questo secolo.

Nel territorio comunale, le principali risorse idriche sotterranee si trovano in due tipologie di acquiferi:

- complessi carbonatici (colle di Castiglione del Lago e Sanfatucchio)
- complessi alluvionali (territorio che borda il lago Trasimeno)

In particolare quest'ultima alimenta il lago Trasimeno, ha una superficie piezometrica che ricalca in buona approssimazione quella topografica ed una quota di reperimento variabile da "prossima al p.c." nelle fasce più depresse, ad oltre una



decina di metri nei punti più alti.

Le condizioni litologico-stratigrafiche caratterizzate da una elevata variabilità dei materiali e quindi degli aspetti geotecnici ed idrogeologici, si prestano alla costituzione di più falde sovrapposte con caratteristiche idrauliche ed importanza diverse, ma che in alcune zone potrebbero essere fra loro collegate (sistemi idrogeologici multifalda).

Il gran numero di informazioni presenti consente di definire da una parte le caratteristiche geometriche e le potenzialità degli acquiferi, dall'altra le loro caratteristiche qualitative, intese come caratterizzazione idrochimica naturale e individuazione dei processi modificatori legati alle attività antropiche.

Quest'ultimo aspetto è stato particolarmente studiato per quanto riguarda gli acquiferi di pianura dove si concentrano gran parte delle attività artigianali e agricole e degli insediamenti civili.

Questo comporta da una parte intensi prelievi idrici per soddisfare i fabbisogni sia della popolazione che delle attività produttive, con il rischio di un sovrasfruttamento della risorsa, dall'altra la concentrazione di input inquinanti con il rischio di un degrado qualitativo della stessa tale da comprometterne l'uso prioritario che è quello potabile.

Il lago Trasimeno è un lago naturale, con fondali poco profondi e piatti, delimitato da spiagge sottili. Il suo bacino di alimentazione naturale ha un'estensione di 306 km<sup>2</sup> di cui 124 km<sup>2</sup> occupati dallo specchio lacustre, il suo volume medio complessivo è pari a circa 586 Mm<sup>3</sup>.

L'idrologia del Lago Trasimeno, lago chiuso senza immissari naturali, è sempre stata fortemente dipendente dall'andamento pluviometrico.

Nella sua storia il lago è stato infatti soggetto a frequenti fenomeni di impaludamento in periodi di crisi idrica e a esondazioni in periodi particolarmente piovosi; tali fenomeni hanno richiesto l'intervento dell'uomo per la regimazione delle sue acque.

Il problema maggiore, nei secoli scorsi, era rappresentato dalle piene. Infatti, data la morfologia pianeggiante delle sponde, un innalzamento del livello provocava l'inondazione di ampie superfici con grave danno per le attività agricole.

Per tale motivo, a partire dall'epoca romana, furono realizzati in più tempi una serie di canali artificiali, con funzione di emissari, che collegavano il lago al torrente Caina. Tuttora è attivo il canale realizzato nel 1898 che funziona da scolmatore del lago quando la sua altezza idrometrica supera la quota di 257,33 m s.l.m.

Negli anni '50 è stato realizzato il canale dell'Anguillara che collega il lago ai bacini idrografici di alcuni torrenti appartenenti al bacino idrografico del lago di Chiusi (torrenti Moiano, Maranzano, Tresa e Rio Maggiore).

Tale canale, regolato da un sistema di chiuse, secondo la situazione idrologica funziona da emissario o immissario determinando, in quest'ultimo caso un aumento del bacino di alimentazione del lago di 75 km<sup>2</sup>. Nell'ultimo secolo il lago è stato soggetto a vari periodi critici in cui il livello idrometrico si è mantenuto costantemente molto al di sotto della quota dello scolmatore dell'emissario.



Nel secondo dopoguerra, probabilmente anche a causa del progressivo aumento dei prelievi, è iniziato un ciclo idrologico negativo che ha raggiunto i valori minimi a fine anni '50 quando sono state registrate quote medie annue di 250 centimetri al di sotto dello zero idrometrico.

Il ciclo negativo è stato interrotto anche grazie ad una serie di interventi, tra cui l'ampliamento del bacino idrografico del Lago e il controllo sui prelievi, che hanno portato ad un graduale aumento del livello medio fino a valori intorno allo zero. A questo periodo sono seguiti altri cicli critici pluriennali, di cui l'ultimo dal 1989 è tuttora in corso.

Attualmente il lago è collegato ai bacini idrografici dei torrenti Rigo Maggiore, Tresa, Moiano e Maranzano mediante il canale dell'Anguillara, un immissario artificiale costruito negli anni cinquanta di questo secolo.

Di seguito viene riportato lo stato attuale delle acque superficiali e sotterranee (2007 Quadro Conoscitivo nuovo PRG) del territorio di Castiglione del Lago:

Anno 2007	acque sotterranee	corsi d'acqua superficiali	laghi naturali e laghetti artificiali
	Nr.	Nr.	Nr.
Castiglione del Lago	29	13	149

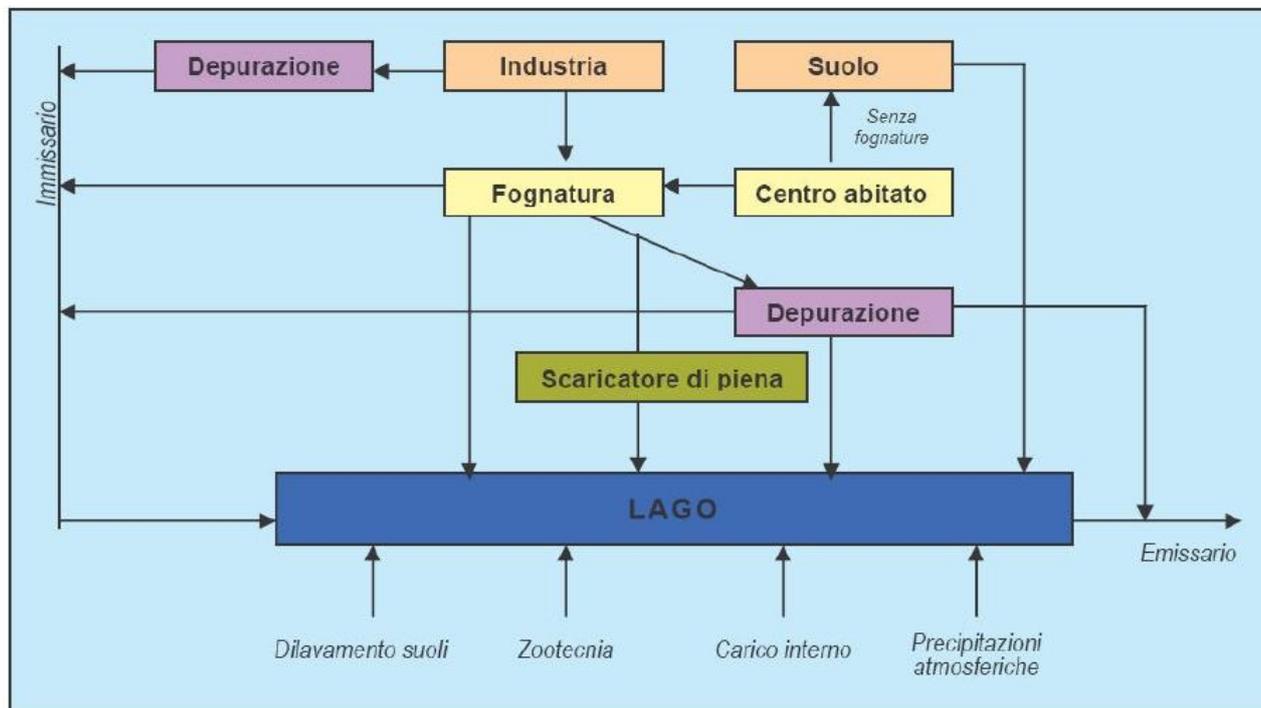
## 2. Raccolta dati - Lago Trasimeno

A partire dalla metà dell'anno 2008, sono state avviate da ARPA UMBRIA le nuove attività di monitoraggio in tutte le stazioni della rete, per il rilevamento degli elementi di qualità biologica e dei parametri chimico-fisici definiti nel programma di monitoraggio.

Il processo di valutazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali sarà completato al termine della fase di sperimentazione e non appena saranno disponibili tutti gli strumenti tecnico-normativi necessari.

### Lo Stato trofico

Lo stato trofico indica la condizione dei corpi d'acqua in funzione della presenza di nutrienti ed è condizionato da:



Per quanto di pertinenza del territorio comunale abbiamo due punti di prelievo:

Corpo idrico	Tipologia	Stazione	Localizzazione
Trasimeno	Lago	TRS30	Trasimeno centro lago
Trasimeno	Lago	TRS28	Trasimeno Pontile di Castiglione

I parametri di riferimento sono:

- Ossigeno disciolto
- Clorofilla
- Trasparenza
- Fosforo

Tab. 5 - Definizione dello Stato di qualità Ambientale per i laghi

Stato Ecologico →	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Concentrazione di inquinanti di cui alla Tabella 1					
≤ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

### Trasimeno centro lago

Periodo	Trasparenza	Clorofilla	Ossigeno	Fosfor	Som	S.E.L.	Concentrazione	S.A.L.
---------	-------------	------------	----------	--------	-----	--------	----------------	--------



di classifica zione	m m.	"a" µg/l	disciolto	o totale	ma		inquinanti tab. 1 All.1 D. Lgs. 152/99	
2000	1,2	0,0						<b>Buono</b>
	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	8	Classe 2	<= valore soglia	
2001	0,8	4,0						<b>Sufficiente</b>
	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	11	Classe 3	<= valore soglia	
2002	1,0	2,0						<b>Sufficiente</b>
	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	10	Classe 3	<= valore soglia	
2003	0,4	4,0						<b>Sufficiente</b>
	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	12	Classe 3	<= valore soglia	
2004	0,7	10,0						<b>Scadente</b>
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	13	Classe 4	<= valore soglia	
2005	0,5	22,0						<b>Scadente</b>
	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	13	Classe 4	<= valore soglia	
2006	0,5	13,3						<b>Scadente</b>
	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	13	Classe 4	<= valore soglia	
2007	0,7	7,1						<b>Scadente</b>
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	13	Classe 4	<= valore soglia	
2008								ND

### Trasimeno Pontile di Castiglione

Periodo di classificazi one	Trasparenza m m.	Clorofilla "a" µg/l	Ossigeno disciolto	Fosforo totale	Somma	S.E.L.	Concentrazione inquinanti tab. 1 All.1 D. Lgs. 152/99	S.A.L.
2000	1,2	0,0						<b>Buono</b>
	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	8	Classe 2	<= valore soglia	
2001	0,8	4,0						<b>Sufficiente</b>
	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	11	Classe 3	<= valore soglia	
2002	1,0	2,0						<b>Sufficiente</b>
	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	10	Classe 3	<= valore soglia	
2003	0,4	4,0						<b>Sufficiente</b>
	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	12	Classe 3	<= valore soglia	
2004	0,7	10,0						<b>Scadente</b>
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	13	Classe 4	<= valore soglia	
2005	0,5	22,0						<b>Scadente</b>
	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	13	Classe 4	<= valore soglia	
2006	0,5	13,3						<b>Scadente</b>
	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	13	Classe 4	<= valore soglia	
2007	0,7	7,1						<b>Scadente</b>
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	13	Classe 4	<= valore soglia	
2008								ND

### Acque di balneazione



Le acque dolci superficiali, correnti o di lago e le acque marine nelle quali la balneazione è espressamente autorizzata o non vietata.

Il quadro normativo di riferimento in materia di acque di balneazione è stato per molti anni rappresentato dal DPR 470/82 e s.m.i.

Ai contenuti di questo decreto rimanda, senza sostanziali modifiche, anche il più recente D. Lgs. 152/06. Solo negli ultimi anni, con l'evoluzione del quadro normativo comunitario e nazionale, sono state introdotte profonde modifiche nelle modalità di monitoraggio e definizione dell'idoneità delle acque destinate alla balneazione.

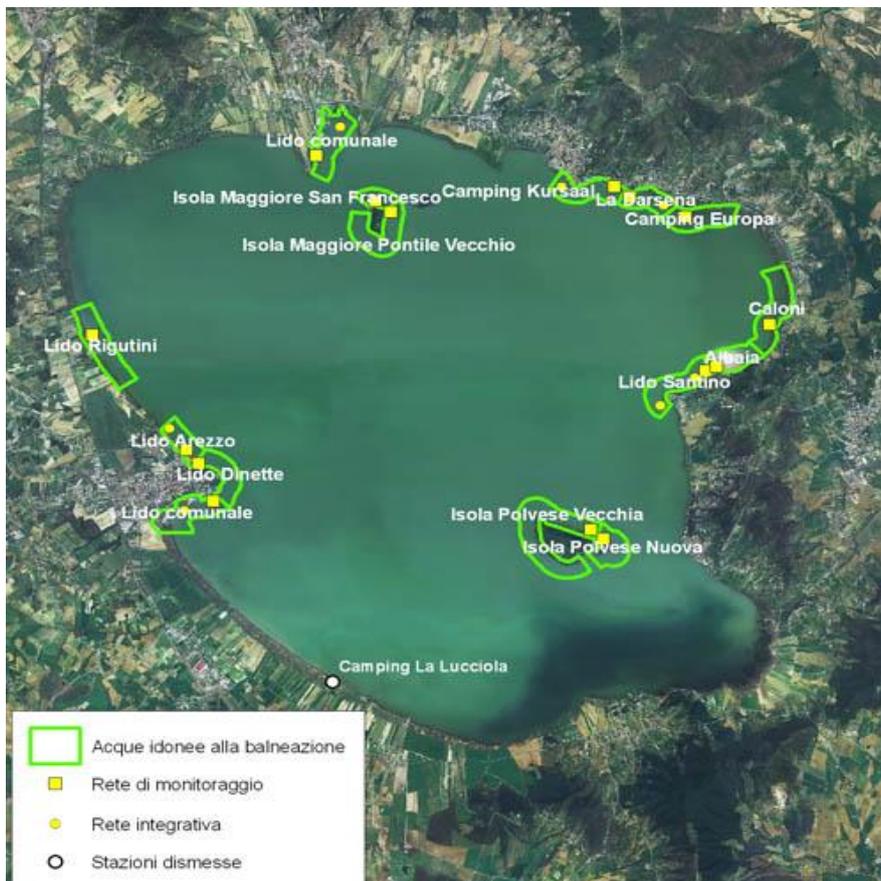
In particolare, con l'emanazione del D.Lgs. 116 del 30 maggio 2008 recante "Attuazione della Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della Direttiva 76/160/CEE" e del relativo decreto attuativo D.M. 30 marzo 2010, sono stati ridefiniti i parametri di campionamento, la frequenza dei controlli e la metodologia di valutazione e classificazione delle acque di balneazione.

Il D.Lgs 116/08 prevede, inoltre, un'analisi d'area integrata (profili di balneazione) per l'individuazione delle aree omogenee destinate alla balneazione e, conseguentemente, la rivalutazione critica e la revisione della rete di monitoraggio.

Sulla base delle nuove norme, alle Regioni spetta il compito di individuare le acque di balneazione, definire i relativi programmi di monitoraggio e valutare lo stato di qualità delle acque. Ai Comuni compete invece l'adozione degli eventuali provvedimenti di divieto e la relativa informazione alla popolazione.

**Per l'anno 2010 tutte le acque di balneazione sono risultate idonee alla specifica destinazione.**

Il giudizio di qualità è basato sul calcolo statistico che prevede la valutazione del 95° percentile (o 90° percentile per la classe sufficiente) della normale funzione di densità di probabilità (PDF) log



Mapa sulla balneabilità del lago Trasimeno. – Arpa 2010

*Idoneità alla balneazione anno 2010 (DD n. 2054 del 12/03/2010 del Servizio Prevenzione della Direzione Regionale Sanità e Servizi Sociali).*



10 dei dati microbiologici (Tab. 5). Sulla base di tali valutazioni, le acque di balneazione vengono classificate come acque di qualità:

- a. scarsa
- b. sufficiente
- c. buona
- d. eccellente

Requisiti di qualità e criteri di valutazione delle acque interne (Allegato 1 D.Lgs. 116/08)

Parametri (ufc/100 ml)	Classi di Qualità			
	Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa
Enterococchi Intestinali	200 (*)	400 (*)	330 (**)	>330 (**)
Escherichia coli	500 (*)	1000 (*)	900 (**)	>900 (**)

(\*) sulla base del 95° percentile; (\*\*) sulla base del 90° percentile.

Nel Trasimeno ai sensi del D. Lgs. 116/08, aree, già individuate come zone destinate alla balneazione ai sensi del DPR 470/82, così suddivise:

Bacino idrografico	Lago	Acque di balneazione	Comune
Trasimeno	Lago Trasimeno	Lido Dinette	Castiglione del Lago
		Lido comunale	Castiglione del Lago
		Lido Rigutini	Castiglione del Lago
		Isola Maggiore Pontile vecchio	Tuoro sul Trasimeno
		Isola Maggiore San Francesco	Tuoro sul Trasimeno
		Isola Polvese Nuova	Castiglione del Lago
		Isola Polvese Vecchia	Castiglione del Lago
		Lido Santino	Magione
		Albaia	Magione
		Camping Europa	Passignano sul Trasimeno
		Kursaal	Passignano sul Trasimeno
		La Darsena	Passignano sul Trasimeno
		Lido Arezzo	Castiglione del Lago
		Caloni	Magione
Lido comunale	Tuoro sul Trasimeno		



La rete regionale di monitoraggio delle acque di balneazione istituita ai sensi del D.Lgs. 116/08 è costituita complessivamente da 21 stazioni di monitoraggio, rappresentative di altrettante acque di balneazione, e già attive ai sensi del DPR 470/82. Le stazioni sono così ripartite nei 3 laghi: 15 stazioni localizzate nel lago Trasimeno, 5 nel lago di Piediluco ed una nel lago Chico Mendes (Tab. 2).

Bacino Idrografico	Corpo Idrico	Acque di balneazione	Comune	Stazioni di monitoraggio
Trasimeno	Lago Trasimeno	Lido Dinette	Castiglione del Lago	TRS1
		Lido comunale	Castiglione del Lago	TRS2
		Lido Rigutini	Castiglione del Lago	TRS4
		Isola Maggiore Pontile vecchio	Tuoro sul Trasimeno	TRS13
		Isola Maggiore San Francesco	Tuoro sul Trasimeno	TRS14
		Isola Polvese Nuova	Castiglione del Lago	TRS15
		Isola Polvese Vecchia	Castiglione del Lago	TRS16
		Lido Santino	Magione	TRS18
		Albaia	Magione	TRS19
		Camping Europa	Passignano sul Trasimeno	TRS20
		Kursaal	Passignano sul Trasimeno	TRS21
		La Darsena	Passignano sul Trasimeno	TRS22
		Lido Arezzo	Castiglione del Lago	TRS25
		Caloni	Magione	TRS27
		Lido comunale	Tuoro sul Trasimeno	TRS34

Fino all'anno 2009, presso ciascuna stazione della rete regionale di monitoraggio veniva effettuata, durante la stagione balneare (1 maggio-30 settembre), la rilevazione mensile dei parametri microbiologici (coliformi totali, coliformi fecali e streptococchi) e chimico-fisici (ossigeno disciolto, pH, trasparenza, colore, oli minerali, tensioattivi, fenoli) previsti dal DPR 470/82 e s.m.i.. A partire dalla stagione balneare 2010, è stato avviato il nuovo programma di monitoraggio delle acque di balneazione ai sensi del D.Lgs 116/08 e del D.M. 30 marzo 2010 (approvato con DGR n.1033 del 19/07/2010).

Ai fini della balneabilità delle acque, l'Allegato A del D.M. 30 marzo 2010 stabilisce i valori limite per singolo campione dei parametri batteriologici (Tab.3). Il superamento di tali limiti



determina il divieto di balneazione e l'obbligo di prelevare campioni successivi, fino al riscontro di un esito di analisi favorevole che consenta la riapertura del sito.

Il giudizio di qualità è basato sul calcolo statistico che prevede la valutazione del 95° percentile (o 90° percentile per la classe sufficiente) della normale funzione di densità di probabilità (PDF) log 10 dei dati microbiologici (Tab. 5). Sulla base di tali valutazioni, le acque di balneazione vengono classificate come acque di qualità:

- scarsa
- sufficiente
- buona
- eccellente

### Requisiti di qualità e criteri di valutazione delle acque interne (Allegato 1 D.Lgs. 116/08)

Parametri	Classi di Qualità			
	Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa
(ufc/100 ml)				
Enterococchi Intestinali	200 (*)	400 (*)	330 (**)	>330 (**)
Escherichia coli	500 (*)	1000 (*)	900 (**)	>900 (**)

(\*) sulla base del 95° percentile; (\*\*) sulla base del 90° percentile.

### Legenda dei limiti di legge ai sensi del DM 30 marzo 2010 (Allegato A)

	Enterococchi ufc/100 ml	Escherichia coliMPN/100ml
<b>conforme</b>	<b>&lt;=500</b>	<b>&lt;=1000</b>
<b>non conforme</b>	<b>&gt;500</b>	<b>&gt;1000</b>

### Stazione: Lido Dinette - Comune di Castiglione del Lago

Data	Enterococchi ufc/100 ml	Escherichia coliMPN/100ml
06/04/2010	58	69,7
05/05/2010	8	5,2
07/06/2010	0	1,0
06/07/2010	0	0
02/08/2010	2	2,0
06/09/2010	1	0

### Altri parametri monitorati

Data	PH	Ossigeno O2	Trasparenza
------	----	-------------	-------------



	unità pH	saturazione %	m.
06/04/2010	8,58	87,39	1,00
05/05/2010	8,49	93,62	1,00
07/06/2010	8,56		>1,20
06/07/2010	8,56	96,20	1,20
02/08/2010	8,69	94,05	0,70
06/09/2010	8,89	110,34	0,50

**Stazione: Lido Rigutini - Comune di Castiglione del Lago**

Data	Enterococchi ufc/100 ml	Escherichia coliMPN/100ml
06/04/2010	0	0
05/05/2010	3	0
07/06/2010	0	0
06/07/2010	0	0
02/08/2010	0	0
06/09/2010	0	1,0

**Altri parametri monitorati**

Data	PH unità pH	Ossigeno O2 saturazione %	Trasparenza m.
06/04/2010	8,59	85,59	1,00
05/05/2010	8,52	94,68	1,00
07/06/2010	8,52		0,70
06/07/2010	8,63	102,53	1,00
02/08/2010	8,65	101,19	0,70
06/09/2010	8,92	112,64	0,50

**Stazione: Lido comunale - Comune di Castiglione del Lago**

Data	Enterococchi ufc/100 ml	Escherichia coliMPN/100ml
06/04/2010	0	0



05/05/2010	4	5,2
07/06/2010	0	13,2
06/07/2010	0	1,0
02/08/2010	13	8,6
06/09/2010	1	3,1

#### Altri parametri monitorati

Data	PH unità pH	Ossigeno saturazione %	O <sub>2</sub> Trasparenza m.
06/04/2010	8,57	84,68	1,00
05/05/2010	8,49	92,55	1,00
07/06/2010	8,55		0,90
06/07/2010	8,67	101,27	1,20
02/08/2010	8,71	98,81	0,60
06/09/2010	8,87	106,90	0,50

#### Stazione: Lido Arezzo Castiglione del Lago

Data	Enterococchi ufc/100 ml	Escherichia coliMPN/100ml
06/04/2010	77	110,6
05/05/2010	0	0
07/06/2010	1	8,6
06/07/2010	0	1,0
02/08/2010	0	0
06/09/2010	1	0

#### Altri parametri monitorati

Data	PH unità pH	Ossigeno saturazione %	O <sub>2</sub> Trasparenza m.
06/04/2010	8,60	88,29	1,00
05/05/2010	8,52	94,68	1,00
07/06/2010	8,55		>1,20



06/07/2010	8,59	101,27	1,20
02/08/2010	8,70	105,95	0,70
06/09/2010	8,90	109,20	0,50

**Stazione: Isola Polvese Vecchia - Comune di Castiglione del Lago**

Data	Enterococchi ufc/100 ml	Escherichia coliMPN/100ml
06/04/2010	0	0
05/05/2010	0	0
07/06/2010	0	0
06/07/2010	9	0
02/08/2010	0	0
06/09/2010	0	0

**Altri parametri monitorati**

Data	PH unità pH	Ossigeno O2 saturazione %	Trasparenza m.
06/04/2010	8,52	90,09	1,00
05/05/2010	8,47	92,55	1,20
07/06/2010	8,53		>1,20
06/07/2010	8,51	87,34	1,20
02/08/2010	8,68	110,71	0,50
06/09/2010	8,90	111,49	0,50

**Stazione: Isola Polvese Nuova - Comune di Castiglione del Lago**

Data	Enterococchi ufc/100 ml	Escherichia coliMPN/100ml
06/04/2010	3	1,0
05/05/2010	0	0
07/06/2010	0	2,0
06/07/2010	1	4,1
02/08/2010	0	0
06/09/2010	0	0



### Altri parametri monitorati

Data	PH unità pH	Ossigeno O2 saturazione %	Trasparenza m.
06/04/2010	8,54	89,19	1,00
05/05/2010	8,45	92,55	1,20
07/06/2010	8,53		>1,20
06/07/2010	8,49	86,08	1,20
02/08/2010	8,66	105,95	0,50
06/09/2010	8,89	108,05	0,50

### Altri dati relativi agli anni precedenti per le altre località

Nota: Tensioattivi (MBAS) mg/l, sempre <0,05; Fenoli (C6H5OH) mg/l, sempre <0,005

### Legenda dei limiti di legge secondo DPR 470/82

	PH unità pH	Ossigeno saturazione %	O2	Traspere nza m.	Coliformi totali ufc/100 ml	Coliformi fecali ufc/100 ml	Streptococchi fecali ufc/100 ml
<b>conforme</b>	>6,00 <9,00	>70,00 <120,00		> 1,00	<2000	<100	<100
<b>in deroga</b>	>=9,00 <=10,00	>=50 e <=70; >=120 e <=170 mg/l		>= 0,50 <= 1,00	-	-	-
<b>non conforme</b>	<=6,00 e >=9,00	<=70,00 >=120,00	e	< e =1,00	>=2000	>=100	>=100

### Stazione: Camping La Lucciola - Comune: Castiglione del Lago

Data	PH unità pH	Ossigeno saturazione %	O2	Trasparenza m.	Coliformi totali ufc/100 ml	Coliformi fecali ufc/100 ml	Streptococchi fecali ufc/100 ml
09/04/2003	8,35	94,59		1,00	5	2	2
23/04/2003	8,47	103,06		1,00	34	18	1
06/05/2003	8,50	101,11		0,80	7	3	Assenti
26/05/2003	8,61	104,71		1,00	5	1	Assenti
03/06/2003	8,63	98,78		1,10	30	9	2
16/06/2003	8,72	97,33		0,50	16	1	Assenti
07/07/2003	8,76	98,75		1,00	30	Assenti	Assenti



15/07/2003	8,82	89,61	0,50	50	2	1
21/07/2003	8,64	103,90	0,60	5	1	Assenti
05/08/2003	8,75	96,10	0,50	30	6	1
18/08/2003	8,70	87,01	0,50	2	Assenti	Assenti
25/08/2003	8,51	74,03	0,70	90	Assenti	12
09/09/2003	8,52	92,94	0,50	30	3	Assenti
22/09/2003	8,54	88,64	1,00	9	Assenti	Assenti

### Controllo dell'eutrofizzazione

Con l'emanazione del nuovo D. Lgs. 116/08 viene meno l'obbligo di tale attività valutativa; tuttavia, all'art. 17 del D. Lgs. 116/08, è specificato che devono comunque essere adottate misure di gestione adeguate, che includano la prosecuzione delle attività di controllo algale.

Per questo motivo, tenuto conto delle peculiarità del Lago Trasimeno, l'Arpa ha ritenuto opportuno prevedere, per questo corpo idrico, l'attivazione, a partire dall'anno 2009, di un programma di controllo dei processi di eutrofizzazione.

Tale programma prevede un'attività di controllo algale approfondita, definita sulla base delle indicazioni di cui all'Allegato B del D.M. 30 marzo 2010, oltre che la rilevazione bimestrale per l'intero anno dei parametri chimico-fisici principali su una specifica rete di monitoraggio, costituita da quattro stazioni localizzate in corrispondenza delle aree a più elevato rischio di inquinamento, selezionate tra quelle già attive ai sensi del DM 17 giugno 1988 (Tab. 1).



Rete di monitoraggio per il controllo algale del Lago Trasimeno ai sensi del D. Lgs. 116/08:

Stazione di monitoraggio	Denominazione
TRS7	Fosso Anguillara
TRS11	Fosso Paganico
TRS23	Rio Pescia

Elementi valutativi ulteriori e significativi ai fini della conoscenza dei possibili rischi di eutrofizzazione potranno inoltre essere dedotti dal monitoraggio svolto ai sensi del D. Lgs. 152/06 per la valutazione della qualità ambientale del corpo idrico lacustre.



**Eutrofizzazione:** processo per cui un ambiente acquatico modifica il suo equilibrio ecologico, per cause naturali o artificiali e si arricchisce di sostanze nutritive (in particolare modo i composti dell'azoto ovvero del fosforo). Nei laghi o nei mari poco profondi o con scarso ricambio idrico può provocare cambiamenti tipici quali l'eccessivo incremento della produzione di alghe (macrofite) e/o di alghe microscopiche (microplankton).

### Stazione Castiglione Del Lago Fosso Paganico - A 500 m dalla riva

Dati anno 2010

Data	Temperatura acqua °C	Ossigeno O2 saturazione %	Azoto Nitrico (N) mg/l	Fosforo Totale (P) mg/l	Clorofilla "a" mg/l	Specie algali tossiche e potenzialmente tossiche (N°/l)*
19/01/2010	5,0		0,42		11,3	<40
15/03/2010	7,0		0,15		6,0	<40
05/05/2010	18,5		0,20		1,4	950
06/07/2010	28		< 0,10		3,0	1173410

### Stazione Castiglione Del Lago Spiaggia - Lido Arezzo Pineta

Dati anno 2008

Data	Temperatura acqua °C	Ossigeno O2 saturazione %	Azoto Nitrico (N) mg/l	Fosforo Totale (P) mg/l	Clorofilla "a" mg/l	Specie algali tossiche e potenzialmente tossiche (N.fil - col/l)*
07/01/2008	7,0	99,18	0,11	0,03	6,0	<40
19/02/2008	4,0	98,47	0,14	0,035	6,5	<40
03/03/2008	10	101,77	< 0,10	0,02	2,3	<40
11/04/2008	17	93,81	< 0,10	0,03	4,2	< 40
15/05/2008	20	98,94	< 0,10	0,02	1,5	80
03/06/2008	22	95,45	< 0,10	0,02	2,2	< 40
17/06/2008	22	95,45	< 0,10	0,02	2,0	< 40
07/07/2008	26	117,07	< 0,10	0,020	2,6	720
21/07/2008	25	118,29	< 0,10	0,03	11,8	4195780
04/08/2008	29	119,23	< 0,10	0,04	17,2	3852490
20/08/2008	26	118,29	< 0,10	0,04	39,3	4563340



08/09/2008	25	82,14	< 0,10	0,09	39,0	2043080
22/09/2008	16	85,00	< 0,10		21,6	1128410
06/10/2008	15	73,53	< 0,10		14,8	195480
17/11/2008	12	90,74	< 0,10		8,0	960
29/12/2008	3,0	88,89	0,20		10,4	< 40

#### Stazione Castiglione Del Lago Rio Pesca - A 500 m dalla riva

Dati anno 2010

Data	Temperatura acqua °C	Ossigeno O2 saturazione %	Azoto Nitrico (N) mg/l	Fosforo Totale (P) mg/l	Clorofilla "a" mg/l	Specie algali tossiche e potenzialmente tossiche (N°/l)*
19/01/2010	4,6		0,19		7,1	<40
15/03/2010	7,0		0,53		6,2	15100
05/05/2010	18,5		0,26		2,3	6680
06/07/2010	28		< 0,10		3,8	880700

#### Stazione Castiglione Del Lago Fosso Anguillara - A 500 m dalla riva

Dati anno 2010

Data	Temperatura acqua °C	Ossigeno O2 saturazione %	Azoto Nitrico (N) mg/l	Fosforo Totale (P) mg/l	Clorofilla "a" mg/l	Specie algali tossiche e potenzialmente tossiche (N°/l)*
19/01/2010	4,6		0,39		10,2	<40
15/03/2010	7,0		0,34		7,4	6740
05/05/2010	18,5		0,12		3,3	2460
06/07/2010	28		< 0,10		5,1	1776130

#### Stazione Castiglione Del Lago Centro lago

Dati anno 2008 (in superficie)

Data	Temperatura acqua °C	Ossigeno O2 saturazione %	Azoto Nitrico (N) mg/l	Fosforo Totale (P) mg/l	Clorofilla "a" mg/l	Specie algali tossiche e potenzialmente tossiche
------	----------------------	---------------------------	------------------------	-------------------------	---------------------	--



						(N°/l)*
07/01/2008	7,0	99,18	< 0,10	0,02	3,1	<40
19/02/2008	4,6	88,44	< 0,10	0,034	3,9	<40
03/03/2008	10	100,88	< 0,10	0,02	3,2	<40
11/04/2008	17	94,85	< 0,10	0,03	1,5	280
15/05/2008	20	98,91	< 0,10	0,02	1,5	< 40
03/06/2008	22	94,32	< 0,10	0,02	1,4	40
17/06/2008	22	95,45	< 0,10	0,02	1,0	< 40
07/07/2008	26	97,56	< 0,10	0,03	5,2	2000
21/07/2008	25	119,51	< 0,10	0,03	25,5	9230720
04/08/2008	30	127,63	< 0,10	0,02	19,5	4005060
20/08/2008	27	139,51	< 0,10	0,05	46,4	5391590
08/09/2008	26	80,49	< 0,10	0,11	37,4	4195780
22/09/2008	17	89,69	< 0,10	0,09	29,2	1931010
06/10/2008	15	80,39	< 0,10		13,7	944050
17/11/2008	12	90,74	< 0,10		8,5	5880
29/12/2008	3,0	80,00	0,20		9,1	< 40

#### Dati anno 2008 (in profondità)

Data	Temperatura acqua °C	Ossigeno O2 saturazione %	Azoto Nitrico (N) mg/l	Fosforo Totale (P) mg/l	Clorofilla "a" mg/l	Specie algali tossiche e potenzialmente tossiche (N.fil - col/l)*
07/01/2008	7,0	100,82	< 0,10	0,02	3,6	<40
19/02/2008	4,6	98,44	< 0,10	0,027	4,8	<40
03/03/2008	9,5	101,77	< 0,10	0,02	3,4	< 40
11/04/2008	17	93,81	< 0,10	0,05	2,3	200
15/05/2008	19	96,81	< 0,10	0,02	2,1	< 40
03/06/2008	22	95,45	< 0,10	0,02	1,6	< 40
17/06/2008	22	95,45	< 0,10	0,02	1,0	< 40
07/07/2008	26	96,34	< 0,10	0,04	4,8	960
21/07/2008	25	115,85	< 0,10	0,04	25,2	7323540



04/08/2008	30	121,05	< 0,10	0,04	21,9	4195780
20/08/2008	27	118,52	< 0,10	0,06	48,0	5707980
08/09/2008	26	79,27	< 0,10	0,10	35,6	4653500
22/09/2008	17	90,72	< 0,10	0,10	31,1	3003800
06/10/2008	15	80,39	< 0,10		16,0	183560
17/11/2008	12	90,74	< 0,10		8,7	1720
29/12/2008	3,0	80,00	0,16		10,1	< 40

Parametri monitorati da ARPA per il programma di sorveglianza dell'eutrofizzazione  
\* Numero filamenti per coltura per litro

### Sedimenti del Lago

A partire dalla stagione 2009, con l'emanazione del nuovo D. Lgs. 116/08, viene meno l'obbligo di tale attività valutativa condotta dall'Arpa Umbria. Nel 1994, con il "Piano per la gestione ed il controllo del bacino del Trasimeno, finalizzato al contenimento dell'eutrofizzazione", finanziato dal Ministero dell'Ambiente attraverso la Regione dell'Umbria, è stata determinata la batimetria del fondale lacustre (fig. 1) con ecoscandaglio impiegando due diverse frequenze.

Tale metodica ha permesso di individuare sia il profilo della cuvetta lacustre sia lo strato dei sedimenti depositati sul fondo del lago



### Legenda Odore

P = Proprio  
S = Sgradevole  
S+ = Sgradevole Forte  
S++ = Sgradevole Molto Forte

### Legenda Colore

MC = Marrone Chiaro  
MS = Marrone Scuro  
GC = Grigio Chiaro  
GS = Grigio Scuro  
GN = Grigio Nero

### Stazione Castiglione del Lago Spiaggia - Spiaggia Comunale

#### Dati anno 2008

Data	Colore	Trasparenza m	Odore	Solidi totali volatili %SS	Residuo secco %	Coliformi fecali ufc/100 ml	Frazione sottile	Granulometria (<63µ)gr
------	--------	------------------	-------	-------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------	---------------------	---------------------------



14/04/2008	GC	1,00	P	0,79	78,80	220	1,50	0,62
20/05/2008	GC	>1,20	P	0,41	77,52	560	4,23	1,78
16/06/2008	GS	1,00	P	2,13	67,64	>16000	13,14	5,36
22/07/2008	GC	>1,20	P	1,45	77,38	330	32,07	12,68
18/08/2008	GC	0,70	P	0,47	81,54	810	1,16	0,49
23/09/2008	GC	0,20	P	0,84	78,38	3450	9,60	3,94

### Stazione Castiglione del Lago Spiaggia - Lido Arezzo Pineta

#### Dati anno 2008

Data	Colore	Trasparenza m	Odore	Solidi totali volatili %SS	Residuo secco %	Coliformi fecali ufc/100 ml	Frazione sottile	Granulometria (<63μ)gr
14/04/2008	GC	1,10	P	0,40	80,34	9180	0,72	0,30
20/05/2008	GC	>1,20	P	0,67	80,06	560	7,52	3,15
16/06/2008	GS	>1,20	P	0,84	76,24	>16000	7,26	2,95
22/07/2008	GC	1,10	P	0,62	77,36	170	1,92	0,78
18/08/2008	GC	0,60	P	0,38	79,10	130	1,64	0,69
23/09/2008	GC	0,20	P	1,19	73,84	490	16,96	6,48

### Stazione Castiglione del Lago Spiaggia - Camping Rigutini

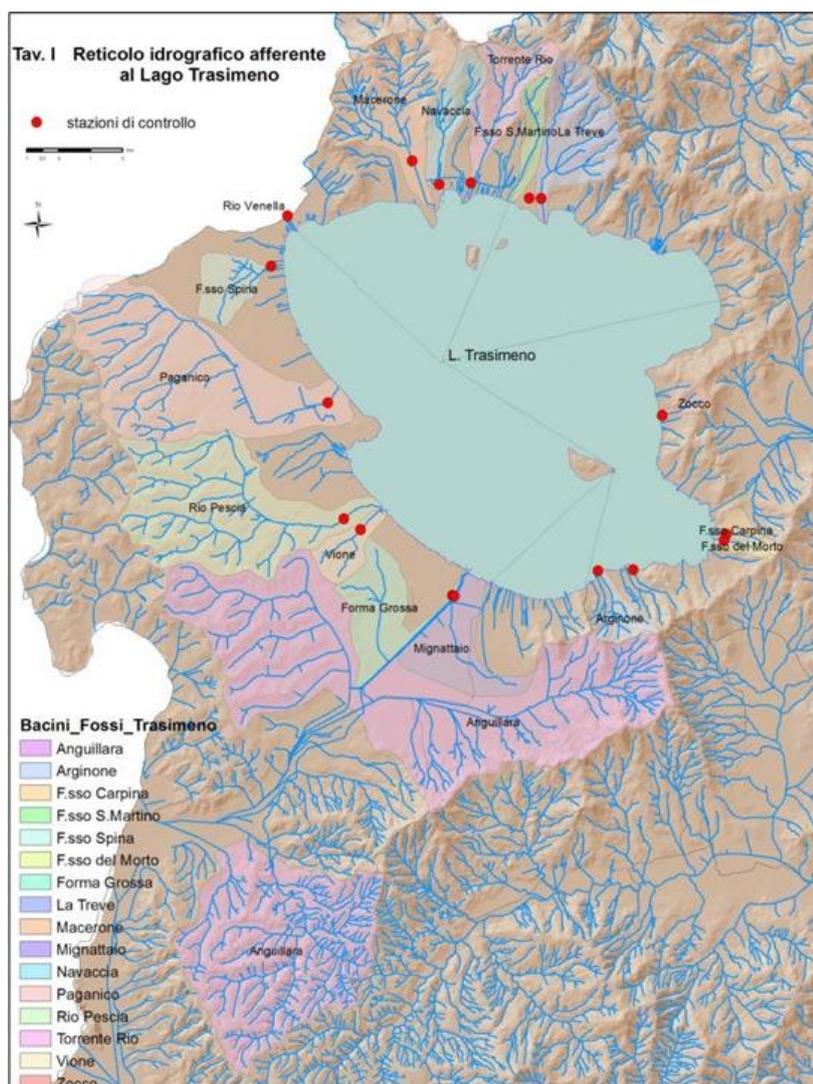
#### Dati anno 2008

Data	Colore	Trasparenza m	Odore	Solidi totali volatili %SS	Residuo secco %	Coliformi fecali ufc/100 ml	Frazione sottile	Granulometria (<63μ)gr
14/04/2008	GS	1,00	S	1,09	77,04	170	1,74	0,71
20/05/2008	GS	>1,20	S	7,73	42,68	230	13,49	3,97
16/06/2008	GS	1,00	P	0,67	74,78	400	2,92	1,18
22/07/2008	GS	1,00	P	0,86	74,52	9180	7,22	2,84
18/08/2008	GS	0,60	P	0,69	78,72	120	7,78	3,15
23/09/2008	GS	0,20	P	0,98	73,26	1410	3,15	1,18



## 2.2 Raccolta dati - Bacino idrografico del Lago Trasimeno: acque superficiali

La configurazione attuale del Trasimeno è il risultato di una complessa evoluzione: attualmente, a causa dal generale basculamento dell'area verso est, il lago si presenta addossato ai rilievi di Montecolognola. Il bacino lacustre è confinato verso nord dai rilievi montuosi dell'allineamento Monte Castelluccio, Monte Castiglione e Poggio Castelluccio (tra i 740 e gli 800 m s.l.m.) mentre ad ovest è solo parzialmente diviso dalla Valdichiana, attraverso i rilievi dell'allineamento Vaiano-Gioiella, con direzione NW-SE.



La depressione lacustre, infatti comunica verso NW con il canale della Chiana e a SW con la stessa Valdichiana, attraverso il Fosso dell'Anguillara (che raccoglie, con opere di adduzione artificiali, anche i Fossi Moiano, Maranzano e Rigo Maggiore). Il bacino idrografico del Trasimeno appare modesto e segue grossomodo l'andamento dello specchio d'acqua nell'area nord-orientale, mentre in quella sud-occidentale se ne discosta vistosamente.

Il risultato è che lo specchio lacustre occupa una posizione eccentrica rispetto alla superficie del bacino idrografico che lo alimenta. Sono circa sessanta i fossi che si immettono nel lago: tra i più importanti, il Fosso dell'Anguillara a SW, il Rio Pescaia e Rio Paganico ad ovest.

Durante la sua storia geologico-geomorfologica, il Lago Trasimeno ha subito ripetute

oscillazioni di livello che si sono succedute fino in epoca storica. Testimonianze di alterni periodi nei quali il lago modificava il proprio livello sono presenti almeno a partire dagli inizi del sec. XV, quando Braccio di Fortebraccio da Montone realizzò l'emissario di S. Savino (1421-'22), destinato a convogliare le acque delle piene del lago verso la conca di Magione, per limitare le disastrose esondazioni che interessavano le città rivierasche e le campagne. Lungo la sponda settentrionale del lago, il livello dell'acqua arrivò nel 1602 (esiste una targa a Passignano sul Trasimeno: hic Lacus fuit) a quota 261,32 (4 m al di sopra dello zero idrometrico dell'emissario di S. Savino; GAMBINI, 1995).

Più recentemente, nella seconda metà degli anni '50 e nel 2003 sono state registrate le punte estreme delle ultime oscillazioni negative significative del livello delle acque del Trasimeno.

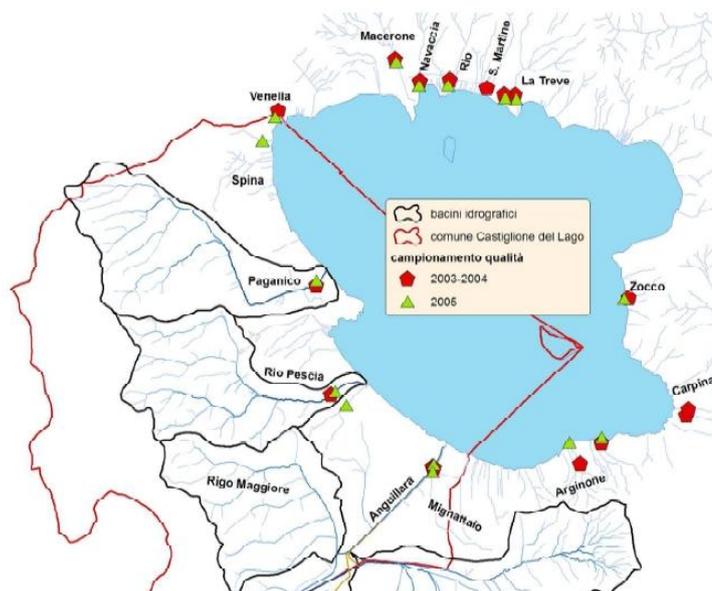


Lo stato ecologico rappresenta l'espressione della complessità e integrità dell'ecosistema acquatico. I parametri macrodescrittori per il calcolo dell'inquinamento dei Macrodescrittori (LIM).

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
LIM	480-560	240-475	120-235	60-115.	< 60
IBE	>10	8-9	6-7	4-5	1-2-3

La classificazione dei corpi idrici viene fatta in base l'individuazione dello stato di qualità ambientale definito a sua volta come stato ecologico e stato chimico del corpo.

Bacino	Area (kmq)
Maranzano	4.5
Moiano	24.3
Paganico	25.5
Pescia	20.8
Rigo Maggiore	20.9
Tresa	27.2



L'ARPA Umbria, nel periodo novembre 2003 – ottobre 2004 e gennaio – dicembre 2005, ha effettuato alcuni campionamenti in siti fluviali (si veda Figura 8) al fine di individuare i parametri chimici, batteriologici e biologici ed i fitofarmaci presenti nelle acque monitorate.

Localizzazione dei punti di campionamento per l'analisi qualitativa delle acque effettuata dall'ARPA Umbria

**Novembre 2003 – Ottobre 2004**

**Gennaio - Dicembre 2005**

**Fossi significativi    Fossi minori**

**Fossi significativi    Fossi minori**

Fosso Paganico      Rio Venella

Fosso Paganico      Rio Venella

Fosso Formagrossa    Fosso Mignattaio

Fosso Formagrossa    Fosso Mignattaio

Canale Anguillara      Fosso dell'Arginone

Canale Anguillara

Fosso Macerone      Torrente Rio

Fosso Macerone

Rio Pescia              Fosso S. Martino

Rio Pescia

Fosso La Treve        Fosso Spina

Fosso La Treve



Scarico Le Pedate Fosso Vione

Dep. S. Arcangelo Fosso Navaccia

Fosso Carpina

Fosso del Morto

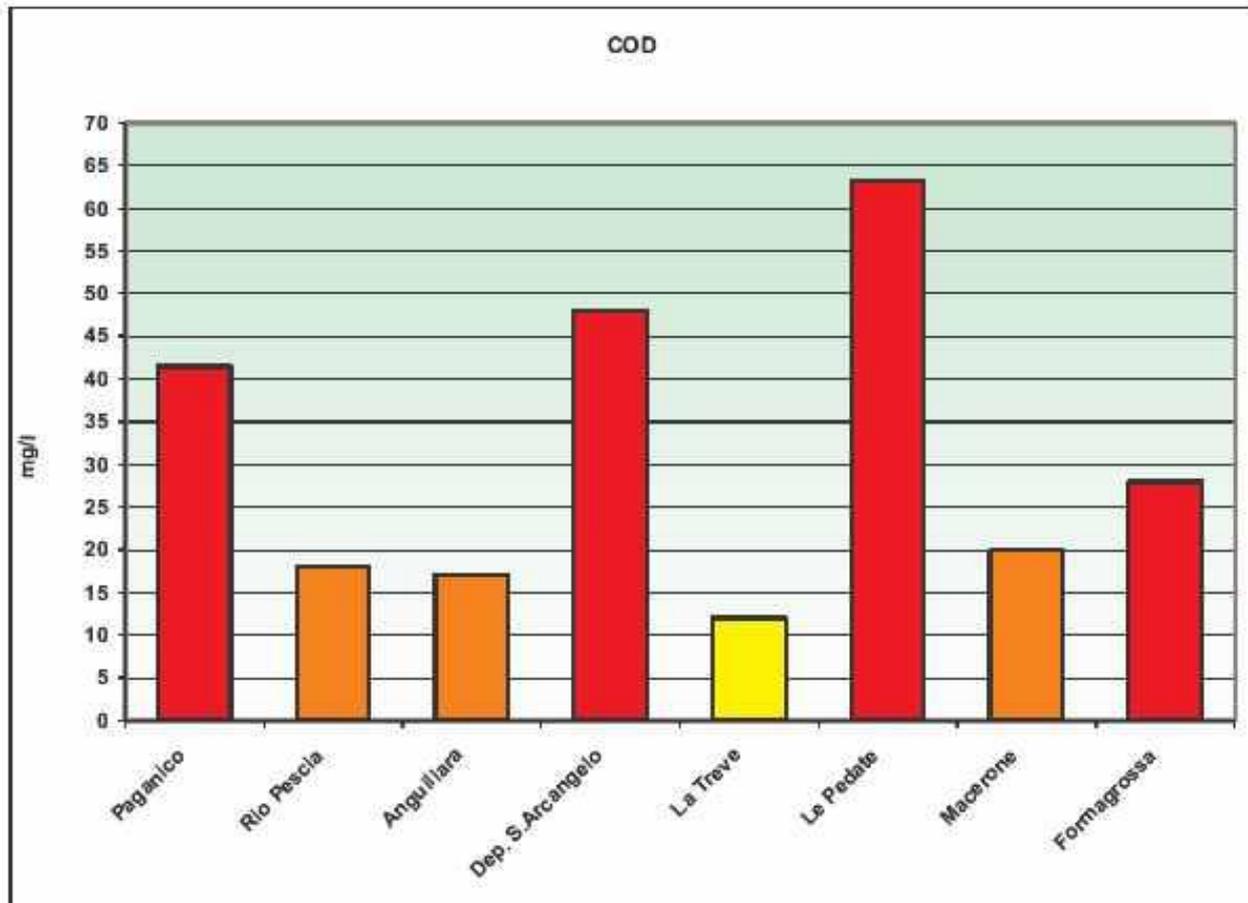
Forma dello Zocco

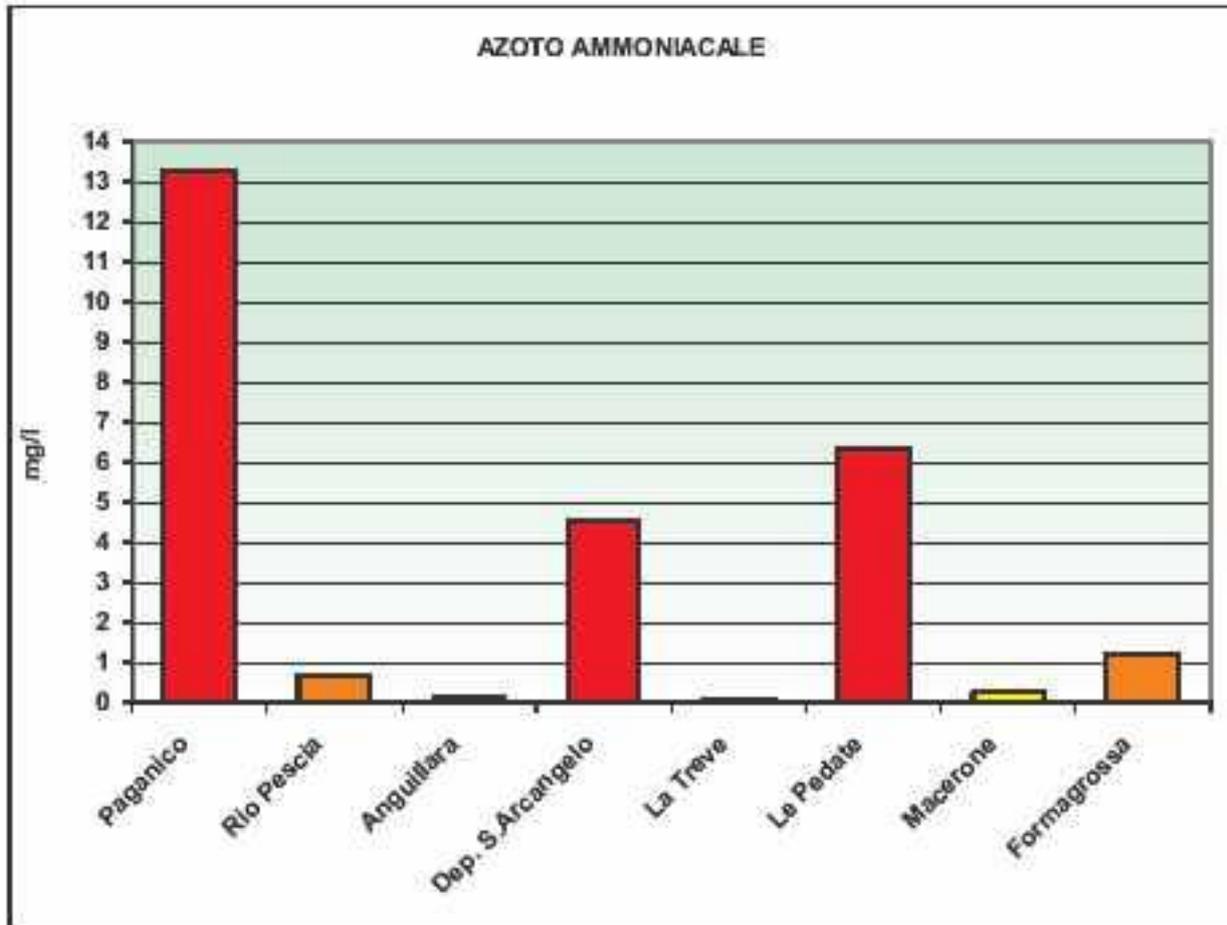
In questa indagine sono stati effettuati prelievi sui fossi principali, mentre per i restanti detti minori, visto che sono spesso privi di deflusso superficiale, sono state ridotte le frequenze di prelievo. La qualità delle acque è stata determinata attraverso analisi statistica del 75° percentile utilizzando gli intervalli qualitativi previsti dal LIM (livello di inquinamento dei Macrosettori).

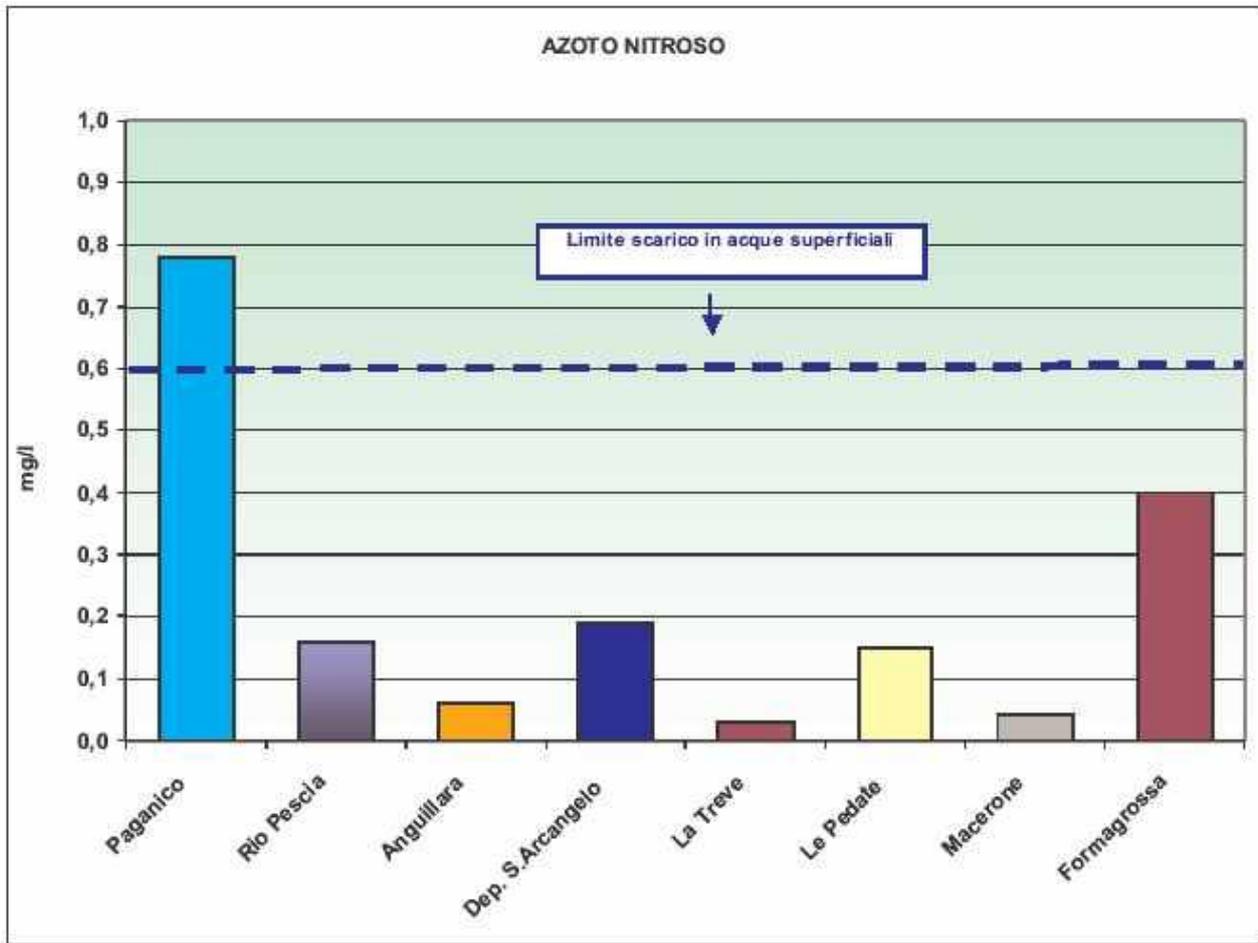
Valori di riferimento per la definizione del L.I.M.

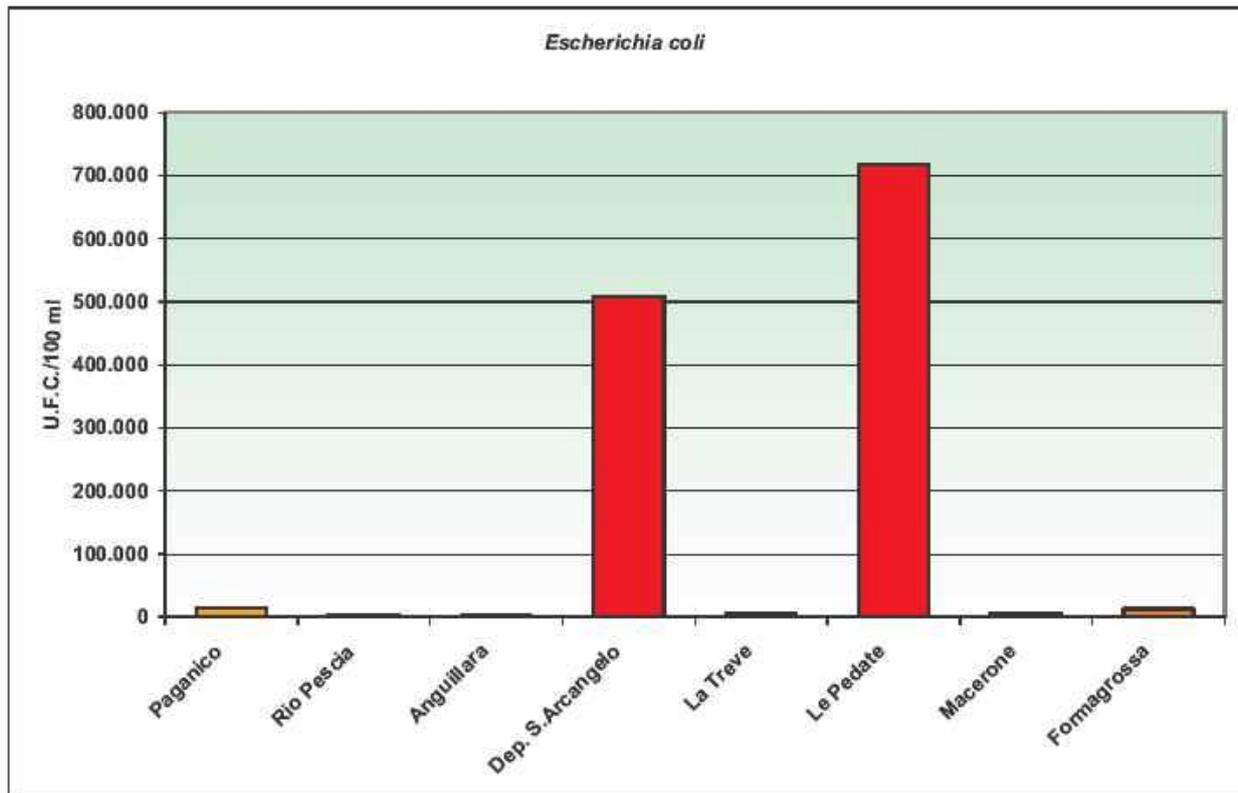
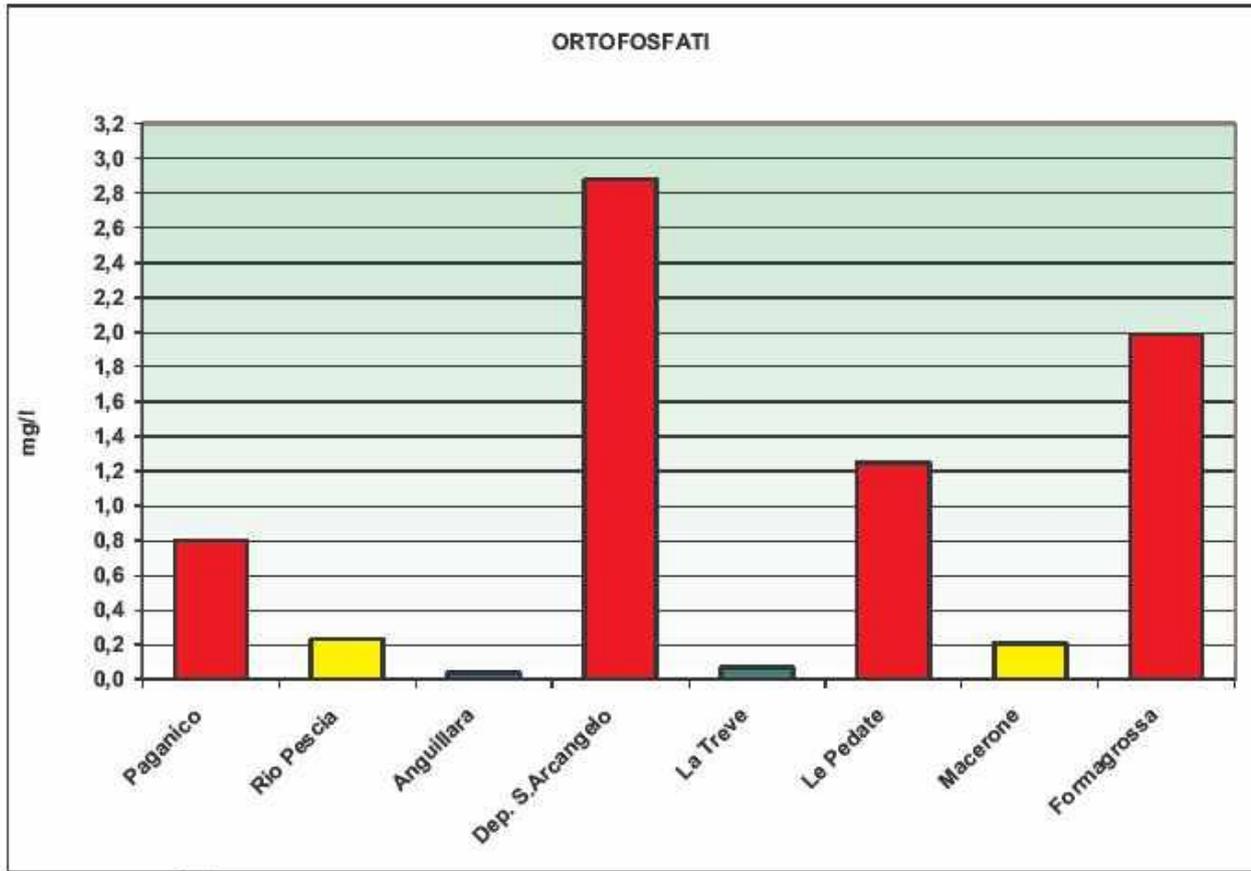
Parametro	Livello 1 (Elevato)	Livello 2 (Buono)	Livello 3 (Sufficiente)	Livello 4 (Scadente)	Livello 5 (Pessimo)
COD	<5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH <sub>4</sub> ( N mg/l)	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
NO <sub>3</sub> ( N mg/l)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo Tot (P)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,6	> 0,6
Escherichia coli	< 100	≤1.000	≤5.000	≤20.000	>20.000

Per la campagna 2003-2004 non avendo a disposizione tutto il set di parametri sono state condotte valutazioni per parametro chimico.











Va evidenziato inoltre che tutti i fossi risultano contaminati da Escherichia coli ad indicare la presenza di scarichi di tipo civile o zootecnico. La stessa cosa vale per la presenza di streptococchi fecali.

Interessante è inoltre l'evidente presenza di prodotti fitosanitari quali Metachlor erbicida selettivo su colture di mais, girasole ed applicato in pre-emergenza su erbe infestanti) e Terbitilazina pre o post emergenza per il controllo selettivo di infestanti ed utilizzato su mais, frumento, orzo, segale, avena e vite)

Carichi annui veicolati al lago Trasimeno dagli affluenti principali:

Carichi annui	Q media mc	COD kg	N-NH3	N tot	P tot
Paganico	5161072	190798	39590	40431	2201
Rio Pescaia	5190640	86429	3702	42903	950
Anguillara	16534560	262168	1826	51201	917

Quadro ambientale risultante

Parametro (75° percentile)	Paganico	Rio Pescaia	Anguillara	Dep. S.Arcangelo	La Treve	Le Pedate	Macerone	Formagrossa
COD	Livello 5	Livello 4	Livello 4	Livello 5	Livello 3	Livello 5	Livello 4	Livello 5
N-NH4	Livello 5	Livello 4	Livello 2	Livello 5	Livello 2	Livello 5	Livello 3	Livello 4
N-NO3	Livello 5	Livello 5	Livello 3	Livello 5	Livello 3	Livello 3	Livello 2	Livello 5
Ortofosfati	Livello 5	Livello 3	Livello 1	Livello 5	Livello 2	Livello 5	Livello 3	Livello 5
E. coli	Livello 4	Livello 3	Livello 3	Livello 5	Livello 4	Livello 5	Livello 4	Livello 4

### 2.3 Raccolta dati - Bacino idrografico del Lago Trasimeno: acque sotterranee

Analizzando il territorio del Comune di Castiglione del Lago, si può osservare che al suo interno sono presenti aree alluvionali abbastanza estese e corrispondenti alle aree pianeggianti poste lungo la sponda del lago Trasimeno. Tali aree sono caratterizzate da depositi alluvionali che presentano una buona permeabilità e di conseguenza una vulnerabilità da alta a molto elevata all'inquinamento. I sistemi collinari, invece, sono caratterizzati da depositi fluviolacustri, caratterizzati da una bassa permeabilità e da una vulnerabilità da bassa a molto bassa.

Dal punto di vista idrogeologico si osserva la presenza nel sottosuolo di una falda idrica permeante per porosità i sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limo-sabbiosi e per fratturazione la parte più superficiale del basamento roccioso. Questa che alimenta il lago Trasimeno, ha una superficie piezometrica che ricalca in buona approssimazione quella topografica ed una quota di reperimento variabile da "prossima al p.c." nelle fasce più depresse, ad oltre una decina di metri nei punti più alti. Ha inoltre una portata generalmente modesta a causa della bassa permeabilità complessiva dei terreni acquiferi.

La permeabilità superficiale si può valutare localmente in termini superiori, vista la presenza di passaggi sabbiosi sciolti e con poca matrice limosa. Alcuni autori comunque valutano complessivamente l'apporto sotterraneo al Trasimeno in circa 450-600 mm annui sullo specchio, di cui una parte di rilievo è senz'altro dovuta ad una morfologia relativamente meno acclive e la permeabilità dei terreni presenti (alluvioni recenti), favoriscono l'infiltrazione nel sottosuolo.



sovrapposte con caratteristiche idrauliche ed importanza diverse, ma che in alcune zone potrebbero essere fra loro collegate.

Tali peculiarità litologiche consentono inoltre la formazione di numerose e piccole sorgenti prevalentemente stagionali che unitamente alla morfologia varia ed articolata contribuiscono all'amenità del paesaggio.

### **Idrogeologia e vulnerabilità degli acquiferi**

Per quanto riguarda invece l'aspetto idrogeologico nell'ambito dello studio di pianificazione urbanistica, elementi da considerare sono principalmente legati al regime, tipologia e potenzialità dei complessi idrogeologici e degli acquiferi generati; a tale proposito vanno distinte le aree di piana alluvionale, dalle aree collinari, in quanto sono presenti forti elementi di differenziazione dei complessi idrogeologici ivi presenti.

Per quanto riguarda le aree di pianura, la circolazione idrica si sviluppa nei sedimenti clastici sabbiosi intercalati tra livelli argillosi o sabbioso-limosi ove si può generare un acquifero di tipo freatico a ricarica diretta e multifalda, soggetto a numerosi ponti idrici, e che nel quadro locale, può presentare una certa unitarietà. Va evidenziato che gli acquiferi presenti in tutto il comparto di territorio che lambisce le rive occidentali del Trasimeno, risente il richiamo del lago come livello di riferimento (alla luce di quanto sopra, i livelli idrici locali, potrebbero subire oscillazioni in dipendenza del regime pluviometrico locale con episodi meteorologici di particolare intensità, della quantità degli apporti dagli acquiferi e della possibile esistenza di non determinabili in questa fase, limiti a bassa permeabilità e sedi di manifestazioni pensili). Sono da segnalare anche possibili sviluppo di processi di imbibizione della coltre vegetale e di alterazione superficiale, con possibili forme di saturazione idrologia prossima al piano campagna.

Per quanto riguarda le aree collinari, la circolazione idrogeologica sotterranea si sviluppa nei sedimenti clastici sabbiosi intercalati tra livelli argillosi o sabbioso-limosi, con le acque di infiltrazione che tendono ad accumularsi con locali variazioni di profondità, legate alla variazione del limite di permeabilità; in tali contesti si può generare un acquifero di tipo freatico superficiale a ricarica diretta ed a bassa produttività oppure acquiferi del tipo in pressione ed in profondità (maggiore produttività). Per quanto riguarda invece le aree di affioramento di complessi litoidi (Castiglione paese e Sanfatucchio), le acque tendono a penetrare nel sistema di fratture generatosi, e ad accumularsi nei livelli litoidi fratturati (arenarie o e/o calcareniti), limitati alla base da rocce a bassa permeabilità o prive di fessurazione (marne predominanti).

La vulnerabilità degli acquiferi, in questa prima fase di sommaria valutazione preliminare, si può già evidenziare come sia condizionata dalla tipologia litologica affiorante; a tale proposito nelle aree di affioramento della formazione lacustre e fluvio lacustre, i litotipi affioranti presentano valori di permeabilità (principalmente dovuta a porosità primaria) variabili, in funzione che si tratti di sabbie e/o conglomerati e/o travertini (caratterizzate da presenza di falda acquifera) o argille (base di acquiferi) ed è fortemente condizionata dal fuso granulometrico. Per quanto riguarda invece le aree di affioramento delle formazioni litoidi (Castiglione del Lago e Sanfatucchio) litotipi affioranti presentano una permeabilità principalmente dovuta alle intercalazioni marnose ed alle discontinuità (fratturazione) della formazione litoide, con la circolazione idrica, si sviluppa secondo direzioni predeterminate, entro le fessure, la permeabilità è una caratteristica anisotropa, funzione dello stato di fratturazione e soprattutto dell'esistenza di rete a fessure aperte.

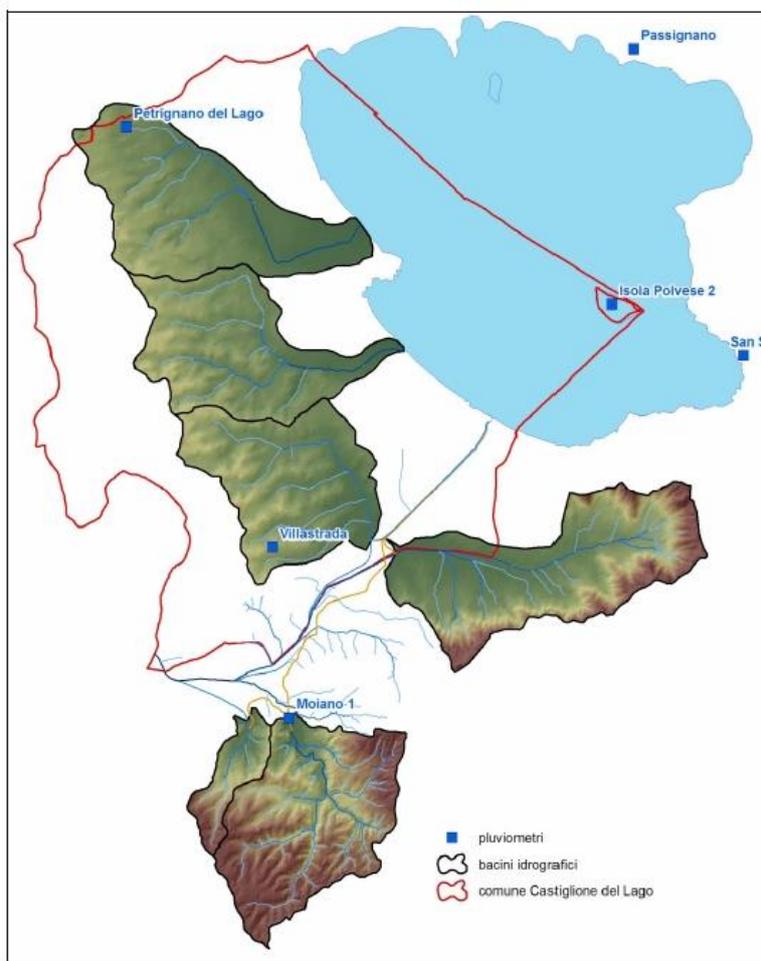
Sono inoltre da tenere sempre presenti le oscillazioni del livello del Trasimeno, che indirettamente condizionano anche il regime idrogeologico locale.



## 2.4 Raccolta dati - Bacino idrografico del Lago Trasimeno: rischio idraulico

E' evidente che le oscillazioni altimetriche dello specchi lacustre influenzino le attività antropiche. Dal 1921 ad oggi si segnalano 2 "picchi" significativi del livello del Lago, il primo nella primavera del "41 di 257,96 m.s.m. -con soglia di sfioro dell'emissario a qt. 257,63 m.s.m. e prima dell'incremento artificiale del bacino scolante- il secondo nella primavera del "79 di 257,88 m.s.m. -con soglia di sfioro a qt. 257,33 e dopo l'incremento del bacino scolante (DEFFENU & DRAGONI 1978, DRAGONI 1982)-. Nell'ultimo decennio al "picco" del 1979 ci si è spesso avvicinati specie nell'86 e nell'87 con 257,85 m.s.m..

Tenuto conto che dopo l'adeguamento dell'emissario alla fine del secolo scorso, le massime piene hanno inondato al massimo qualche decina di ha di terreno agricolo e che le previsioni del P.G.R. interessano aree a monte dell'isoipsa 260, si può ragionevolmente ritenere che non sussistano rischi diretti di esondazione, almeno per un periodo di ritorno di circa un secolo. Tutto ciò anche a fronte di una inadeguatezza del sistema emissario che non riesce a smaltire in tempo utile improvvisi



Bacini e rete monitoraggio

sovralti di piena. E' anche evidenziabile, del resto, il continuo impegno umano, (come avvenuto in passato) per rispondere alla ormai improrogabile necessità di mantenere, per questioni turistico-ambientali e di pesca, un livello del lago ottimale. In tale ottica, il recente periodo siccitoso e quindi in conseguente forte abbassamento del livello del lago, ha posto in essere problematiche opposte a rischio di esondazione, ponendo in essere progetti da un lato di salvaguardia e regimazione delle aste torrentizio affluenti e dall'altro all'aumento del bacino imbrifero originario, di pari passo ad azioni di salvaguardia della risorsa idrica locale.

Il monitoraggio idrometeorologico per il territorio del comune di Castiglione del Lago è effettuato dalla rete di proprietà delle Provincia di Perugia, operante nelle zone limitrofe al Lago Trasimeno, e dalla rete di proprietà della Regione Umbria. Entrambe le reti funzionano in tempo reale ed acquisiscono i dati con tempo di registrazione di 0.5 ore. In particolare, per la valutazione dello stato ambientale e della pericolosità idraulica dei corsi d'acqua possono essere di interesse 6 stazioni pluviometriche, 5 stazioni termometriche e 10 stazioni idrometriche ubicate lungo le aste principali dei torrenti o in prossimità delle paratoie di derivazione dei canali artificiali.



## C.2) CICLO INTEGRATO DELL'ACQUA E CONSUMI

### 1.Premessa

Negli ecosistemi naturali l'acqua viene continuamente utilizzata, purificata e riciclata. L'acqua che beviamo oggi è la stessa che hanno bevuto gli uomini di Neanderthal e ben prima di loro i dinosauri.

Il ciclo dell'acqua inizia con l'evaporazione che si origina dagli oceani, dai terreni agricoli e dalle foreste. Successivamente il vapore, giunto ad alta quota, si condensa dando origine alle precipitazioni, pioggia o neve, che scaricano al suolo l'acqua accumulatasi nell'atmosfera. A questo punto, l'acqua caduta al suolo, tramite i corsi d'acqua superficiali e, seppur più lentamente, tramite le falde acquifere sotterranee, conclude il suo ciclo nei mari e negli oceani.

Chiaramente, una volta caduta al suolo, l'acqua viene utilizzata dall'uomo per tutti i bisogni che dalla sua vita ne derivano: consumo personale, igiene personale, ma anche attività industriali, agricole, ecc.. Ne consegue che l'acqua scaricata nei fiumi, nei torrenti, nei mari, non è certo della migliore qualità. Nasce quindi l'esigenza di approntare dei sistemi di depurazione, serviti da idonee reti di collegamento, che permettano di migliorare le caratteristiche dell'acqua che, alla fine del ciclo, defluisce al mare.

Esiste quindi sul territorio un sistema di opere che interagiscono tra loro (opere di captazione, di adduzione, di distribuzione, di raccolta, di depurazione e di scarico) atte al raggiungimento di un unico obiettivo finale, garantire cioè ai cittadini piena e sicura disponibilità di un prodotto indispensabile quale l'acqua potabile, nonché il suo riutilizzo dopo l'uso.

Condizione fondamentale per raggiungere efficacemente tale obiettivo è la gestione unitaria degli acquedotti, delle fognature e degli impianti di depurazione corrispettivi, considerandoli momenti successivi di un unico percorso di uso dell'acqua, percorso chiamato appunto "ciclo integrato dell'acqua".

### 2.Raccolta Dati

#### 2.1 Acquedotto

Le principali categorie di uso individuate sono:

- 1) civile;
- 2) irriguo;
- 3) zootecnico;
- 4) industriale.

Le singole analisi presentano livelli di dettaglio differenti in funzione della qualità delle informazioni raccolte. Per l'uso della risorsa idrica a scopi civili l'informazione acquisita è risultata sufficientemente ricca da permettere di articolare l'analisi nei seguenti punti: descrizione del sistema acquedottistico; stima del fabbisogno idrico; caratteristiche quantitative e qualitative dei prelievi; caratteristiche della distribuzione; trattamenti di potabilizzazione.

Per l'analisi del sistema acquedottistico è il caso di distinguere il territorio in due zone: la fascia lacustre, che va dalle aree di lungolago e comprende l'area della pianura alluvionale, e la zona del crinale.



La prima che comprende il capoluogo e tutta la parte individuata nell'intorno dell'Anguillara, dove si sviluppano le aree produttive, è dotata di tutte le reti di servizio principale.

La *rete dell'acquedotto*, che ha perso la caratteristica dell'attingimento dal Lago Trasimeno con il collegamento con l'Acquedotto di Perugia, serve tutta l'area, con esclusione di alcune porzioni specificamente agricole e la zona di Cascina, che anche per problemi oggettivi legati alla tipologia delle reti ed alla frammentazione dalla restante parte del territorio a causa della ferrovia, non ha ottenuto ancora tale servizio, anche se l'Amministrazione ha in corso iniziative in tal senso.

La seconda zona, il crinale che va da nord a sud del territorio, è anch'esso dotato in tutte le aree urbane e non solo, della *rete di distribuzione dell'acqua potabile*, che quindi serve ormai in forma capillare il territorio. La rete si sviluppa dal serbatoio principale di Poggio S.Maria, in località La Villa, oramai collegato all'Acquedotto di Perugia, e si dirige verso sud in direzione Vaiano e Villastrada, e verso nord in direzione Pozzuolo e Porto.

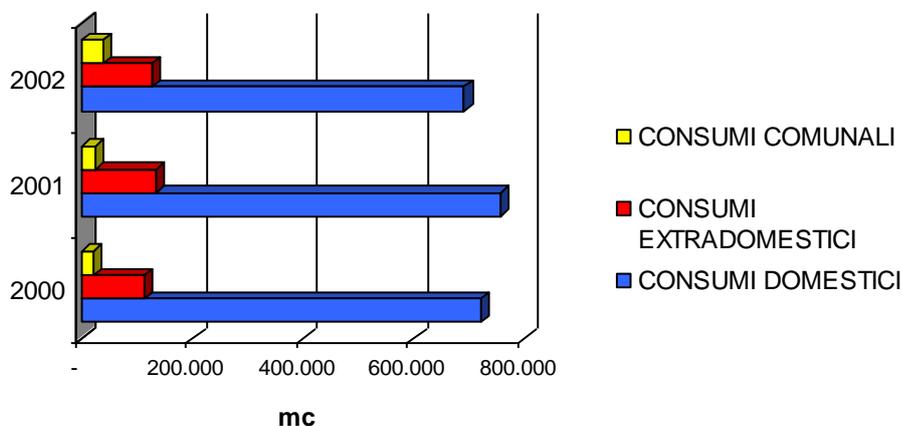
Su Pozzuolo esiste un ulteriore serbatoio di compenso da cui partono ulteriori reti in direzione Petrignano e di ritorno su Castiglione del Lago. In quest'area, fino all'entrata in funzione dell'acquedotto di Perugia, si riscontravano alcune problematiche di servizio, dovute alla notevole presenza turistica del periodo estivo e quindi agli eccessivi consumi della zona. Tale emergenza dovrebbe ridursi proprio per la capacità dell'Acquedotto di Perugia di approvvigionare il serbatoio di Poggio S.Maria con quantitativi superiori a quelli possibili con la potabilizzazione dell'acqua del Lago.

tema	indicatore	valore	anno	note
<b>Qualità delle acque</b>	Analisi Batteriologiche	4.89% nc	2002	CESAP
	Analisi Chimiche	0.00 % nc	2002	CESAP
<b>Prelievi</b>	Totale addotto alla distribuzione (mc)	1401654	2002	CONAP
	Prelievo lt/giorno/abitante	170	2002	CESAP
	Perdite di rete	37.1 %	2002	CESAP
<b>Tipologie d'uso</b>	Consumo domestico (mc)	692500	2002	CESAP
	Consumo extradomestico (mc)	127000	2002	CESAP
	Usi pubblici (mc)	37700	2002	CESAP



Accanto al ciclo idrico naturale esiste un complesso sistema di captazione, sollevamento,

### TIPOLOGIE D'USO



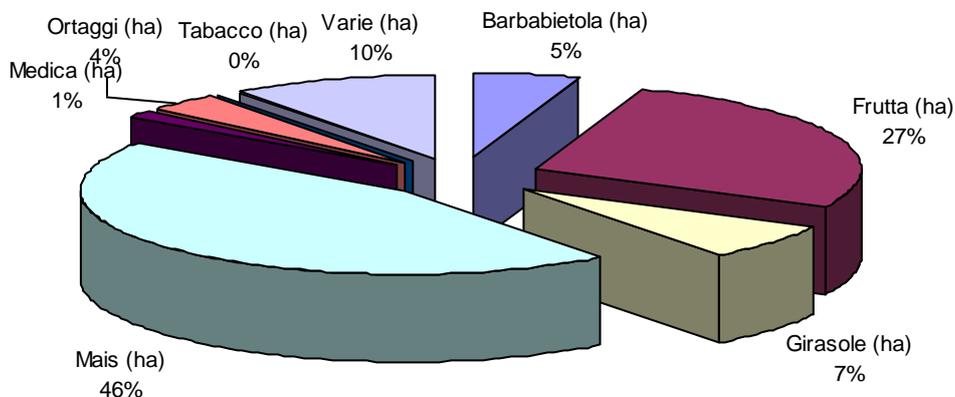
adduzione, distribuzione e vendita di acqua per usi potabili e diversi, di fognatura, raccolta, depurazione scarico e riciclo delle acque reflue che prende il nome di ciclo idrico integrato. La rilevanza, anche in termini economici, è così elevata che la normativa ha imposto la creazione di Ambiti Territoriali Ottimali di gestione e gestori unici del ciclo (anche se la titolarità di tale servizio pubblico spetta ai singoli comuni). I comuni di Castiglione del Lago fanno quindi parte dell'Ambito Territoriale Ottimale denominato "ATI 2"

Nonostante la quasi totalità delle condotte abbia un'età inferiore ai 30 anni, lo stato di conservazione medio delle reti è da considerarsi non adeguato. Il valore medio delle perdite in rete raggiunge infatti valori pari a circa il 37%. Tale dato al 2000 andrà rivalutato in considerazione della recente realizzazione del collegamento con Perugia e l'eliminazione dell'approvvigionamento dal Lago Trasimeno.

tema	indicatore	valore	anno	note
Consumi irrigazione	per Mc prelevati	3.65 Mnc	2000	Elab Int
	Portata media (mc/ha)	13.48	2000	Elab Int
	Superficie irrigata (ha)	1536	2000	Elab Int
	Barbabietola (ha)	92.2	2000	Elab Int
	Frutta (ha)	464	2000	Elab Int
	Girasole (ha)	125	2000	Elab Int
	Mais (ha)	770	2000	Elab Int
	Medica (ha)	22	2000	Elab Int
	Ortaggi (ha)	61	2000	Elab Int
	Tabacco (ha)	---	2000	Elab Int
	Varie (ha)	178	2000	Elab Int



### Superfici irrigate Concessionate al 2000



## 2.2 Fognature e Depurazione

All'interno del Comune di Castiglione del Lago esistono due impianti di depurazione per reflui civili e assimilabili più da rilevare la presenza di impianti localizzati.

Per l'analisi del sistema di depurazione è il caso di distinguere il territorio in due zone: la fascia lacustre, che va dalle aree di lungolago e comprende l'area della pianura alluvionale, e la zona del crinale.

### Area della pianura

La rete di depurazione delle acque, copre complessivamente questo territorio, attualmente con due depuratori, di cui il primo è posto in località Soccorso, nei pressi del capoluogo, di recente costruzione e di tecnologia avanzata nel rispetto dell'individuazione del Lago Trasimeno come area sensibile; ha una potenzialità depurativa massima di 13500 ab. Eq.. Raccoglie tramite fognatura, gli scarichi del capoluogo ( 4465 a.e.), della frazione Piana (930 a.e.), dei camping Listro (400 ospiti) e lido del Trasimeno (200 ospiti), del caseificio Amadori (circa 120 a.e.). L'impianto è comunque stato progettato con una capacità depurativa che tiene conto anche delle presenze turistiche estive.

Il secondo in località Pineta, su cui convogliano i reflui di tutta la zona piana dell'area meridionale, è invece di vecchia concezione, nato per lo stabilimento dell'allora Perugia e poi convertito all'utilizzo a fini pubblici, con scarico diretto sul fosso Anguillara (capacità massima di 5000 a.e. Raccoglie gli scarichi delle frazioni S.Fatucchio, Carraia e Pucciarelli (162 a.e.), Macchie (926 a.e.), Panicarola (1071 a.e.) di due frazione del Comune di Panicale (Mirabella e Via delle Parti per un totale di 102 ab.). Nello stesso impianto confluiscono anche i reflui dello stabilimento Perugia ubicato a Macchie (1200 a.e.)).

L'impianto, non dotato di terzo stadio di trattamento delle acque, potrebbe in un futuro prossimo essere dismesso e trasformato in stazione di sollevamento per il collettamento dei liquami verso il depuratore di Madonna del Soccorso, di cui l'Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n° 2 ha previsto l'ampliamento nel proprio piano.

Tale ampliamento che porta l'impianto da una potenzialità di 13.500 abitanti equivalenti fino a circa 35.000, potrebbe raccogliere i reflui provenienti da Pineta e dal depuratore di Borghetto



e Passignano, nonché dalla zona di Pozzuolo nel versante castiglione, diventando un depuratore di area più vasta.

Da quanto riportato emerge una valutazione complessivamente positiva del sistema di gestione delle acque reflue, e quindi di un sistema che permette di recapitare verso il Lago Trasimeno acqua con buoni livelli di depurazione. Restano fuori da tale valutazione solamente alcune aree agricole lacustri, su cui sono presenti fabbricati singoli non direttamente connessi al sistema di depurazione, ma dotati di proprie forme depurative. Da sottolineare che il problema risulta più evidente per la zona residenziale e turistica di Rigutini, ove il problema potrebbe altresì essere risolto con il sistema di collettamento perilacuale indicato in precedenza.

La seconda zona, il crinale che va da nord a sud del territorio, è anch'esso dotato in tutte le aree urbane e non solo, della *rete di distribuzione dell'acqua potabile*, che quindi serve ormai in forma capillare il territorio. La rete si sviluppa dal serbatoio principale di Poggio S.Maria, in località La Villa, oramai collegato all'Acquedotto di Perugia, e si dirige verso sud in direzione Vaiano e Villastrada, e verso nord in direzione Pozzuolo e Porto. Su Pozzuolo esiste un ulteriore serbatoio di compenso da cui partono ulteriori reti in direzione Petignano e di ritorno su Castiglione del Lago. In quest'area, fino all'entrata in funzione dell'acquedotto di Perugia, si riscontravano alcune problematiche di servizio, dovute alla notevole presenza turistica del periodo estivo e quindi agli eccessivi consumi della zona. Tale emergenza dovrebbe ridursi proprio per la capacità dell'Acquedotto di Perugia di approvvigionare il serbatoio di Poggio S.Maria con quantitativi superiori a quelli possibili con la potabilizzazione dell'acqua del Lago.

### **Area del crinale**

In tema di *depurazione delle acque reflue*, il sistema di crinale è quello più delicato. Già per conformazione orografica i reflui convogliano su due versanti, quello del Lago Trasimeno e quello della Valdichiana e quindi dei due laghi di Chiusi e Montepulciano. Il sistema di collettamento risulta molto legato al sistema di smaltimento delle acque superficiali stradali, e su questo integrato.

Le aree urbane risultano nel complesso dotate di sistemi di collettamento, ma la fase depurativa e perlopiù legata a piccole lagune o a fosse a settiche. Sul versante del Lago di Chiusi un intervento del Ministero dell'Ambiente ha consentito la depurazione di tutto il Lago con un sistema di collettamento perilacuale, che raccoglie non solo i reflui, ma anche le cosiddette acque di prima pioggia dai canali di scolo principali, a salvaguardia del Lago e soprattutto dell'utilizzo delle sue acque a fini potabili per il comune di Chiusi. C'è invece necessità di realizzare un sistema di collettamento a salvaguardia del Lago di Montepulciano, poichè se su di esso gravitano direttamente gli abitati di Mugnesi e Binami e, più in lontananza Porto ed il versante di Pozzuolo. Per quanto riguarda invece tutto il versante del crinale che dà sul Lago Trasimeno, sarebbe auspicabile, ove possibile, il collettamento dei reflui verso il depuratore di Soccorso, o l'utilizzo di sistemi depurativi locali, nonché lo sviluppo di sistemi naturali, come la fitodepurazione concentrata in aree dedicate.

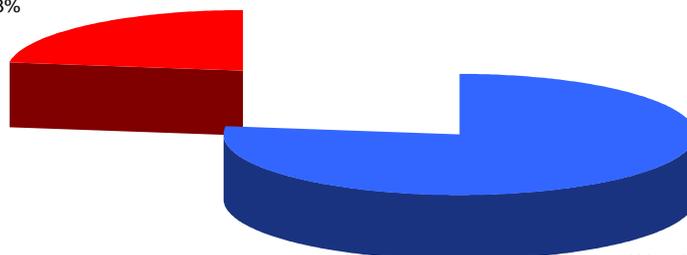
In tale ambito si segnala la frazione di Pozzuolo (1279 ab.) è servita da due lagune aerate che trattano i reflui di 1000 ab.. Le frazioni di Petignano (666 ab.), Vaiano (486 ab.), Vilastrada (44 ab.), Vitellino (274 ab.), sono servite da fosse Imhoff con successiva dispersione per subirrigazione in parte su terreno che ricade nel bacino del lago Trasimeno (1096 ab.) ed in parte nei bacini dei laghi di Chiusi e Montepulciano (175 ab.).



tema	di	indicatore	valore	anno	note
Servizio depurazione	di	Totale abitanti serviti (nr)	11213	2001	Comune
		Percentuale popolazione servita (%)	77%	2002	Comune
Impianti depurazione	di	Impianti di depurazione per reflui civili e assimilabili (nr)	2	2001	Comune
Tipo Terzo stadio		Bonazzoli Capacità max (a.e.)	13500	2009	Comune – ATI 2
		Bonazzoli (abitanti serviti)	5395	2001	Comune
		Pineta Capacità max (a.e.)	5000	2001	Comune
		Pineta (abitanti serviti)	3761	2001	Comune
Tipo laguna areata		Pozzuolo Capacità max (a.e.)	1000	2001	Comune
		Pozzuolo (abitanti serviti)	1000	2001	Comune
Tipo smaltimento con imhoff e sub-irrigazione		Altre zone (abitanti serviti)	1096	2001	Comune
Progetti in corso per nuovi impianti		Impianti previsti	1	2003	Comune
		Capacità max (a.e.)	Da valutare	2003	Comune

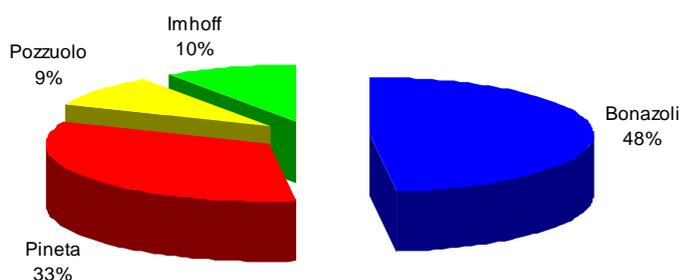
### Servizio di depurazione

Abitanti non serviti  
23%



Abitanti serviti  
77%

### Impianti di depurazione



Tutti gli impianti che scaricano direttamente nel lago o in suoi immissari entro una distanza di 10 Km dalle sponde lacustri dovrebbero essere dotati di un terzo stadio di trattamento (denitrificazione e sbirrigazione); fa eccezione l'impianto di Pozzuolo, che è dotato di una laguna aerata senza trattamento terziario.

Gli abitanti serviti da fosse Imhoff sono 1096, portando il totale degli abitanti serviti a 11213. Le case sparse sono servite da fosse settiche individuali con conseguente dispersione nel terreno.



Si può quindi asserire che la quasi totalità dei reflui civili subisce un trattamento spinto prima di essere immesso nelle acque superficiali o trova recapito per sbirrigazione.

Problematiche del settore:

- Scarso funzionamento degli impianti di trattamento per reflui civili
- Obsolescenza di alcune reti di adduzione
- Eccessiva produzione di rifiuti zootecnici
- Necessità di monitoraggio dei sistemi di smaltimento

### 3. Normative di riferimento

#### Principali norme comunitarie

- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento
- Com\_2006\_397 Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sugli standard di qualità ambientale in materia di acque e recante modifica alla Dir 2000/60/CE
- Direttiva 2006/7/CE del 15 febbraio 2006 relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e che abroga la direttiva 76/160/CEE
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque
- Direttiva 98/83/CE del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano
- Direttiva 91/676/CEE del 12 dicembre 1991 relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole
- Direttiva 91/271 CEE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane
- Direttiva 76/160/CEE del 8 dicembre 1975 concernente la qualità delle acque di balneazione

#### Principali norme nazionali

- D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale"
- D.Lgs. 195/2005 "Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale"
- DM 391/2003 sulla classificazione dei laghi
- D.M. 367/2003 sulle sostanze pericolose
- D.M. 19/08/2003 "Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque"
- D.M. 18/09/2002 "Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152"
- D.lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- D.lgs. 11 maggio 1999 n. 152, come integrato e modificato dal d.lgs. 18 agosto 2000 n 258, recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.
- L 34/96 "Disposizioni in materia di risorse idriche"
- L. 5 gennaio 1994 n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche"



- D.L. 13 aprile 1993, n. 109 "Modifiche al D.P.R. 8 giugno 1982 n. 470 concernente l'attuazione della direttiva CEE, n. 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione" convertito in legge, con modificazioni, dalla L. 12 giugno 1993 n. 185
- L. 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236 "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987 n. 187
- L. 31 dicembre 1982 n. 979 "Disposizioni per la difesa del mare"
- D.P.R. 8 giugno 1982 n. 470 "Attuazione della direttiva 76/160/CEE del 8 dicembre 1975 concernente la qualità delle acque di balneazione"
- R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici"

### Principali norme regionali

- DGR 9 luglio 2007, n.1171 Direttiva tecnica regionale "Disciplina degli scarichi delle acque reflue"
- DGR 2 agosto 2006, n. 1423 Direttiva tecnica regionale "Utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e delle sanse umide dei frantoi oleari"
- DGR 6 settembre 2006, n. 1492 Direttiva tecnica regionale "Utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento; delle acque reflue provenienti dalle aziende di cui all'art. 101, comma 7, lettere a), b) e c) del D.Lgs. 152/06 e da piccole aziende agroalimentari; dei fanghi provenienti dagli impianti di depurazione di cui al D.Lgs. 99/92; dei reflui delle attività di piscicoltura"
- DGR 7 dicembre 2005, n. 2052 "Programma di azione per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola"
- DGR 19 luglio 2005, n. 1201 "D.Lgs. 152/99, art. 19. Designazione e perimetrazione di ulteriori zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, revisione delle zone vulnerabili da nitrati già designate"

## D) GEOSFERA

### 1. Premessa

L'area del comune di Castiglione del Lago è sede di processi geomorfologici attivi che continuamente modellano le forme del paesaggio e condizionano la dinamica fluviale.

L'evoluzione dei processi geologici di lungo periodo e l'interazione degli stessi con l'azione modellatrice delle acque dilavanti produce trasformazioni del territorio apprezzabili anche su scale temporali ristrette, di ordine storico, ove è possibile identificare eventi che scandiscono la naturale evoluzione del bacino.

L'antropizzazione del territorio, nei suoi aspetti insediativi ed infrastrutturali, ha assunto solo negli ultimi decenni del secolo scorso il carattere di forte espansione in ambienti a pericolosità idrogeologica e geomorfologica, ritenuti apparentemente sicuri e stabili.

L'interazione tra aree antropizzate ed eventi estremi, in un ambiente caratterizzato da evoluzione geomorfologica dell'alveo e dei versanti, genera situazioni di rischio, a carattere locale o esteso, che possono risolversi in eventi distruttivi o in danni economici, annoverabili tra le cosiddette calamità naturali.



## 1.1 Caratteristiche litologiche

I “terreni” più antichi affioranti nel Territorio Comunale di C. del Lago raggiungono come minimo l’età di 15.20 milioni d’anni, corrispondente al Miocene medio-superiore /Era Cenozoico, Periodo Terziario, epoca Miocene) e sono rappresentati da calcareniti ed arenarie con intercalazioni argillitiche, siltose e marnose. Questi materiali si incontrano a Castiglione del Lago, dove formano “Il Poggio”, a Pucciarelli/Case Poggetto, dove sono stati coltivati da una cava e a N.O. di Paciano.

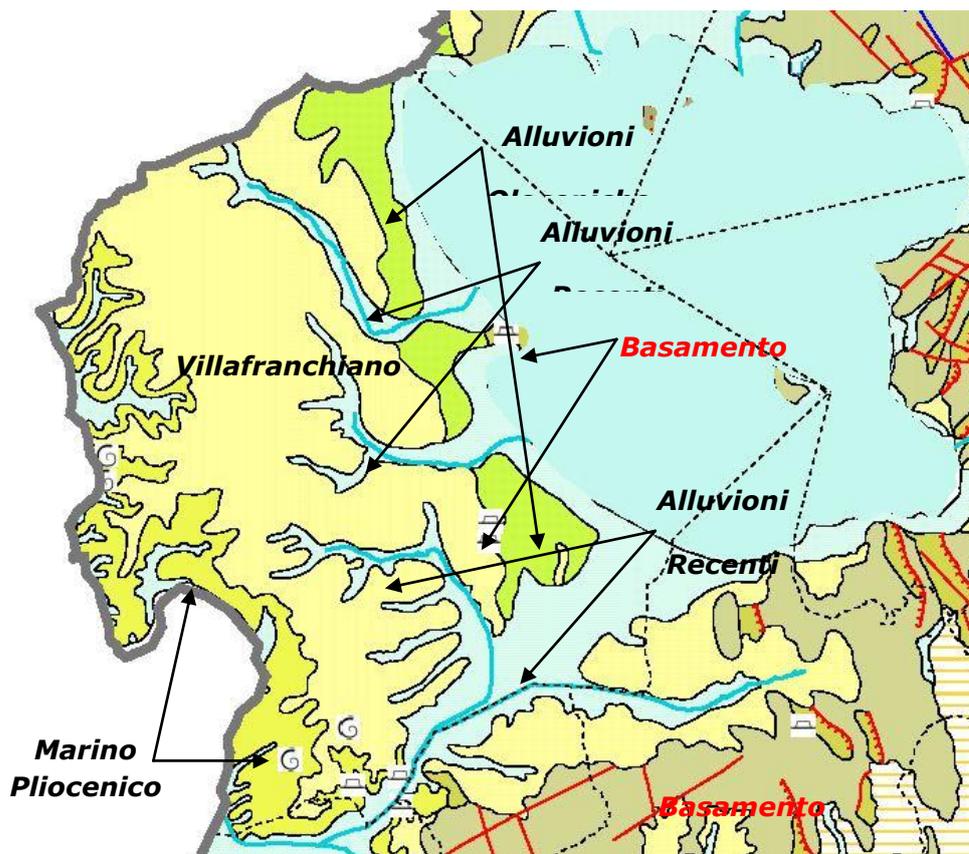
Continuando in ordine di età decrescente, incontriamo terreni sabbioso-argillosi e conglomeratici in ambiente marino costiero o salmastro, affioranti nelle zone occidentali del T.C. fra Pozzuolo, Binami e porto (Era Cenozoica, Epoca Pliocene inf. Medio).

Seguono i terreni del Pliocene superiore e del Quaternario (Pleistocene-Villafranchiano), rappresentati in

genere da depositi di ambiente continentale fluvio-lacustre nelle località Carraia, Badia, Gioiella, Ferretto, Frattavecchia, I Lopi, Petignano, Porto, Pozzuolo, S.Fatucchio ecc., costituiti da miscele percentualmente variabili di argilla, limo e sabbia più o meno ricchi di livelli ghiaioso-conglomeratici, grossolani (porto), più sottili (Pozzuolo), meglio definiti come “depositi del bacino della Val di Chiana”. Questi materiali talvolta sembrano distinguibili in una parte superiore a granulometria più grossolana ed una inferiore più sottile. La compagine limo-argillo-sabbiosa sembra prevalere nettamente sui terreni più grossolani, così come l’insieme fluvio-lacustre copre complessivamente una estensione superiore a tutti gli altri termini della serie stratigrafica.

Il pleistocene superiore è rappresentato da litotipi simili ai precedenti ma meno “elaborati” ed affiora in una fascia parallela alla riva occidentale del Lago.

Le alluvioni recenti ed attuali completano il quadro sedimentario fino ai giorni nostri. Prevalentemente sabbio-limose ma anche con passaggi argillosi, talvolta ricchi in sostanza organica (fluvio-palustre), si rinvengono nelle aree topografiche più depresse, lungo i corsi d’acqua e le rive lacustri e comprendono anche le coltri detritiche eluvio-colluviali. Nella fascia





immediatamente esterna alle mura del Centro Storico del Capoluogo si possono rinvenire lembi di materiale di riporto accumulatosi sin da epoca storica, d'altra parte nelle stesse colluvioni si rinvencono frequenti resti di "cotto" a testimoniare la recente età di deposizione almeno delle porzioni più superficiali.

Negli ultimi due gruppi di terreni si rinvencono testimonianze storiche e preistoriche. Nelle descrizioni successive i terreni fluvio-lacustri del Pleistocene medio e quelli del Pleistocene superiore vengono raggruppati in un'unica "formazione

## 1.2 Sismica

Il primo e più famoso terremoto di cui si hanno notizie storiche con forte risentimento nell'area del foglio è il sisma del 23 giugno del 217 avanti Cristo, giorno della battaglia del Trasimeno. Di esso Tito Livio scrive : "Tanto animosa fu la battaglia, che nessuno dei combattenti si accorse del terremoto che fece crollare molte case delle città d'Italia". (Ab urbe condita, libro XXII). Il catalogo parametrico dei terremoti italiani NT 4.1 in un'area circolare di 50 Km di raggio, centrata sul Trasimeno (Lat. 43,133°, Log. 12,166°), non riporta terremoti storici con intensità maggiore di 7 fino al 1005; in un'area circolare di 125 Km di raggio, con lo stesso centro, sono indicati forti terremoti storici fino al 76 avanti Cristo poi vi è una lacuna di oltre 1000 anni fino al 1005 d.C.

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale riferita all'Ord. P.C.M. del 20.03.2003, n. 3274, per i territori comunali compresi nel foglio, indica valori di accelerazioni massime attese con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (TR 495 anni) pari 0,2 g nei settori più orientali. La classificazione attualmente vigente, approvata a seguito dell'Ordinanza di cui sopra nel giugno 2003, inserisce quasi tutto il territorio del foglio in zona II, che ha come accelerazione d'ingresso 0,25 g, anche in virtù della precedente classificazione in seconda categoria.

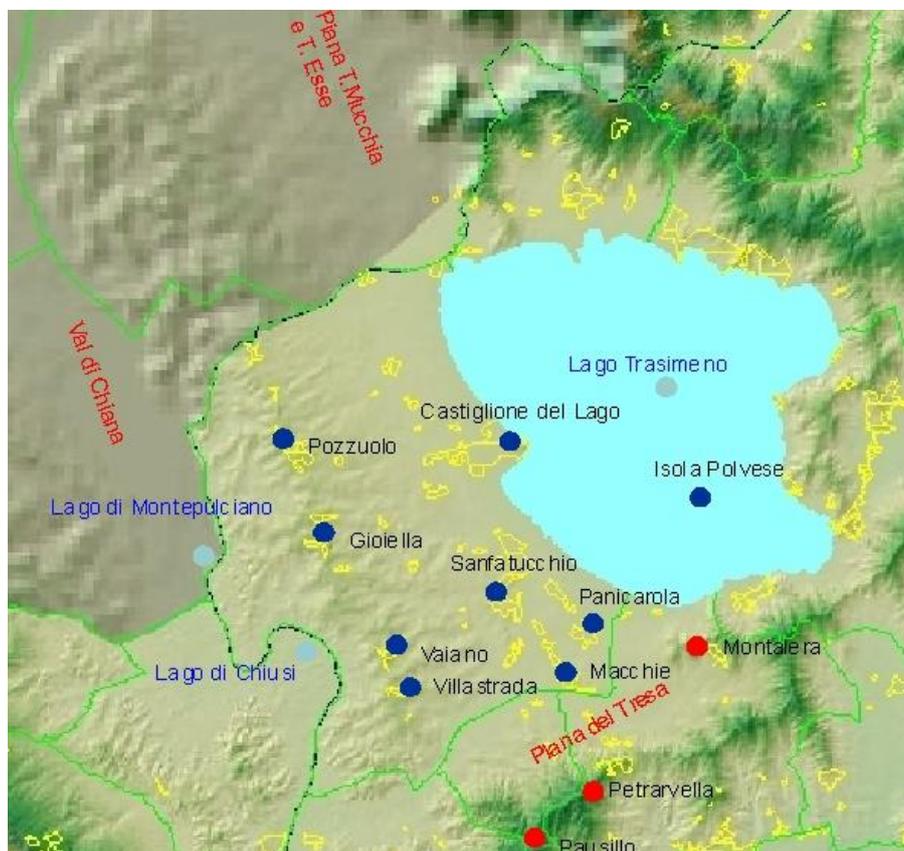
La zonazione sismogenetica più recente, la ZS9, assegna quasi tutto il territorio del Foglio alla zona 920, (Trasimeno-Ceccano o Valdichiana-Ciocciaria) che è contraddistinta da uno strato sismogenetico compreso tra 5 e 8 Km di profondità e da un prevalente meccanismo di fagliazione di tipo normale con valori massimi di magnitudo osservati non superiori a 5,6.



### 1.3 Inquadramento geomorfologico

Il territorio comunale è delimitato a S da una serie di colline allineate secondo la direttrice WSW-ENE (M.te Petrarvella 627 n slm, M.te Pausillo 620 m slm), ad E dal lago Trasimeno, a nord dalla piana alluvionale del T. Mucchia e del T. Esse e ad W dall'allineamento che comprende rilievi a matrice collinare meno elevati (Villastrada 340 m slm, Vaiano 371 m slm, La Villa 378 m slm, Gioiella 366 m slm, Pozzuolo 351 m slm.).

Per quanto riguarda la presenza di segni morfologici caratterizzati il territorio si deve distinguere un'area occidentale, progredente verso la Val di Chiana, l'area che dall'allineamento dei rilievi da Villastrada a Pozzuolo degrada verso la piana del Trasimeno, la piana alluvionale che circonda lo specchio lacustre da N a S e l'area a S del capoluogo, in corrispondenza della piana del Tresa, al margine pedemontano dei rilievi di M.te Petrarvella (verso Panicale), M.te Pausillo) verso Paciano e Città della Pieve.



In questo quadro morfologico vanno evidenziati tre contesti morfologici anomali rispetto al quadro generale e legati all'area di Sanfaticchio, all'area di Castiglione del Lago ed all'Isola Polvese.

Il Territorio Comunale è per la maggior parte collinare con altitudini comprese fra 380 e 260 m.s.m circa. Tali rilievi sono in genere caratterizzati da una morfologia piuttosto dolce nelle zone dorsali, interessate dai principali insediamenti, che diviene poi più aspra in corrispondenza delle testate erosive dei vari corsi d'acqua. Zone ad acclività elevata si generano anche in corrispondenza di passaggi litologici molto compatti o cementati (scarpate di selezione litologica) come a Pozzuolo "Le Balze".

Complessivamente sembra evidenziarsi una maggiore tendenza erosiva nei versanti occidentali rispetto a quelli orientali, come quelli rivolti al bacino del lago di Chiusi.

Le caratteristiche litologico-stratigrafiche della serie fluvio-lacustre sono determinanti per la conformazione del paesaggio collinare, affiorando spesso i terreni sabbioso-conglomeratici più stabili e competenti sulla sommità dei rilievi e quelli più argillosi e meno competenti, più in basso lungo i fianchi vallivi.



Tale configurazione è però tendenzialmente instabile, perché alcune scarpate di frane più o meno recenti lambiscono o interessano lo spartiacque e comunque i dissesti che si rilevano lungo i versanti, a “mezza-costa”, dove prevalgono appunto limi e argille e sui quali si approfondirà in seguito, tendono, unitamente a tutti gli altri fenomeni erosivi, a risalire il pendio fino ad interessare le parti periferiche delle aree sommitali. Per frenare questa naturale tendenza, occorrerà eliminare o rallentare il più possibile tutti i fenomeni suddetti, sia con interventi (tipo briglie) nell'alveo dei torrenti più a rischio, sia con rimboschimenti mirati, ricorrendo alle metodologie dell'ingegneria naturalistica ed indirizzando verso pratiche agricole più consone.

L'asimmetria di alcune valli e la configurazione del reticolo idrografico si possono ricollegare ai già evidenziati fenomeni di basculamento della zona compresa grossomodo fra la dorsale Porto-Pozzuolo ed alla retrocessione verso Est della sponda occidentale del Lago. In particolare l'allineamento N.O/S.E. delle tratte iniziali dei torrenti Paganico, Pescia, Rigo Maggiore, può ricalcare vecchie linee di costa del Trasimeno, luogo ideale, vista la sua “debolezza” e conformazione, alla creazione di un alveo.

## 1.4 Morfoselezione

### Substrato roccioso

I rilievi sono caratterizzati da un buon controllo strutturale, che realizza morfosculture attraverso fenomeni di morfoselezione, mentre la continuità degli allineamenti e dei versanti è spesso interrotta da discontinuità altimetriche e/o plano-altimetriche.

### Depositi di copertura

Nell'area esaminata i litotipi affioranti, al di sopra del substrato roccioso, costituito prevalentemente da rocce silico-clastiche/calcarenitiche, sono:

- fasce di depositi pedemontani e/o colluviali, la cui deposizione è il risultato di processi di dilavamento e/o di fenomeni gravitativi superficiali e, quindi, identificati nell'insieme come colluvioni o *colluvium*, coltri colluviali;
- depositi fluviali s.l./alluvionali;
- conoidi di deiezione;
- depositi lacustri e/o palustri antichi;
- depositi palustri recenti e/o attuali.

I fenomeni di alterazione superficiale, esercitati su un substrato fortemente alterabile, producono, al piede dei rilievi, estese fasce detritiche frequentemente mascherate da colluvioni che, a loro volta, passano talora senza chiare discontinuità morfologiche, ai depositi lacustri, raccolti nelle depressioni lungo la valle del Torrente Tresa.

I depositi lacustri, inoltre, si insinuano profondamente nelle vallate fino alla quota ricorrente di 300/350 m s.l.m., ma si presentano spesso incisi dall'erosione fluviale che ne ha lasciato lembi, come superfici terrazzate, in fregio ad alcuni fiumi e, in molti casi si presentano chiaramente basculati contromonte (bacino del Torrente Tresa; CATTUTO *et alii*, 1983).

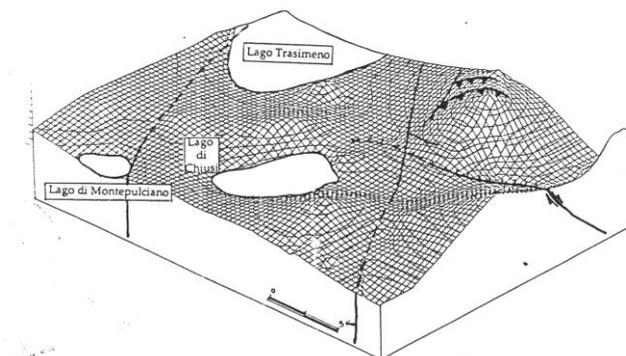
I depositi alluvionali modellano le ampie sezioni vallive a fondo piatto, come nel caso del Torrente Caina o si concentrano in più modeste quantità lungo i principali corsi d'acqua (Torrente Tresa).



Nell'area nord-occidentale, lungo la sponda occidentale del lago Trasimeno, i depositi francamente alluvionali sono pressoché difficilmente individuabili poiché, come già accennato, sfumano nei depositi pedemontani verso monte e in quelli fluvio-lacustri, verso valle.

Conoidi alluvionali coalescenti formano frequentemente una superficie pressoché continua a bassa pendenza al piede dei rilievi (fascia pedemontana) ben distinguibile dalle coltri colluviali messe in posto, talora su ampie superfici, da fenomeni gravitativi e/o di dilavamento. I corpi conoidali svolgono così frequentemente il ruolo di "raccordo" tra i rilievi e le zone pianeggianti, soprattutto lungo le sponde settentrionali del lago.

Lungo il perimetro costiero del lago Trasimeno, tra lo specchio d'acqua e la superficie emersa è facilmente riconoscibile una ristretta e solo a tratti discontinua fascia di sedimenti attuali lacustri - palustri che contraddistingue la zona di oscillazione del livello del lago. La presenza di tali depositi e la loro continuità sono il risultato, in costante evoluzione, dell'oscillazione del livello lacustre e dell'attività di sedimentazione operata dagli immissari. Quando questa prevale (eventi di piena eccezionale o apporti costanti) la continuità dei depositi palustri viene chiaramente e bruscamente interrotta.



Questa fascia è caratterizzata, inoltre, da tipiche associazioni vegetali palustri che, nelle foto aeree, si manifestano con un tono scuro e una tessitura molto più grossolana, facilmente distinguibile dal resto dei depositi.

## 1.5 Il Lago Trasimeno

La configurazione attuale del Trasimeno è il risultato di una complessa evoluzione (CATTUTO *et alii*, 1992; GREGORI, 2004): attualmente, a causa dal generale basculamento dell'area verso est (PRINCIPI, 1922b; CATTUTO *et alii*, 1992), il lago si presenta attualmente addossato ai rilievi di Montecolognola.

Il bacino lacustre è confinato verso nord dai rilievi montuosi dell'allineamento Monte Castelluccio, Monte Castiglione e Poggio Castelluccio (tra i 740 e gli 800 m s.l.m.) mentre ad ovest è solo parzialmente diviso dalla Valdichiana, attraverso i rilievi dell'allineamento Vaiano - Gioiella, con direzione NW-SE. La depressione lacustre, infatti comunica verso NW con il canale della Chiana e a SW con la stessa Valdichiana, attraverso il Fosso dell'Anguillara (che raccoglie, con opere di adduzione artificiali, anche i Fossi Moiano, Maranzano e Rigo Maggiore).

Il bacino idrografico del Trasimeno appare modesto e segue grossomodo l'andamento dello specchio d'acqua nell'area nord-orientale, mentre in quella sud-occidentale se ne discosta vistosamente. Il risultato è che lo specchio lacustre occupa una posizione eccentrica rispetto alla superficie del bacino idrografico che lo alimenta. Sono circa sessanta i fossi che si immettono nel lago: tra i più importanti, il Fosso dell'Anguillara a SW, il Rio Pescia e Rio Paganico ad ovest (CAROLLO, 1969; DRAGONI *et alii*, 1985; GAMBINI, 1995).

Il territorio che circonda il lago, infatti, si presenta caratterizzato da marcata acclività lungo i versanti dei rilievi che lo delimitano ad est, costituiti da un substrato arenaceo, mentre lungo la



sponda occidentale i versanti, costituiti da depositi fluvio-lacustri e/o palustri, presentano modeste inclinazioni. Come diretta conseguenza la sezione trasversale generale del bacino lacustre appare asimmetrica, con lo specchio d'acqua che si addossa, verso est, al piede del versante occidentale dei rilievi di Magione, mentre, ad ovest del rilievo di Castiglione del Lago, sembra aver lasciato una superficie relitta blandamente inclinata che sfuma nella fascia dei depositi attuali e/o palustri prossimi allo specchio d'acqua.

Tale superficie è anche il risultato morfologico della sedimentazione da parte di depositi assimilabili a delta-conoidi, edificati dai corsi d'acqua che dai versanti si dirigono verso le sponde. Tali fenomeni si riconoscono in particolare nell'area settentrionale e occidentale del lago dove la coalescenza e l'aggradazione dei depositi ha permesso la graduale progradazione ed articolazione della linea di costa (La Punta del Rio e del Maceratone alla base dei rilievi di Tuoro sul Trasimeno).

### **Cenni storici sulle oscillazioni del livello del lago trasimeno**

Durante la sua storia geologico-geomorfologica, il Lago Trasimeno ha subito ripetute oscillazioni di livello che si sono succedute fino in epoca storica. Testimonianze di alterni periodi nei quali il lago modificava il proprio livello sono presenti almeno a partire dagli inizi del sec. XV, quando Braccio di Fortebraccio da Montone realizzò l'emissario di S. Savino (1421-'22), destinato a convogliare le acque delle piene del lago verso la conca di Magione, per limitare le disastrose esondazioni che interessavano le città rivierasche e le campagne. Lungo la sponda settentrionale del lago, il livello dell'acqua arrivò nel 1602 (esiste una targa a Passignano sul Trasimeno: *hic Lacus fuit*) a quota 261,32 (4 m al di sopra dello zero idrometrico dell'emissario di S. Savino; GAMBINI, 1995). Più recentemente, nella seconda metà degli anni '50 e nel 2003 sono state registrate le punte estreme delle ultime oscillazioni negative significative del livello delle acque del Trasimeno.

### **1.6 Processi antropici**

Tra i più rilevanti vanno citati i numerosi laghetti collinari destinati all'uso irriguo e le opere di canalizzazione, che in passato sono state edificate per "gestire" le acque del Trasimeno e del Lago di Chiusi e Lago Montepulciano. Di limitata se non assente l'attività estrattiva, mentre sempre più importante è l'attività agricola coltivata intensamente e la gestione dei fondi, con opere di sterro e riporto che hanno modificato le originarie quote e che hanno fortemente alterato il quadro litologico locale. Considerare inoltre anche l'attività di intensa urbanizzazione delle aree sia per uso residenziale che produttivo, di norma concentrate queste ultime, nelle aree di piana alluvionale, con qualche eccezione in prossimità della località di "Gioiella" e di "Pozzuolo".

Per quanto attiene agli atlanti sul rischio da frana inseriti sui Piani di Assetto Idrogeologico adottati dall'Autorità di Bacino del F. Tevere (2002) e F. Arno (2005), non individuano nell'area del Foglio alcuna situazione a rischio idraulico elevato (R3) e molto elevato (R4). Recentemente è stata avanzata una proposta di nuovo inserimento, come situazione a rischio molto elevato, da parte del Comune di Castiglione del Lago, per le pareti lungo lago in località il Poggio, in prossimità del Centro Storico subito ad Est, Sud Est della Torre. Le pareti sub verticali sono costituite da banchi metrici calcilutitici alternati a più sottili strati marnosi (Formazione del Flysch del Monte Morello). Il pericolo di crollo dei blocchi calcilutitici mette a rischio la transitabilità della strada sottostante. Nel corso del 2003 si sono verificati dei crolli da un settore della parete.

### **1.7 Il contesto idrogeologico**

Dal punto di vista idrogeologico si osserva la presenza nel sottosuolo di una falda idrica permeante per porosità i sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limo-sabbiosi e per fratturazione la parte più superficiale del basamento roccioso. Questa che alimenta il lago Trasimeno, ha una superficie



piezometrica che ricalca in buona approssimazione quella topografica ed una quota di reperimento variabile da “prossima al p.c.” nelle fasce più depresse, ad oltre una decina di metri nei punti più alti. Le condizioni litologico-stratigrafiche caratterizzate da una elevata variabilità dei materiali e quindi degli aspetti geotecnici ed idrogeologici, si prestano alla costituzione di più falde sovrapposte con caratteristiche idrauliche ed importanza diverse, ma che in alcune zone potrebbero essere fra loro collegate (sistemi idrogeologici multifalda). Si riporta di seguito la differenziazione delle litologie affioranti in considerazione delle caratteristiche di permeabilità.

**Permeabilità del Basamento:** per quanto riguarda il dato di permeabilità del basamento litoide carbonatico ed arenaceo va fatta una distinzione tra contesto inalterato e fratturato; in particolare nel caso di basamento il dato di K anche in considerazione della presenza di interstrati marno-argillosi è da considerarsi da medio-basso, mentre per quanto riguarda la stessa condizione inalterata, il basamento mernoso ha un dato di K da basso a molto basso. Altro discorso va fatto in invece nei contesti fratturati, ove la permeabilità diventa di tipo secondario, connessa al dato di fratturazione dell'ammasso ed all'apertura dei vari meati; in tale contesto la K assume certamente un valore medio, soggetto evidentemente a tutte le eterogenità di valore che possono derivare dalla innumerevoli variabili che entrano in gioco (dall'intensità della fratturazione, alla presenza di variabile % di marna, al tipo di riempimento dei meati, etc).

Sono spesso presenti varie falde tra loro indipendenti generalmente di tipo sospeso circolanti nella frattura dei banchi arenacei e calcarenitici. In effetti la circolazione idrica, si sviluppa secondo direzioni predeterminate, entro le fessure e quindi la permeabilità è una caratteristica anisotropa, funzione dello stato di fratturazione e soprattutto dell'esistenza di una rete di fessure aperte.

**Permeabilità terreni Plio-Pleistocenici:** per quanto riguarda i litotipi presentano valori di permeabilità (principalmente dovuta a porosità primaria) variabili, in funzione che si tratti di sabbie (buon valore di permeabilità), caratterizzate da presenza di falda acquifera, limi-sabbiosi o argille (bassa permeabilità e quindi base degli acquiferi). Idrologicamente si evince che la circolazione idrica sotterranea si può realizzare nei sedimenti clastici sabbiosi e limosi, intercalati tra i livelli limo-argillosi, ove si può generare un acquifero di tipo freatico a ricarica diretta oppure acquiferi del tipo in pressione con le acque di infiltrazione che tendono ad accumularsi con locali variazioni di profondità, legate alla variazione del limite di permeabilità rappresentato dai sedimenti argillosi e limo argillosi. Gli acquiferi, possono presentare ponti idrici e nel quadro generale possono presentare una certa unitarietà; da considerare inoltre nel sistema di acquiferi delle piane prospicienti e l'influenza gerarchica effettuata dalle aste idriche presenti.

Pertanto anche se sedi di una falda acquifera, la capacità produttiva dei pozzi realizzati in questo complesso è estremamente limitata.

**Permeabilità delle alluvioni:** le alluvioni recenti del Tresa sono costituite da materiali provenienti dal disfacimento dei terreni del bacino imbrifero e si tratta pertanto di sedimenti generalmente fini (sabbie e argille) con rari ciottoli marnosi e arenacei. La produttività delle falde presenti in tali depositi che raggiungono lo spessore anche di una doppia decina di metri è del tutto condizionata dalle condizioni meteorologiche esterne.

I depositi alluvionali della piana del Trasimeno provengono anch'essi dalla disgregazione dei terreni affioranti nel bacino; i depositi alluvionali sono costituiti in prevalenza da sabbie più o meno limo-argillose con lenti e livelli ghiaiosi.



## 1.8 Processi morfogenetici

Esaminando la morfologia del territori, risultano evidenti alcuni processi di modellamento relativi a:

- Alterazione in posto
- Ruscellamento ed erosione fluviale
- Movimenti Gravitativi
- Processi antropici

### Alterazione in posto

Si manifesta con moderate azioni di tipo fisico con umidificazione ed essiccazione, che di tipo chimico con dissoluzione dei carbonati. Molto spesso si verifica nei versanti esposti a sud.

Ruscellamento ed erosione fluviale

Strettamente legati alla densità ed alla frequenza delle precipitazioni. Si manifesta sia in forma concentrata che diffusa, in particolare nelle aree ove la vegetazione è da scarsa ad assente.

### Movimenti gravitativi

A causa della elevata presenza di argille e dalla bassa coesione di gran parte dei litotipi in affioramento, i fenomeni di dissesto sono particolarmente diffusi e si manifestano come:

creep – movimento lento riscontrabile nei versanti occidentali della dorsale Vaiano-Pozzuolo ove sono presenti aree coperte da materiale colluviale;

frane – si presentano con la caratteristica nicchia di distacco, con una superficie di scorrimento ben delineata e con il classico accumulo al piede. Nel territorio sono frequenti nell'area di Vaiano e lungo i versanti Occidentali dell'allineamento Villastrada-Pozzuolo. Di rilievo anche le manifestazioni instabili che si riscontrano in tutto il comparto che progredisce verso E, concentrandosi nel particolare (considerata la generalizzata diminuzione del dato di pendenza del versante), nelle aree di pertinenza delle vallate generate dall'erosione delle aste torrentizie che drenano l'area, lungo i versanti N e S, considerato l'allineamento W-E del drenaggio verso il Trasimeno;

processi antropici – tra i più rilevanti vanno citati i numerosi laghetti collinari destinati all'uso irriguo e le opere di canalizzazione, che in passato sono state edificate per "gestire" le acque del Trasimeno e del Lago di Chiusi e Lago Montepulciano. Di limitata se non assente l'attività estrattiva, mentre sempre più importante è l'attività agricola coltivata intensamente e la gestione dei fondi, con opere di sterro e riporto che hanno modificato le originarie quote e che hanno fortemente alterato il quadro litologico locale. Considerare inoltre anche l'attività di intensa urbanizzazione delle aree sia per uso residenziale che produttivo, di norma concentrate queste ultime, nelle aree di piana alluvionale, con qualche eccezione in prossimità della località di "Gioiella" e di "Pozzuolo".

Per quanto attiene agli atlanti sul rischio da frana inseriti sui Piani di Assetto Idrogeologico adottati dall'Autorità di Bacino del F. Tevere e F. Arno (2002), non individuano nell'area del Foglio alcuna situazione a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4).

Recentemente è stata avanzata una proposta di nuovo inserimento, come situazione a rischio molto elevato, da parte del Comune di Castiglione del Lago, per le pareti lungo lago in località il Poggio, in prossimità del Centro Storico subito ad Est, Sud-Est della Torre. Le pareti sub



verticali sono costituite da banchi metrici calcilutitici alternati a più sottili strati marnosi (Formazione del Flysch del Monte Morello). Il pericolo di crollo dei blocchi calcilutitici mette a rischio la transitabilità della strada sottostante. Nel corso del 2003 si sono verificati dei crolli da un settore della parete.

## 2. Raccolta Dati

L'aspetto fondamentale che occorre comprendere è legato alla valutazione che le espansioni residenziali e produttive previste dalle azioni di piano non vanno ad incidere ed a sovrapporsi alle aree non idonee per quanto riguarda la compatibilità geologica. Per quanto di riferimento vedasi quanto riportato nel quadro conoscitivo a supporto del documento programmatico.

## E) BIOSFERA

### 1. Premessa

Per quanto riguarda la naturalità del territorio, aspetto centrale è indubbiamente la presenza del Lago Trasimeno, ambiente importante del sistema paesaggistico-ambientale che può subire la pressione antropica e necessita di una riqualificazione paesistico-ambientale.

Nel territorio comunale sono presenti matrici naturali di primaria importanza, quali siti S.I.C., Z.P.S.

Dal punto di vista biologico il Trasimeno, per le sue caratteristiche fisico-chimiche e morfologiche (scarsa profondità, uniformità della temperatura e di altri parametri in superficie e sul fondo), è molto ricco di vita, sia animale che vegetale. La vegetazione acquatica è rappresentata da alghe sessili e libere e da idrofite sommerse, galleggianti ed emerse che, data la scarsa profondità, crescono anche sul fondo del lago. Nelle sue acque vivono lucci, carpe, tinche, persici, anguille, zatterini e gamberi. Al suo habitat appartengono varie specie di uccelli, quali folaghe, aironi, germani reali, gallinelle d'acqua e cormorani.

L'Isola Polvese, che fa parte del territorio del Comune di Castiglione del Lago, presenta un rilievo centrale che si sviluppa in senso nord-ovest, sud-est su tre vette quasi allineate tra loro. Il rilievo della Polvese è circondato da una zona costiera che si presenta bassa solo nella parte meridionale. La spiaggia, costituita per gran parte da materiali detritici depositati in seguito a processi erosivi, è presente solo nei lati meridionale e sud orientale. La Polvese presenta tre ambienti principali: la zona umida, il bosco, i coltivi. La zona umida è formata da una fascia di idrofite che circondano l'isola in maniera discontinua: di ampiezza massima sui versanti orientale e meridionale (circa 50 metri) si dirada in modo consistente su quello settentrionale a causa della maggiore acclività delle sponde e della natura sassoso-ciottolosa del fondo. La componente vegetazionale più importante della zona umida è rappresentata dal canneto con la cannuccia di palude come specie dominante, accompagnata da altre specie di secondaria importanza. Al largo del canneto prevalgono invece le idrofite natanti e sommerse, rappresentate da ceratofilli, millefoglie d'acqua e dalle varie specie di brasca come l'erba tinca e il favarolo. Ai margini delle rive è presente una fascia ristretta caratterizzata dalla presenza di alberi quali salici e pioppi ed erbe come equiseti ed epilobi che crescono sui terreni umidi.

Il bosco occupa un'area che si estende per circa il 25% dell'intera superficie del versante nord dell'isola. Le specie vegetali che lo caratterizzano sono quelle tipiche dell'orizzonte mediterraneo: nello strato arboreo e arbustivo prevalgono lecci, roverelle, ornielli ed alaterni, nel sottobosco viturno, alloro, pungitopo e ligustro. L'aspetto del bosco è quello di una lecceta pura



nella parte centrale, di un bosco misto di lecci e roverelle sui versanti orientale e di un bosco rado di alaterno e roverella sul versante occidentale.

Le zone coltivate sono rappresentate da un oliveto di circa 40 ettari che si estende sui declivi più o meno lievi del versante meridionale dell'isola. I tre ambienti descritti, nel complesso, presentano dimensioni ridotte, per cui non riescono ad ospitare un popolamento faunistico particolarmente ricco di specie. La distanza dalla terraferma ha limitato e selezionato notevolmente le specie che oggi sono presenti sull'isola. Il paesaggio, quale mosaico di componenti naturali (ecosistemi interagenti) ed antropiche, riveste, nell'ambito del territorio di interesse, una spiccata valenza estetico-culturale ed un rilevante grado di tipicità.

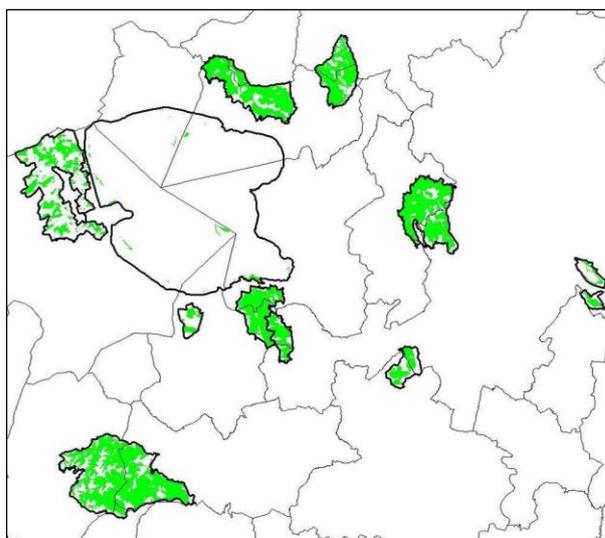
## 2. Raccolta Dati

### 2.1 Le aree naturali protette

Il territorio del Comune di Castiglione del Lago è interessato dalla presenza di due Siti di Interesse Comunitario e di una Zona di protezione Speciale. Il Lago Trasimeno ed una parte cospicua del territorio circostante rappresenta una delle aree geografiche in cui assumono una rilevanza particolare e diffusa le componenti naturalistiche. A tale proposito si ricorda che lo specchio lacustre ed una piccola porzione territoriale molto limitata delle sponde costituiscono l'area SIC IT5210018 Lago Trasimeno e l'area ZPS IT525210070 del Lago Trasimeno; esiste inoltre una porzione importante dell'area nord del territorio comunale di Castiglione del Lago compresa nell'area SIC denominata SIC IT5210020 Boschi del Ferretto-Bagnolo. A testimonianza della forte e particolare importanza naturalistica dell'intero contesto territoriale si ricorda che nel bacino imbrifero del lago Trasimeno e nelle aree immediatamente circostanti sono presenti altri 10 Siti di Interesse Comunitario come si può evincere dall'elenco e dalla cartografia qui di seguito riportata:

#### Siti di Interesse Comunitario

1. IT5210016 Boschi di Castel Rigone
2. IT5210017 Boschi di Pischello - Torre Civitella
3. IT5210021 Monte Malbe
4. IT5210026 Monti Marzolana - Montali
5. IT5210028 Boschi e brughiere di Panicarola
6. IT5210040 Boschi dell'alta valle del Nestore
7. IT5210029 Boschi e brughiere di c. Farneto - p. Fiorello
8. IT5210033 Boschi Sereni - Torricella
9. IT5210077 Boschi a farnetto di Collestrada
10. IT5210025 Ansa degli Ornari





Il mosaico di naturalità fortemente diffuso a livello comunale e comprensoriale è elemento da prendere in forte considerazione nella fasi di valutazione delle connessioni ecologiche presenti, da implementare e delle problematiche gestionali delle aree a forte connotazione di naturalità da governare sia a livello Comunale che di area più vasta.

## 2.2 Aspetti Faunistici

Dal punto di vista faunistico il lago Trasimeno può essere diviso in tre differenti habitat:

- la zona umida;
- il bosco;
- l'area coltivata.

Ciascun habitat ha la sua comunità biotica peculiare. Quello più interessante è sicuramente la zona umida, che include lo specchio d'acqua, la vegetazione elofita e le sponde. L'attenzione è da rivolgersi soprattutto all'avifauna che, da quella stanziale a quella migratrice, è per biodiversità e consistenza di popolazioni, assolutamente eccezionale.

L'ittiofauna del lago è al momento formata da ben 18 specie appartenenti a 11 famiglie differenti; solo 5 di queste specie risultano indigene (anguilla, cavedano, scardola, tinca e luccio) mentre le altre sono tutte state introdotte dall'uomo, essenzialmente per motivi legati alla pesca.

Tra le specie introdotte si ricordano in particolare quelle non acclimatate come il cefalo e la carpa erbivora, che sono oggetto di periodici ripopolamenti, vista la loro importanza dal punto di vista commerciale.

Uno studio fatto sul lago pubblicato nel 1990 e citato nella Relazione sullo stato dell'ambiente della Regione Umbria, mostra una diminuzione dell'avifauna; questa è una delle conseguenze delle attività antropiche in continuo sviluppo. La presenza di alcune specie è anche legata al livello dell'acqua del lago e quindi all'estensione e alle caratteristiche dell'area umida.

Il lago comunque continua ad offrire rifugio a più di 20.000 uccelli ogni anno, criterio secondo il quale il Trasimeno rientra tra le zone umide da proteggere in accordo al trattato internazionale di Ramsar e sono state individuate dalla comunità europea aree SIC (sito di interesse comunitario) e ZPS (zone di protezione speciale); alcuni degli uccelli in questione appartengono inoltre a specie in via di estinzione come ad esempio l'airone rosso.

La legge regionale n. 9/95 istituisce il Parco Regionale del Lago Trasimeno e nelle vicinanze dell'emissario artificiale di S.Savino è stata creata l'Oasi "La Valle", che offre un ambiente protetto dalla pressione antropica e ospita molte delle specie più rare del parco.

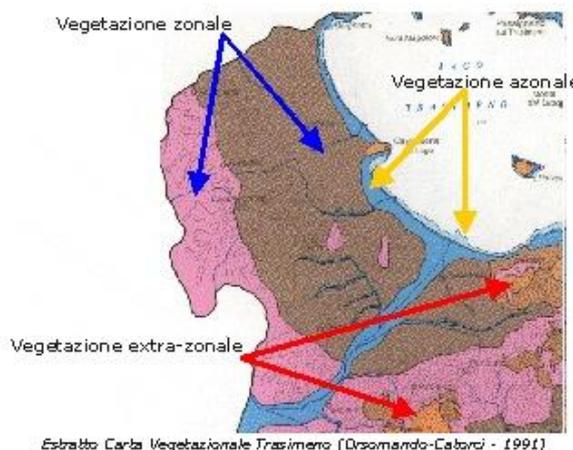
Un discorso a parte è rappresentato dalla presenza della nutria. Tale specie, introdotta almeno dal 1956, è considerata "indesiderata" sia per la sua estraneità all'ecosistema del lago, sia per l'eccessivo numero degli individui che danneggiano i raccolti e possono compromettere la stabilità degli argini.

Al momento è in corso una campagna di controllo della popolazione a cura della Provincia di Perugia.



## 2.3 Aspetti Vegetazionali e Forestali

L'Umbria, dal punto di vista bioclimatico, può essere suddivisa in tre settori: uno appartenente al Regione Temperata, localizzato nella porzione centro-orientale e settentrionale del territorio; uno, diffuso nella fascia occidentale, appartenente al tipo bioclimatico di transizione tra Regione Temperata e Regione Mediterranea, definibile come Variante Submediterranea della Regione Temperata, ed infine un terzo, di estensione molto ridotta, riferibile alla Regione Mediterranea, localizzato nell'estremo limite meridionale del territorio regionale (Venanzoni *et alii*, 1998).

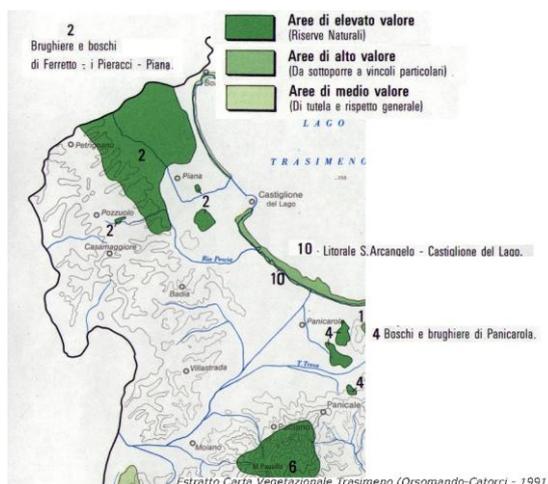


Nel presente contributo vengono presi in considerazione i tipi vegetazionali riferibili all'alleanza *Teucrio siculi-Quercion cerridis Ubaldi* 1988 em. Scoppola e Filesi 1993, che raggruppa le cerrete subacidofile degli orizzonti submediterraneo e

collinare inferiore dell'Italia centrale e meridionale (Scoppola *et alii*, 1993). Tale alleanza ha il significato di *syntaxon* di transizione tra Regione Mediterranea e R. Temperata, tra i boschi di sclerofille dell'ordine *Quercetalia ilicis* e i boschi di caducifoglie dell'ordine *Quercetalia pubescentis-petraeae*.

La distribuzione di tali cenosi può costituire una buona indicazione fitogeografica e sinecologica per posizionare un confine geografico tra Regione Temperata di Transizione e Regione Temperata vera e propria.

In Umbria queste tipologie boschive si sviluppano prevalentemente su substrati silicei, rappresentati principalmente dai litotipi arenacei della Formazione del Macigno, dai depositi sabbioso-argillosi Villafranchiani, dalle coltri tufacee e piroclastiche dell'apparato Vulsino.



I boschi attualmente inclusi in questa alleanza sono stati riferiti alle seguenti associazioni: *Erico arboreae-Quercetum cerridis* (Arrigoni *et al.* 1990), *Coronillo emeroidis-Quercetum cerridis* (Blasi 1984), *Malo florentinae-Quercetum frainetto* (ass. nova).

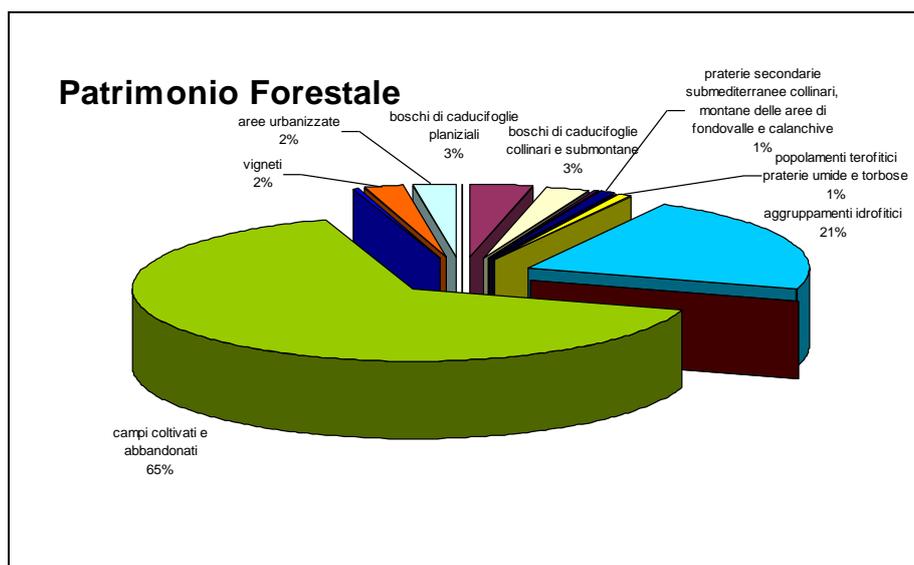


L'associazione *Malo florentinae-Quercetum frainetto* qui proposta per la prima volta inquadra i boschi a dominanza di farnetto che si sviluppano su substrati Villafranchiani con abbondante frazione argillosa e su depositi piroclastici a tessitura fine, in situazioni morfologiche piatte o pianeggianti. La distribuzione di questi boschi è molto frammentaria in relazione sia al fatto che si è in prossimità del limite settentrionale dell'areale di distribuzione della specie dominante, sia alle particolari esigenze edafiche e morfologiche proprie della cenosi. Queste formazioni presentano un buon contingente di specie termofile della classe *Quercetea ilicis*, accanto ad alcune entità mesofile legate alle caratteristiche podologiche. La distribuzione delle aree boschive nel territorio comunale è stimabile attorno a 1086 ha.

- Vegetazione forestale
- Vegetazione arbustiva
- Vegetazione igrofila
- Vegetazione pascolina
- Vegetazione dei prati umidi
- Vegetazione elofitica
- Vegetazione igrofitica natante e sommersa

Per quanto riguarda invece l'ambiente "Lago Trasimeno", esso costituisce un ecosistema naturale in cui predomina una vegetazione di canne, giunchi ed alghe. Le acque

sono particolarmente ricche di lucci, carpe, tinche, persici, anguille e latterini che contribuiscono a formare un habitat adatto per un'avifauna assai varia, costituita, tra l'altro, da folaghe, aironi, germani reali, gallinelle d'acqua e cormorani. L'Isola Polvese, la più grande del Lago, è l'unica area per la protezione della flora e della fauna del Trasimeno. Destinata ad oasi attrezzata e parco didattico-ambientale, l'isola presenta una ricca vegetazione con boschi di leccio, alloro, roverella ed offre la possibilità di ammirare un patrimonio faunistico di grande interesse.



## F) USO DEL SUOLO

### 1.Premessa

Il suolo può essere definito come lo strato più esterno della superficie terrestre, quello che le piante utilizzano e da cui dipendono per le sostanze nutrienti, l'acqua e il supporto fisico. Viene indicato col termine di *pedosfera* ed è costituito da particelle minerali provenienti dalla disgregazione delle rocce e da sostanze organiche decomposte (humus); contiene anche aria e acqua infiltrate tra le particelle minerali e ospita la parte sotterranea della vegetazione e molti altri organismi viventi. Il suo spessore è molto variabile, da pochi centimetri a parecchi metri. Pur traendo origine dagli strati geologici sottostanti, il suolo ha caratteristiche ben diverse da essi a causa della lunga e intensa influenza del mondo biologico e atmosferico a cui è stato ed è tuttora sottoposto.



Il suolo inoltre deve sopportare tutta una serie di pesi della società umana che causano fenomeni di consumo, degrado e spreco incontrollati. L'intensità del degrado può sembrare a volte poco o per niente importante, ma può avere ugualmente ripercussioni significative su altri fattori ambientali o su tratti di territorio distanti. Infatti, la gestione inadeguata del suolo riduce la sua capacità di regolare i flussi delle acque e di mitigare i fenomeni alluvionali, di proteggere le acque di falda e superficiali e le catene alimentari dall'inquinamento e di conservare la biodiversità, contribuendo a creare fenomeni di dissesto idrogeologico (ossia di stati di instabilità negli elementi del paesaggio) come erosioni, frane, valanghe, alluvioni.

L'aspetto del suolo è uno degli elementi che, in comuni a forte componente urbana, presenta una delle maggiori criticità, per una serie di fattori legati, in genere, alla pressione urbanistica.

Le maggiori criticità sono essenzialmente riconducibili, da una parte, al notevole consumo di suolo legato alle espansioni urbane e, dall'altra, al modo in cui il suolo viene poi utilizzato con frequenti interventi di totale impermeabilizzazione delle superfici urbanizzate.

Solo negli ultimi anni si è iniziato a tenere in considerazione la necessità di ridurre l'impermeabilizzazione e le conseguenze negative che questo comporta, in particolare sui tempi di corrivazione delle acque meteoriche e sul grado di rischio idrogeologico (si considera comunemente che le portate in arrivo alla rete scolante si incrementino di un fattore 10 in un'area urbanizzata rispetto alla preesistente area agricola, in assenza di opportuni interventi di preservazione e/o mitigazione e/o compensazione dell'impermeabilizzazione e/o di riduzione dei volumi di invaso).

In pratica, gli effetti dell'urbanizzazione si possono sintetizzare nell'aumento dei volumi di piena, rilevabile dall'aumento dei coefficienti di afflusso, e nell'esaltazione delle portate al colmo conseguente alla diminuzione dei tempi di corrivazione.

Il suolo si degrada quando perde le sue funzioni. I processi di degradazione sono parecchi, spesso interagiscono e variano sensibilmente a seconda della sua composizione, delle condizioni climatiche, della vegetazione, dell'uso agricolo ed extragricolo del territorio.

In molti casi, l'intensità del degrado può apparire poco o per niente importante, ma può avere ugualmente ripercussioni significative su altri fattori ambientali o su tratti di territorio distanti. Infatti, la gestione inadeguata del suolo riduce la sua capacità di regolare i flussi delle acque e di mitigare i fenomeni alluvionali, di proteggere le acque di falda e superficiali e le catene alimentari dall'inquinamento e di conservare la biodiversità, contribuendo a creare fenomeni di dissesto idrogeologico (ossia di stati di instabilità negli elementi del paesaggio) come erosioni, frane, valanghe, alluvioni.

La cattiva gestione del territorio fa aumentare sia il rischio di degrado del suolo (il limite oltre il quale le sue funzioni risultano seriamente compromesse), sia il rischio idrogeologico (i danni che i fenomeni di dissesto possono arrecare ai beni sia naturali che artificiali) e può causare veri e propri disastri ambientali.

Il suolo deve essere dunque protetto e difeso dal degrado immediato e futuro e deve essere utilizzato e gestito tenendo conto delle situazioni di concorrenza e incompatibilità tra le sue funzioni, in particolare tra le esigenze economiche umane e le ragioni della natura.



## 2. Raccolta Dati

La superficie di territorio senza lago su cui concentrare l'attenzione ed indagare l'uso del suolo si attesta intorno a 15.700 ha. Attraverso l'interpretazione delle foto aeree relative al volo Italia 2005, le rilevazioni statistiche ISTAT concernente gli ultimi censimenti del 1991 e del 2001, e l'analisi dell'archivio delle domande effettuate dalle aziende agricole per ottenere le compensazioni al reddito previste per le coltivazioni agricole, si è potuto definire con precisione quantità e caratteristiche dell'uso del suolo del Comune di Castiglione del Lago.

Dai fascicoli provinciali dell'Istituto Nazionale di Statistica di Perugia del 4° e 5° censimento dell'agricoltura, concernente le caratteristiche strutturali delle aziende agricole, si sono reperiti i dati per la costruzione del Quadro conoscitivo rispetto all'uso del suolo, delle colture in atto e delle aziende agricole in esse impegnate (cfr. elaborato tematico del Quadro conoscitivo).

Le foto aeree e la fonte informativa utilizzata (Agea – Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura) ha consentito di ottenere una descrizione molto dettagliata delle attività agricole svolte nel territorio indagato e la loro localizzazione. Nel Comune di Castiglione del Lago sono presenti le seguenti tipologie di utilizzazione del suolo: seminativo semplice; seminativo arborato; vigneto, oliveto; frutteto ed impianto di arboricoltura da legno; pascolo; bosco (igrofilo, latifoglie, conifere); edificato, cava; invasi artificiali; canneto ed area nuda (cfr. elaborato tematico del Quadro conoscitivo):

- *Seminativi*: le coltivazioni erbacee maggiormente coltivate sono grano tenero, mais da granella, grano duro, orzo, erba medica, girasole, pomodoro, altre ortive, fagiolina del lago Trasimeno, barbabietola e molte altre colture. Per ciascuna di queste coltivazioni sono note le necessità in fatto di caratteristiche dei terreni, di modalità di preparazione e di tecniche colturali (concimazioni, diserbi, trattamenti fitosanitari). Tali coltivazioni sono presenti in maniera diffusa in tutto il territorio comunale ma risultano particolarmente diffuse lungo tutta la fascia di pianura circumlacuale. La superficie irrigabile è di circa 3.500 ettari di cui circa 2.300 sono irrigui ed il sistema di irrigazione più diffuso risulta essere quello ad aspersione.
- *Olivo*: rappresenta circa il 2,9% della superficie del comune di Castiglione del Lago. Si presenta con una media e bassa intensità, gli impianti sono distribuiti sul territorio senza mai prendere il sopravvento sulle altre colture. Gli oliveti sono collocati su piccole superfici ed in prevalenza, circa il 60% sono di età avanzata, il 20-30% è stato ricostituito o reimpiantato dopo la gelata del 1956, il 10% è costituito da nuovi impianti. I terreni su cui l'olivo è coltivato sono variabili dal franco-sabbioso al franco-argilloso mentre possono presentare tessiture più fini di queste nel comune di Castiglione del Lago. Fra le varietà sono rappresentate la Dolce Agogia, ecotipo locale dell'area del Trasimeno, il Frantoio, il leccino, il Moraiolo ed il Pendolino, ecc....La coltura dell'olivo ha un impatto interessante fortemente positivo sulle caratteristiche del paesaggio agricolo comunale.
- *Vite*: nel Comune di Castiglione del Lago la viticoltura si presenta con impianti di media ed anche di grande estensione; l'età media è intorno ai 20-25 anni, ma negli ultimi anni si sono diffusi anche nuovi impianti più rispondenti alle moderne tecniche di coltivazione per forma di allevamento e distanze di piantagione. Nel Comune di Castiglione del Lago la viticoltura ha avuto un ruolo importante ed è necessaria espanderla con alcune cautele escludendo i terreni eccessivamente argillosi. Nel bacino imbrifero del Lago Trasimeno, la viticoltura è collocata per la maggiore parte sulla zona pedecollinare circondante il bacino, sufficientemente distante dal lago su terreni con pendenza molto limitata, di natura argillosa o di medio impasto, ad eccezione di una parte, a nord ovest del lago, nel territorio comunale di Castiglione del lago, dove la vite si è espansa su terreni pianeggianti a tessitura prevalentemente sciolta.
- *Vivai, impianti di arboricoltura da legno e fruttiferi*: esiste una tradizione consolidata delle imprese agricole di Castiglione del Lago verso la produzione in pieno campo di alberi ornamentali di varia tipologia: pinus pinea, cipresso comune, cipresso di Leylandi, magnolia,



leccio, prunus pissardi, acacie ornamentali, ecc. Interessante osservare che nella zona del Ferretto una parte dei vivai di pino, principale produzione della zona, sono stati abbandonati e si sono trasformati in pinete di varia fittezza in cui si possono ritrovare piccole pozze effimere a seguito della pratica vivaistica dell'estirpazione delle piante di pino, rivelatesi interessanti da un punto di vista floristico. Sono presenti alcune aree destinate all'arboricoltura da legno a seguito delle agevolazioni finanziarie messe a disposizione da parte della Commissione Europea. Assai sporadica è la presenza di aree agricole destinate alla coltivazione delle piante da frutto.

I fattori di pressione ambientale esercitati sul suolo sono legati principalmente al tipo di coltivazioni ed alle pratiche agronomiche correlate; per gli usi diversi da quello agricolo (aree naturali, boschi) si ipotizza che la pressione antropica sia la più bassa possibile sugli ecosistemi. Tuttavia in particolari situazioni di dissesto idrogeologico la presenza regolatrice dell'uomo può avere un importante ruolo positivo.

Per quanto riguarda la vulnerabilità dei suoli, è chiaro che la condizione litologia e idrogeologica dell'area collinare con alternanza di litologie permeabili e non, genera acquiferi sovrapposti e identificabili ai vari limiti di permeabilità, con produttività di norma modeste. In questi ambiti, il contributo antropico può esplicarsi in intense attività di emungimento con forte depauperamento delle falde (soprattutto nei periodi estivi); a tale rischio si aggiunge il rischio di messa in comunicazione delle falde causa la realizzazione di opere di captazione inidonee e prive di cementazione nel tratto superficiale (almeno 7mt) con conseguente possibile contaminazione delle falde profonde. Per quanto riguarda invece l'area di pianura, come evidenziato in precedenza, la presenza di acquiferi sub-superficiali e l'eterogeneità dei depositi di superficie, con elevati valori di permeabilità, genera un'alta vulnerabilità.

Uno degli elementi portanti per giungere ad una definizione compiuta dei caratteri distintivi del territorio è arrivare alla redazione della carta dell'uso del suolo del Comune di Castiglione del Lago, realizzata attraverso la fotointerpretazione delle foto aeree fornite dalla Comunità Montana relative al volo Italia 2005, successivamente verificata tramite un'indagine diretta sul territorio per confermare ed aggiornare all'attualità le indicazioni emerse dall'interpretazione fotografica.

Il lavoro ha evidenziato la presenza nel territorio comunale delle seguenti tipologie di utilizzazione del suolo:

- seminativo semplice;
- seminativo arborato;
- vigneto,
- oliveto;
- frutteto ed impianto di arboricoltura da legno;
- pascolo;
- bosco igrofilo, latifoglie, conifere;
- edificato,
- cava;
- invasi artificiali;
- canneto;
- area nuda.

In questa fase del lavoro viene prodotto una cartografia sull'uso del suolo scala 1/25.000 derivata dalla fotointerpretazione in cui vengono evidenziate le principali categorie di uso del suolo suscettibile di variazioni sulla base delle ulteriori informazioni che verranno acquisite.

Si sono presi in considerazione alcuni elementi statistici rappresentativi della realtà di Castiglione del Lago per arrivare al dimensionamento delle diverse modalità di uso del suolo. Il



primo elemento è derivato dalla consultazione delle statistiche Istat relative all'agricoltura. Allo scopo si sono messi a confronto i dati disponibili dei censimenti 1990, 2000 con i dati statistici relativi all'annualità agraria 2007. Occorre osservare, a tale proposito, che una valutazione ancora più compiuta ed esauriente circa l'uso agricolo presente nel territorio di Castiglione del Lago sarà svolta non appena saranno disponibili le statistiche elaborate dall'AGEA che presentano un maggiore grado di attendibilità. Una volta ottenute le informazioni richieste si potranno dunque apportare le necessarie integrazioni e se necessario modificare le valutazioni di merito qui di seguito esposte.

Dal confronto tra il censimento dell'agricoltura 1990,2000 e 2007 emerge quanto segue nel comune di Castiglione del Lago:

- Nel 2000 le aziende agricole risultano n°. 1041 per una SAU di 10.805 Ha.. Questa superficie è suddivisa nel modo seguente : seminativi - 5913 Ha., colture permanenti (colture legnose + prati permanenti e pascoli) - 2343 Ha. ,boschi -1782 Ha. e agricoltura biologica - 733 ha.
- Rispetto a questi dati è interessante verificare che la dinamica delle attività agricole dal 1990 al 2000 ha portato ad una forte contrazione delle aziende che passano da 2228 a 1041 ; ad una diminuzione della SAU che decresce da 13.552 a 10.805 ha, ad una forte diminuzione delle superficie utilizzate a seminativi che variano da 11.450 a 5.913 Ha., ad un aumento delle coltivazioni permanenti.
- La superficie irrigabile è di circa 3.536 ettari di cui 2.273 ettari sono irrigui ed il sistema di irrigazione più diffuso risulta essere quello ad aspersione.
- Le aziende Vitivinicole che producono vini DOP sono 209 per una superficie complessiva interessata di 294 Ha. mentre sono 494, per una superficie investita di 1692 Ha., le aziende agricole che producono altri tipi di vini.
- Le Aziende che producono olive da olio sono complessivamente 505 per una superficie interessata di 195 Ha..

## 2.1 Nitrati di origine agricola

Nel periodo settembre 2002 - giugno 2003, sono state perimetrare ed approvate dalla Regione due aree vulnerabili ai nitrati di origine agricola: Petignano d'Assisi (DGR n. 1240 del 17/09/2002) e S. Martino in Campo (DGRn.881del25/06/2003).

Negli acquiferi alluvionali regionali sono state individuate altre 7 aree critiche per il tenore in nitrati delle acque sotterranee che sono oggetto dall'anno 2003 di specifici studi e monitoraggi ai fini di ulteriori perimetrazioni:

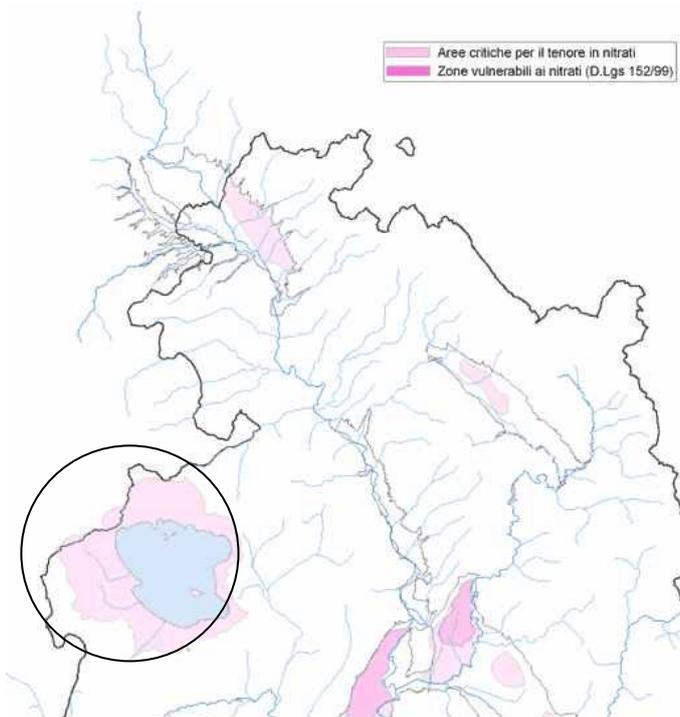
- il settore orientale dell'Alta Valle del Tevere tra gli abitati S.Giustino e Città di Castello;
- il settore della Conca Eugubina prossimo all'abitato di Gubbio;
- l'acquifero della Media Valle del Tevere in destra idrografica del fiume a sud dell'area perimetrata fino all'abitato di Marsciano;



- l'area dell'acquifero di Petrignano di Assisi che si estende esternamente, a sud e a ovest, della zona perimetrata;
- la zona a sud est dell'abitato di Assisi;
- la fascia centrale della Valle Umbra tra gli abitati di Spello e Trevi;
- l'area a nord di Spoleto nella parte meridionale della Valle Umbra.

In queste aree sono state istituite reti di monitoraggio locale con complessivi 308 pozzi.

E' stato inoltre attivato il monitoraggio dei nitrati nelle acque sotterranee del bacino idrografico del **Lago Trasimeno** individuato nel Piano Stralcio come area vulnerabile ai nitrati di origine agricola. Nell'area è stato individuato un reticolo di monitoraggio costituito di 130 punti.



## 2.2 Allevamenti

Rispetto al 1990 si ravvisa un sostanziale mantenimento della consistenza zootecnica di bovini e suini, una diminuzione degli equini ed una forte contrazione numerica negli allevamenti avicoli. I dati sono stati ricavati dalle statistiche elaborate dall'Ufficio del Comune di Castiglione del Lago.

Dato 2007	Allevamenti avicoli	Bovini	Bufalini	Caprini	Conigli	Equini	Ovini	Struzzi	Suini
	Numero Capi	Numero Capi	Numero Capi	Numero Capi	Numero Capi	Numero Capi	Numero Capi	Numero Capi	Numero Capi
<b>Castiglione del Lago</b>	383.608	3.190	-	38	6.208	132	4.976	10	58.794

Una quadro di tendenza può essere fatto integrando quanto detto con dati estrapolati dal censimento ISTAT del 1990 e del 2000 risulta il seguente quadro riepilogativo relativo alla consistenza zootecnica presente nel Comune di Castiglione del Lago:

Censimento	Bovini e buf	Equini	Suini	Ovini	Caprini	Avicoli
	N.	N.	N.	N.	N.	N.
1990	2.488	92	29.801	5.556	43	448.770



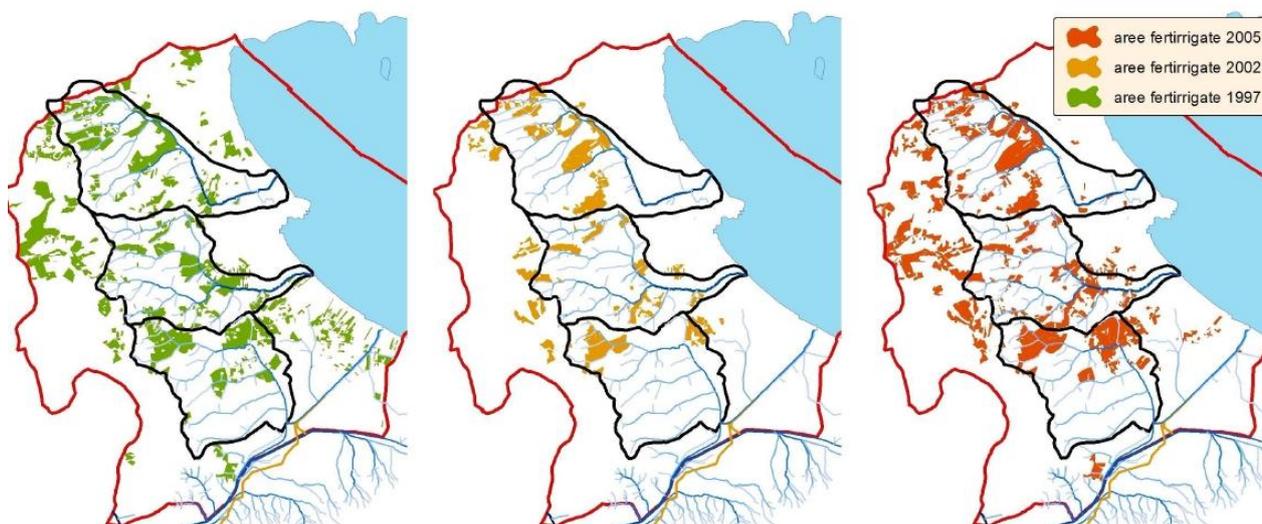
2000	1.595	66	29.397	2488	19	191.804
------	-------	----	--------	------	----	---------

La tabella evidenzia una forte concentrazione di allevamenti suinicoli ed avicoli nel territorio comunale con ovvie ripercussioni negative sul sistema ambientale e naturalistico. La zootecnia rappresenta, infatti più delle coltivazioni, un problema dal punto di vista della protezione e del corretto uso delle risorse naturali. Dalle informazioni reperite presso gli uffici comunali preposti alle attività di controllo sanitario degli allevamenti risultano presenti nel Comune di Castiglione, alla data del 04 giugno 2007, 74 allevamenti suddivisi nel modo seguente:

- 11 allevamenti bovini di cui 9 di piccole e medie dimensioni e 2 di grandi dimensioni per una consistenza complessiva di 1725 animali;
- 7 allevamenti di ovini per una consistenza di 1924 esemplari;
- 42 allevamenti di suini per una presenza complessiva di 29778 animali: da segnalare la presenza di 12 allevamenti con un numero di suini superiore a 1.000 animali;
- 14 allevamenti avicoli per una consistenza complessiva di 138600 animali tra piccioni, polli, tacchini, fagiani, ecc...

Il rilevamento segnala l'ubicazione degli allevamenti, la consistenza numerica dei capi, il loro peso medio approssimativo e la tipologia di raccolta dei reflui zootecnici prodotti.

Negli ultimi decenni l'evoluzione tecnologica nel settore zootecnico ha determinato un fattore di pressione sulla qualità dell'ambiente attraverso le innovazioni di processo introdotte ed indotte dall'evoluzione delle dinamiche produttive. Questa situazione ha determinato evoluzioni nei vari allevamenti con significative differenze tra le specie. Per la specie bovina si è passati dalla stabulazione fissa ad una stabulazione libera con presenza di paddocks esterni. Per l'allevamento suinicolo si è passati dall'allevamento colonico caratterizzato da pochi capi collocati in annessi esterni vicini alla casa ad allevamenti di migliaia di capi inseriti in capannoni muniti di box multipli con pavimentazione grigliata. Per l'allevamento avicolo si sono affermati modelli di allevamento a terra con alimentatori ed abbeveratoi sparsi per il capannone. Si è passati da allevamenti a ciclo chiuso di limitatissimo numero di capi ad allevamenti di notevoli dimensioni (100-200 capi di bovini da latte, 100-300 capi da carne, 1.500-3.000 capi suini, 20.000 ed oltre capi avicoli in più cicli).





Questi elementi evolutivi hanno determinato un incremento dell'impatto e della comparsa di conflitti tra insediamenti produttivi, ambiente ed altre componenti del sistema territorio (attività turistiche, insediamenti residenziali, etc.). Gli impatti sono di varia natura:

1. Un primo impatto è definito rispetto alle acque profonde di falda è legato alla pratica di spandimento delle deiezioni animali sui campi che, qualora venga somministrata in modo sconsiderato, determina un apporto eccessivo nel suolo di nutrienti che non vengono integralmente assorbiti dalle colture con possibilità di percolamento in profondità. La percolazione dei liquami comporta un inquinamento di tipo chimico e/o biologico che danneggia sia le acque sotterranee che quelle superficiali; si determina in questo caso un impoverimento dell'ossigeno presente nell'acqua connesso alla sovrabbondanza di alghe alimentate nella loro crescita dal tenore di azoto e fosforo. La presenza di metalli pesanti e di agenti biologici possono inoltre portare alla mortalità della fauna ittica.
2. Un altro impatto è legato all'emissione di sostanze volatili da parte degli animali e delle loro feci.
3. Altro aspetto negativo è legato agli impatti sul paesaggio delle strutture di ricovero del bestiame.
4. Va detto inoltre che l'attività zootecnica esercita comunque un'azione importante e positiva a livello del sistema socio-economico e della filiera agro-alimentare.

Sono 22 le aziende ad agricoltura biologica e sono 44 le strutture ad attività agrituristiche presenti nel territorio comunale.

## G) CLIMA E RISCHI NATURALI

### 1. Premessa

L'emissione di gas serra in atmosfera è riconosciuta come la causa principale dei cambiamenti climatici del pianeta. Contemporaneamente l'aumento di tali emissioni è strettamente connesso con lo sviluppo economico e demografico verificatosi nell'ultimo secolo. In quest'ottica, anche a livello comunale, il controllo delle emissioni diventa importante per la valorizzazione di una politica energetica e ambientale.

Alla luce degli obiettivi generali di sviluppo sostenibile e, in particolare, degli obiettivi posti dal Protocollo di Kyoto in tema di riduzione delle emissioni dei gas climalteranti, è importante che i Comuni adottino politiche pianificatorie e programmatiche conformi a quelle nazionali. Il livello delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera costituisce quindi un importante fattore di riferimento per la valutazione della qualità ambientale della politica energetica comunale. La valutazione dello scenario attuale delle emissioni risulta un'utile base di partenza per indirizzare le proposte del Piano e valutarne in seguito l'efficacia.

### 2. Raccolta dati

Per ciò che riguarda il clima, che è di tipo mediterraneo-continentale, sono disponibili numerosi dati provenienti da varie stazioni situate nell'area, 22 pluviometri e 5 termometri.

Dall'analisi di questi dati emerge che il lago Trasimeno presenta una situazione peculiare rispetto alle aree vicine, il bacino è infatti caratterizzato da una temperatura media superiore e da una minore piovosità, fatto quest'ultimo che contribuisce ad aggravare il problema della carenza di acqua. All'aumentare della quota le temperature e le precipitazioni tendono ad avvicinarsi alla media regionale.



La minore piovosità riscontrata nelle stazioni del lago, rispetto ad altre piuttosto vicine, come quelle dell'alta valle del Tevere, sembrerebbe essere causata dalla struttura orografica dei rilievi che circondano la zona. Nel periodo autunno-invernale i venti spirano prevalentemente da Nord-Est presentando una bassa umidità, mentre nella stagione primaverile-estiva sono dominanti i venti provenienti da Sud-Ovest, che invece presentano un'alta carica di umidità. Le rive situate a Nord risultano protette dai venti settentrionali dell'inverno, mentre sono esposte ai venti estivi da Sud, a causa della particolare conformazione orografica del bacino.

Non è stato possibile reperire dati inerenti altri parametri climatici specifici per il lago Trasimeno, ma può comunque essere utile considerare quelli rappresentativi di aree più ampie che includono il comprensorio. Questi dati relativi al vento e all'esposizione all'irraggiamento solare sono disponibili solo da stazioni di Perugia e rappresentative dell'intera Provincia.

Il territorio comunale è influenzato dalla presenza del lago Trasimeno con un buon numero di giornate nebbiose con inverni non particolarmente rigidi e una meno elevata differenza di temperatura tra i mesi estremi.

Le condizioni più critiche alla dispersione degli inquinanti, sono:

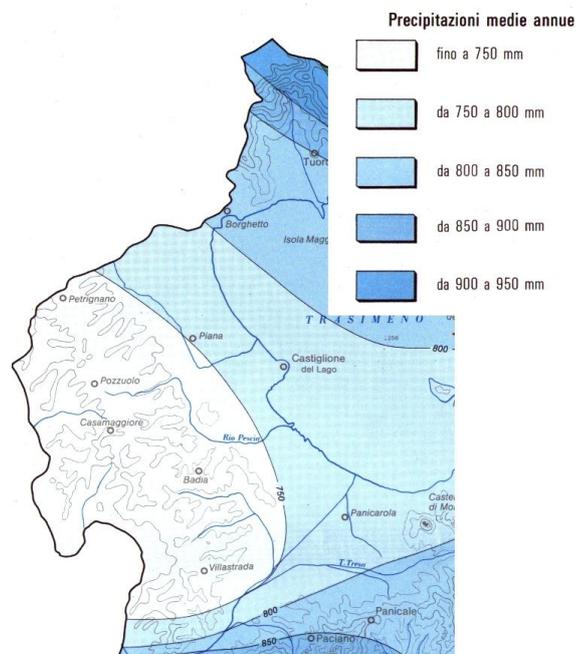
- calma di vento,
- periodo invernale
- assenza di pioggia,
- tempo anticiclonico,
- nebbia.

L'inquinante primario può reagire con altre sostanze formando l'inquinante secondario, può essere trasportato a distanza subendo trasformazioni, oppure può essere rimosso attraverso meccanismi di deposizione per via secca (dry deposition) o umida (wet deposition). Il vento che trasporta gli inquinanti lontani dal punto di emissione ha la benefica azione di diluire le concentrazioni, la pioggia di accelerare la deposizione al suolo. In condizioni meteorologiche avverse la diminuzione degli inquinanti precursori porta all'aumento di inquinanti secondari particolarmente attivi (ozono).

Si riportano, qui di seguito, i dati meteorologici disponibili per il territorio comunale, al fine di poter valutare il potenziale delle fonti rinnovabili.

Le variabili che sono state considerate sono:

- temperatura dell'aria (massima, minima e media giornaliera);
- precipitazioni (millimetri di pioggia);
- radiazione solare;
- vento (direzione e velocità).



Estratto Carta Vegetazionale Trasimeno (Orsomando-Catorci - 1991)



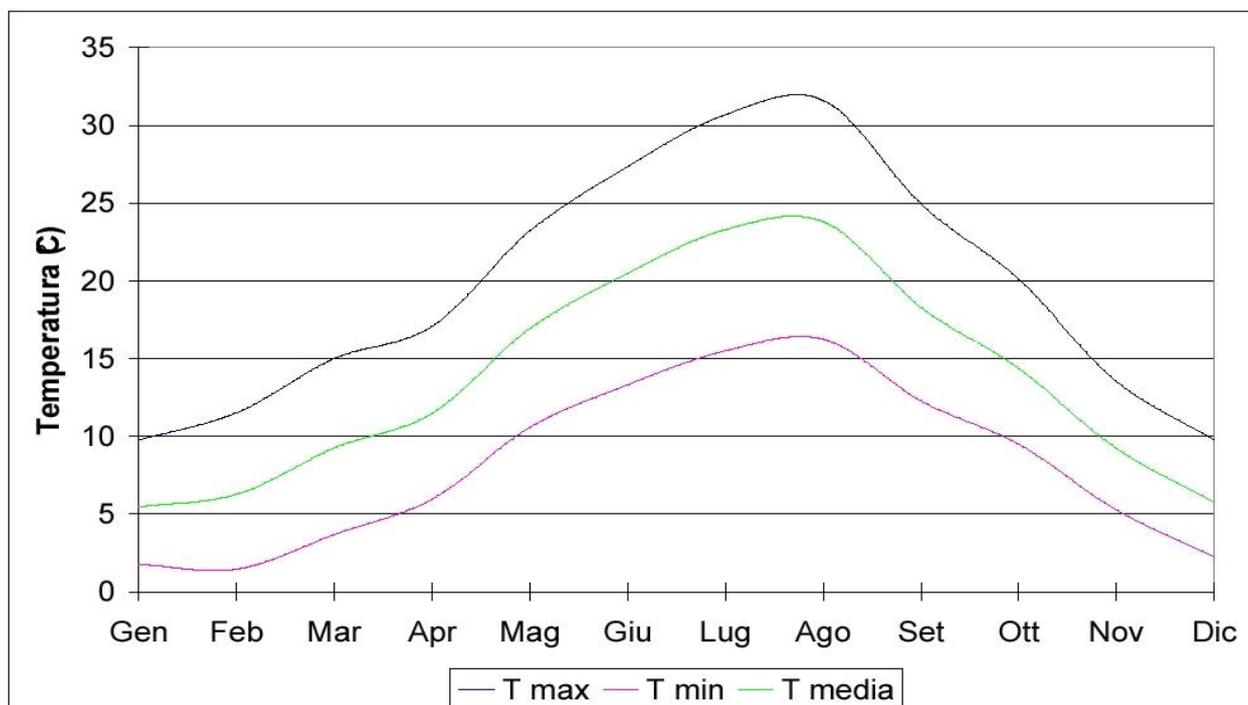
I dati di temperatura dell'aria e di precipitazione sono relativi a due stazioni della rete di monitoraggio regionale presenti sul territorio che, per la particolare posizione geografica, risultano essere le più rappresentative della zona in esame: la prima è quella di Petrignano del Lago – SP 302, situata a nord, mentre la seconda è quella di Villastrada, situata a sud dell'area comunale. Per quanto riguarda invece i dati di radiazione solare e di vento, questi fanno riferimento rispettivamente alla serie storica di ENEA e ad una centralina meteorologica privata situata nel centro abitato di Castiglione del Lago.

## 2.1 Temperatura dell'aria

I dati trattati di seguito riguardano sia la stazione di Petrignano del Lago – SP 302 sia quella di Villastrada e sono relativi al periodo 1994–2001. Per ogni giorno i dati riportano la temperatura massima, minima e media [1]; a partire da essi sono stati calcolati i valori medi mensili dei tre dati.

### Petrignano del Lago – SP302

I dati relativi alla stazione di Petrignano riportano le temperature massime (Tab. 6.1), minime (Tab. 6.2) e medie (Tab. 6.3) del periodo 1994–2001; essi sono stati elaborati per ottenere i valori medi mensili e le medie annuali. La temperatura massima giornaliera più elevata del periodo in esame è stata registrata nell'Agosto del 2001 (34°C) mentre quella più bassa delle minime giornaliere a Gennaio del 2000 (-0,8°C).



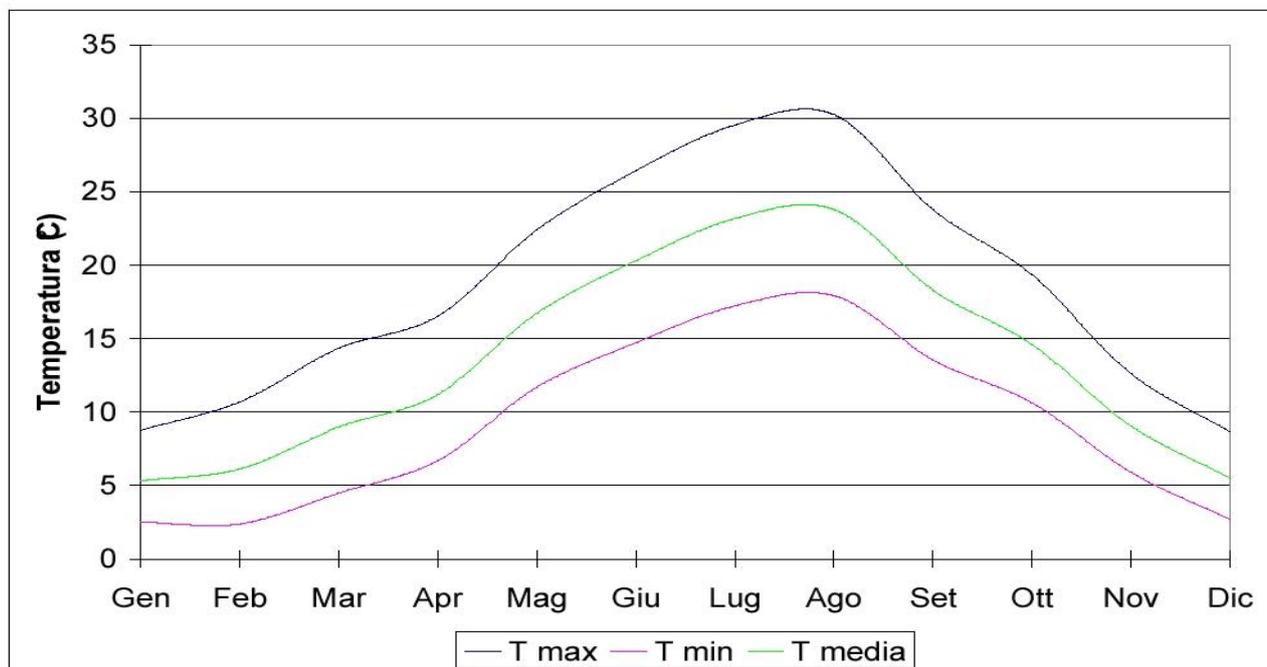
*Andamento dei valori medi mensili delle temperature massima, minima e media giornaliera (1994–2001).*

### Villastrada

Analogamente a quanto effettuato per la stazione di Petrignano del Lago, dall'analisi delle temperature giornaliere massime, minime e medie a disposizione, si riportano i valori medi mensili delle massime, medie e minime di ogni anno del periodo 1994– 2001. La temperatura massima



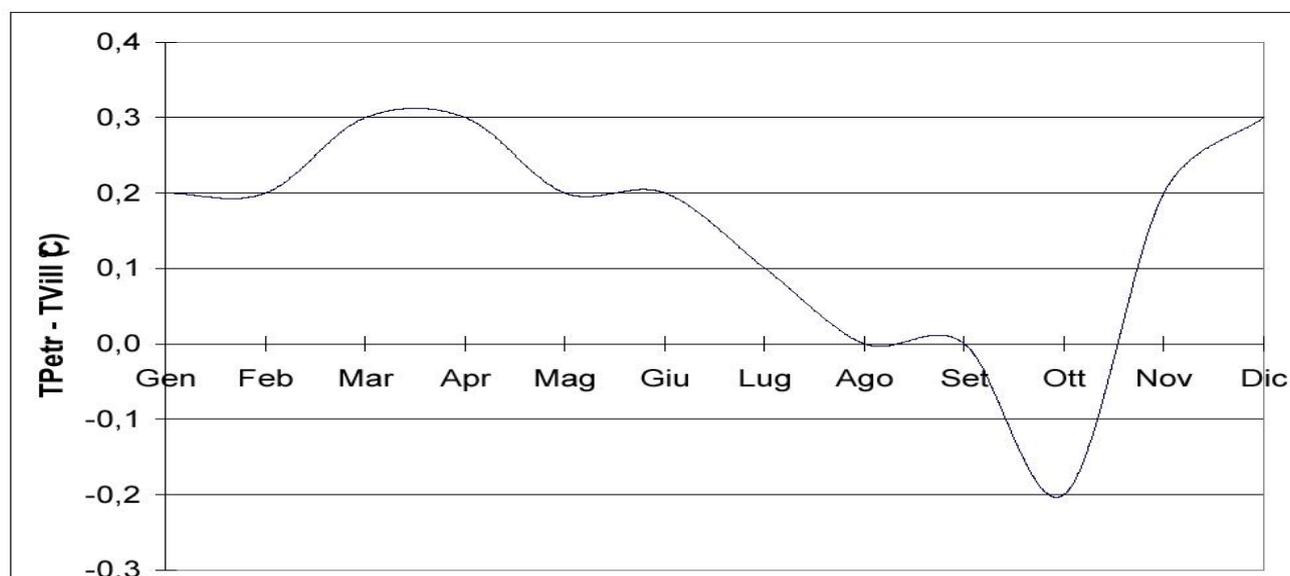
giornaliera più elevata del periodo in esame è stata registrata nell'Agosto del 1994 (33,3°C), mentre quella più bassa delle minime giornaliere a Febbraio del 1999 (-0,2°C).



Andamento dei valori medi mensili delle temperature massima, minima e media giornaliera (1994-2001).

### Confronto delle temperature nelle due stazioni

Dall'analisi di questi grafici si può notare come, per entrambe le stazioni, il mese più caldo è Agosto, mentre quello più freddo è Gennaio. Volendo effettuare un confronto tra le due stazioni, si possono considerare i valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'intero periodo in esame. Come si vede nella tabella le differenze non sono marcate e tutte contenute nell'intervallo di  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ ; si può osservare comunque una tendenza a temperature maggiori a Petrignano rispetto a Villastrada, ad eccezione che per il mese di Ottobre.





Confronto tra i valori medi mensili della temperatura dell'aria per le due stazioni considerate:

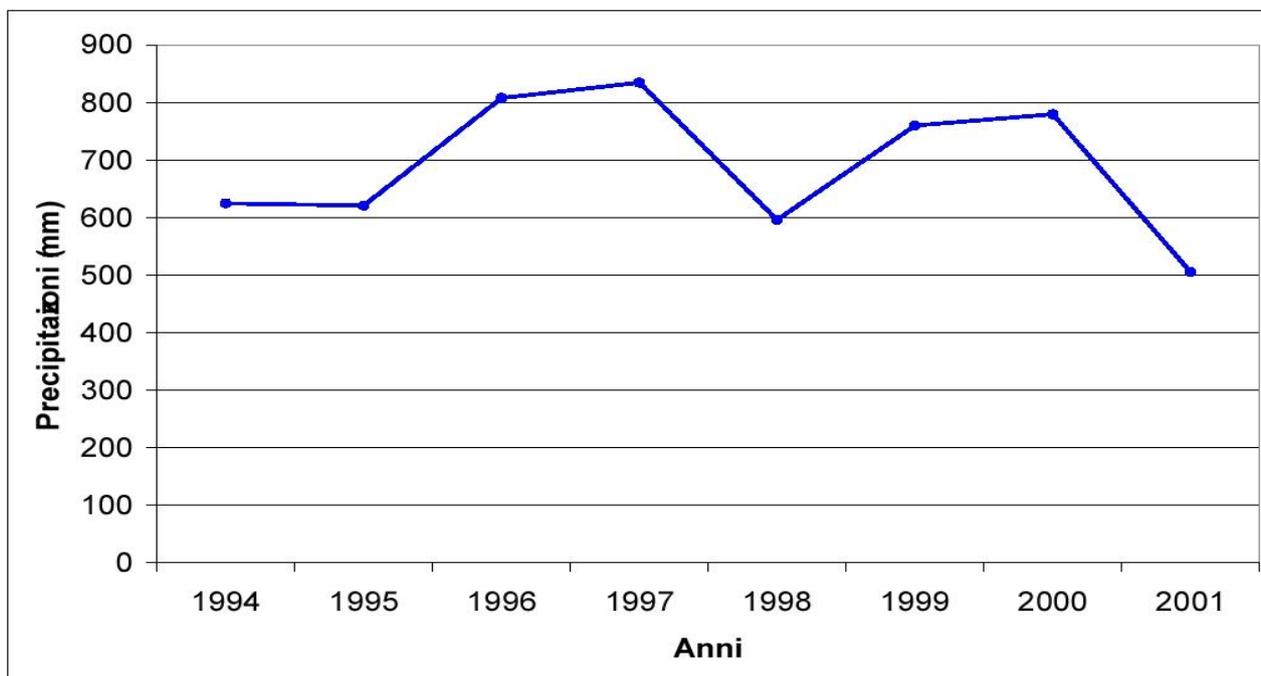
Mese	Petrignano (°C)	Villastrada (°C)	T Petr - TVill (°C)
Gennaio	5.5	5.3	0.2
Febbraio	6.3	5.1	0.2
Marzo	9.3	9.0	0.3
Aprile	11.5	11.2	0.3
Maggio	16.9	16.7	0.2
Giugno	20.5	20.3	0.2
Luglio	23.3	23.2	0.1
Agosto	23.8	23.8	0.0
Settembre	18.3	18.3	0.0
Ottobre	14.4	14.6	-0.2
Novembre	9.3	9.1	0.2
Dicembre	5.8	5.5	0.3

## 2.2 Precipitazioni

I dati riguardanti le precipitazioni sono sempre riferiti alle due stazioni della rete di monitoraggio (Petrignano del Lago e Villastrada) e relativi al periodo 1994–2001.

### Petrignano del Lago – SP302

I dati relativi alla stazione di Petrignano del Lago riportano i mm di pioggia per ciascun giorno dell'intero periodo 1994–2001: a partire da questi sono stati calcolati i valori medi mensili e le medie di tutto il periodo (Tab. 6.8). I risultati mostrano una piovosità media minima nel mese di Luglio, con 20 mm di pioggia, e massima a Novembre, con 108,6 mm di pioggia. Il valore medio annuo varia tra 505,4 mm di pioggia nel 2001 e 834,6 mm di pioggia nel 1997, con un valore medio sull'intero periodo pari a 691,1 mm di pioggia. La figura 6.4 mostra in forma grafica i risultati appena descritti.



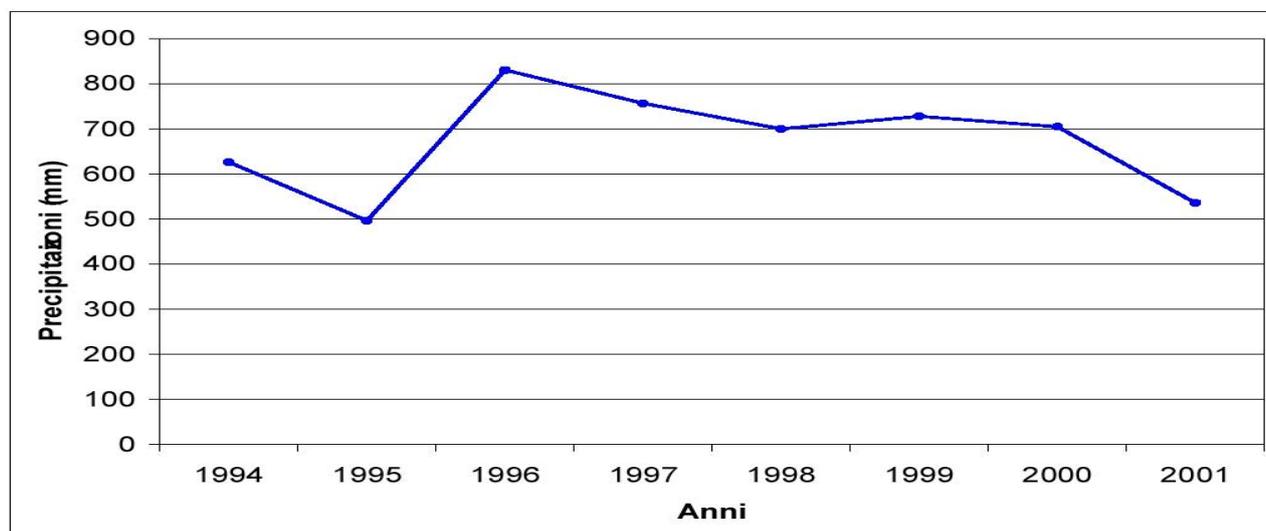
Millimetri annui di pioggia nel periodo di riferimento 1994-2001 a Petignano

### Villastrada

Come per la stazione di Petignano del Lago, anche per la stazione di Villastrada sono a disposizione i mm di pioggia giornalieri relativi allo stesso periodo 1994-2001

Dopo analoghi procedimenti, si è giunti alle seguenti considerazioni:

- nel mese di Luglio si ha la piovosità media minima (22.13 mm di pioggia);
- nel mese di Novembre si ha la piovosità media massima (108,5 mm di pioggia);
- il valore complessivo annuo varia tra 496 mm di pioggia nel 1995 e 830,2 mm di pioggia nel 1996, con un valore medio pari a 671,9 mm.





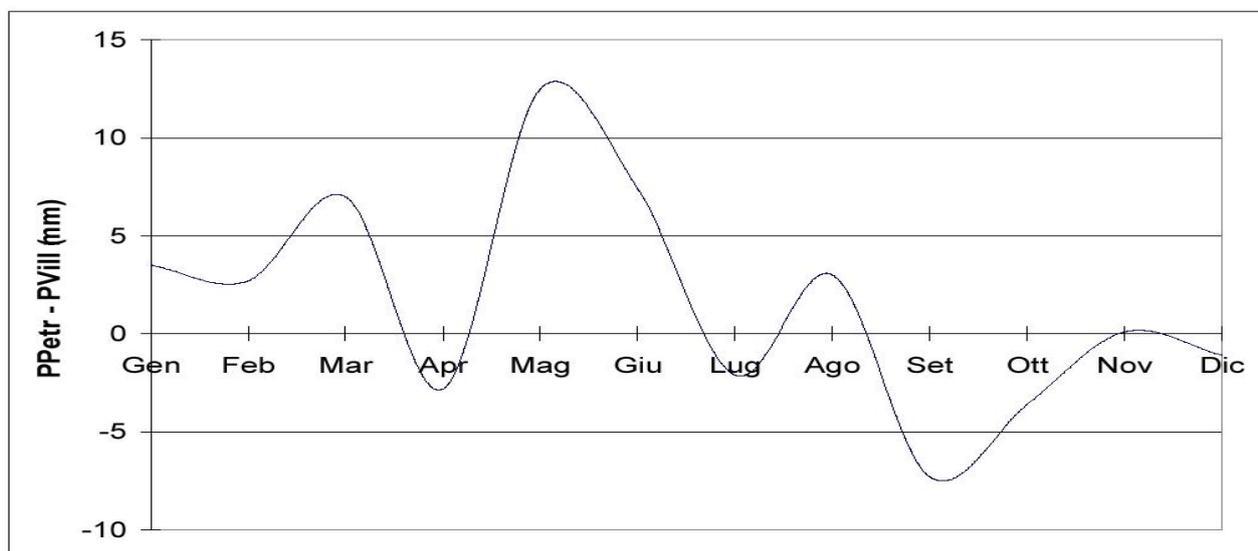
Millimetri annui di pioggia nel periodo di riferimento 1994-2001

Mese	Petrignano (mm)	Villastrada (mm)	T Petr - TVill (mm)
Gennaio	45.8	42.3	3.5
Febbraio	45.2	42.5	2.7
Marzo	49.3	42.3	7.0
Aprile	68.0	70.8	-2.8
Maggio	52.0	39.5	12.5
Giugno	51.1	43.7	7.4
Luglio	20.0	22.1	-2.1
Agosto	37.1	34.1	3.0
Settembre	88.1	95.4	-7.3
Ottobre	65.2	68.8	-3.6
Novembre	108.6	108.5	0.1
Dicembre	60.9	62.0	-1.1

Confronto delle precipitazioni nelle due stazioni

Dall'analisi di questi grafici si può notare come per entrambe le stazioni i mesi più piovosi siano Settembre, Ottobre e Novembre, ma anche Marzo e Aprile; ciò in accordo con il clima mediterraneo, che presenta autunni e primavere con abbondanti precipitazioni.

Volendo effettuare un confronto tra le due stazioni, si possono considerare i valori medi mensili delle precipitazioni. Come si vede nella tabella nel primo semestre dell'anno Petignano è più piovoso di Villastrada, ad eccezione del mese di Aprile, mentre nel secondo semestre è più piovosa Villastrada, ad eccezione dei mesi di Agosto e Novembre.



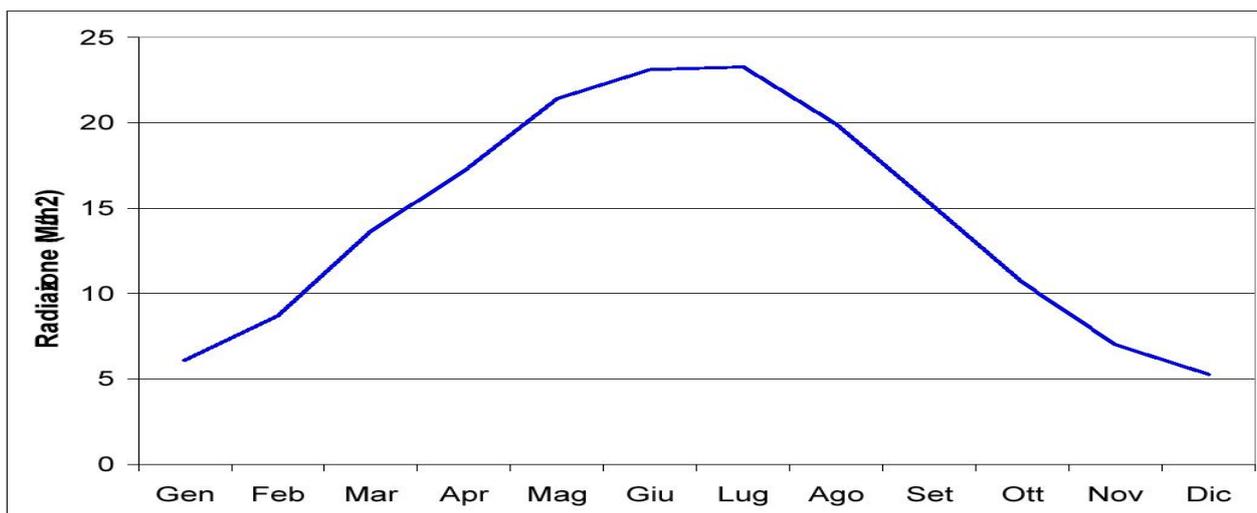
Confronto pioggia relativi alle due stazioni considerate

## 2.3 Radiazione solare

I dati disponibili sono forniti dall'ENEA che, dall'elaborazione delle immagini trasmesse dal satellite Meteosat, ha stimato la radiazione solare globale sul piano orizzontale in Italia. L'archivio fornisce i dati della radiazione solare globale al suolo sul piano orizzontale in MJ/m<sup>2</sup> di 1614



Comuni italiani, tra cui anche Castiglione del Lago, relativi al periodo 1994-1999. I dati relativi al Comune di Castiglione del Lago sono riportati in tabella 6.11 e in forma grafica in figura 6.7; da essi si evince che la radiazione solare totale varia da un valore medio di 5,3 MJ/m<sup>2</sup> nel mese di Dicembre a 23,3 MJ/m<sup>2</sup> nel mese di Luglio. Il valore dell'insolazione totale annua, calcolato come somma delle radiazioni giornaliere, varia tra 5.114 MJ/m<sup>2</sup> del 1995 e 1996 a 5.358 del 1997.



Andamento della radiazione solare totale giornaliera su superficie orizzontale (media mensile del periodo 1994–1999).

Al fine di valutare le possibilità di sviluppo del fotovoltaico, può essere utile confrontare l'insolazione totale annua del Comune di Castiglione del Lago con altri valori. Per il confronto sono stati scelti tre Comuni italiani (Milano, Roma e Trapani) che, per la loro collocazione nel territorio nazionale, permettono di farci un'idea più chiara riguardo la possibilità di sfruttamento di questa risorsa: il sole.

I valori dell'insolazione totale annua dei tre Comuni, come media dei dati registrati nel periodo 1994–1999, sono forniti dall'archivio dell'ENEA precedentemente citato e sono riportati in tabella.

Media insolazione annua	
Castiglione del Lago	5250
Milano	4999
Trapani	5935
Roma	5459

Media dell'insolazione totale annua (MJ/m<sup>2</sup>) nei Comuni di Castiglione del Lago, Milano, Roma e Trapani [fonte ENEA].

Analizzando i dati si può notare che l'insolazione media del Comune di Castiglione del Lago è in linea con i valori relativi all'Italia Centrale.



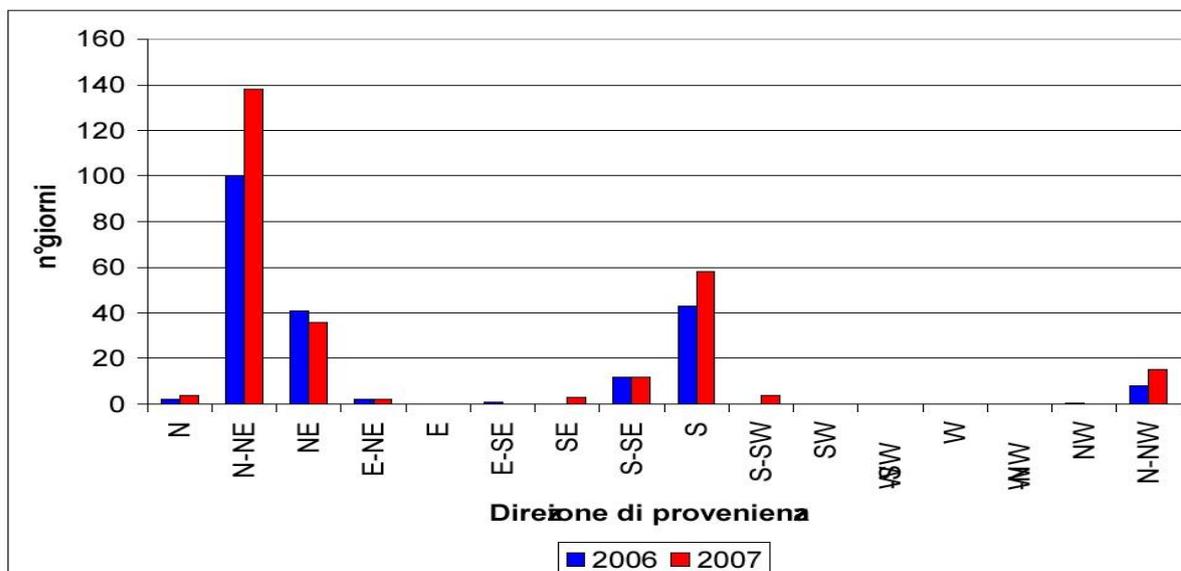
## 2.4 Vento

I dati relativi a direzione e velocità del vento sono forniti da una centralina meteo privata posta nel centro abitato di Castiglione del Lago e sono riferiti al periodo Marzo 2006 – Gennaio 2008. Dall'analisi dei dati si può notare come le direzioni prevalenti siano N-NE e S sia nei mesi invernali che in quelli estivi, seguite dalle direzioni NE e S-SE e che queste direzioni sono anche quelle a velocità del vento maggiore.

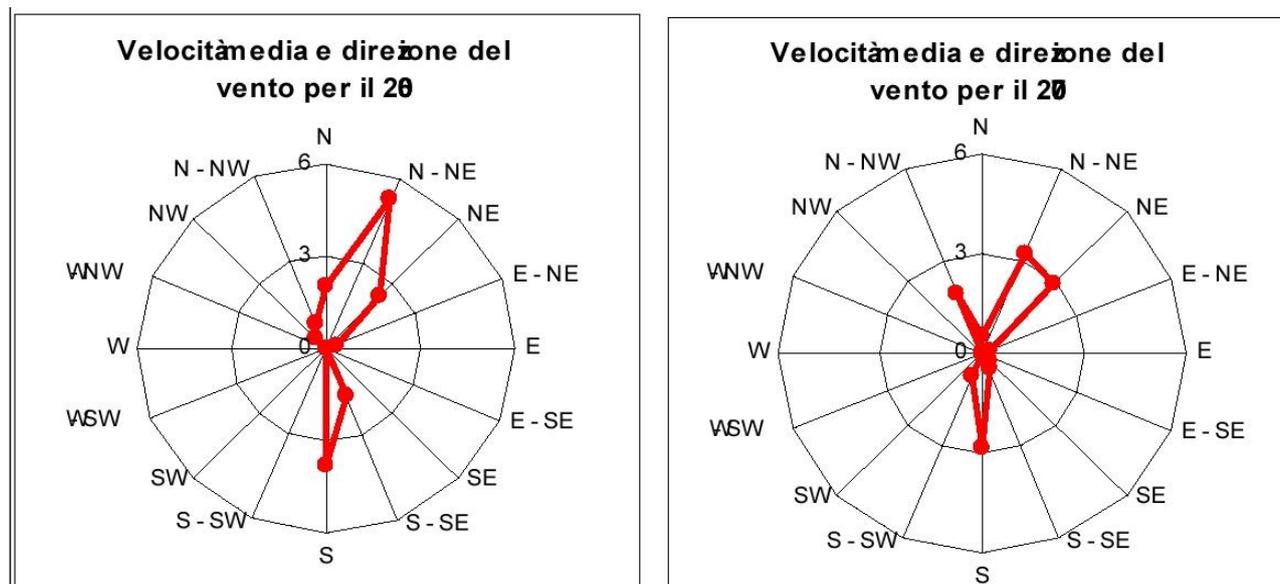
E' stato poi espresso in forma grafica quanto riportato nelle tabelle precedenti, sia per quanto riguarda le velocità del vento che per il numero di giorni in cui il vento ha soffiato da una certa direzione, ponendo l'attenzione sul confronto tra gli stessi mesi degli anni del periodo in esame.

Nella figura che segue è rappresentata la media annuale per ogni direzione, dalla quale si evince che nel 2006 i venti provenienti da N-NE e da S hanno avuto velocità maggiori rispetto al 2007, mentre quelli provenienti da N-NW e da NE hanno avuto velocità minori. Si è poi riportato il numero dei giorni in cui il vento ha avuto una velocità non nulla, proponendo ancora il confronto tra il 2006 e il 2007; da essa si evince che il 2007 è stato un anno più ventoso del 2006; infatti il numero totale dei giorni in cui ha soffiato il vento è 272 contro i 210 del 2006.





Confronto tra le velocità medie del vento (2006-2007).



Confronto tra il numero dei giorni di provenienza del vento da una certa direzione (2006-2007).

### 2.5 Processi effetto serra (da Piano energetico – Comune di Castiglione del Lago e CIRIAF 2007)

Per quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub> sul territorio comunale il piano energetico ha impiegato il principio di responsabilità, formalmente più corretto, calcolando le emissioni totali di gas serra generate sul territorio comunale come somma delle emissioni prodotte all'interno del territorio e di quelle generate all'esterno, riconducibili all'importazione di vettori energetici (energia elettrica).

Nella valutazione del bilancio ambientale, il calcolo delle emissioni di gas climalteranti è stato effettuato in relazione ai tre principali gas serra CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, espressi in termini di CO<sub>2</sub> eq, e prendendo in esame le attività del sistema energetico (consumi relativi alle diverse fonti di



energia utilizzate: energia elettrica, combustibili per riscaldamento ed autotrazione), e le attività di allevamento (emissioni di CH<sub>4</sub> dalla fermentazione enterica e di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O dalla degradazione anaerobica delle deiezioni).

Per determinare il contributo dei singoli gas all'effetto serra viene definito, per ciascuno di essi, il *potenziale di surriscaldamento globale* (GWP ovvero *Global Warming Potential*). Esso è un coefficiente numerico che tiene conto dell'orizzonte temporale (e quindi della vita media in atmosfera) e viene calcolato prendendo come termine di paragone la CO<sub>2</sub>. In particolare, considerando l'orizzonte temporale di 100 anni, secondo quanto stabilito dall'IPCC [1], una molecola di CH<sub>4</sub> ha un GWP 21 volte superiore ad una molecola di CO<sub>2</sub>, una molecola di N<sub>2</sub>O 310 volte.

La metodologia di stima delle emissioni dei suddetti gas serra si basa sul seguente approccio:

$$E/\text{anno} = A/\text{anno} \cdot FE$$

dove:

E = emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O;

A = indicatore dell'attività (ad esempio, per il settore dei Trasporti, i consumi di carburanti);

FE = fattore di emissione espresso in grammi per unità di attività.

I fattori di emissione relativi ai combustibili fossili e solidi (costituiti da biomasse legnose) sono stati tratti da [1], per l'energia elettrica si è fatto riferimento ai valori annuali comunicati da ENEL [2], mentre per i fattori di emissione legati alle attività di allevamento si è impiegato il *Manuale dei fattori di emissione nazionali* di ANPA CTN-ACE [3].

Nelle valutazioni eseguite non sono state considerate le emissioni provenienti dalla combustione delle biomasse in quanto si è assunto che la CO<sub>2</sub> generata sia uguale a quella assorbita durante la loro crescita.

#### Emissioni di CO<sub>2</sub> eq prodotte dal consumo di energia elettrica.

Anno	Consumi kwh	Fattore emissione (g/kwh)	CO <sub>2</sub> equ (t)
2003	44186000	549	22933
2004	45357000	504	22860
2005	45058000	501	25574
2006	46410000	496	23019

#### Emissioni di CO<sub>2</sub> eq prodotte dal consumo di gas naturale.

Anno	Consumi mc	CO <sub>2</sub> equ (t)
<b>Industria</b>		
2003	165548	354
2004	132437	283
2005	128659	277
2006	177832	380
<b>Residenziale /Terziario/Agricoltura</b>		



2003	3276942	7021
2004	4492926	9627
2005	1690560	10050
2006	4665696	9907
<b>Trasporti</b>		
<b>Anno</b>	<b>Consumi mc</b>	<b>CO2 equ (t)</b>
2003	0	0
2004	0	0
2005	47291	106
2006	107990	243

#### Gasolio da riscaldamento

Anno	Consum (tep)	CO2 equ (t)
2003	64.2	200
2004	105.4	329
2005	137.9	430
2006	119.9	374

#### Olio combustibile

Anno	Consum (tep)	CO2 equ (t)
2003	470.1	1528
2004	500.3	1626
2005	385.9	1254
2006	395.3	1285

#### Gpl riscaldamento

Anno	Consum (tep)	CO2 equ (t)
2003	159.6	422
2004	227.4	602
2005	257.8	682
2006	245.3	649

#### Benzina

Anno	Consum (tep)	CO2 equ (t)
2003	3873.8	11725
2004	3713.1	11238
2005	3417.9	10345
2006	3102.0	9389

#### Gasolio da autotrazione

Anno	Consum (tep)	CO2 equ (t)
2003	7548.6	23822



2004	8404.4	26523
2005	9786.1	30884
2006	9454.9	29838

### Gasolio agricolo

Anno	Consum (tep)	CO2 equ (t)
2003	1934.4	5178
2004	1672.4	5814
2005	1513.2	5261
2006	1269.9	4415

### Gpl autotrazione

Anno	Consum (tep)	CO2 equ (t)
2003	774.6	2090
2004	362.2	1710
2005	518.1	1398
2006	476.7	1286

### Combustibili solidi

Anno	Consum (tep)	CO2 equ (t)
2003	1527.2	482
2004	1557.2	491
2005	1575.9	497
2006	1595.6	504

### Emissioni totali

Anno	Consum (tep)
2003	75756
2004	81113
2005	83759
2006	81379

Sintesi delle emissioni di CO2 eq per settori nel periodo 2003-2006 evidenzia che:

- le emissioni totali di CO2 eq sono aumentate da circa 75.800 t del 2003 a circa 81.400 t del 2006;
- si è avuta una diminuzione nel 2006 rispetto al 2005, che ha rappresentato l'anno con le emissioni massime (circa 83.800 t di CO 2 eq), in linea con i consumi;
- i settori maggiormente responsabili delle emissioni sono il gasolio per autotrazione e l'energia elettrica e, in misura minore, benzina e gas naturale.

Settore	2003	2004	2005	2006
Agricoltura	6556	7146	6553	5880
Industria	6747	6663	5701	5599



Terziario	10183	11854	12446	13061
Trasporti	37918	39761	43071	41028
residenziale	14358	15684	15989	15806

Da esse si evince che, in linea con i consumi, il settore maggiormente responsabile delle emissioni di CO<sub>2</sub> eq è quello dei Trasporti, seguito, sebbene con valori fortemente inferiori, da Residenziale e Terziario.

## 2.6 Rischi naturali: aspetti idrogeologici

Il presente paragrafo integra quanto riportato al paragrafo relativo all'idrosfera. E' evidente che le oscillazioni altimetriche dello specchi lacustre influenzino le attività antropiche. Dal 1921 ad oggi si segnalano 2 "picchi" significativi del livello del Lago, il primo nella primavera del "41 di 257,96 m.s.m. con soglia di sfioro dell'emissario a qt. 257,63 m.s.m. e prima dell'incremento artificiale del bacino scolante- il secondo nella primavera del "79 di 257,88 m.s.m. -con soglia di sfioro a qt. 257,33 e dopo l'incremento del bacino scolante (DEFFENU & DRAGONI 1978, DRAGONI 1982)-. Nell'ultimo decennio al "picco" del 1979 ci si è spesso avvicinati specie nell'86 e nell'87 con 257,85 m.s.m..

Tenuto conto che dopo l'adeguamento dell'emissario alla fine del secolo scorso, le massime piene hanno inondato al massimo qualche decina di ha di terreno agricolo e che le previsioni del P.G.R. interessano aree a monte dell'isoipsa 260, si può ragionevolmente ritenere che non sussistano rischi diretti di esondazione, almeno per un periodo di ritorno di circa un secolo. Tutto ciò anche a fronte di una inadeguatezza del sistema emissario che non riesce a smaltire in tempo utile improvvisi sovralti di piena.

E' anche evidenziabile, del resto, il continuo impegno umano, (come avvenuto in passato) per rispondere alla ormai improrogabile necessità di mantenere, per questioni turistico-ambientali e di pesca, un livello del lago ottimale. In tale ottica, il recente periodo siccitoso e quindi in conseguente forte abbassamento del livello del lago, ha posto in essere problematiche opposte a rischio di esondazione, ponendo in essere progetti da un lato di salvaguardia e regimazione delle aste torrentizio affluenti e dall'altro all'aumento del bacino imbrifero originario, di pari passo ad azioni di salvaguardia della risorsa idrica locale.



## 2.1.1 ANALISI PRELIMINARE DELLO STATO DELL'AMBIENTE: SOCIETA'

### A) POPOLAZIONE E SOCIETA'

#### A.1) CARATTERISTICHE DEMOGRAFICHE ED ANAGRAFICHE

##### 1.Premessa

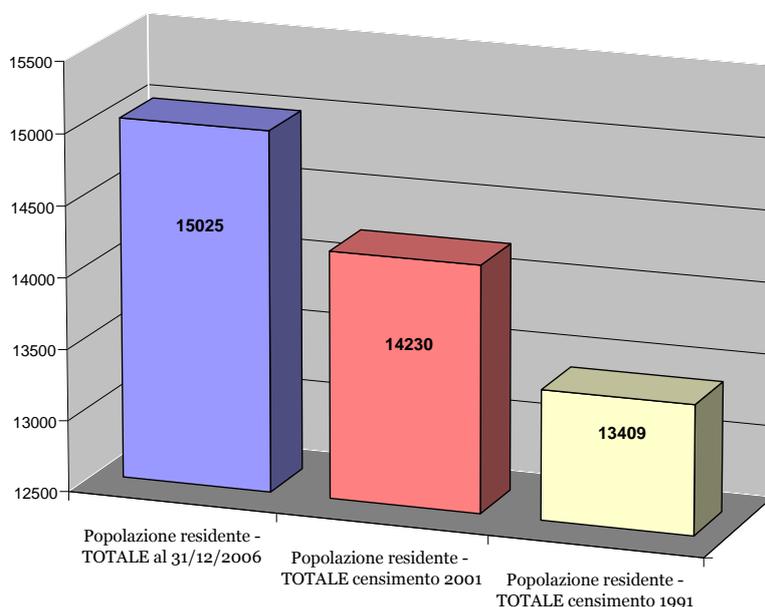
Le informazioni demografiche contribuiscono, all'interno di un percorso di analisi territoriale, alla valutazione delle condizioni socio-sanitarie del comune considerato e sono di grande utilità (e necessità) per chi intenda procedere ad una corretta pianificazione dello sviluppo socioeconomico di una popolazione con particolare riferimento all'attenta risposta ai bisogni e al razionale impiego delle risorse disponibili, anche e soprattutto a livello territoriale e ambientale. L'analisi della dinamica demografica permette l'analisi dei principali indicatori, per poter tracciare un andamento della popolazione comunale nell'arco del lungo periodo considerato, consentendo di fare previsioni di sviluppo verosimili.

##### 2.Raccolta e Valutazione Dati

Ai fini di una analisi degli aspetti socio-economici del territorio comunale è necessario iniziare dalla valutazione delle dinamiche della popolazione residente, anche per gli aspetti legati ai flussi migratori che vi insistono.

I dati di analisi ci pervengono in forma ufficiale dalle seguenti fonti:

- Censimento della popolazione 1991 (fonte ISTAT)
- Censimento della popolazione 2001 (fonte ISTAT)
- Popolazione residente al 31.12.2006 (Anagrafe comunale)



Tutti i dati riportati devono essere considerati come

puri dati statistici di riferimento da valutare soprattutto sulla base degli andamenti delle variazioni demografiche e non come dato assoluto.

L'analisi dei dati demografici del comune di Castiglione del Lago dal 1951 al 2006, dimostra come dopo un sostanziale calo della popolazione dal 1951 al 1971, per i fenomeni di spopolamento delle campagne, l'andamento della popolazione ha continuato a calare, anche se in percentuale minore, fino al 1991 per poi avere un andamento crescente dal 1991 al 2006.



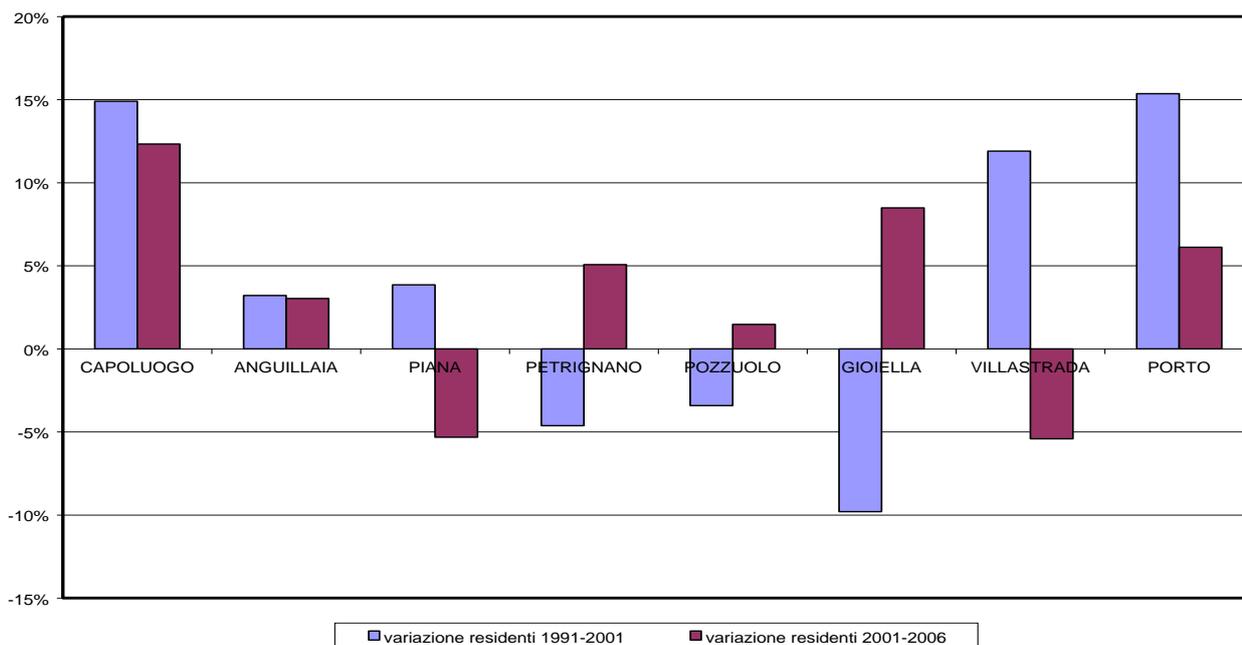
La popolazione residente dal 1991 al 2006 ha avuto un andamento crescente con un aumento dal 2001 al 2006 (5,59%) quasi pari a quello verificatosi dal 1991 al 2001 (6,12%). Tale tendenza è confermata anche dall'attuale andamento dei movimenti demografici visto che dal 2006 al 2007, dai dati derivanti dall'anagrafe comunale, la popolazione residente è aumentata di un ulteriore 1%.

Va tenuto in considerazione che il territorio, per la sua estensione e per le sue caratteristiche di area a vocazione agricola, nell'immediato dopoguerra presentava un numero di abitanti di gran lunga maggiore, variabile intorno alle 17.000 unità.

La ripartizione dei residenti tra sessi evidenzia che, pur valutando l'andamento della popolazione residente nelle tre annualità analizzate, la popolazione femminile è superiore, costante e pari a circa il 52% del totale.

Rispetto alla suddivisione amministrativa del territorio in frazioni, si può notare come l'aumento dei residenti (in valore assoluto cioè calcolato sul totale della popolazione) si è concentrato nel capoluogo passando dal 34% nel 1991 al 36% nel 2001 e al 41% nel 2006, mentre per quanto riguarda le frazioni la percentuale dei residenti è rimasta invariata e in alcuni casi diminuita.

Passando ad un'analisi più dettagliata, cioè valutando la variazione a livello della popolazione delle frazioni, si può notare come i residenti sul capoluogo siano aumentanti del 29,05% dal 1991 al 2006; le frazioni di Pozzuolo, Panicarola, Piana, Gioiella, Villastrada e Badia hanno avuto un andamento oscillante con diminuzione di residenti nel 2006 rispetto al 1991; le frazioni di Vaiano e Sanfatucchio, pur avendo un andamento oscillante hanno riportato un aumento della popolazione residente tra il 1991 e il 2006, mentre un andamento crescente si è verificato nelle frazioni di Macchie, Porto e Casamaggiore mentre su Petrignano è rimasta pressoché invariata.





Come si può notare sia dal tasso di incremento totale che dai movimenti migratori, i fenomeni di incremento della popolazione avvenuti dal 1996 al 2006 sono legati all'entità delle migrazioni, che dopo il 2003 tendono ad un saldo sempre minore.

<b>Anno</b>	<b>Nati</b>	<b>Morti</b>	<b>Iscritti</b>	<b>Cancellati</b>	<b>Popolazione totale</b>
1981	212	141	270	247	13.427
1991	103	152	292	166	13.408
1995	97	156	313	175	13.722
1996	104	161	378	234	13.809
1997	101	157	317	230	13.840
1998	78	183	317	224	13.828
1999	129	163	377	189	13.982
2000	97	168	431	259	14.083
2001	111	142	524	238	14.312
2002	131	181	421	345	14.338
2003	117	180	781	244	14.640
2004	123	164	469	261	14.807
2005	127	170	510	312	14.962
2006	116	204	409	287	14.996

Dopo una prima analisi dei dati, scendendo soprattutto a livello dei territori, abbiamo voluto prendere come riferimento le unità territoriali omogenee, così come individuate per l'analisi del sistema insediativo.

In questo caso, come evidenzia anche il grafico, la popolazione residente mostra notevole interesse sia verso il capoluogo che verso le aree produttive dell'asse intorno all'Anguillaia, ma non è comunque indifferente al fascino delle campagne, soprattutto per le aree di notevole bellezza ambientale e paesaggistica, come denota il dato su Porto. Per tutte le restanti aree del crinale il dato risulta variabile, e con scostamenti comunque minimi che rispetto al dato assoluto danno idea della permanenza della popolazione residente nei luoghi, anche se da valutare comunque rispetto agli aspetti di immigrazione ed emigrazione che analizzeremo in seguito.

Si dimostra invece altalenante, con tendenza inversa, il dato di Gioiella e Villastrada, con variazioni intorno al 10% della popolazione. Il dato su Gioiella si costruisce sulla realizzazione di nuove lottizzazioni che ha apportato nuove residenzialità nei centri abitati. Su Vaiano e Villastrada i dati delle nuove espansioni inizieranno a farsi sentire dal 2008-2009, mentre l'aumento del precedente periodo è dovuto all'insediamento di edilizia popolare di Villastrada. Nel complesso dello sviluppo degli ultimi 15 anni si riconosce una sostanziale costanza nella residenza sul crinale, con un aumento già prima segnalato, ma ancora più importante letto nell'arco dei 15 anni, sull'area di Porto, un notevole incremento dato dall'espansione edilizia del capoluogo, e l'incremento della popolazione intorno alle aree produttive

Con una lettura più approfondita dei dati, verificando soprattutto il dove questa popolazione si è andata a collocare sul territorio, si è voluto valutare la distribuzione della popolazione residente per tipologia di aggregazione (in valore assoluto cioè calcolato sul totale della popolazione) e si può notare come risulta pressochè costante la percentuale dei residenti presenti nei nuclei abitati, è in continuo aumento la percentuale dei residenti nei centri abitati, mentre le case sparse hanno avuto un notevole calo tra il 1991 e 2001 e sono in ripresa nel 2006.



A questo dato aggregato si possono dare alcune chiavi di lettura che danno importanti segnali dell'uso del territorio:

- L'incremento della popolazione dei centri abitati deriva dagli interventi edilizi conseguenti all'espansione edilizia consentita dai Piani Regolatori, in particolare per quei centri abitati come il capoluogo e le frazioni dell'area produttiva, dove la concentrazione anche dei servizi al cittadino rendeva luogo alla richiesta di alloggio;
- Il dato costante che si rileva nei nuclei abitati fa prevedere comunque un uso costante delle abitazioni presenti, anche con ricambio di popolazione, e questo si potrà vedere anche dai dati rilevati in tema di immigrazione e di emigrazione;
- Per l'utilizzo delle case sparse è evidente che, nel decennio compreso tra il 1991 ed il 2001, aveva la tendenza a spostarsi verso i centri abitati, ove era più semplice trovare l'alloggio, ma anche i servizi; con l'introduzione di norme specifiche, quali la possibilità di trasformazione degli annessi agricoli in residenza (L.R. 31/97), nonché le norme sulla detraibilità delle ristrutturazioni, hanno fatto spostare l'attenzione di una certa tipologia di investitori ed acquirenti nelle aree agricole, ove si è potuto ristrutturare, ampliare, o trasformare gli edifici esistenti, anche con interventi di pregio e di carattere signorile, tanti anche sfruttate come seconde case.

In questo senso si è voluto verificare un ulteriore dato, possibile da reperire solamente per gli anni di censimento 1991 e 2001 e non aggiornabile al 2006, relativo all'utilizzo delle abitazioni. Nel periodo rilevato il numero di abitazioni è aumentato del 5%, ma il dato notevole è che il numero delle abitazioni occupate è invece aumentato del 22%, intendendo tra queste anche le cosiddette abitazioni turistiche, cioè le seconde case di soggetti non residenti utilizzate nei periodi festivi. Il maggior utilizzo delle abitazioni è dovuto sia all'incremento della popolazione residente, ma anche un costante riutilizzo del patrimonio dismesso, soprattutto nelle aree agricole, dove oltre alla semplice residenza si è concretizzato l'uso turistico dei fabbricati.

Naturale conseguenza dell'aumento della popolazione è l'aumento del numero delle famiglie presenti nel territorio che dal 1991 al 2006 è aumentato del 31%, con però un calo della media dei componenti per famiglie.

Risulta interessante anche la valutazione degli indicatori demografici che il modello statistico dell'ISTAT prende a riferimento per le valutazioni di ordine generale sulla popolazione, in questo caso riferiti ai soli anni dal 2003 al 2006.

<b>INDICATORI DEMOGRAFICI</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Densità abitativa	0,91	0,92	0,93	0,93
Tasso di incremento naturale	-4,35	-2,78	-2,89	-5,87
Tasso di incremento migratorio	37,06	14,12	13,30	8,14
Tasso di incremento totale	32,71	11,34	10,41	2,27
Indice di invecchiamento	24,60	24,64	24,65	24,63
Indice di dipendenza	58,92	58,92	59,20	58,81
Indice di vecchiaia	197,10	198,15	196,54	198,39
Anziani per bambini	5,10	4,97	5,11	5,14
Rapporto mascolinità	95,10	95,14	94,62	94,49
Indice della popolazione in età attiva	62,92	62,92	62,81	63,00

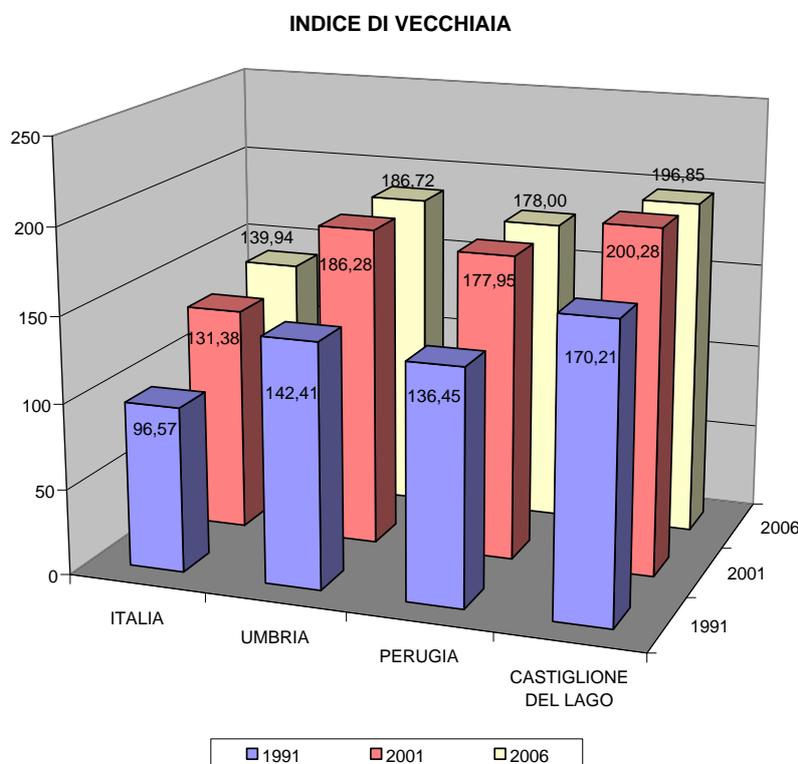
Per completare le analisi del sistema socio demografico si è infine valutato il dato della popolazione per fasce di età, da cui si può notare come nel 2006 la popolazione tra 0 – 14 anni è del 12,5% del totale della popolazione, quella da 15- 39 anni è il 29,5% , quella da 40 a 64 anni è il 33,5% mentre quella superiore a 65 anni è il 24,5%. Si vede quindi che è notevole la percentuale di popolazione anziana, mentre risulta abbastanza contenuta la percentuale di popolazione



infantile. L'ISTAT per fornire notizie più importanti sui dati dell'età della popolazione fa riferimento ad alcuni indici: la vecchiaia, l'invecchiamento.

L'indice di vecchiaia è costruito come il rapporto tra la popolazione ultrasessantacinquenne e quella al di sotto dei 14 anni  $(Pop_{>=65}/Pop_{0-14}) * 100$ . Il primo dato evidente che emerge dal grafico è che la popolazione residente è mediamente molto più anziana rispetto ai dati di livello nazionale, regionale, e ciò deriva non solamente da un'alta percentuale di popolazione oltre i 65 anni, ma anche dati bassi di natalità. Dal confronto con la tabella dell'indice di vecchiaia nazionale, regionale e provinciale, si può notare come il rapporto tra la popolazione 0-14enne e la popolazione ultra 65enne, nel nostro comune, sia nettamente superiore alle medie, con un andamento parabolico che porta nel 2006 ad avvicinarsi all'indice regionale ma mantenendo uno scostamento di circa 60 punti rispetto alla indice nazionale. Da notare un "ringiovanimento della Popolazione" seppur lieve, supportato dall'Indice di Dipendenza  $((Pop_{>=65} + Pop_{0-14} / Pop_{15-64}) * 100)$  che nel 2006 è del 58,74

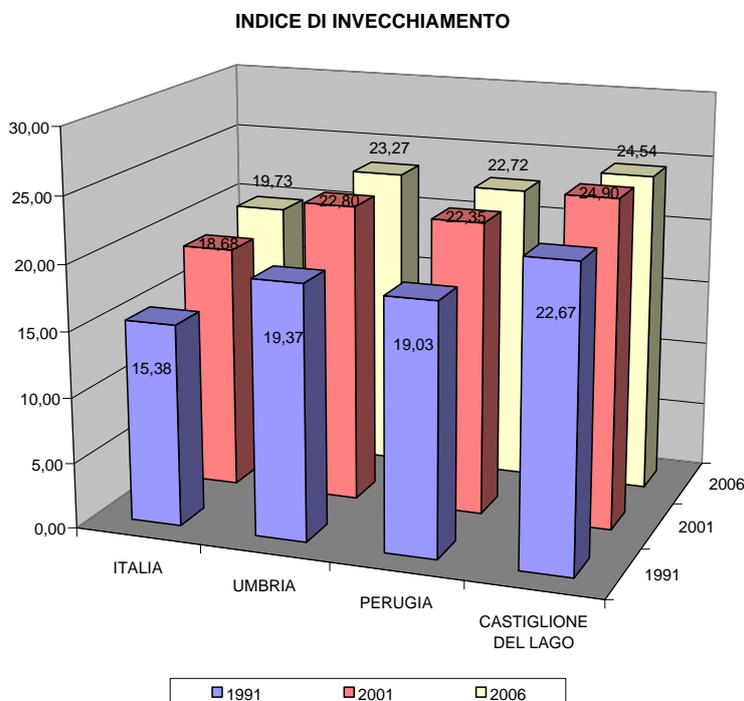
L'indice di invecchiamento è costruito come il rapporto tra la popolazione ultrasessantacinquenne e quella totale residente  $(Pop_{>=65}/Pop_{res}) * 100$ . Dal confronto con la tabella dell'indice di invecchiamento nazionale, regionale e provinciale, si può notare come il "peso" della popolazione ultra 65enne nel nostro comune sia nettamente superiore alle medie , con un andamento che porta nel 2006 ad avvicinarsi all'indice regionale ma mantenendo uno scostamento di circa 5 punti rispetto all'indice nazionale.



Da queste due analisi si evince una forte presenza di popolazione non produttiva, ancora più evidente se si assume il dato dell'indice di produttività.



Confrontando gli indici di vecchiaia e di invecchiamento con gli indici di dipendenza e della popolazione attiva, la considerazione che nasce è che il saldo migratorio avvenuto negli anni 2003-



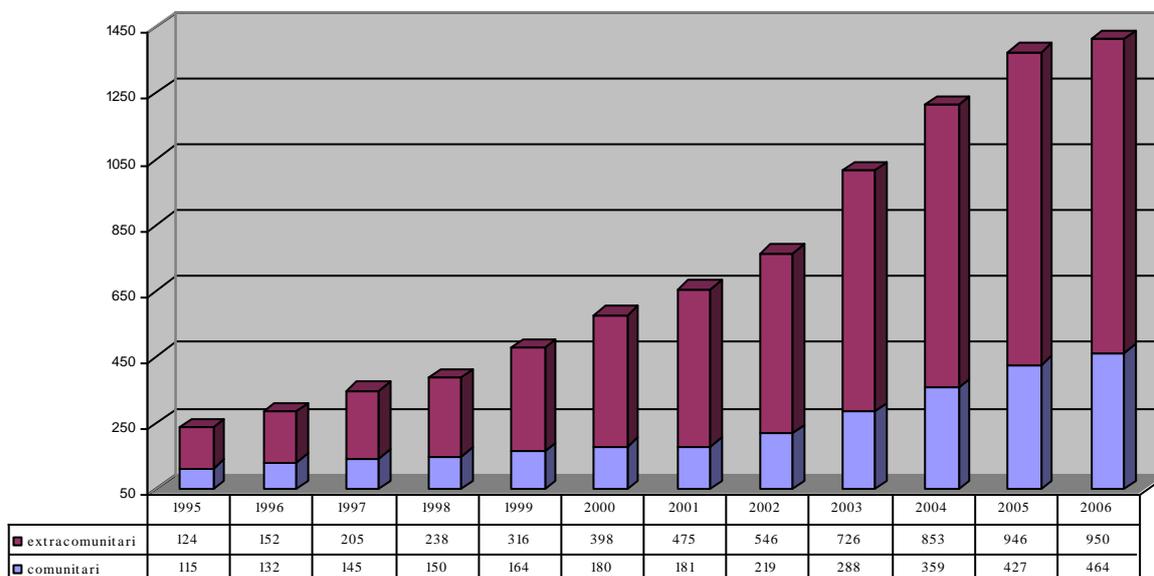
2006, ha portato l'aumento della popolazione attiva, cioè quella tra 15-64 anni, facendo così aumentare, seppur lievemente, l'indice della popolazione attiva e diminuire l'indice di dipendenza, mentre la bassa natalità e l'invecchiamento naturale della popolazione ha comportato l'aumento degli anziani per bambini.

Dalla valutazione del tasso di incremento totale e dei movimenti migratori, i fenomeni di incremento della popolazione avvenuti dal 1996 al 2006 sono legati all'entità delle migrazioni, che dopo il 2003 tendono ad un saldo sempre minore.

Scendendo ad un'analisi sul tipo di popolazione presente si può notare come la popolazione del capoluogo e della frazione Macchie sia "giovane", con gli indici di vecchiaia e di invecchiamento inferiori alla media comunale, fenomeno dovuto alla presenza di una forte immigrazione, con arrivo di popolazione in generale "produttiva" e giovane, arrivo che nella frazione di Macchie è stato particolarmente incentivato dalla presenza di nova edilizia popolare.

Le restanti frazioni in genere hanno avuto nel corso del tempo la tendenza all'invecchiamento della popolazione

Il grafico seguente ci dimostra il notevole aumento della presenza di stranieri nel nostro territorio avvenuto dal 1995 al 2006 e che in circa dieci anni si è più che quintuplicata considerando anche che nel 1995 la popolazione straniera era il 1,7% del totale e che nel 2006 è arrivata al 9,4% della popolazione totale.



Le conclusioni che possono essere tratte dalle valutazioni generali fatte nell'analisi delle situazioni socio-demografiche sono le seguenti:

- L'andamento della popolazione risulta in crescita, per i fenomeni di immigrazione sia nazionale che straniera;
- L'incremento della popolazione dei centri abitati risulta maggiore per le aree come il capoluogo e le frazioni dell'area produttiva, dove la concentrazione dei servizi al cittadino è migliore; il dato viene confermato da una popolazione che nel capoluogo e nella zona produttiva è più "giovane", con gli indici di vecchiaia e di invecchiamento inferiori alla media comunale,
- Negli ultimi anni una certa tipologia di investitori ed acquirenti ha spostato la propria attenzione nelle aree agricole ove l'introduzione di norme specifiche, quali la possibilità di trasformazione degli annessi agricoli in residenza (L.R. 31/97), nonché le norme sulla detraibilità delle ristrutturazioni, hanno permesso il riutilizzo di una cospicua parte del patrimonio agricolo dimesso.

## B) IL SISTEMA SOCIO-ECONOMICO

### B.1) AGRICOLTURA

#### 1. Premessa

Le attività legate all'agricoltura hanno vissuto forti trasformazioni nel secolo scorso che hanno determinato ripercussioni importanti e dinamiche evolutive nel contesto agricolo e rurale di Castiglione del Lago. Negli anni che vanno dalla fine degli anni cinquanta alla fine degli anni settanta si è avuto un processo di industrializzazione e meccanizzazione, una concentrazione delle produzioni nelle terre più fertili, un incremento dell'uso dei mezzi tecnici (meccanici, chimici, irrigazione ecc...) che hanno determinato maggiori pressioni sulle risorse naturali e perturbato l'equilibrio dell'ecosistema.

Il Comune di Castiglione del Lago ha vissuto la destrutturazione della precedente organizzazione produttiva legato all'impresa mezzadrile a favore dello sviluppo diffuso di coltivazioni estensive (grano, mais, girasole, ortive, barbabietola, ecc...) e di allevamenti industriali (suini, avicoli, ecc...). Successivamente, anche grazie alla collettività ed al decisore comunitario,



si è venuto a legittimare il ruolo multifunzionale che l'attività agricola può svolgere nel contesto territoriale di Castiglione del Lago. Si è rinnovato l'interesse del cittadino per la vita nei campi, dopo la precedente fase di abbandono, che si è espressa con lo sviluppo delle attività agrituristiche (74 agriturismi) e di produzioni di qualità per la crescente attenzione sui prodotti agroalimentari e dei loro effetti sulla salute (produzioni biologiche, fagiolina del lago, filiera produttiva ortofrutta, vino DOC Colli del Trasimeno, Olio DOP, ecc....).

Queste positive caratteristiche presenti a Castiglione del Lago permettono alle attività agricole non solo di produrre i beni primari ma di costituire la spina dorsale dello sviluppo territoriale degli ambienti rurali. Per un'ulteriore affermazione di questa funzione sono da incentivare e valorizzare nell'immediato futuro lo sviluppo di scelte produttive in grado di rispondere alla diversificazione quantitativa e qualitativa della domanda alimentare (potenziamento attività biologiche, produzioni agroalimentari di qualità, realizzazione filiere agroalimentari tipiche locali, ecc...). È da ricercare il potenziamento della capacità di risposta alla maggiore richiesta di servizi ricreativi attraverso la creazione di esperienze legate alle tradizioni culturali e culinarie negli agriturismi, l'incentivazione di modalità di fruizione sostenibile del territorio, l'organizzazione di percorsi enogastronomici, di corsi, di attività e sentieri naturali e di rievocazioni relative alle tradizioni locali. Non meno importante è la ricerca e l'adozione di tecniche in grado di salvaguardare in modo attivo ed efficace le peculiarità naturali al fine di promuovere la conservazione delle risorse e della coscienza culturale insita nell'attività agricola, componente vitale ed essenziale dello sviluppo sostenibile di Castiglione del Lago.

### **Presenza di allevamenti intensivi**

Per quanto riguarda gli allevamenti si evidenzia che gli insediamenti sono perlopiù sparsi nel territorio, e posti anche in stretta vicinanza ai centri abitati e alle zone produttive, (anche ad una distanza < 100 metri dai centri abitati) e creano apparentemente una difficile coabitazione che andrà attentamente valutata sulla base dell'indagine agronomica in corso; nelle cartografie allegate sono riportati gli allevamenti. Diversi di questi allevamenti proprio per la loro vicinanza alle zone residenziali creano problematiche di mosche e di emissioni odorose fastidiose, specie nei periodi caldi e nelle fasi di asportazione delle deiezioni solide.

## **2. Raccolta e Valutazione Dati**

Dal Quinto Censimento Generale dell'Agricoltura dell'anno 2000 emerge che il numero di aziende agricole nel Comune di Castiglione del Lago era pari a 1039, equivalente al 2,72% del totale delle aziende presenti sull'intero territorio provinciale, di cui la maggior parte a conduzione diretta del coltivatore (91%) e per il 74% di proprietà. Dai dati riferiti ad Aprile 2008 (fonte Camera di Commercio) si vede che il numero di aziende agricole è pari a 711, ma questo dato non rappresenta il numero reale di aziende perché, come già spiegato in precedenza, non tutte sono obbligate ad iscriversi alla Camera di Commercio.



Aziende per forma di conduzione (dati Censimento Generale dell'Agricoltura 2000).

Forma di conduzione	Conduzione diretta del Coltivatore	Conduzione con Salariati	Altro tipo di Conduzione	TOTALE
<b>Comune di Castiglione del Lago</b>	945	94	0	<b>1.039</b>
<b>Provincia di Perugia</b>	34.885	3.191	34	<b>38.110</b>

Aziende per titolo di proprietà (dati Censimento Generale dell'Agricoltura 2000).

Titolo di possesso dei terreni	Proprietà	Affitto	Uso gratuito	Altra forma	TOTALE
<b>Comune di Castiglione del Lago</b>	773	48	18	200	<b>1.039</b>
<b>Provincia di Perugia</b>	32.770	1.050	367	3.900	<b>38.087</b>

Le aziende possono essere classificate anche secondo il tipo di coltivazione e si vede che un'azienda può coltivare più di un tipo di seminativo, infatti la somma dei parziali risulta maggiore del totale stesso. La maggior parte delle aziende coltiva cereali, seguiti da viti ed olivi. Alla coltivazione delle viti e degli olivi è legata in parallelo la produzione di vino ed olio. A livello provinciale le aziende coltivano maggiormente olivi, seguiti da cereali e viti.

Aziende per forma di coltivazione (dati Censimento Generale dell'Agricoltura 2000).

Tipo di coltivazione	Comune di Castiglione del Lago		Provincia di Perugia	
	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie
Viti	527	536	14.829	8.418
Olivi	515	367	18.089	20.654
Fruttiferi	52	61	2.300	2.151
Cereali	673	5.827	17.257	89.367
Coltivazioni ortive	83	235	2.581	1.801
Coltivazioni foraggere	186	786	9.911	32.608
Altri seminativi	42	—	310	—

Nel Comune di Castiglione del Lago sono presenti anche molti allevamenti, con un numero di capi che rappresenta il 5,4% del totale riferito all'intera Provincia e la maggior parte delle aziende possiede allevamenti avicoli con un numero di capi pari a 191.804, equivalente ad una percentuale di 5,2% rispetto al totale della Provincia. Molto diffuso è inoltre l'allevamento di suini, che rappresentano circa il 13% (29.397 su 223.269) dei capi presenti all'interno del territorio provinciale.



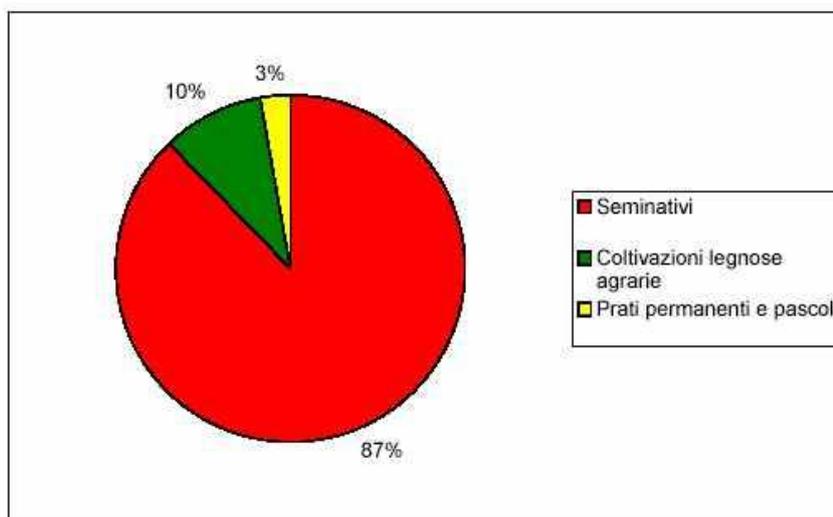
Nel Censimento dell'Agricoltura è analizzata anche la superficie agricola utilizzata (S.A.U.)

Aziende per tipo di allevamento (dati Censimento Generale dell'Agricoltura 2000).

Tipo di allevamento	Comune di Castiglione del Lago		Provincia di Perugia	
	Aziende	Capi	Aziende	Capi
Bovini	25	1.595	2.694	48.121
Bufalini	—	—	8	126
Suini	43	29.397	5.250	223.269
Ovini	30	2.488	2.728	113.919
Caprini	3	19	451	4.267
Equini	14	66	1.202	6.249
Allevamenti Avicoli	30	191.804	15.824	3.680.706
Altri tipi di allevamento	55	—	9.962	—

secondo il tipo di utilizzazione del terreno (Tab. 2.30). Si vede che la S.A.U. è pari a 10.876,03 ha (86,5% della superficie totale) nel Comune di Castiglione del Lago; invece nella Provincia di Perugia la S.A.U. rappresenta solo il 60% della superficie agricola totale. Diverso è anche il modo in cui tale superficie è utilizzata in quanto nel territorio comunale essa impiegata nella quasi totalità per seminativi, mentre a livello provinciale l'impiego è più omogeneamente distribuito fra i vari tipi di utilizzazione.

S.A.U. (ha)	Seminativi	Coltivazioni legnose agrarie	Prati permanenti e pascoli	Totale Coltivata	Arboricoltura da legno	Boschi	Totale Superficie Agricola
Comune di Castiglione del Lago	9.533,68	1.054,01	288,34	<b>10.876,03</b>	113,05	861,00	<b>12.561,79</b>
Provincia di Perugia	181.761,97	31.810,34	66.957,69	<b>280.530,00</b>	4.351,53	156.263,44	<b>468.835,57</b>



S.A.U. per coltivazioni. Utilizzazione terreni nel Comune di Castiglione del Lago (dati Censimento Generale dell'Agricoltura 2000).



Ulteriori informazioni possono pervenire dal censimento del 2007:

Tipologia Colturale ha	censimento 2007
<i>Totale seminativi</i>	7.928,50
<i>Totale terreni a riposo</i>	903,62
<i>Totale coltivazioni legnose</i>	818,30
<i>Totale SAU</i>	9.906,99
<i>Arboricoltura da legno</i>	181,17
<i>Totale boschi</i>	861,00
<i>Tare incolti e altre</i>	711,71
<i>Superficie totale</i>	11.660,87

Per quanto riguarda invece le fonti di approvvigionamento le possiamo così identificare:

Anno 2007	acquedotto	acque sotteranee	corsi d'acqua superficiali	laghi naturali e laghetti artificiali	impianto di depurazione	raccolta acque pluviali
	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
<b>Castiglione del Lago</b>	51	29	13	149	1	5

Per quanto riguarda invece le superfici irrigate possiamo riportare il censimento ISTAT del 2000 dal quale si evidenzia:

U.M.	Ha Sup.	Ha Sup.	Sistemi di irrigazione e Superfici dominate Ha						
C.Lago	Irrigabile	irrigua	Scorr. e Infiltraz	Som mer.	Asper sione	Micro irrigaz.	goc cia	altro	Sup. Tot.
		3536	2273	59	0	1767	2	0	11

## B.2) ATTIVITÀ COMMERCIALI E PRODUTTIVE

### 1.Premessa

Il concetto contemporaneo di “produzione” è molto ampio, infatti non soltanto i beni ma anche i servizi rientrano a pieno titolo nell’attività di azienda (vedi D.P.R. n. 447/98).

Il territorio di Castiglione del Lago, nella sfera produttiva, può definirsi, molto, contemporaneo; intriso comè di attività ricettivo turistiche (alberghiere, extralberghiere, agrituristiche), di attività di balneazione e pesca, di attività di produzione di beni e logistiche.

Nello specifico la condizione per i vari settori è la seguente:

- attività ricettive turistiche alberghiere, sono concentrate soprattutto nell’ambito di Castiglione del Lago, localizzati all’interno del tessuto urbano prevalentemente lungo la S.R. n. 71, via Buozzi e il Centro Storico; la categoria turistica di riferimento è di norma quella a tre stelle;



- b. attività turistiche extralberghiere e agriturismi, sono diffuse su tutto il territorio con una più alta concentrazione sul sistema del crinale che si stende da Petrignano a Cantagallina, godono tutte di luoghi ameni e paesaggi straordinari, molte sono dotate anche di attrezzature per lo sport (piscine, maneggi, ...); soltanto alcune di queste attività sono inserite in circuiti o reti del turismo enogastronomico;
- c. attività di balneazione e pesca, sono concentrate lungo le sponde del lago Trasimeno nel tratto compreso fra Badiaccia e Castiglione del Lago; si segnala la specializzazione di alcune nel settore camping. Tutte sono collegate dalla nuova ciclabile perilacustre. Nel settore specifico della pesca segnaliamo le “attrezzature” dei pescatori a Panicarola (molo, annessi di ricovero mezzi, ...) ad oggi completamente avulse dal circuito turistico e culturale; mentre i laghi di Montepulciano e Chiusi rientrano in quei luoghi umidi della godibilità percettiva riferita alla flora e fauna acquatica, anche questi laghi possono essere valorizzati meglio, con particolare riferimento al bird-watching;
- d. attività di produzione di beni e logistico/direzionali, sono le attività normalmente ricomprese nei comparti D e CAI della pianificazione comunale vigente; in questa sede segnaliamo la presenza di piccole aziende che mantengono le loro produzioni ad altissimi livelli qualitativi (verso mercati internazionali) anche in sinergia con altre comprese nei territori contermini, in particolare i settori interessati da tali eccellenze sono quello dell'elettromeccanica e dell'alimentare.

Per il restante scenario produttivo si rimanda alla seguente descrizione dei vari “*comparti produttivi*”.

## 2. Raccolta Dati

I dati raccolti sulle attività economiche provengono dagli annuari della Regione Umbria e contengono sia dati ISTAT che dati della Camera di Commercio. I dati attuali, riferiti ad Aprile 2008, provengono solamente dalla Camera di Commercio; bisogna precisare che nei dati di quest'ultima non sono presenti tutte le attività. Infatti alcune di esse, come ad esempio gli studi professionali, i venditori porta a porta e le aziende agricole che hanno un volume di affari annuo minore di € 7.200, non hanno l'obbligo di iscriversi ad essa.

### Imprese

Dai dati della Camera di Commercio, elaborati dall'ISTAT, nel 2001 risulta che le imprese presenti nel Comune di Castiglione del Lago erano 1777, contro le 1714 del 1999 e parallelamente il numero di unità locali era pari a 1867 nel 1999 e 1960 nel 2001.

Nel 2001 il Comune di Castiglione del Lago registrava il maggiore numero di imprese nell'Agricoltura (47%), seguito dal Terziario (34%) e dall'Industria (19%).



Nel Terziario il settore prevalente è il Commercio, con il 55% del totale. Osservando i dati del 2006 si vede come sia aumentato il numero di imprese nel settore dell'Industria ed in quello Terziario, diminuendo nell'Agricoltura.

SETTORE	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Agricoltura</b>	807	859	835	831	843	836	813	790	772	765	736
<b>Manifatturiera</b>	149	146	150	141	142	144	145	139	137	131	135
<b>Costruzioni</b>	172	162	170	177	186	192	203	218	231	252	273
<b>Altre industrie</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Commercio</b>	338	322	309	309	330	332	344	348	351	348	350
<b>Alberghi</b>	67	70	73	74	80	82	85	87	93	92	93
<b>Trasporti</b>	45	44	48	44	42	41	40	42	40	39	38
<b>Credito</b>	15	15	14	16	19	20	19	23	25	26	23
<b>Altri servizi</b>	120	115	112	116	118	125	133	127	141	152	162
<b>Senza codifica</b>	1	3	5	6	4	5	8	7	6	5	1
<b>TOTALE</b>	<b>1.714</b>	<b>1.736</b>	<b>1.716</b>	<b>1.714</b>	<b>1.764</b>	<b>1.777</b>	<b>1.782</b>	<b>1.781</b>	<b>1.796</b>	<b>1.810</b>	<b>1.811</b>

Analizzando gli stessi dati, si può dedurre che per il Comune di Castiglione del Lago dal 1996 al 2006 c'è stato un aumento del numero di imprese pari al 5,3%. Parallelamente la percentuale di imprese del Comune di Castiglione del Lago nel 1996 era pari al 3,1%, nel 2001 pari al 2,9%, nel 2006 pari al 2,8%.

Forma Giuridica						
Anno	Impresa individuale	Società di persone	Società di capitali	Altre forme	TOTALE	di cui artigiane
<b>1999</b>	1.369	269	59	17	<b>1.714</b>	415
<b>2001</b>	1.390	300	67	20	<b>1.777</b>	420
<b>2003</b>	1.379	303	79	21	<b>1.781</b>	429
<b>2004</b>	1.378	204	92	22	<b>1.796</b>	433
<b>2005</b>	1.379	307	102	22	<b>1.810</b>	440
<b>2006</b>	1.351	323	113	24	<b>1.811</b>	451

## Addetti

Per quanto riguarda l'analisi del numero di addetti, si è fatto riferimento ai dati ISTAT raccolti nel Censimento Intermedio dell'Industria e dei Servizi del 1996 e nell'Ottavo Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi del 2001, nei quali si trova una classificazione secondo i vari settori. Il settore del Comune di Castiglione del Lago con il numero maggiore di addetti è quello del Commercio, con il 33%, seguito da quello dell'Industria manifatturiera con il 22%; il numero medio di addetti per impresa nel 2001 era pari a 3,16. Nel 2006 tali percentuali sono cambiate in quanto nel Comune di Castiglione del Lago il maggior numero di addetti è nel settore del Commercio, con una percentuale pari al 59%



SETTORE	1996	2001	2003	2004	2005	2006
Industria	631	678	560	590	583	600
Costruzioni	362	373	478	480	525	542
Commercio	767	1.046	2.847	2.966	3.081	3.150
Alberghi e ristoranti	203	234	315	300	296	304
Trasporti	67	60	62	65	71	70
Attività finanziarie	15	26	29	31	37	37
Altri servizi	363	702	552	613	633	638
<b>TOTALE</b>	<b>2.408</b>	<b>3.119</b>	<b>4.843</b>	<b>5.045</b>	<b>5.226</b>	<b>5.341</b>



## Settore edile

In termini quantitativi, per i dati provenienti dagli ultimi anni, si rileva un dato costante dell'attività edilizia in essere con interventi che negli ultimi anni hanno consentito la realizzazione di oltre 60.000 mc/annui, prevalentemente nel settore del residenziale.

Anno riferimento	di Permessi Costruire rilasciati	di DIA rilasciate	Nuove costruzioni	Volumi	Ristrutturazioni
2001	290	294	25	27.500	122
2002	274	370	34	41.650	103
2003	314	378	44	58.080	98
2004	475	326	48	48.720	109
2005	401	355	47	61.570	90
2006	346	382	44	67.760	67
2007	369	377	57	71.535	80



## B.3) TURISMO

### 1.Premessa

Il settore del turismo è in crescita sostenuta, soprattutto per quanto riguarda le strutture extralberghiere. Cardine portante della presenza di turisti nel territorio castiglione, come d'altronde succede in tutti gli altri comuni del comprensorio, è indubbiamente la 'risorsa' Lago Trasimeno. Unitamente a ciò, in questi ultimi anni, va consolidandosi un turismo legato all'enogastronomia ed alla natura, in maniera tale che Castiglione si presenta come vero e proprio bacino turistico integrato TAC (turismo-ambiente-cultura).

Il problema su cui operatori ed amministratori lacustri è la maniera tale di passare da un turismo essenzialmente mordi e fuggi a presenze più stabili e continuative.

### 2.Raccolta Dati

Sono disponibili i dati regionali in merito di servizio turistico da parte delle strutture presenti sul territorio comunale:

#### Strutture

Anno	Alberghi							Altre strutture ricettive					
	5*	4*	3*	2*	1*	Res.epoca	Total e	Camere e case	Campeggi	Alloggi Agrt.	Altri	Total e comp l.	Total e Gen.
2006	11	12	13	14	15	16	10	21	22	23	24	40	50
2007	11	12	13	14	15	16	10	21	22	23	24	40	50
2008	11	12	13	14	15	16	10	21	22	23	24	40	50
2009	11	12	13	14	15	16	10	21	22	23	24	40	50

#### Capacità ricettiva

Anno	Alberghi	Altre strutture ricettive	Totali
2006	126862	1129094	1255956
2007	129774	1182040	1311784
2008	136662	1213117	1349779
2009	132671	1244549	1377261

#### Arrivi e presenze

Anno	Arrivi	Presenze	Totali	
2006	13074	38117	51191	Alberghiero
	40424	204531	244955	Extra-



				alberghiero
2007	14799	41473	56272	Alberghiero
	44257	231187	275444	Extra-alberghiero
2008	13950	40128	54078	Alberghiero
	37896	219924	257820	Extra-alberghiero
2009	13179	36920	50099	Alberghiero
	31226	197776	229002	Extra-alberghiero

## C) MOBILITA'

### 1.Premessa

I problemi ambientali generati dal trasporto di mezzi e persone sono di rilevante entità, interessando sia le componenti ambientali che quelle antropiche. Gli impatti più rilevanti sono riconducibili all'inquinamento atmosferico, all'inquinamento acustico, agli impatti energetici, alla sicurezza degli utenti, agli impatti urbanistici, alla congestione veicolare nei centri urbani, alle disfunzioni indotte nei sistemi di distribuzione e di comunicazione e nello scadimento della qualità della vita. Il settore dei trasporti è considerato presupposto allo sviluppo economico dei vari paesi, la domanda di trasporto varia al variare del periodo storico di riferimento, risultando così una domanda dinamica che favorisce lo sviluppo e l'occupazione promovendo la libera concorrenza.

Il comune di Castiglione del Lago è caratterizzato da un'ubicazione che, seppur periferica prendendo a riferimento il capoluogo di Provincia (e Regione), gode della presenza di un'importante arteria extraurbana che la attraversa da nord a sud (la Strada Regionale 71 Umbro Casentinese) e da una serie di collegamenti di tipo est – ovest che la collegano con alcuni centri importanti, almeno dal punto di vista turistico, della Toscana (da Montepulciano a Chiusi, fino a Chianciano). Il quadro, quindi, scongiura ogni pericolo di isolamento geografico, ed anzi, propone temi di compatibilità di alcuni tipi di traffico con i sistemi urbani del capoluogo e delle frazioni principali.

Il comune di per sé non è interessato da alcuna infrastruttura stradale principale (autostrade, raccordi autostradali), ma viene lambito da due di esse a nord, con il raccordo autostradale Perugia–Bettole, ed ad ovest, con l'autostrada A1.

Attualmente i collegamenti con tali infrastrutture sono da identificarsi nell'uscita del raccordo autostradale "Castiglione del Lago", che si trova tuttavia nel comune di Cortona, lungo la SR71, a poca distanza dal confine comunale, e nell'uscita di Chiusi - Chianciano dell'Autostrada del Sole. Tale uscita è comunque riconducibile ancora alla SR71, anche se fisicamente separata dal centro abitato di Chiusi.

E' interessante notare che lungo l'A1 è identificabile un secondo "attacco" alla viabilità primaria, attualmente non esistente, ma allo studio, costituito dall'intersezione con la SR 454 "Pozzuolese", lungo l'itinerario di collegamento con Montepulciano.

In ogni caso Castiglione del Lago è baricentrica tra 3 ambiti diversi: il Perugino, dal quale dista circa 45 chilometri, la parte meridionale della provincia di Arezzo (Cortona ed i comuni



della Val di Chiana in generale) distante circa 25 chilometri, e la zona ovest della provincia di Siena (Chiusi, Montepulciano) distante sempre circa 25 chilometri.

Da un punto di vista infrastrutturale, infine, è interessante notare la presenza della SR 599 che definisce uno degli assi viari della circumnavigazione del Trasimeno (in particolare la sezione a est e quella a sud del lago) e che costituisce un secondo itinerario di collegamento con il perugino, specie con la zona sud-ovest dello stesso.

La classificazione delle rete viaria extraurbana è di fatto la stessa sia dal punto di vista funzionale che da quello degli enti proprietari. Ribadito infatti il concetto dell'assenza di rete primaria all'interno del territorio comunale, in effetti la viabilità extraurbana secondaria coincide con le tre strade regionali presenti (SS. RR. 71, 454 e 599) alle quali si deve aggiungere la Strada Provinciale 306 di Castiglione del Lago che costituisce l'elemento di ricucitura con la SR 220 Pievaiola.

Su tale impianto la viabilità extraurbana locale va ad individuare una serie di aste a direttrice est – ovest che, a pettine, si innestano sulla SR 71 per collegare le varie frazioni (aste per la maggior parte costituite da strade provinciali), tra le quali possiamo citare Gioiella, Petrignano del Lago, Villastrada, Vaiano; nella parte ovest del territorio comunale è presente poi la Strada Provinciale 302 di Petrignano del Lago che identifica una seconda dorsale nord – sud, quindi parallela alla SR 71, ancorché di rilevanza molto minore, che si snoda più in alto sul crinale collinare e che collega in maniera diretta le frazioni interne di Petrignano, Pozzuolo, Gioiella, Vaiano e Villastrada.

La rete ferroviaria mostra evidenti analogie con quella stradale: anche in questo caso abbiamo due infrastrutture importanti che seguono due itinerari paralleli all'A1 ed al raccordo Perugia – Bettolle, costituiti dalla linea Roma - Firenze nel corridoio nord-sud e della Foligno – Terontola in quello est-ovest. La Foligno – Terontola, linea attualmente a binario singolo, non tocca il territorio castiglionesse, ma lo lambisce a nord, con fermate presso Borghetto (Comune di Tuoro) e Terontola (Comune di Cortona), mentre la Roma – Firenze (linea "lenta" a duplice binario) ha una fermata in esercizio presso la stazione ferroviaria di Castiglione del Lago ed una soppressa presso la ex stazione di Panicale, vicinissima alla zona industriale di Pineta.

Recentemente Rete Ferroviaria Italiana ha consegnato alla Regione dell'Umbria il progetto di velocizzazione della linea Foligno – Terontola, non ancora ufficialmente approvato dalla stessa Regione, nel quale è contenuto un importante progetto per il territorio di Castiglione del Lago, la bretella di Borghetto, la quale permetterà ai convogli ferroviari provenienti da Perugia di entrare nella Roma – Firenze in direzione sud senza manovre a Terontola; in altri termini il collegamento Castiglione - Perugia potrà avvenire senza scambio. Tale infrastruttura, inoltre ripropone il tema storico di un servizio metropolitano fino a Borghetto, costituendo un formidabile corridoio di distribuzione nel territorio comunale.

## 2.Raccolta Dati

Sul territorio comunale non sono presenti autostrade, superstrade o strade statali; sono presenti invece strade di livello regionale, provinciale e comunale; in base ai volumi di traffico giornalieri, rilevati nell'ambito degli studi per la redazione del quadro conoscitivo preliminare alla stesura del PSC comunale, Nella seguente tabella n°1 si riporta l'elenco delle strade principali presenti sul territorio comunale con i flussi di traffico giornalieri.

### Principali infrastrutture stradali presenti sul territorio comunale



Categoria strada e n.	DENOMINAZIONE	CAPISALDI	KM	Classificazione e tecnico-funzionale	Classificazione per tipologia del collegamento (DCP 71/2001)	Flusso medio giornaliero (veicoli)
SR 71	Umbro Casentinese	Da centro abitato di Badiaccia a località Trincea		Extraurbana (C)	Secondaria (Cb)	8240
SR 454	Pozzuolese	Da Fontivegge fino al confine con Montepulciano (loc. Fornacelle)		Extraurbana (C)	Secondaria (Cb)	3296
SR 599	Magionese	Da loc. Muffa a Panicarola via Delle Parti		Extraurbana (C)	Secondaria (Cb)	8688
SP 300/1	DI PORTO	Sottovia Vitellino FF.SS. C/O CASTIGLIONE DEL LAGO - Porto CONFINE PROVINCIA SIENA	11,71	Strada Locale (F)	Primaria	1865
SP 301/1	DI POZZUOLO	VILLA STRADA Bivio loc. Salticchio-P.zza Del Popolo Fraz. POZZUOLO	13,92	Strada Locale (F)	Primaria	1138
SP 301/2	DI POZZUOLO	SP 301/1 IN LOC. CIMBANO - CONFINE PROV. DI SIENA in località Val del sasso basso	3,93	Strada Locale (F)	Primaria	439
SP 302/1	DI PETRIGNANO DEL LAGO	Da viale Perugia Frazione POZZUOLO - CONFINE REGIONE TOSCANA Via Cavour, Frazione Petrignano	3,88	Strada Locale (F)	Primaria	917
SP 303/1	DI ROMEA	SS. 599 LOC. MIRABELLA - SS. 71 LOC. Palazzetto del Lago-Lacaioli	4,7	Strada Locale (F)	Primaria	2837
SP 304/1	DEI LOPI	FATUCCHIO loc. Colonna - SP. 301 LOC. LOPI	8,38	Strada Locale (F)	Secondaria	749
SP 306/1	DI C. DEL LAGO	SS. 220 LOC. TAVERNELLE - SS. 71 LOC. S.FATUCCHIO	11,78	Strada Locale (F)	Primaria	3070

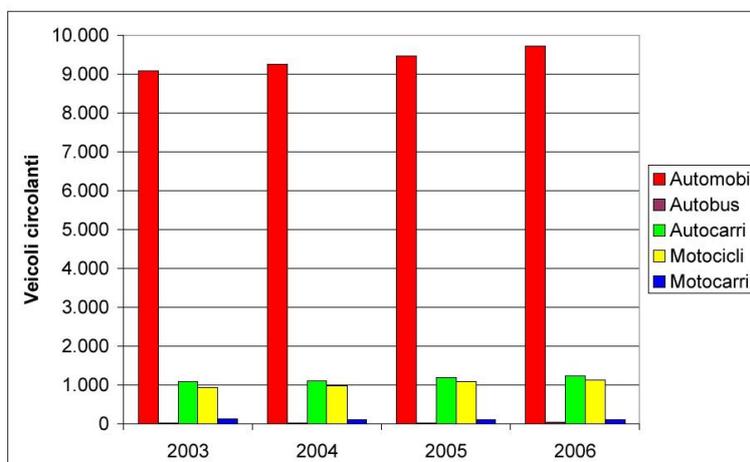


Sono stati individuati due assi viari esistenti quale arterie di comunicazione primaria:

- Strada Regionale 71: tale arteria insiste sulla parte est del territorio comunale che attraversa da nord a sud a breve distanza dalla costa occidentale del lago Trasimeno; rappresenta il principale collegamento tra il capoluogo e il resto del territorio comunale.
- Strada Regionale 599 : tale arteria interessa in minima parte la superficie comunale nella parte sud est, mette in collegamento la SR 71 con i comuni limitrofi in direzione est costeggiando il lato sud del lago.

Sono stati individuati tre assi viari esistenti quali arterie di comunicazione secondaria:

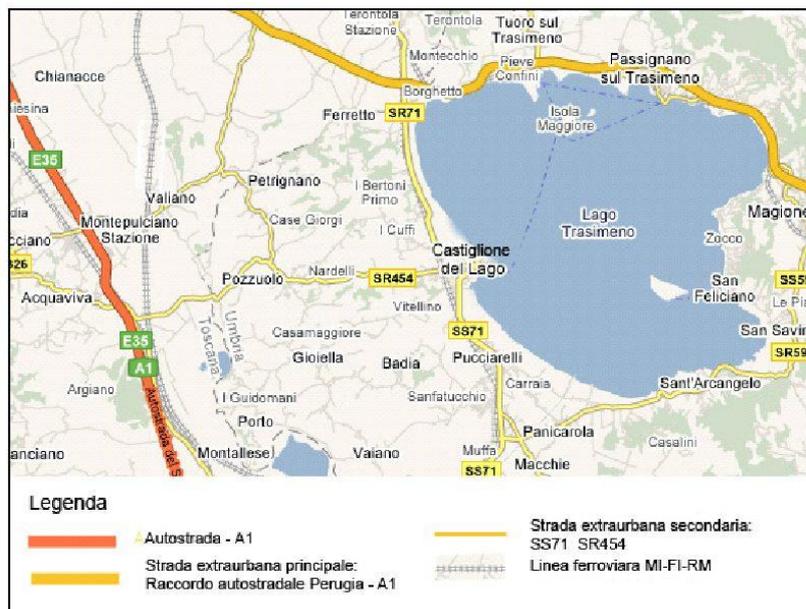
- Strada Regionale 454: tale arteria collega Castiglione col territorio toscano di Montepulciano confinante ad est, attraversa in senso trasversale il territorio terminando nel capoluogo dopo aver attraversato località Pozzuolo.
- Strada Provinciale 303: si sviluppa sempre nella parte sud est del territorio a monte di Pucciarelli , collega la *Veicoli circolanti* SR 71 con la SR 599.
- Strada Provinciale 306: interessa in minima parte la superficie comunale nella parte sud est, mette in collegamento la SR 71 all'altezza di San Fatucchio con il territorio a sud di Castiglione in direzione Paciano.
- Strada Regionale 71 nel tratto che attraversa l'abitato del capoluogo e va dalla SR 454 a via Fratelli Rosselli e la stessa Via Fratelli Rosselli; su tali brevi tratti si divide il traffico che interessa la SR 71



Tutte queste strade sono interessate da un volume di traffico non elevato, in particolare sulle strade a sud si rileva una percentuale importante di veicoli pesanti diretti alle principali aree produttive del territorio comunale.



Il territorio del Comune presenta una discreta dotazione infrastrutturale, che nel seguito viene descritta mettendo in evidenza i maggiori collegamenti sia a livello stradale, che ferroviario. Osservando la cartina, si vede che il territorio è tagliato dalla Strada Extraurbana Secondaria 71 (SS71), la Umbro-Castiglione, grazie alla quale la fascia pianeggiante del Comune ha avuto, dal secondo dopoguerra, un importante sviluppo economico. Altra arteria principale è la Strada Regionale (SR454) denominata di Pozzuolo, che si estende in direzione ovest e taglia trasversalmente il territorio comunale. Inoltre il Comune di Castiglione del Lago è lambito da due importanti vie di comunicazione stradali facilmente raggiungibili: verso ovest l'Autostrada A1 e verso Nord-Est la strada extraurbana principale che collega il Comune con il Capoluogo di Provincia, Perugia.



A livello ferroviario il territorio risulta collegato mediante due linee ferroviarie: la Milano-Firenze- Roma e la Ancona-Foligno-Terontola.

L'aeroporto più vicino è quello di S. Egidio, situato tra Bastia Umbra e Perugia, dal quale, con successivi collegamenti mediante autobus di linea, è facilmente raggiungibile il Comune.

Poiché Castiglione del Lago sorge sul Trasimeno e praticamente il territorio comunale comprende tutta la parte occidentale del lago, è presente anche una linea di navigazione per le isole e i centri litoranei. Interessanti dal punto di vista dei Trasporti sono le licenze di ormeggio [15], i cui dati disponibili sono compresi tra il 1999 e il 2005. Nel 1999 le licenze rilasciate singoli possessori di barche erano 376, per passare ad un numero pari a 390 nel 2003, 373 nel 2004, 363 nel 2005.

Per quanto riguarda le licenze rilasciate ai concessionari, sono rimaste costanti negli anni con un numero pari a 430.

In parallelo si può fare una breve sintesi del parco autoveicolare del Comune di Castiglione del Lago.

Si osserva che nel 2006 il numero totale di veicoli circolanti era di 12.231, di cui 9.717 autoveicoli, 42 autobus, 1.235 autocarri, 103 motocarri e 1.134 motocicli. Il numero di veicoli per abitante del 2006 residente era pari a 0,81, inferiore rispetto a quello della Provincia di Perugia che era pari a 0,84. Il numero di autovetture per abitante era di 0,60 contro lo 0,66 della Provincia.

Parco veicoli distinti per alimentazione



Veicoli	2003	2004	2005	2006
Benzina	7141	7046	7038	6984
Gasolio	3592	4008	4438	4886
Gpl	441	367	318	284
Metano	61	51	67	77
totale	11235	11472	11861	12231

Parco veicoli per tipologia

Veicoli	2003	2004	2005	2006
Auto	9078	9245	9459	9717
Autocarri	1083	110	1184	1235
Autobus	20	26	25	43
Motocarri	120	111	108	103

Motocicli

Anno	motocicli	ciclomotori
2003	934	1266
2004	980	1210
2005	1085	1170
2006	1061	1061



*Incidentalità*

## D) ENERGIA E CONSUMI

### 1. Premessa

In natura la fonte primaria di energia è l'energia solare, ma gli esseri umani nel corso della loro storia sono riusciti ad utilizzare altre forme e altre fonti di energia costruendo macchine in grado di trasformare l'energia prelevata da una fonte in energia direttamente utilizzabile per le loro esigenze: un'automobile o un motore elettrico sono esempi di macchine capaci di trasformare una forma di energia in un'altra.

Le fonti vengono distinte in primarie e secondarie:

- le prime sono risorse naturali, come i combustibili vegetali (ad esempio legno), i combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale), i combustibili nucleari, il sole, l'acqua, il vento. Le fonti



primarie vengono poi distinte in rinnovabili come i combustibili vegetali, l'energia solare, idraulica, geotermica, eolica, e non rinnovabili, perché presenti in quantità limitata, come i combustibili nucleari e fossili;

- le seconde si ricavano dalle primarie attraverso uno o più processi di conversione, come il coke.

## 2. Raccolta Dati

### Consumi energetici

In questo paragrafo sono analizzati i consumi di energia suddivisi per fonti:

- energia elettrica;
- prodotti petroliferi;
- gas naturale;
- combustibili solidi;
- fonti rinnovabili.

### Energia Elettrica

- I dati comunali relativi ai consumi di energia elettrica e ai relativi utenti sono stati forniti dall'ENEL Distribuzione Spa e sono riferiti al periodo 2003–2007 con le seguenti evidenze:
- consumi totali di energia elettrica variano tra 44,186 GWh e 48,080 GWh (3.796– 4.130 tep), con un andamento sempre crescente, eccetto un calo registrato nel 2005;
- i consumi specifici variano tra 4.883 e 5.103 kWh/utente e presentano lo stesso andamento dei consumi totali;
- i consumi di energia elettrica nel Terziario variano tra 15,8 e 18,8 GWh, nel Residenziale tra 15,8 e 16,8 GWh, nell'Industria tra 7,8 e 9,4 GWh, nell'Agricoltura tra 2,5 e 3,1 GWh e nei Trasporti tra 0,5 e 0,7 GWh (Fig. 3.2).

Consumi di energia elettrica per settore nel Comune di Castiglione del Lago [fonte ENEL].

Settore (Gwh)	2003	2004	2005	2006	2007
Agricoltura	2.634	2.607	2.543	2.915	3.089
Industria	9.324	9.359	8.236	7.842	9.124
Terziario	15.818	16.720	17.527	18.305	18.797
Trasporti	0.535	0.562	0.673	0.549	0.631
Domestico	15.875	16.109	16.081	16.799	16.439
<b>Totale</b>	<b>44.186</b>	<b>45.357</b>	<b>45.058</b>	<b>46.410</b>	<b>48.080</b>

Utenti

Settore (nr)	2003	2004	2005	2006	2007
Agricoltura	271	268	285	288	295
Industria	363	362	360	358	372
Terziario	997	986	1014	1023	1024
Trasporti	101	99	104	112	105
Domestico	271	7292	7418	7517	7627
<b>Totale</b>	<b>9050</b>	<b>9006</b>	<b>9182</b>	<b>9297</b>	<b>9422</b>



Dalla tabella si vede che:

- i consumi totali di energia elettrica variano tra 44,186 GWh e 48,080 GWh (3.796– 4.130 tep), con un andamento sempre crescente, eccetto un calo registrato nel 2005;
- i consumi specifici variano tra 4.883 e 5.103 kWh/utente e presentano lo stesso andamento dei consumi totali;
- i consumi di energia elettrica nel Terziario variano tra 15,8 e 18,8 GWh, nel Residenziale tra 15,8 e 16,8 GWh, nell'Industria tra 7,8 e 9,4 GWh, nell'Agricoltura tra 2,5 e 3,1 GWh e nei Trasporti tra 0,5 e 0,7 GWh.

Al fine di effettuare un confronto con la situazione provinciale e regionale, in tabella sono riportati i consumi totali di energia elettrica della Provincia di Perugia e dell'Umbria nel periodo 2003–2006, forniti da Terna Spa [2]. Dai dati si evince quanto segue:

- i consumi totali comunali sono mediamente ripartiti nel seguente modo: 35% settore Residenziale, 1% settore Trasporti, 38% settore Terziario, 20% settore Industriale e 6% settore agricolo;
- i consumi comunali costituiscono mediamente circa l'1,5% dei rispettivi consumi provinciali e lo 0,8% di quelli regionali.

### **Prodotti petroliferi**

I consumi totali di prodotti petroliferi nel Comune di Castiglione del Lago sono stati calcolati a partire dai dati di vendita provinciale forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico, suddivisi nelle seguenti categorie:

- olio combustibile;
- gasolio per riscaldamento;
- gpl per riscaldamento;
- gasolio agricolo;
- benzina;
- gasolio per autotrazione;
- gpl per autotrazione.

Sono stati presi in considerazione i dati del periodo 2003–2006, assumendo che le quantità di prodotti petroliferi vendute all'interno del territorio comunale coincidano con quelle effettivamente consumate.

Tabella con la ripartizione dei consumi prodotti petroliferi

<b>Consumi (tep)</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Benzina	3874	3713	3418	3102
Gasolio	7548	8404	9786	9454
Gpl	774	637	518	476
Gasolio riscaldamento	64	105	137	119
Olio combustibile	470	500	385	395
Gpl riscaldamento	159	227	257	245
Gasolio agricolo	1489	1672	1513	1269
Totale	14380	15260	16016	26063



Da quanto riportato si evince che:

- la maggior parte dei consumi di prodotti petroliferi è ovviamente dovuta al settore dei Trasporti (benzina, gasolio e gpl) il quale, presentando un andamento in leggera crescita, nel 2006 ricopre da solo l'87% del totale;
- per i consumi di gasolio agricolo si registra un costante leggero calo, attestandosi all'8% nel 2006;
- i consumi di prodotti petroliferi per riscaldamento (gasolio e gpl) costituiscono una piccola quota costante negli anni e pari al 2% del totale;
- i consumi di olio combustibile attribuiti all'Industria coprono anch'essi una quota sostanzialmente costante e pari al 3% dei consumi totali.

### Gas naturale

I dati comunali del numero di utenti e dei consumi di gas metano in normal-metri cubi nel Comune di Castiglione del Lago sono stati forniti da ITALGAS per il periodo 1998–2007.

Utenti	Residenziale	Industria e trasporti	Terziario e agricoltura	Totale
1998	2723	5	241	2969
1999	2803	5	266	3074
2000	2912	5	276	3193
2001	2984	7	289	3280
2002	3070	7	299	3376
2003	3206	7	265	3478
2004	3280	5	321	3606
2005	3354	6	327	3687
2006	3484	6	333	3823
2007	3607	6	347	3960

Consumi	Residenziale	Industria e trasporti	Terziario e agricoltura	Totale
1998	2196226	221505	775052	3190233
1999	2470584	193429	732884	3396897
2000	2408461	70170	639665	3118296
2001	2387386	112419	640313	3140118
2002	2356693	152482	836365	3345540
2003	2440614	165548	836318	3442480
2004	3019263	132437	1473663	4625362
2005	3132484	176947	1558076	4867507
2006	2943727	282822	1721969	4951218
2007	2666944	314042	1697394	4678380

Al fine di ottenere la suddivisione per settori in accordo con le altre fonti di energia, i dati forniti sono stati elaborati secondo le seguenti ipotesi:



- i consumi di gas metano del settore Agricoltura sono inclusi nel settore Terziario. A livello italiano i consumi di gas in tale settore risultano praticamente costanti nella serie storica 1999-2005 e costituiscono circa lo 0,2% dei consumi totali di questa fonte (dati ENEA): applicando la stessa percentuale ai dati comunali sono stati stimati i consumi di metano in Agricoltura;
- i consumi del settore Terziario sono stati calcolati sottraendo i consumi di metano per il settore Agricoltura stimati sulla base della precedente ipotesi;
- i consumi del settore Trasporti sono inclusi nel settore Industria. Per la stima di questi consumi si è tenuto conto che l'unico distributore di metano presente nel territorio comunale è entrato in attività nell'Agosto 2005. I consumi di gas metano del settore Industria nel Comune sono stati stimati ipotizzando un andamento identico ai consumi di metano nello stesso settore in Italia (fonte ENEA); estrapolando i dati degli anni 2006 e 2007 dalla serie storica, i consumi registrano un calo pari al 2,1% nel 2005 rispetto all'anno precedente, una crescita dello 0,5% nel 2006 e ancora un calo del 3,5% nel 2007.

Dalla differenza tra i consumi totali forniti da ITALGAS e i consumi stimati del settore Industria sulla base dell'ipotesi precedente, sono state calcolate le vendite del distributore di metano, tenendo conto che il dato relativo al 2005 si riferisce a soli 4 mesi di apertura.

### **Combustibili solidi**

Per stimare il consumo di combustibili solidi (legna da ardere e assimilati) all'interno del territorio comunale, non essendo disponibili dati attendibili al riguardo e supponendo che la totalità dei consumi avvenga a carico del settore Residenziale, è stato utilizzato uno studio fatto dall'ENEA nel 1999 *I consumi Energetici nel settore Residenziale in Italia nel 1999*. Tale studio si basa su un'indagine telefonica su un campione di 6000 famiglie distribuite in maniera proporzionale nelle varie Regioni, in modo da avere stime affidabili: per le Regioni di dimensioni più limitate (Umbria insieme a Valle D'Aosta, Trentino Alto Adige, Molise e Basilicata) è stata posta una numerosità campionaria minima di 100 unità, in modo da avere un errore empirico non superiore al 10%. L'impiego di combustibili solidi è caratterizzato da un'elevata dipendenza dalla morfologia e dal clima del territorio, presentando quindi una forte differenziazione a livello geografico e regionale. L'Umbria, la Sardegna, l'Abruzzo e il Trentino Alto Adige sono le Regioni che presentano una percentuale più elevata di nuclei familiari che fanno uso di combustibili solidi nelle loro abitazioni, con il 40% e oltre (per l'Umbria il 47,4%), mentre la Sicilia e la Liguria sono quelle con la percentuale minore (inferiore al 15%). Da tale studio si evince che il consumo regionale medio per famiglia utilizzatrice è di 3,75 t/anno, contro una media nazionale di 3,07.

In Umbria, in base ai dati ISTAT riportati nel *Censimento generale della popolazione e delle abitazioni*, la legna come combustibile per riscaldamento è impiegata nel 27,4% delle abitazioni occupate da persone residenti. Applicando tale percentuale e il consumo medio sopraccitato al numero di abitazioni occupate del Comune di Castiglione del Lago (sostanzialmente coincidente con il numero delle famiglie residenti), sono stati stimati i consumi di combustibili solidi, riportati in tabella 3.17 e in figura 3.15, mantenendo costanti il consumo unitario e la percentuale di famiglie utilizzatrici per tutti gli anni considerati. I consumi in tep sono stati calcolati in base al potere calorifico inferiore della legna, assunto pari a 10.465 kJ/kg.

Anno	Famiglie res	Abitazioni occupate residenti	Abitazioni con uso legna	Consumi (t)
2003	5962	5946	1629	6108
2004	6078	6062	1661	6228
2005	6125	6135	1681	6303



2006	6226	6210	1702	6328
2007	6307	6290	1723	3461

## Fonti rinnovabili

### Energia solare

L'energia solare è la fonte primaria di energia per eccellenza. Il sole distribuisce gratuitamente energia sulla Terra in quantità molto superiori alle nostre necessità. L'energia irradiata continuamente sulla superficie terrestre è migliaia di volte superiore al fabbisogno energetico mondiale ed è la fonte energetica più duratura. Facendo riferimento all'Europa centrale, basterebbe occupare una superficie quadrata di lato 380 km con pannelli fotovoltaici, per ricoprire il fabbisogno energetico mondiale.

L'energia solare presenta una serie di vantaggi importanti rispetto alle altre fonti rinnovabili:

- la densità di potenza della radiazione solare globale sulla superficie terrestre è abbastanza elevata (1.000 W/m<sup>2</sup>);
- l'andamento temporale medio della radiazione può essere facilmente calcolato e ha un andamento costante;
- è accessibile a chiunque, non ha bisogno di infrastrutture e costi di funzionamento;
- la produzione e il consumo possono avvenire contemporaneamente sullo stesso posto;
- il suo impiego non comporta alcun rischio ambientale, permettendo la produzione di energia senza emissioni di sostanze inquinanti.

L'energia solare incidente al suolo sotto forma di luce e calore potrebbe essere sfruttata in diversi modi: per la produzione di energia termica attraverso collettori solari, per processi chimici e produzione di elettricità attraverso sistemi di concentrazione e per la produzione diretta di elettricità mediante pannelli fotovoltaici.

### Energia solare termica

Gli impianti solari termici si stanno diffondendo rapidamente in seguito alle emanazioni delle direttive sulle prestazioni energetiche degli edifici.

Il potenziale del solare termico nelle condizioni climatiche di Castiglione del Lago è elevato. Questa fonte energetica è sfruttabile per la maggior parte dell'anno e potrebbe sostituire una quota consistente di combustibili fossili. Alle latitudini italiane, le applicazioni principali sono quelle a bassa temperatura; quindi si tratta di impianti per la produzione di acqua calda sanitaria o il riscaldamento di abitazioni private.

Altre applicazioni particolari sono rappresentate dal raffrescamento solare (solar cooling) e dagli impianti solari centralizzati realizzati in zone defilate rispetto al centro urbano, privilegiando le zone di nuova edificazione.

### Energia solare fotovoltaica

La tecnologia fotovoltaica è molto promettente, in virtù della sua semplicità, modularità, affidabilità e delle ridotte esigenze di manutenzione.



Tali caratteristiche rendono tali sistemi particolarmente adatti all'integrazione negli edifici. In questo modo si elimina anche l'unico inconveniente in fase di esercizio, l'impatto visivo, sfruttando superfici che altrimenti rimarrebbero inutilizzate.

Il limite principale del suo sviluppo è essenzialmente di tipo economico. Per raggiungere una maggiore diffusione occorre una riduzione drastica dei costi di investimento, del costo del materiale e della fabbricazione.

Il settore ha avuto un forte impulso a partire dai primi anni del Duemila con il programma tetti fotovoltaici e, in seguito, con l'introduzione delle tariffe del conto energia.

L'integrazione negli edifici, soprattutto di nuova costruzione, rappresenta l'area di intervento più promettente. Il costo dell'installazione del fotovoltaico, infatti, può essere ridotto sostituendo i moduli ad alcuni elementi costruttivi come tegole, vetrate, frangisole.

Quindi un obiettivo potrebbe essere l'integrazione dei moduli fotovoltaici nelle strutture edilizie.

Alle latitudini di Castiglione del Lago, la radiazione solare globale presente è di 5.250 MJ/m<sup>2</sup> pari a circa 1.450 kWh/m<sup>2</sup>; la potenza fotovoltaica di 1 kWp, con inclinazioni ottimali del pannello, è in grado di produrre in media 1.350 kWh, che corrispondono ad una percentuale di consumi medi per abitazione piuttosto significativa (in alcuni casi arrivano anche al 50%).

<b>Radiazione solare annua (kWh/m<sup>2</sup>) provincia Perugia</b>			
	orizzontale	verticale	ottimale
minima	1389	1032	1581
media	1436	1074	1640
massima	1455	1092	1663

**CASTIGLIONE DEL LAGO:** 1471 kilowatt/ora annui

Inoltre, osservando la morfologia del terreno, si nota che il territorio di Castiglione del Lago è prevalentemente pianeggiante, con la presenza di alcuni leggeri rilievi collinari. Perciò si ha un migliore soleggiamento dell'area, evitando sconvenienti ombreggiamenti, proiettati da agglomerati montuosi e permette un numero maggiore di ore di insolazione, estendendo l'irraggiamento agli estremi della giornata, l'alba e il tramonto.

Potenza installata al 2007	466.3 kWp
Potenza installata al 2010	2255.15 kWp



## Energia eolica

Da quasi vent'anni l'energia del vento contribuisce, in misura sempre più significativa, alla produzione di elettricità in diversi paesi, anche se gli è attribuito un ruolo integrativo, più che alternativo rispetto alle altre fonti tradizionali. Di questa fonte è importante la caratteristica di essere rinnovabile e di consentire la generazione di energia elettrica da una risorsa gratuita, senza produzione di inquinanti.

È quindi molto importante poter sfruttare, compatibilmente con le potenzialità dei luoghi, una fonte così preziosa. Per questi motivi, si è resa necessaria una stima di massima della ventosità dell'area del Comune di Castiglione del Lago e, ai fini economici, della producibilità annua di energia elettrica.

Prendendo in considerazione il territorio racchiuso all'interno dei limiti comunali (delimitato dalla linea rossa) ed esaminando la mappa relativa alla quota di 25 m s.l.t., si nota che la ventosità dell'area è minima.

La velocità del vento su tutta la superficie è di 3 m/s, ad eccezione della zona corrispondente al Lago Trasimeno, dovuta alla minore rugosità dell'acqua rispetto al suolo. In questa zona sono previste velocità di circa 4 m/s.

Salendo di quota e raggiungendo un'altezza di 50 m s.l.t., le velocità aumentano; le correnti, infatti, risentono meno dell'effetto frenante dovuto alle asperità della superficie terrestre. Qui è possibile osservare velocità medie di circa 4 m/s su quasi tutto il Comune, ad esclusione di una zona a nord-est, corrispondente alle località di Petrignano, Bologni, Castagni, Pieracci, Ferretto. Se si continua a salire di quota, raggiungendo i 70 m di altezza dal suolo, le velocità, come ci si può aspettare, aumentano. Su tutto il territorio si hanno a disposizione velocità medie di 4 m/s, sia sopra la superficie del lago, che sopra la terra ferma. In corrispondenza dell'Isola Polvese, si raggiungono valori anche di 5 m/s

Dopo aver osservato le velocità presenti nella zona del Comune, si passa alla stima della producibilità specifica rapportata alla potenza installata; in questo caso abbiamo a disposizione una sola mappa riferita alla quota di 50 m .

Dall'analisi della mappa notiamo che le producibilità assumono valori compresi tra i 500 e i 1.000 MWh per ogni MW installato in relazione alla zona considerata.



*Mappa della velocità media annua del vento a 25 m s.l.t.*



I valori più elevati si riscontrano nella zona del lago e in corrispondenza delle località di Gioiella, i Ballotti, Villastrada, Cimbanò, proseguendo verso il Lago di Chiusi. Per tutte le altre Regioni le producibilità risultano minime.

Le località sopra citate presentano una producibilità maggiore rispetto al resto del territorio per la loro posizione geografica e per l'andamento morfologico del terreno nei luoghi circostanti in quanto sono collocate in corrispondenza di leggeri rilievi e che, trovandosi in una posizione di maggiore esposizione al vento, risentono meno della rugosità dei terreni circostanti.

Sulla superficie del Lago Trasimeno, così come su quella del confinante Lago di Chiusi, i valori sono altrettanto alti, anche se l'area è pianeggiante e senza rilievi; questo è dovuto al fatto che la superficie dell'acqua è liscia, senza asperità, e quindi vi è un basso effetto frenante del vento.

#### Valutazione del potenziale eolico:

Valutando i dati forniti dall'Atlante Eolico, se in questo campo di velocità venisse considerato l'inserimento di aerogeneratori del tipo più diffuso, con altezze comprese tra i 50 e i 70 m e con 2 o 3 pale, la producibilità specifica risulterebbe estremamente bassa o, a seconda del luogo di installazione, addirittura nulla.

Generatori di tali dimensioni sono adatti a velocità ben più elevate. Lo scarso rendimento è dovuto alla loro velocità di cut-in, che si aggira intorno ai 3÷4 m/s. In questo caso, infatti, si avrebbe a stento l'innescò delle pale e, in caso affermativo, i regimi di produzione risulterebbero minimi e lo sfruttamento dell'aerogeneratore limitato.

Negli ultimi anni, si sono diffusi sul mercato nuovi tipi di generatori di taglie inferiori: mini-eolico e micro-eolico. Utilizzando questi nuovi sistemi, le velocità di cut-in sono notevolmente più basse e consentono di sfruttare venti molto più deboli rispetto agli aerogeneratori tradizionali. Nel caso di micro-eolico si può avere la messa in movimento delle pale già a 2 m/s, mentre per il mini-eolico, costituito da impianti di media taglia, le velocità di partenza sono leggermente superiori, pari a circa 2,5÷3 m/s. La stima di producibilità annua di un impianto può essere effettuata prendendo come riferimento un valore di circa 1.500÷2.000 ore medie annue di funzionamento, calcolando:

$$\text{Producibilità} = \text{Potenza installata} \times \text{Ore funzionamento annuo [kWh/anno]}$$

In questo modo possiamo prevedere, ad esempio, che una turbina di potenza nominale pari ad 1 kW produrrà orientativamente tra i 1.500 e i 2.000 kWh/anno.



Mapa della producibilità specifica a 50 m s.l.t.



## **Biomassa**

Per biomassa si può intendere ogni sostanza organica derivante direttamente o indirettamente dalla fotosintesi clorofilliana, durante la quale gli organismi vegetali assorbono dall'ambiente circostante anidride carbonica e acqua, che vengono trasformate, con l'apporto dell'energia solare e di sostanze nutrienti presenti nel terreno, in materiale organico necessario alla crescita.

La biomassa, esclusa la frazione biodegradabile dei rifiuti solidi urbani, può essere classificata in due grandi categorie:

- biomassa dedicata;
- biomassa residuale.

La biomassa dedicata è costituita da tutte le colture coltivate a fini energetici. È strettamente legata ad un uso protettivo del territorio e ad alternative all'agricoltura intensiva e alla forestazione convenzionale. Tipiche coltivazioni a scopi energetici sono le seguenti:

- Short Rotation Forestry (SRF), si intende la coltivazione, per la produzione di biomassa, di specie forestali a rapido accrescimento (pioppo, salice, robinia, eucalipto, ecc.) che, impiantate con un elevato grado di fittezza e gestite con idonee tecniche colturali, vengono raccolte con cicli di taglio assai più frequenti (2, 3, 5 anni) rispetto alle utilizzazioni tradizionali di prodotto legnoso. La materia prima legnosa ottenuta può essere impiegata tal quale oppure trasformata in biocombustibile solido (cippato, pellet, bricchette) o gassoso (syngas o pyrogas, mediante processi di gassificazione o pirolisi);
- colture oleaginose (quali girasole o colza) che, mediante opportuni processi chimici di trasformazione, possono essere convertite in biocombustibili liquidi quali oli vegetali grezzi e raffinati (biodiesel);
- colture alcoligene, amidacee e zuccherine (cereali, barbabietole, sorgo) che, mediante opportuni processi chimici di trasformazione, possono essere convertite in biocombustibili liquidi (bioetanolo) e gassosi (biogas);
- colture erbacee ad alta efficienza fotosintetica (sorgo da fibra, mais, miscanto, arando donax, canna, kenaf), specie coltivate a ciclo annuale o poliennale, il cui prodotto, direttamente o sottoposto a processi di trasformazione industriale, sia in grado di fornire energia attraverso processi di combustione.

La biomassa residuale è vincolata ai cicli produttivi di origine quali le attività agricole, le catene alimentari primarie e secondarie, le utilizzazioni forestali, le lavorazioni agroindustriali, l'ecosistema urbano. Le principali tipologie sono:

- residui agricoli (paglie di cereali, residui verdi, potature di vite, olivo, frutteti, ecc.);
- residui forestali e silvicolture e della lavorazione del legno (frascami, ramaglie, sfridi legnosi, ecc.);
- residui agroindustriali e dell'industria alimentare (vinacce, sanse, lolla di riso, ecc.);
- residui zootecnici (deiezioni suine e bovine, pollina, ecc.).

I processi di conversione in energia delle biomasse possono essere ricondotti a due grandi categorie: processi termochimici e processi biochimici.

I processi di conversione termochimica sono basati sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia e sono utilizzabili per i prodotti ed i residui cellululosici e legnosi in cui il rapporto tra il contenuto di carbonio ed il contenuto di azoto



abbia valori superiori a 30 ed il contenuto di umidità non superi il 50%. Le biomasse più adatte a subire processi di conversione termochimica sono la legna e tutti i suoi derivati (segatura, trucioli, ecc.), i più comuni sottoprodotti colturali di tipo ligno-cellulosico (paglia di cereali, residui di potatura della vite e dei fruttiferi, ecc.) e taluni scarti di lavorazione (lolla, pula, gusci, noccioli, ecc.). Tra i processi termochimici si ricordano la combustione diretta, la carbonizzazione, la gassificazione e la pirolisi.

I processi di conversione biochimica permettono di ricavare energia per reazione chimica dovuta al contributo di enzimi, funghi e micro-organismi, che si formano nella biomassa sotto particolari condizioni, e vengono impiegati per quelle biomasse in cui il rapporto C/N sia inferiore a 30 e l'umidità alla raccolta superiore al 50%. Risultano idonei alla conversione biochimica le colture acquatiche, alcuni sottoprodotti colturali (foglie e steli di barbabietola, ortive, patata, ecc.), i reflui zootecnici e alcuni scarti di lavorazione (borlande, acqua di vegetazione, ecc.), nonché alcune tipologie di reflui urbani ed industriali. Tra i processi biochimici si ricordano la digestione anaerobica, la fermentazione alcolica, la transesterificazione, la digestione aerobica (compostaggio).

Tramite un censimento degli allevamenti redatto dal Comune di Castiglione del Lago è stato possibile individuare le aziende agricole zootecniche presenti sul territorio, da cui sono state ricavate le seguenti informazioni: il proprietario dell'azienda, la localizzazione sul territorio, la capacità dell'impianto ed il numero dei suini presenti attualmente. Di seguito viene riportata la tabella 6.15 comprendente gli allevamenti suinicoli di maggiori dimensioni presenti sul territorio di Castiglione del Lago.

Località	Capacità	Nr suini
Piana-Castagni	1900	1500
Pieracci	2050	1500
Pozzuolo-Bologni	5000	3000
Pozzuolo-Laviano	3000	2000
Casamaggiore	2900	2900
Gioiella	2300	2300
Sanfatucchio-Pescia	1500	1300
Sanfatucchio-Cersaso	1300	1300
Badia	1300	1300
Casamaggiore - Frattavecchia	2900	2000

Dai dati suddetti si evince il notevole potenziale in termini di produzione di biogas, quantificabile in oltre 250 kW di potenza elettrica installabile, dal solo comparto zootecnico. In particolare tale potenziale potrebbe essere sensibilmente incrementato impiegando in codigestione altre matrici organiche ad elevata densità energetica, derivanti tipicamente da colture dedicate e da sottoprodotti dell'industria agroalimentare.

La codigestione ha infatti lo scopo di aumentare la produzione di biogas per unità di volume di digestore e di conseguenza la redditività dell'investimento.

Analizzando i dati riportati nel Censimento dell'Agricoltura, è evidente che il territorio del Comune di Castiglione del Lago, caratterizzato da oltre 10.000 ettari di Superficie Agricola Utilizzata, può garantire un consistente apporto di biomasse lignocellulosiche da impiegare in codigestione derivanti sia da residui agricoli (ad esempio paglia) sia da colture dedicate a scopo energetico (ad esempio mais, sorgo).



### **Rete di metanizzazione**

Fascia della piana intorno al lago: l'area risulta completamente dotata della *rete di metanizzazione*, che si estende lungo tutta la dorsale delle S.R. 71, e penetra all'interno in direzione Pozzuolo, ove è presente l'area dell'impianto principale di distribuzione.

Fascia di Crinale: area attualmente meno dotata dei servizi di metanizzazione. Lo sviluppo della stessa è legata al percorso che collega Pozzuolo a Castiglione del Lago, e solo di recente è stato possibile rendere il servizio a Petignano. Nelle altre località di crinale si stanno formando alcuni impianti di distribuzione del GPL, di natura estesa, su Vaiano e Villastrada, o di natura locale nelle nuove lottizzazioni delle frazioni. L'estensione della metanizzazione a tutti i centri urbani è legata al contratto in essere con il soggetto gestore, che scadrà nel 2012. In questo periodo l'Amministrazione ha in progetto di sviluppare la rete della distribuzione del GPL, ove non esiste servizio, ma con la possibilità, con l'assegnazione del servizio al nuovo gestore dopo il 2012, di metanizzare l'intero territorio, almeno per la parte dei centri urbani.

Interessante è poi a livello di tutto il territorio il progetto dell'Amministrazione Comunale per lo sviluppo e la diffusione dei sistemi a banda larga, già in fase di esecuzione con la realizzazione del collegamento tra i vari comuni del comprensorio, e con la possibilità di estendere poi questo servizio alla cittadinanza.

### **Distribuzione energia**

Il territorio è inoltre caratterizzato dalla presenza di alcuni tracciati della rete principale di distribuzione dell'energia elettrica in alta tensione nella direttrice Pineta-Vitellino, che passa anche in adiacenza ad aree antropizzate, con problematiche relative all'inquinamento elettromagnetico.

E' invece in corso di realizzazione il completamento della rete di approvvigionamento idrico proveniente dalla diga di Montedoglio, con un tracciato che scendendo da nord parallelamente alla ferrovia, poi si sposta ad ovest fino all'altezza del lago di Montepulciano, per poi risalire a nord proprio in direzione di Montepulciano nella zona delle Fornacelle. Nel percorso saranno realizzati alcuni invasi a scopo di vasche di compenso e con la possibilità dell'approvvigionamento idrico a fini agricoli.

### **3.Scelta indicatori**

*Parlare di energia e diversificare le varie attività e consumi è un obiettivo ambizioso, vista la carenza di informazioni, spesso su base non significativa e con matrice di raffronto diversificata, che quindi non ne valida il confronto per la determinazione dei trend evolutivi.* Per la selezione degli indicatori relativi all'energia" si è indirizzata l'attenzione verso indicatori che fornissero informazioni relative alle quantità ed alle modalità di consumo di energia in ambiente locale; a tale fine si sono ritenuti particolarmente significati indicatori quali, ad esempio, quelli che informano sul consumo di energia a scopo domestico con particolare riguardo a quelli elettrici e di gas. Meno significativi, in un rapporto dello stato dell'ambiente a scala comunale, si sono ritenuti altri indicatori normalmente utilizzati, quali ad esempio, i consumi energetici a scopo industriale.

Infatti, mentre il consumo di energia elettrica ad uso domestico fornisce una misura dei comportamenti dei cittadini e della diffusione di apparecchiature domestiche ad elevato rendimento, la sola quantità di energia utilizzata a scopo industriale è scarsamente significativa. Vi è comunque l'esigenza di sviluppare indicatori che consentano di valutare le buone pratiche ambientali adottate dalle imprese situate nel territorio comunale ed in tale contesto le quantità di energia utilizzate possono risultare significative se analizzate in relazione ai singoli cicli produttivi.



La scelta degli indicatori ambientali tiene conto che consequenzialmente all'utilizzo di risorse energetiche si ha:

- sfruttamento di risorse non rinnovabili (combustibili fossili);
- emissioni di gas inquinanti e di gas serra.

### **Consumi totali finali di energia pro-capite**

Il consumo di energia pro-capite è definito come il rapporto tra i consumi e il totale della popolazione residente ed è quindi espresso in tep/abitante. Nel Comune il consumo finale pro-capite varia tra 1,5 e 1,8 tep/abitante, mentre nella Regione Umbria è di circa 2,7 tep/abitante. Riportando l'andamento dei consumi e quello della popolazione (Fig. 3.30) si può notare un miglioramento dell'efficienza, in quanto si registra un aumento della popolazione e una diminuzione dei consumi.

### **Indicatori energetici nel settore Residenziale**

Nel settore Residenziale sono proposti tre indicatori:

- i consumi totali di energia pro-capite;
- i consumi di energia elettrica pro-capite;
- i consumi di combustibile per riscaldamento sui Gradi Giorno.

Il consumo di energia totale pro-capite nel settore Residenziale varia tra 0,3 e 0,4 tep/abitante per il Comune ed è pari a circa 0,4 tep/abitante per la Regione (Fig. 3.31). Dall'andamento dei consumi e della popolazione si può notare che nel settore Residenziale c'è un miglioramento dell'efficienza energetica. Il consumo di energia elettrica pro-capite nel settore Residenziale varia tra 1,05 e 1,15 MWh/abitante per il Comune ed è pari a poco più di 1 MWh/abitante per la Regione.

Dall'andamento dei consumi e della popolazione si può notare che nel settore Residenziale, per quanto riguarda l'energia elettrica, c'è un peggioramento dell'efficienza energetica

Di particolare interesse può rivelarsi il consumo pro-capite di combustibili per riscaldamento sui Gradi Giorno nel comune di Castiglione del Lago varia tra 0,12 e 0,15 tep/GG\*1000 abitanti (Fig. 3.35). Per effettuare un confronto con i consumi di combustibili per riscaldamento/GG della Regione si è attribuita a quest'ultima un valore, in GG, pari alla media ponderata dei GG di ogni Comune della Regione pesata rispetto all'estensione territoriale di ciascun Comune. Il valore di Gradi Giorno ottenuto per l'Umbria è 2.204 e il consumo di combustibili/GG nella Regione è di circa 0,14 tep/GG\*1000 abitanti

Dall'andamento dei consumi/GG e della popolazione si può notare per il Comune che il valore tende ad aumentare, anche se in maniera molto contenuta, nei primi anni per poi diminuire nell'ultimo anno preso in esame.

### **Indicatori energetici nel settore Agricoltura**

I consumi di energia in Agricoltura sono stati normalizzati rispetto alla Superficie Agricola Utilizzata (SAU), il cui dato è stato ricavato dal Censimento dell'Agricoltura del 2000 e supposto costante in prima approssimazione per tutti gli anni in esame. La SAU nel Comune di Castiglione del Lago è di 10.876,03 ettari, nella Regione Umbria è di 367.141,42 ettari. I consumi comunali



sulla SAU variano tra 0,14 e 0,18 tep/ettaro, mentre quelli regionali sono pari a circa 0,15 tep/ettaro.

### **Indicatori energetici nel settore Industria e Terziario**

I consumi di energia nei settori Industria e Terziario sono stati sommati per effettuare una normalizzazione rispetto al numero delle imprese. I consumi comunali di energia per impresa variano tra 2 e 2,5 tep/impresa, mentre quelli regionali sono circa di 18 tep/impresa. Dall'andamento dei consumi e del numero di imprese negli anni per il Comune si può notare che nei settori Industria e Terziario il numero delle imprese è in continua ma lenta crescita e che solo nel 2005, nonostante l'aumento del numero delle imprese, c'è un calo dei consumi. Con riferimento ai soli consumi di energia elettrica per impresa nei settori Industria e Terziario si ottengono valori variabili tra 14 e 14,5 MWh/impresa per il Comune e tra 64 e 65 MWh/impresa per la Regione. Dall'analisi della figura 3.41 si può notare che nei settori Industria e Terziario l'andamento dei consumi comunali di energia elettrica e del numero di imprese è lo stesso dei consumi totali (con un calo dei consumi nel 2005).

### **Indicatori energetici nel settore Trasporti**

Nel settore Trasporti sono stati calcolati i consumi totali di energia pro-capite e i consumi totali per auto equivalente.

Il consumo di energia totale pro-capite nel settore Trasporti varia tra 0,80 e 0,95 tep/abitante per il Comune ed è pari a circa 0,85 tep/abitante per la Regione. Dall'andamento dei consumi comunali e della popolazione si può notare che nel settore Trasporti c'è una riduzione dei consumi pro-capite. Il consumo di energia totale per auto equivalente varia tra 1,85 e 2,2 tep/auto equivalente e dall'andamento dei consumi e del numero di auto equivalenti si può notare che anche nel settore Trasporti c'è una riduzione di consumi per auto equivalente.

## **4.Valutazione Dati**

Analisi per macrosettori:

- Residenziale;
- Industria;
- Terziario;
- Trasporti;
- Agricoltura.

### **Residenziale**

L'andamento negli anni considerati risulta crescente, con un incremento annuale sempre minore, per poi presentare al 2006 un significativo calo.

Analizzando la ripartizione per fonti, si può notare come le percentuali si mantengano sostanzialmente immutate nell'arco degli anni, con una chiara predominanza del gas naturale.

All'anno 2006 il consumo totale è ricoperto dal metano, il 27% il 24% dall'energia elettrica mentre i derivati del petrolio si attestano al 4%. E' opportuno notare che tali percentuali si riferiscono ai consumi di energia primaria, cioè al lordo dei rendimenti dei vari dispositivi di conversione: il grande peso percentuale della legna da ardere è proprio dovuto al basso rendimento di conversione in energia termica caratteristico dei camini e delle stufe tradizionali.



## **Industria**

L'andamento dei consumi globali per il settore industriale mostra una tendenza all'aumento per i primi due anni considerati, riportando un calo consistente nel 2005 per poi manifestare di nuovo un'uguale tendenza all'aumento. Dall'esame della ripartizione per fonti si può notare come più della metà dei consumi del settore industriale sfruttino l'energia elettrica, che ovviamente ha un peso preponderante per tutte le lavorazioni industriali che si avvalgano di macchinari; seguono i derivati del petrolio e in ultimo il metano, il cui uso è subordinato alle esigenze di conversione in energia termica per particolari processi produttivi. All'anno 2006, i consumi di energia nel settore Industria per il 54% del totale sono ricoperti dall'energia elettrica, per il 33% dai derivati del petrolio e per il restante 13% dal metano.

## **Terziario**

Analizzando i dati dei consumi nel settore Terziario, si può notare come l'andamento sia sempre crescente, con un incremento annuo che dal 2004 diminuisce per poi mantenersi costante. Le fonti energetiche dalle quali attinge questo settore sono il gas metano e l'energia elettrica, per la quasi totalità e all'incirca per la stessa quota percentuale, e in modo marginale i prodotti petroliferi. Al 2006 le quote percentuali delle singole fonti erano il 48% per il metano, 48,5% per l'energia elettrica e solamente 3,5% per i derivati del petrolio. Un importante aspetto da notare per il settore Terziario è che in esso rientrano anche i consumi di energia elettrica per l'illuminazione pubblica.

Di grande interesse risulta quindi il confronto tra i valori dei consumi comunali (fonte ENEL, 2003–2007) e provinciali (fonte Terna Spa, 1997–2006), che esprime un efficace termine di paragone rispetto alle problematiche di gestione dal punto di vista del risparmio energetico e dell'inquinamento luminoso. I consumi comunali di energia elettrica per l'illuminazione pubblica costituiscono il 6-7% dei consumi totali del settore Terziario; essi presentano un andamento crescente, salvo una significativa diminuzione nel 2005, e variano tra 1,127 e 1,320 GWh. I consumi provinciali per l'illuminazione, invece, costituiscono mediamente il 9% dei consumi totali del Terziario nella Provincia, presentando anch'essi lo stesso andamento; essi variano da 67,6 GWh nel 1997 a 75,8 GWh nel 2006.

## **Trasporti**

I consumi relativi al settore Trasporti risultano sempre crescenti negli anni, ad eccezione del 2006 in cui segnano una riduzione consistente.

La ripartizione per fonti energetiche rimane invece invariata nel corso degli anni e riguarda per la quasi totalità i derivati del petrolio, con una quota largamente predominante del gasolio, seguito dalla benzina e dal gpl, con quote di gas metano ed energia elettrica praticamente trascurabili.

La ripartizione tra le varie fonti al 2006 è così costituita: 72% gasolio, 23,5% benzina, 3,5% gpl, 0,7% metano e 0,3% energia elettrica.

## **Agricoltura**

I consumi relativi al settore Agricoltura segnano al 2005 un'inversione di tendenza, manifestando un andamento in calo, probabilmente a conferma della situazione di crisi in cui da tempo si trova tale settore a livello nazionale. Dal punto di vista delle fonti energetiche impiegate nel settore agricolo, si rileva una quota fortemente predominante dovuta al gasolio agricolo.



necessario per il funzionamento delle trattrici agricole e di tutti i macchinari mobili, seguito dall'energia elettrica e dal gas metano: le quote percentuali al 2006 segnano l'83% per il gasolio, il 16% per l'energia elettrica e solamente l'1% per il gas naturale.

## E) RIFIUTI

### 1.Premessa

La gestione dei rifiuti urbani è uno dei problemi ambientali più urgenti degli ultimi anni. Il concetto di rifiuto è tipicamente umano. In natura infatti vale il principio che nulla si butta via, ma anzi tutto può, essere riciclato. Gli ecosistemi regolano i flussi di materiali attraverso trasformazioni che avvengono nel mondo fisico e biologico, e che consentono di riutilizzare le sostanze giunte alla fine di un processo come materiali di partenza per avviare un altro. Ogni elemento passa continuamente da una tappa all'altra del suo ciclo naturale, senza raggiungere mai una condizione di inutilità, come quella che l'uomo attribuisce ai rifiuti, gli scarti delle attività di recupero e smaltimento, i fanghi prodotti dai trattamenti delle acque, i macchinari e le apparecchiature, compresi i veicoli a motore e i rimorchi, in disuso.

Della categoria dei rifiuti urbani fanno parte, i rifiuti domestici, quelli provenienti dalla pulizia delle strade, quelli che si trovano sulle rive dei corsi d'acqua o sulle spiagge, i rifiuti vegetali provenienti da parchi e giardini.

Sono rifiuti speciali quelli che provengono da attività agricole, di costruzione, commerciali e di servizio, sanitarie, di lavorazione artigianale e industriale. Ma anche gli scarti delle attività di recupero e smaltimento, i fanghi prodotti dai trattamenti delle acque, i macchinari e le apparecchiature, compresi i veicoli a motore e i rimorchi, in disuso.

### **Rifiuti solidi urbani (RSU)**

Il ciclo degli RSU nel Trasimeno viene gestito dalla TSA società mista pubblico-privato che organizza la raccolta ed il trasporto all'impianto di selezione di Perugia Ponte Rio e attraverso vari processi selettivi si attivano prodotti per i quali è auspicabile un riciclaggio, suddivisi in sostanza organica (compost) e inorganica (prodotti ferrosi, plastici e RDF). gli scarti vengono inviati alla discarica controllata di Borgogigione.





Come indicatore è stato scelto la produzione pro capite la quale lega l'incremento dei rifiuti all'andamento della popolazione. Va notato tuttavia che per alcuni anni il calcolo del pro capite è stato effettuato senza l'aggiornamento della popolazione, il risultato pertanto può portare a considerazioni non corrette, per questo all'analisi del trend del pro capite si affianca l'analisi del trend della produzione totale.

I dati sono stati tratti dai documenti per la Certificazione annuale della raccolta differenziata nella Regione Umbria dello stesso periodo (DGR 1542 del 5 dicembre 2001; DGR 1176 dell'11 settembre 2002; DGR 1240 del 3 settembre 2003; DGR 678 del 26 maggio 2004; DGR 1825 del 3 novembre 2005; DGR 1886 del 8 novembre 2006, DGR 242 del 10 Marzo 2008, DGR 1617 del 24 Novembre 2008).

A scala di ambito, ATO2 presenta per tutto il periodo un valore di produzione pro capite media superiore sia alla media regionale che agli altri ambiti.

Già nel 2000, primo anno del periodo di osservazione, la produzione pro capite, pari a 555 kg/ab, era particolarmente elevata se confrontata al dato regionale (509 kg/ab), per quanto perfettamente in linea con il dato medio delle regioni del Centro. A partire dal 2004 supera la soglia dei 600 kg/ab, il massimo picco si osserva nel 2006 (655 kg/ab) mentre nell'anno successivo si ha una flessione che consente di riportare la media regionale sotto i 600 kg/ab.

### **Produzione dei rifiuti urbani nel comune di Castiglione del Lago**

Nei paragrafi successivi per ciascun Ambito vengono presentati i dati a scala comunale relativi alla produzione di rifiuti urbani nell'anno 2006, 2007, 2008, nonché l'andamento della produzione pro capite nel periodo 2000-2008.

La produzione di rifiuti urbani in ATO2 nel 2008 è stata di 248.918 tonnellate, nel 2007 è stata di 244.000 tonnellate e 248.000 tonnellate nel 2006.

A scala comunale possiamo evidenziare:

Anno	Popolazione totale	Rifiuti urbani totali (kg)	Raccolta Differenziata (kg)	200301 Rifiuti non differenziati	Rifiuti ingombranti (kg)	200303 Spazzamento meccanico delle strade (kg)
2006	16051	9557538	2299768	6950350		307420
2007	16243	10039576	2388476	6463250	833730	354120
2008	16477	9648000	3155000	6493000		294750

Produzioni pro-capite

Rifiuti	2006	2007	2008
Rifiuti non differenziati (kg/ab)	433	-	394
Raccolta differenziata (kg/ab)	143	-	191
Spezzamento delle strade (kg/ab)	19	-	-



Totale	595	618	586
--------	-----	-----	-----

Il comune di Castiglione del Lago presenta un dato pari a 595 kg/ab nel 2006, per divenire 618 kg/ab nel 2007 e 586 kg/ab nel 2008

I comuni che gravitano intorno al lago Trasimeno (Castiglione del Lago, Città della Pieve, Corciano, Magione, Paciano, Panicale, Passignano, Piegara e Tuoro), che sono gestiti dalla TSA spa, portano i propri rifiuti alla stazione di travaso di Bacanella, mentre il 21% del rifiuto "200303 – Spazzamento strade" (all'interno del quale è considerato Castiglione del Lago) viene inviata in discarica o alla stazione di travaso di Bacanella.

Impianti di destinazione 200301 (kg)

Anno	TSA Bacanella	Discarica Borgo Giglione
2006	6.950.350	307.420
2007	6463250	354120
2008	6158680	294750

### **Raccolta Differenziata**

In questo paragrafo vengono presentati i dati riepilogativi a scala regionale e di Ambito relativi ai rifiuti raccolti in modo differenziato nell'anno 2008. I parametri che vengono utilizzati per descrivere la situazione sono la raccolta differenziata pro capite e la percentuale rispetto al totale dei rifiuti urbani.

Il DLgs 152/2006 all'art.205 stabilisce i seguenti obiettivi di percentuale di raccolta differenziata:

- 35% entro il 31 dicembre 2006,
- 45% entro il 31 dicembre 2008,
- 65% entro il 31 dicembre 2012.

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti approvato a maggio del 2009 conferma l'obiettivo al 2012 e inserisce un obiettivo intermedio. Si propone infatti il raggiungimento dei seguenti livelli di raccolta differenziata:

- 50% entro il 31 dicembre 2010,
- 65% entro il 31 dicembre 2012.

#### 2006

La percentuale di raccolta differenziata a scala regionale è pari al 29%. L'ATO 2 è al 33,7% mentre a livello comunale siamo a 24.9%

#### 2007

Per quanto riguarda la raccolta differenziata, il dato medio regionale è 28.3% ovvero 161 kg/ab con ATO 2 che presenta un valore maggiore pari a 32.1% ovvero 193 kg/ab mentre a livello comunale siamo a 143 kg/ab ovvero al 33.7%

#### 2008



Per quanto riguarda la raccolta differenziata, il dato medio regionale è 29.8% ovvero 175 kg/ab con ATO 2 che presenta un valore maggiore pari a 33.3% ovvero 193 kg/ab mentre a livello comunale siamo a 191 kg/ab ovvero 32.7%

Tipologia	Frazione Merceologica	2006	2007	2008
Non pericolosi	Carta	111340	58300	108500
	Carton e	305340	397500	407900
	Vetro	326380	360360	419000
	Plastica	102980	127460	175400
	Metallo	301840	279220	228900
	Alluminio	0	0	0
	FOU	516540	765220	832500
	Sfalciverdi	61100	228200	469200
	Ingombranti	425430	833730	35400
	Olie grassi	2800	3325	3100
	Tessili (indumenti)	17810	16060	16100
	Legno	78140	109140	84300
	Medicinali	527	598	400
	RAEE	0	910	6.3
	Rifiuti cimiteriali	0	0	
RUP	49541	42183		
Pericolosi	Oli, filtri e grassi minerali	3410	4170	5600
	Pile e batterie	12561	12958	11600
	RAEE	33570	25055	32500

Classi di raccolta a Castiglione del Lago:

- Contenitori stradali
- Carta
- FOU
- Tessili
- Vetro
- Multimateriale

Raccolta a chiamata

- RAAE
- RUP

Raccolta con Isola Ecologica:

- Cartone
- Farmaci
- Ingombranti
- Legno
- Metalli
- Oli e grassi



- Plastica
- RUP
- Sfalci
- Vetro

### 3.Valutazione dati

La produzione di rifiuti ha assunto negli ultimi decenni proporzioni sempre maggiori in relazione allo sviluppo industriale, all'incremento della popolazione e delle aree urbane, all'aumento dei consumi.

L'impatto che i rifiuti generano sull'ambiente non dipende solo dalla loro quantità, ma anche dalla loro qualità. Le sostanze pericolose in essi contenute, anche se in piccole percentuali, possono infatti causare notevoli impatti sull'ambiente in particolare sulle acque, sull'aria e sul suolo.

Dalla serie storica dei dati ISTAT sulla produzione dei rifiuti solidi urbani (RSU), relativa agli anni 1995-2006, si osserva che nel Comune di Castiglione del Lago è praticamente raddoppiata (da 5.497 a 9.558 tonnellate). Analizzando parallelamente il quadro della Provincia di Perugia, si ha un analogo andamento, con una produzione che passa da 248.733 tonnellate nel 1995 a 424.512 nel 2006

Tale aumento non è dovuto solamente all'aumento della popolazione, ma anche all'aumento della produzione pro-capite che nel territorio comunale passa da circa 1 kg/giorno nel 1995 a circa 1,7 kg/giorno nel 2006. A livello provinciale si ha un andamento simile, con una produzione pari a circa 1,13 kg/giorno nel 1995 e 1,8 kg/giorno nel 2006. Dai dati raccolti si deduce inoltre che la produzione pro-capite del Comune di Castiglione del Lago rimane sempre leggermente inferiore a quella dell'ATI di riferimento.

Per quanto attiene alla raccolta differenziata nel Comune di Castiglione del Lago nel 2006 è circa sette volte maggiore rispetto al 1995, nella Provincia di Perugia circa diciassette volte. Negli anni 1997 e 1998 si osserva che la percentuale di raccolta differenziata rispetto al totale dei rifiuti urbani prodotti nel Comune di Castiglione del Lago ha avuto un decremento per poi aumentare in maniera praticamente lineare fino al 2006, anno in cui la percentuale supera il 24%. A livello provinciale tale percentuale ha avuto un andamento più disomogeneo con un valore pari al 28,6% nel 2006. Si osserva inoltre che nel 1995 e 1996 la percentuale di raccolta differenziata nel Comune di Castiglione del Lago era maggiore rispetto a quella della Provincia, per poi rimanere costantemente minore, con una differenza di circa sette punti percentuali nel 2006.

### Servizi di igiene urbana

I servizi di igiene urbana sono quell'insieme di attività che hanno l'obiettivo di mantenere in uno stato decoroso i luoghi di convivenza civile: le strade, le piazze e d in genere il territorio Comunale.

Tra questi servizi lo spazzamento stradale e la raccolta dei rifiuti sono quelli che impattano maggiormente con le aspettative del cittadino utente. A Castiglione del Lago questi servizi hanno subito in questi ultimi anni una continua evoluzione: vuoi per l'introduzione di nuove e più efficienti tecnologie, vuoi per l'estensione dei territori serviti. Lo spazzamento stradale si è andato trasformando da spazzamento manuale a meccanico. Le aree spazzate si sono estese dalle aree urbane del Capoluogo a quelle dei centri abitati minori del territorio Comunale.



La raccolta dei rifiuti, con cassonetti stradali copre quasi completamente il territorio. La raccolta recependo le linee guida Regionali e Comunitarie, si va trasformando in raccolta differenziata delle varie frazioni di rifiuto tanto da rendere possibile il recupero di materia ed energia.

In aggiunta a queste attività principali si svolgono servizi complementari, quali: pulizia dei mercati, pulizia durante manifestazioni, pulizia caditoie e pozzetti stradali, taglio erba e/o diserbo delle superfici soggette a spezzamento, ecc.. che qualificano maggiormente il servizio di igiene urbana.

Le trasformazioni che nel tempo hanno subito questi servizi, non sempre riscuotono l'assenso dei cittadini. L'aumento dei costi è la causa principale. E' compito delle istituzioni pubbliche, della scuola e dell'associazionismo in genere, mettere in campo ogni azione volta a favorire questo necessario processo di sviluppo. I servizi di igiene urbana si devono inoltre integrare sempre più con le attività antropiche del territorio tanto da diventare un supporto indispensabile all'evoluzione dei stili di vita dell'uomo, sia in abito domestico che in ambito lavorativo.

#### **4. Normative di riferimento**

##### Normativa comunitaria

- Direttiva 98/2008/CE  
Relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive
- Direttiva 12/2006/CE  
Relativa ai rifiuti
- Direttiva 76/2000/CE  
Relativa all'incenerimento e coincenerimento di rifiuti pericolosi e non pericolosi
- Direttiva 31/1999/CE  
Relativa allo smaltimento di rifiuti in discarica
- Direttiva 61/1996/CE "sulla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento";  
Direttiva 62/1994/CE "sugli imballaggi e rifiuti da imballaggio"  
Direttiva 156/1991/CE "sui rifiuti"  
Direttiva 689/1991/CE "sui rifiuti pericolosi"

##### Normativa nazionale

- D.Lgs 152/2006  
Norme in materia ambientale
- Legge n. 13 del 27 Febbraio 2009  
Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente
- D.Lgs n. 135 del 25 Settembre 2009  
Disposizioni urgenti per l'attuazione di obblighi comunitari e per l'esecuzione di sentenze della Corte di giustizia delle Comunità europee
- Legge n. 62 del 18 Maggio 2005  
Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2004
- D.Lgs 151/2005  
Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti



- D.Lgs 36/2003  
Attuazione della direttiva 31/1999/CEE relativa alle discariche di rifiuti
- D.Lgs 209/2003  
Attuazione della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso

Normativa regionale:

- Legge regionale 13 maggio 2009, n. 11  
Norme per la gestione integrata dei rifiuti e la bonifica delle aree inquinate
- Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti





## ANALISI PRELIMINARE DELLO STATO DELL'AMBIENTE: CULTURA

### A) PATRIMONIO SOCIO-CULTURALE, ARCHITETTONICO, ARCHEOLOGICO E PAESAGGISTICO

#### **Patrimonio culturale e paesaggistico**

Il territorio di Castiglione del Lago presenta un significativo patrimonio naturale (i laghi e le aree lacustri, i corsi d'acqua, le colline boscate, i paesaggi tipici protetti, ecc.), alcune delle quali ricomprese nelle aree di interesse naturalistico di livello europeo (Siti di Interesse Comunitario e Zone di Protezione Speciale). I problemi e le questioni individuati sono stati in tre famiglie: *problemi di origine naturale, problemi di origine antropica, questioni legate alla mancata valorizzazione delle risorse naturali ed antropiche.*

Ciò ha consentito di distinguere ciò che, dipendendo da dati naturali, può essere al più mitigato laddove non ci si debba limitare ad una presa d'atto, da ciò che, dipendendo da comportamenti antropici, può essere, eventualmente nel tempo e con gradualità, non solo non aggravato ma definitivamente risolto; è stato così possibile inoltre fare una sorta di inventario di quanto, allo stato, costituisce, almeno potenzialmente, risorsa.

Territorio di cerniera fra mondi diversi e spesso in lotta fra loro - Roma ed Etruria, Impero e Papato, guelfi e ghibellini, signorie toscane e perugine – il territorio castiglione porta ascritte nel proprio paesaggio e nel possente patrimonio archeologico, architettonico e culturale i segni di una storia ricca di azioni, domini, disfatte e vittorie.

Il territorio castiglione, abitato già in epoca preistorica, è quello che veniva definito "Chiugi Perugino" in età tardo medievale.

Modesto borgo in periodo etrusco e stazione ed accampamento lungo la Via Cassia Aretina in periodo romano, e nel XVI secolo che Castiglione del Lago vede splendere più forte la sua luce. Eroe indiscusso di questo rinascimento e dell'intera storia castiglione è il Duca Ascanio Della Corgna, alla cui casata dobbiamo la gran parte dei lasciti culturali ed architettonici che oggi pongono di diritto Castiglione del Lago come uno dei membri più autorevoli del club 'Borghi più Belli d'Italia'.

Stiamo parlando ovviamente di Palazzo Della Corgna, oggi proprietà del Comune di Castiglione, il cui complesso monumentale si basa sulla presenza del quattrocentesco Palazzetto Baglioni. Il Palazzo racchiude uno dei maggiori cicli pittorici del tardo manierismo umbro-toscano, grazie soprattutto agli affreschi di Niccolò Cirignani, detto Pomarancio, il quale ha dipinto scene legate alla celebrazione delle gesta del condottiero Ascanio Della Corgna.

Il Palazzo Ducale è collegato alla Rocca medievale da un camminamento che si snoda lungo le mura e che fu coperto nel 1617, durante il marchesato dei Della Corgna. La Rocca del Leone è una fortezza medievale dalla forma a cinque punte che ricorda la costellazione del Leone (il nome stesso di Castiglione sembra poter provenire da Castello del Leone). Edificata per volontà di Federico II a partire dal 1247, costituisce uno dei migliori esempi dell'architettura militare del Medioevo umbro.

Da vedere, nel borgo, anche la chiesa barocca di San Domenico e la chiesa di Santa Maria Maddalena, all'estremo opposto del Palazzo Ducale; nella piazza principale si affaccia inoltre il Palazzo del Popolo, provvisto di torretta e di campana di avvistamento.



Il complesso monumentale, la fornitissima biblioteca comunale ed il Cinema-Teatro Caporali rappresentano dunque i migliori strumenti per calarsi nella conoscenza storico-culturale del territorio castiglione.

Senza dimenticare poi un calendario di manifestazioni nel quale sono compresi anche eventi di richiamo sovra-comunale e sovra-regionale: concerti di musica sinfonica a Palazzo Ducale, manifestazioni internazionali come la Sagra del Tulipano e 'Coloriamo i Cieli', il Meeting di Primavera per ultraleggeri e mongolfiere, la Rassegna del Folklore nello splendido scenario all'interno della fortezza, Altrocioccolato, Trasimeno Blues.

La promozione non si ferma solo agli eventi sopra citati, ma è rafforzata anche dall'adesione ad associazioni quali 'Città Slow', la già menzionata 'Borghi più Belli d'Italia', 'Città del Vino', 'Città dell'Olio'.

Tutto questo panorama è arricchito dalla folta presenza di associazioni culturali, sociali e sportive che durante tutto il corso dell'anno animano il territorio castiglione con iniziative le più svariate.