

## Capitolo 4

### Lo Stato

Il capitolo relativo allo “Stato” costituisce, ovviamente, l’elemento centrale di ogni *Reporting ambientale*. In esso si cerca di fornire una fotografia delle condizioni delle diverse componenti dell’ecosistema dopo che i capitoli relativi ai “Determinanti” ed alle “Pressioni”, ne hanno descritto le cause e prima che il capitolo dedicato agli “Impatti” ne descriva le conseguenze e quello relativo alle “Risposte” dettagli i provvedimenti adottati o previsti.

Lo “Stato” sarà dunque descritto esaminando singolarmente le matrici principali: aria e acqua, ma anche soffermandoci sulla valutazione di alcune porzioni di territorio quali aree degradate e aree naturali non comprese fra le aree protette.

Il capitolo iniziale è dedicato al clima, elemento di estrema importanza a livello globale, ma anche a livello locale, per i riflessi che esso può avere sull’acqua (regime pluviometrico e conseguente disponibilità della risorsa idrica), sull’aria (condizioni relative alla diffusione degli inquinanti atmosferici), sul suolo (condizioni di stabilità connesse, ad esempio, con eventi pluviometrici intensi).

#### 4.1 Sistema CLIMA

Dal punto di vista climatico, la provincia di Pistoia, non si differenzia molto da quello che mediamente si rileva a livello regionale. Le caratteristiche orografiche e la disposizione geografica, della provincia ricalcano quelle della regione e, in questa, come in tutta la regione, la variabilità del territorio si riflette anche in una notevole variabilità climatica.

Tuttavia, come il territorio provinciale può essere diviso in tre zone principali, verosimilmente anche il clima, almeno nei suoi aspetti principali, può essere considerato valutando i parametri meteorologici in quelle stesse aree assunte come espressione di una tipicità territoriale: Pistoia quale espressione della pianura pistoiese; Pescia, quale espressione della Valdinievole e Maresca

quale espressione della Montagna pistoiese<sup>1</sup>. Per tutte queste stazioni si è assunto come periodo di riferimento il cinquantennio 1951-2000.

L'esame dei dati acquisiti permette di illustrare le principali caratteristiche del clima nel territorio pistoiese.

#### 4.1.1 Temperatura

Per quanto riguarda le temperature, si registra un andamento stagionale con massimo per il mese di luglio nelle due stazioni di Pistoia e Pescia e di agosto nella stazione montana. Il valore minimo fra le medie mensili, è registrato nel mese di dicembre per le stazioni di Pistoia e Pescia e nel mese di gennaio per la stazione di Maresca (figura 4.1)

Nei mesi di luglio (Pistoia e Pescia) e agosto (Maresca), risulta massimo anche il valore dell'escursione termica (13,7 gradi per le due stazioni di pianura e 9,6 gradi per la stazione montana), mentre il valore minimo della escursione termica invernale, lo si registra negli stessi mesi in cui si registrano le temperature minime (dicembre per Pistoia e Pescia con escursione termica media mensile rispettivamente di 7,5 e 7,4 gradi e gennaio nella stazione di Maresca con escursione termica di 6 gradi) (figura 4.2).

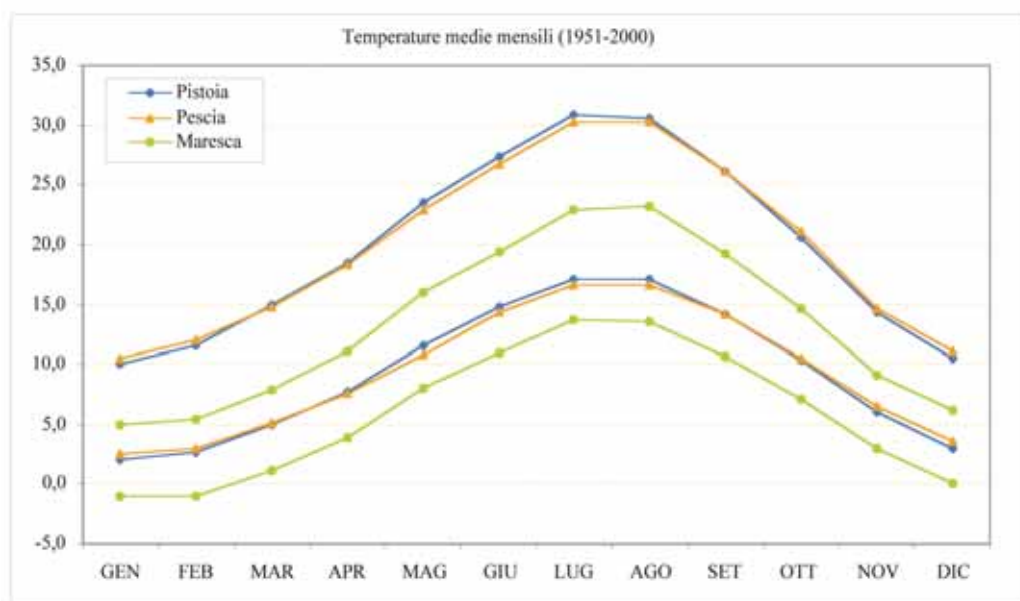


Figura. 4.1

<sup>1</sup> I dati meteorologici relativi al territorio pistoiese sono stati acquisiti dalla stazione dell'Istituto Professionale per l'Agricoltura e l'Ambiente "Barone C. De Franceschi", quelli relativi alla Valdinievole dalla stazione dell'Istituto Tecnico Agrario Statale "Dionisio Anzilotti", quelli relativi all'area montana, dalla stazione ubicata nella foresta del Teso (1043 m. s.l.m.) gestita dal Servizio Meteorologico Regionale dell'ARPA Emilia Romagna.

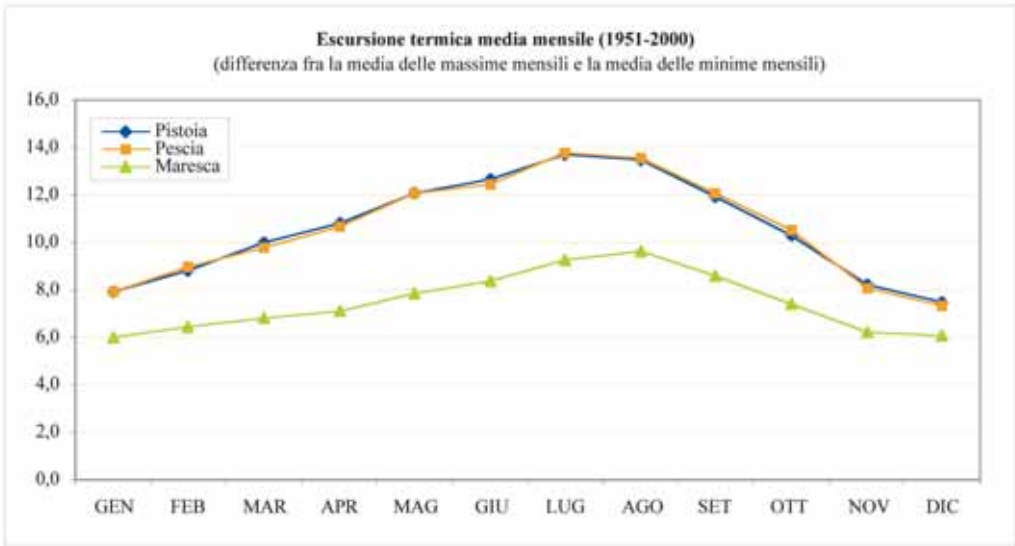


Figura 4.2

L'esame del valore medio delle temperature mensili osservate nei cinquanta anni considerati mostra valori di temperatura più bassi e minore escursione termica nel territorio montano e valori sostanzialmente analoghi nei due territori pianeggianti anche se in Valdinievole si osserva una temperatura invernale più mite ed una temperatura estiva più fresca che potrebbero essere dovute alla esposizione ai venti marini i quali, a causa della catena del Montalbano, non raggiungono la pianura pistoiese (a Pescia si registra circa mezzo grado in più nel periodo invernale e mezzo grado in meno nel periodo estivo rispetto a Pistoia).

Per quanto riguarda le variazioni verificatesi all'interno del periodo esaminato, si riporta in figura 4.3, l'andamento, nelle tre stazioni considerate, dei valori medi annuali delle temperature minime e massime.

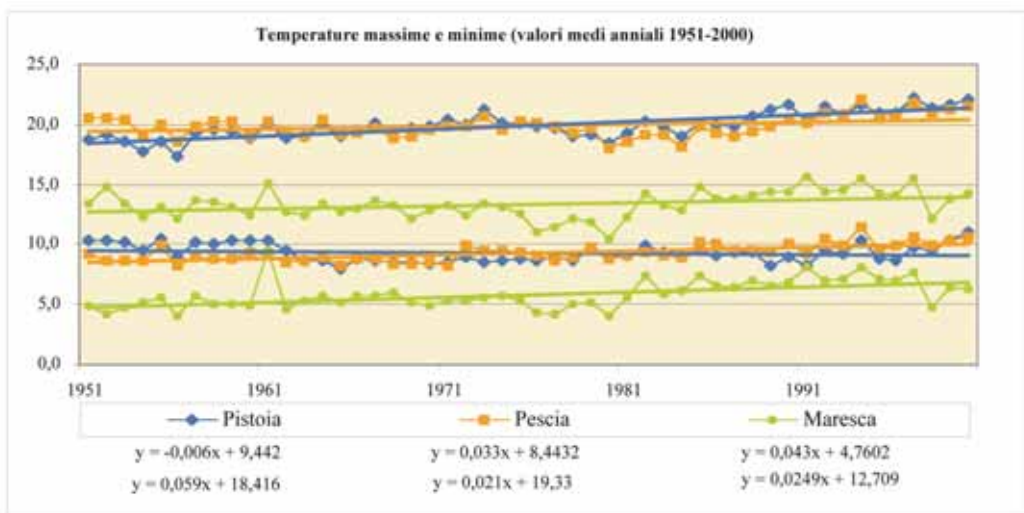


Figura 4.3

Si osserva che solo le temperature minime di Pistoia manifestano una tendenza con coefficiente negativo, mentre tutte le altre serie (temperature massime di Pistoia, temperature massime e minime di Pescia e Maresca), mostrano una tendenza positiva (aumento dei valori medi annuali nel periodo considerato).

Lo stesso andamento è rilevabile anche considerando le medie delle minime mensili dei mesi più freddi (mese di dicembre per le stazioni di Pistoia e Pescia e mese di gennaio per la stazione di Maresca) e delle massime mensili dei mesi più caldi (luglio per le stazioni di Pistoia e Pescia e agosto per la stazione di Maresca) (figura 4.4).

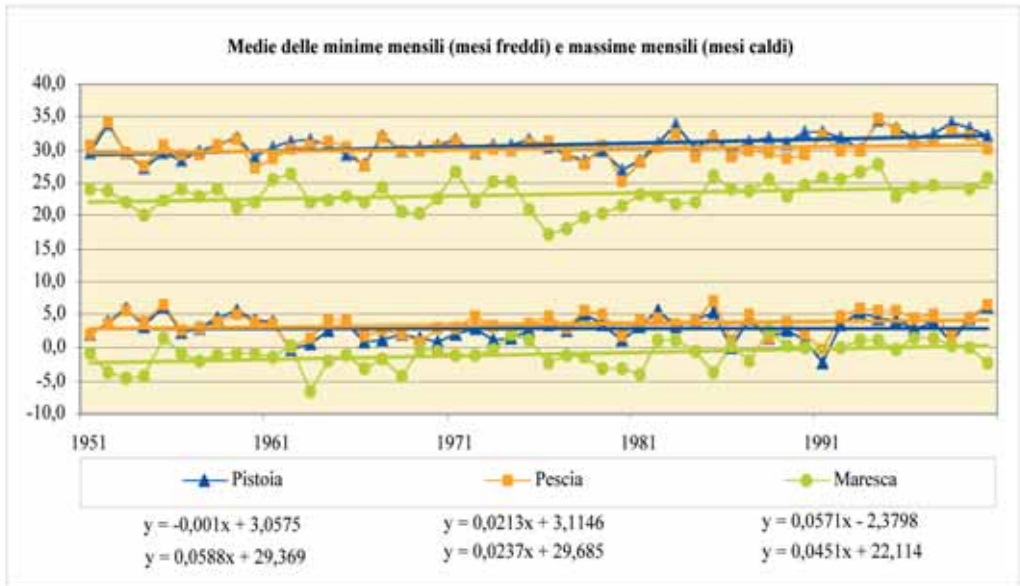


Figura 4.4

Si osserva, in questo caso, che la media mensile delle temperature minime si è mantenuta pressoché costante per Pistoia (coefficiente pari a  $-0,001$  gradi/anno) mentre è aumentata per Pescia (coefficiente pari a  $0,02$  gradi/anno) e per Maresca (coefficiente pari a  $0,06$  gradi/anno). Aumentata in tutte le tre stazioni la media mensile delle temperature massime ( $0,06$  gradi/anno per Pistoia,  $0,02$  gradi/anno per Pescia,  $0,05$  gradi/anno per Maresca).

I valori delle variazioni osservate sono piccoli ma la tendenza sembra ben consolidata.

#### 4.1.2 Precipitazioni

Anche in questo caso il periodo considerato è il cinquantennio dal 1951 al 2000 e le stazioni sono quelle di Pistoia, Pescia e Maresca. Relativamente a questo parametro si osserva una maggiore intensità delle precipitazioni nella zona montana ma per tutte le stazioni il valore massimo di precipitazioni è registrato nel mese di novembre e quello minimo nel mese di luglio. La figura 4.5 riporta in due diverse rappresentazioni grafiche l'andamento delle precipitazioni medie mensili.

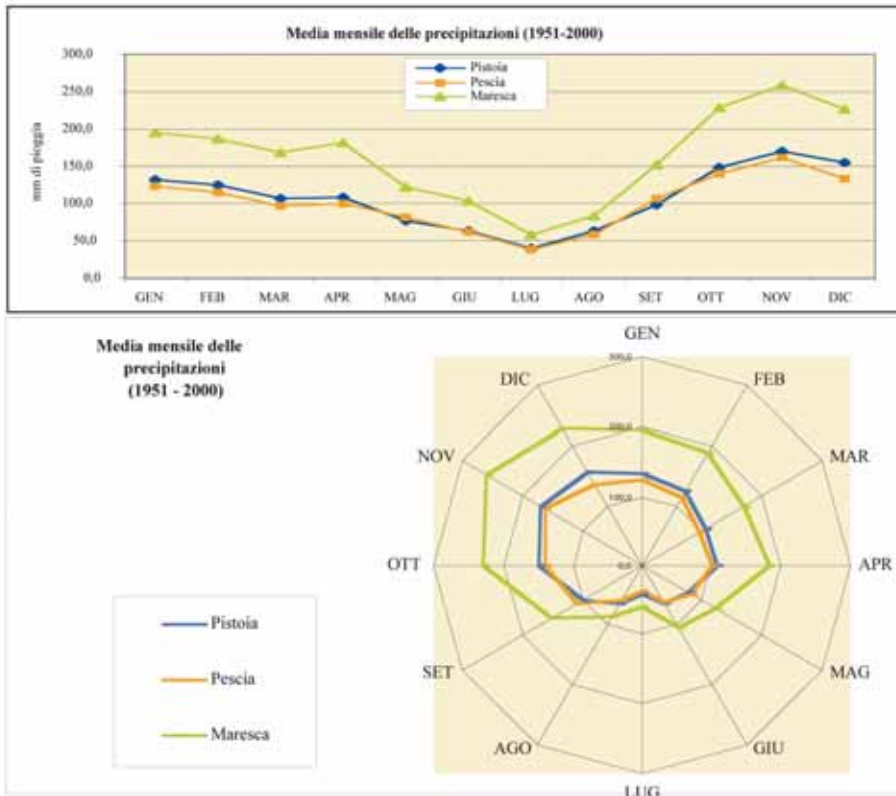


Figura 4.5

La differenza fra le tre stazioni è meno evidente se consideriamo i giorni di pioggia, dimostrando che nella stazione montana è, di norma, maggiore l'intensità dei singoli eventi pluviometrici che non la loro frequenza (figura 4.6)

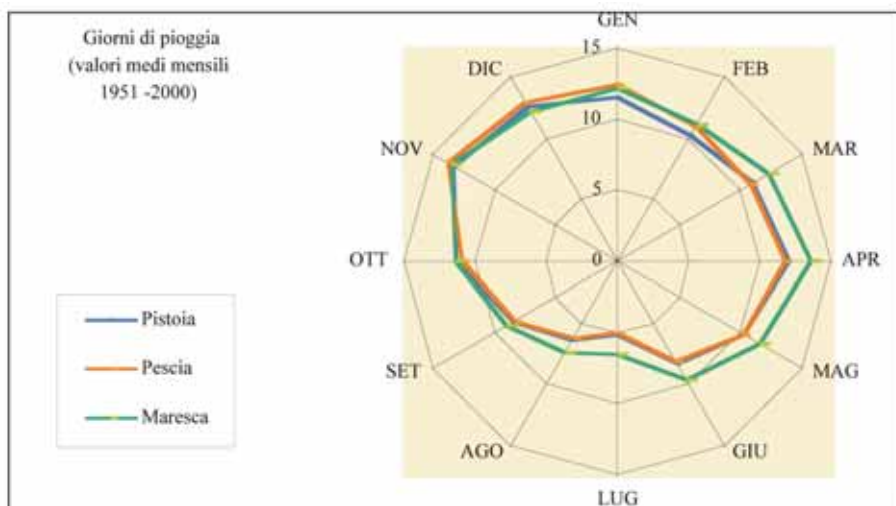


Figura 4.6

Se osserviamo la variazione nel tempo, si rileva, in tutte le stazioni considerate, una sostanziale diminuzione delle precipitazioni, sia su base annua (figura 4.7), sia soprattutto nel periodo invernale (figure 4.8a, 4.8b e 4.8c).

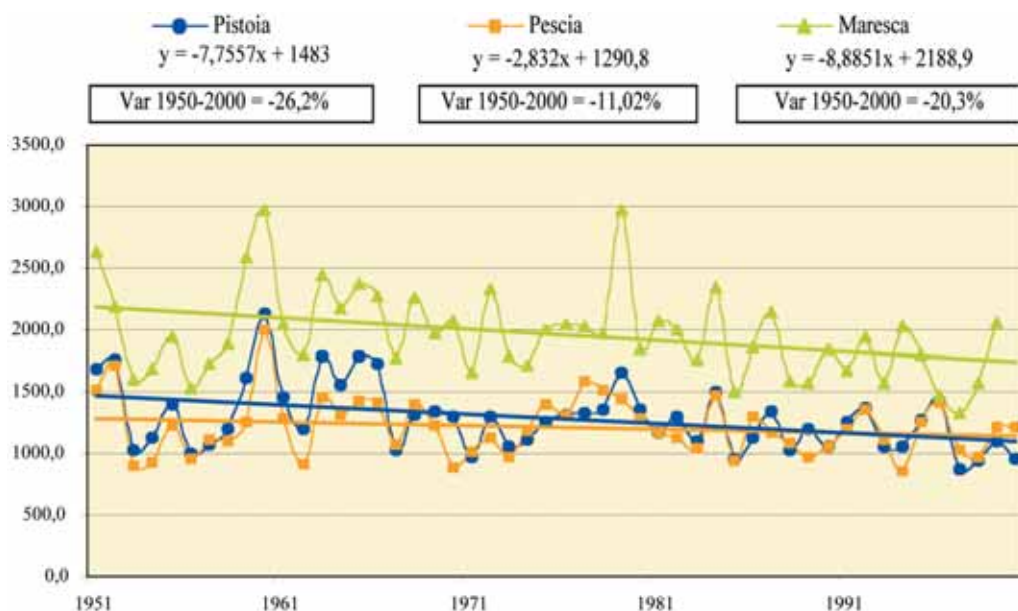


Figura 4.7

Pistoia – Variazione delle precipitazioni stagionali (1951 – 2000)

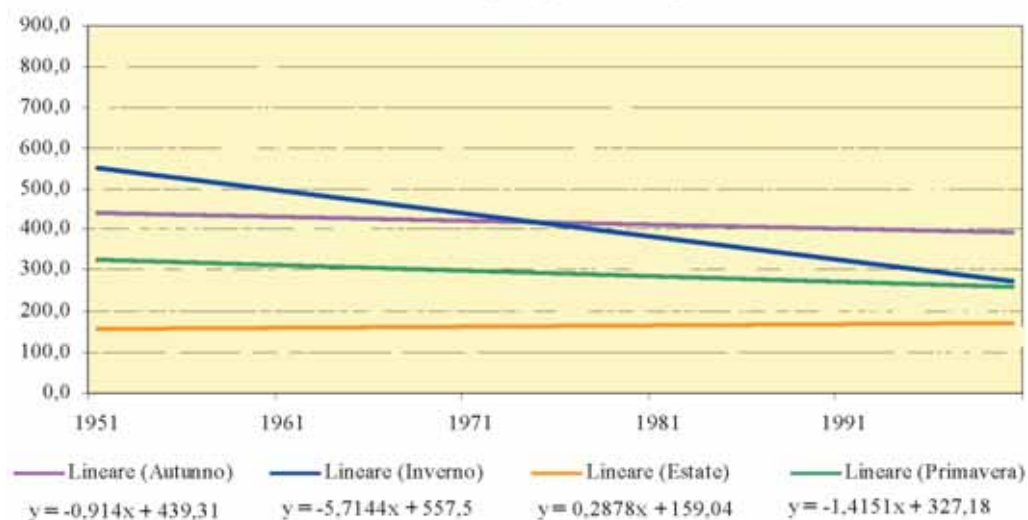


Figura 4.8a

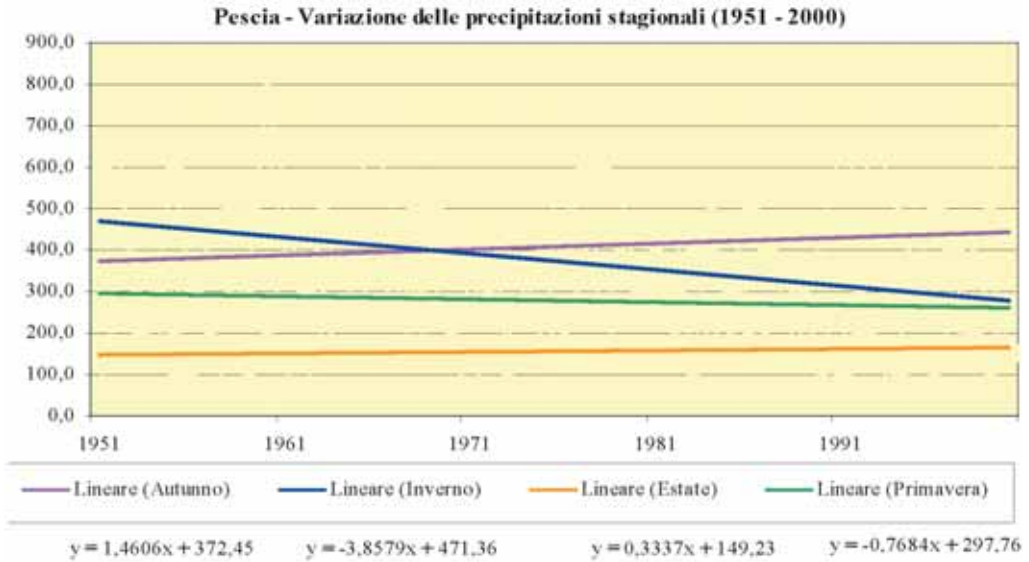


Figura 4.8b

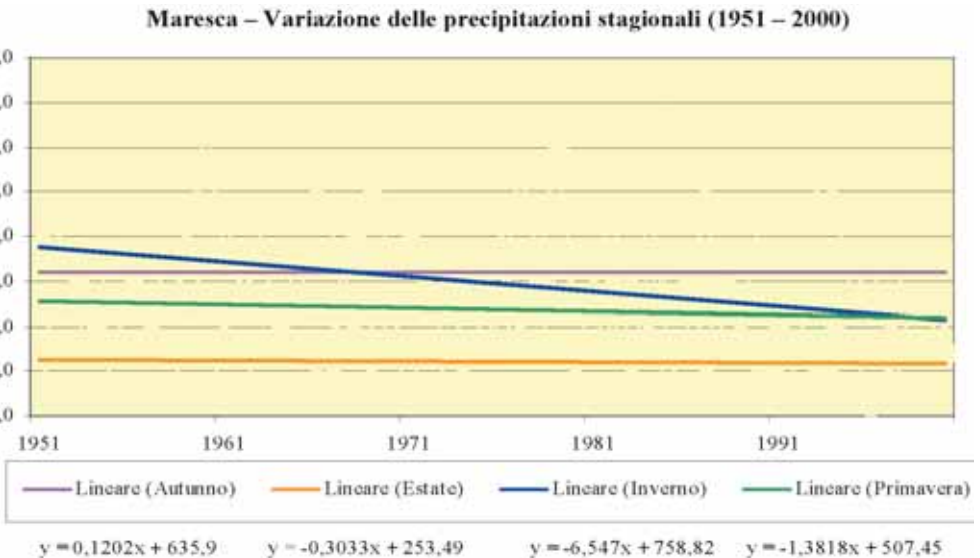


Figura 4.8c

Le elaborazioni riportate nelle figure 4.8, sono state ottenute considerando primaverili i mesi di marzo, aprile e maggio; estivi i mesi di giugno, luglio e agosto; autunnali i mesi di settembre, ottobre e novembre e invernali i mesi di dicembre, gennaio e febbraio. L'esame delle informazioni ottenute su base stagionale dimostra un trend sostanzialmente stabile per le precipitazioni nei mesi estivi in tutte le stazioni considerate; un trend positivo (aumento delle precipitazioni) nei mesi autunnali limitatamente alla stazione di Pescia (praticamente stabili le precipitazioni rilevate dalla stazione di Maresca ed in modesta diminuzione quelle rilevate dalla stazione di Pistoia); un trend moderatamente negativo per le precipitazioni primaverili in tutte le tre stazioni. Quello che è più rilevante, e che determina la diminuzione registrata su base annua, è però il valore delle precipitazioni invernali in forte

diminuzione in tutte le stazioni considerate. A Pistoia, dove nel 1951 si registra un valore tendenziale di 557,5 mm di pioggia durante i mesi invernali, si deve registrare, nel 2000, un valore tendenziale di 271,8 mm (-51%); a Pescia, dove nel 1951 il valore tendenziale delle precipitazioni invernali è stimabile in 471,4 mm, si passa, nel 2000 a 278,5 mm (- 41%); a Maresca, dove il valore tendenziale delle precipitazioni invernali è stimabile in 758,8 mm nel 1951 e 431,5 mm nel 2000 (- 43%).

La sostanziale tenuta delle precipitazioni estive potrebbe indurre a pensare che gli episodi di siccità rilevati nel recente passato, per quanto sempre possibili, restino eventi eccezionali o che, comunque, potranno verificarsi anche in futuro con frequenza non dissimile da quella registrata negli anni considerati (1951 – 2000). Tuttavia, anche se la frequenza degli episodi di siccità potrà mantenersi invariata, è possibile che essi si manifestino con maggiore gravità: la diminuzione delle precipitazioni primaverili e, soprattutto, la notevole diminuzione delle precipitazioni invernali rende, infatti, la situazione relativa al patrimonio idrico particolarmente preoccupante.

Le precipitazioni estive forniscono acqua generalmente utilizzata direttamente dalle piante e prevengono i danni alla vegetazione (sia spontanea che coltivata) evitando ripercussioni ambientali ed economiche, ma poco effetto hanno sul patrimonio idrico. Sono, invece, le precipitazioni autunnali e invernali, soprattutto se frequenti e non torrenziali<sup>2</sup>, che permettono il reintegro delle riserve idriche del sottosuolo ed una diminuzione degli afflussi meteorici, soprattutto se associata ad un prelievo sempre maggiore (per usi potabili, industriali o agricoli), ne determina un pericoloso depauperamento.

La variazione delle precipitazioni osservata è, probabilmente, la conseguenza di cambiamenti climatici del tutto naturali e non è quindi collegabile a specifici fattori di pressione; essa dovrebbe comunque generare delle risposte poiché, se non possiamo incidere sugli afflussi meteorici, possiamo limitare lo sfruttamento delle falde riducendo i consumi e recuperando per usi industriali e agricoli, acque di minor pregio quali le acque piovane (mediante opportune opere idrauliche) e, soprattutto, le acque reflue.

Varia, dunque, la quantità delle precipitazioni, e, in parte, varia anche il loro regime. In questo Rapporto, sono stati considerati quali parametri indicatori di eventuali variazioni in tal senso, la frequenza ed intensità degli eventi pluviometrici intensi e l'indice di Bagnouls-Gausson<sup>3</sup>.

Gli eventi pluviometrici intensi sono le precipitazioni giornaliere che superano una determinata soglia che, in Toscana è normalmente fissata in 40 mm in primavera e 60 mm in autunno<sup>4</sup>. In questo rapporto è stato considerato il limite di 40 mm, per i mesi primaverili ed estivi (da marzo ad agosto) ed il limite di 60 mm per i mesi autunnali ed invernali (da settembre a febbraio).

Per le stazioni di Pescia e di Maresca sono stati elaborati i dati relativi a tutto il periodo 1951-2000; per la stazione di Pistoia, solo quelli relativi al decennio 1991 - 2000 poiché, per il restante periodo, per questa stazione, disponiamo solo della piovosità su base mensile.

I dati relativi al cinquantennio 1951 – 2000 mostrano una sostanziale costanza della intensità degli eventi ma una loro diminuzione sia a Pescia che, in maniera più marcata, a Maresca.

Relativamente a Pistoia, si riportano i valori osservati senza poter elaborare statistiche sulla loro frequenza ed intensità.

Per le stazioni di Pescia e Maresca, i singoli valori sono riportati nelle tabelle in appendice.

Per tutte le stazioni, si è considerato l'evento più intenso rilevato in ogni mese, trascurando quelli di intensità inferiore anche se classificabili come "eventi pluviometrici intensi". L'eventualità che in uno stesso mese possano essersi verificati più eventi è risultata, in effetti, molto rara e certamente ininfluyente a fini della generale comprensione del fenomeno.

<sup>2</sup> Le piogge torrenziali incrementano principalmente il ruscellamento superficiale ed il deflusso superficiale ma incidono in minor misura sulla infiltrazione efficace e quindi sulla alimentazione delle falde del sottosuolo.

<sup>3</sup> L'indice di Bagnouls-Gausson è espresso dalla differenza fra i mm di pioggia rilevati in un determinato periodo e il doppio della temperatura media registrata nello stesso periodo. Un valore positivo dell'indice indica un surplus idrico, un valore negativo, un deficit idrico.

<sup>4</sup> cfr., ad esempio: Regione Toscana - " Segnali ambientali in Toscana 2002" pag. 68.



**Tabella 4.1 – Intensità degli eventi pluviometrici\* più intensi registrati a Pistoia nel periodo 1991-2000**

Anno	Gen.	Feb.	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.
1991										80,2	79,6	
1992			53	44,2	61,6					94,2		62
1993							44,4			81,8		
1994											62,2	
1995		65			46,4	80,8						
1996												76
1997												
1998						45						
1999		74,2		60,2								
2000			53,8								99,9	

Fonte: elaborazione ARPAT – Pistoia

(\*) Per ogni mese è riportato solo l'evento di maggiore intensità. I valori sono espressi in mm. di pioggia

**Pescia - numero di eventi pluviometrici intensi per anno**

$$y = -0,0051x + 1,951$$

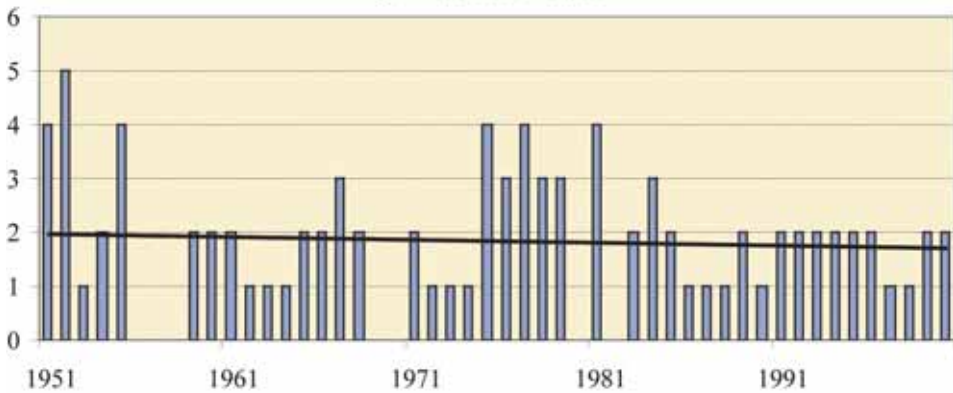


Figura 4.9

**Pescia - Intensità degli eventi pluviometrici più intensi**

$$y = -0,0122x + 96,848$$

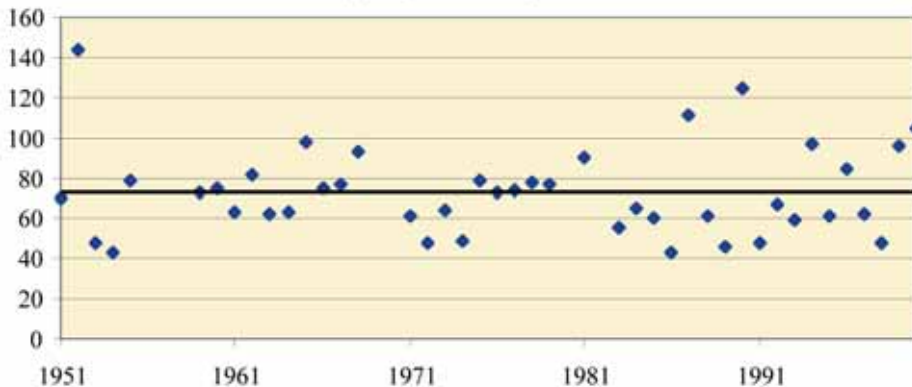


Figura 4.10

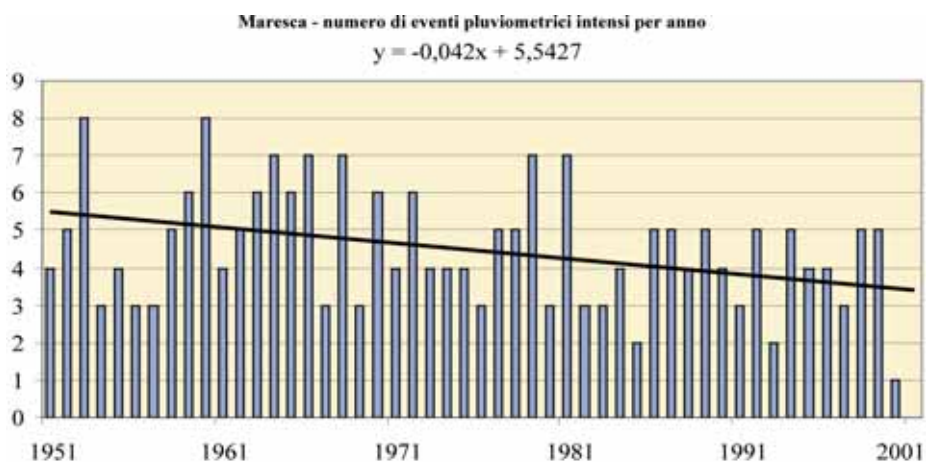


Figura 4.11

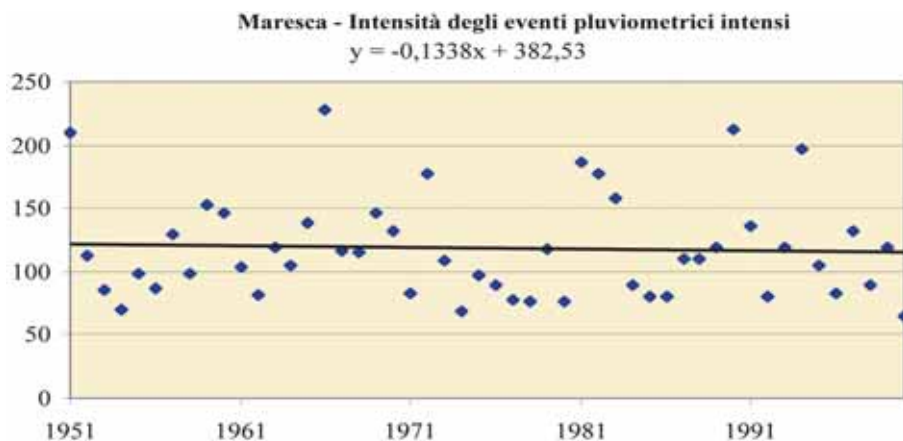


Figura 4.12

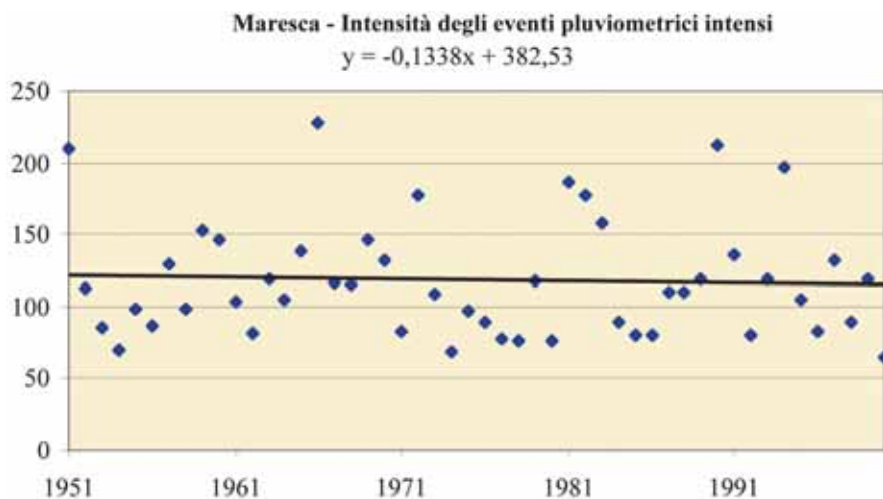


Figura 4.12

Il diagramma termopluviometrico di Bagnouls-Gausson individua le situazioni durante le quali si ha surplus o deficit idrico. Mediamente quest'ultima situazione, che è la sola che determina uno stress ambientale, è stata rilevata nel mese di luglio e solo per le stazioni di Pistoia e Pescia. La stazione di Maresca fa registrare sempre un indice superiore a zero (figura 4.13). Il valore medio su cinquanta anni, non informa tuttavia sulla reale condizione di deficit idrico, meglio descritto da elaborazioni su base mensile. Si osserva così che valori negativi dell'indice, si verificano frequentemente anche se non sempre portano a condizioni definibili come siccitose (la figura 4.14 riporta la elaborazione relativa alla stazione di Pistoia. Nelle tabelle in appendice sono riportati i valori relativi a tutte le tre stazioni considerate).

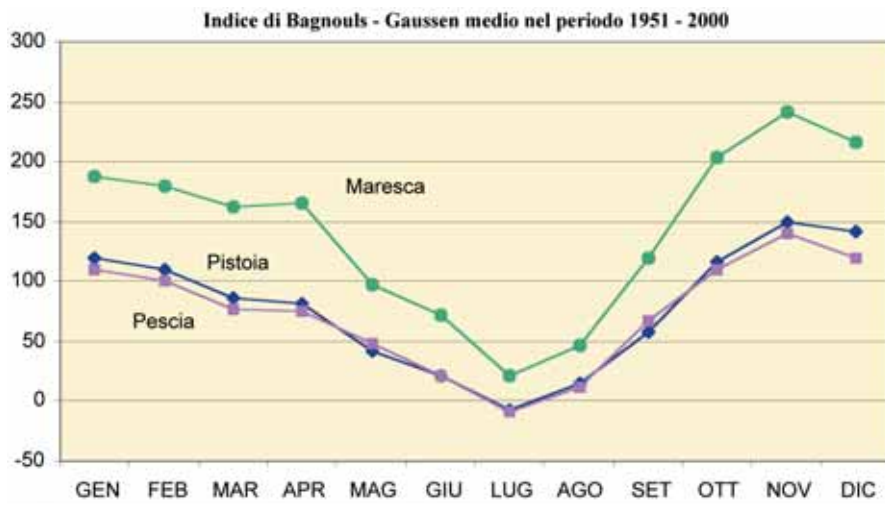


Figura 4.13

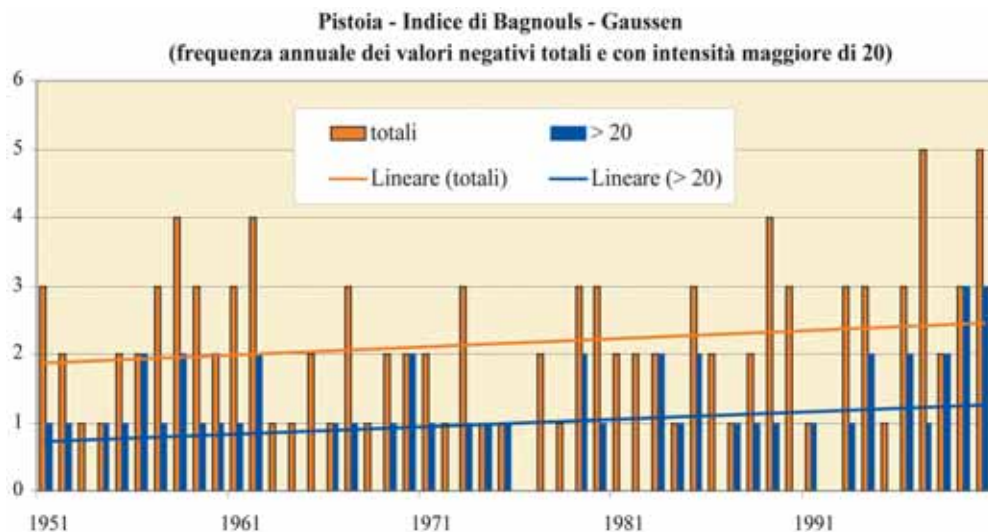


Figura 4.14

## 4.2 Sistema ACQUA

Se per definire lo “stato dell’aria” è sufficiente illustrare solo gli aspetti relativi alla qualità, la definizione della risorsa idrica deve considerare sia gli aspetti qualitativi che quantitativi (in considerazione del fatto che la risorsa idrica è limitata) e distinguere anche fra acque superficiali e acque di falda (poiché le problematiche relative alle une sono spesso diverse rispetto a quelle delle altre).

### 4.2.1 Acque sotterranee

L’entità del patrimonio idrico del territorio pistoiese è giudicata cospicua e la ricarica media superiore ai prelievi. Nel “*Rapporto '99 dello Stato dell’Ambiente della provincia di Pistoia*”<sup>5</sup>, sono riportati i risultati di diversi studi dai quali emerge che, nel comprensorio pistoiese, i prelievi dalla falda sono stimabili in 12,65 mm<sup>3</sup>/anno mentre la ricarica media calcolata è di 40,86 mm<sup>3</sup>/anno; per la Valdinievole, i prelievi ammonterebbero a circa 8,4 mm<sup>3</sup>/anno mentre la ricarica calcolata sarebbe di circa 35 mm<sup>3</sup>/anno.

Questi valori sono solo apparentemente tranquillizzanti in quanto il fabbisogno idrico sembra essere molto superiore a quello stimato (si vedano le informazioni riportate nel capitolo relativo alle “Pressioni”) e, come detto parlando del clima, le precipitazioni, e quindi anche la ricarica delle falde, mostrano un *trend* palesemente negativo.

Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi, è necessario distinguere fra le falde più superficiali e quelle profonde. Le prime, a causa della rilevante pressione antropica e di una vulnerabilità intrinseca generalmente elevata, sono spesso esposte a rischio di inquinamento; le altre sono, generalmente, protette da strati di roccia e, salvo rare eccezioni, risultano non contaminate.

Manca, tuttora, uno studio sistematico della qualità delle acque sotterranee anche se molte analisi sono state condotte.

In attuazione del D.lgs 152/99<sup>6</sup>, la Regione Toscana attraverso l’emanazione di tre successive Deliberazioni (DGRT n. 858/01, n. 219/02 e n. 225/03) ha definito il piano per l’acquisizione del quadro conoscitivo relativo alla qualità delle acque superficiali (interne e marine) e delle acque sotterranee. Sulla base delle dimensioni e delle caratteristiche ambientali, nella Provincia di Pistoia, sono stati individuati due corpi idrici sotterranei significativi con una rete per la definizione dello stato ambientale costituita da ventidue punti di monitoraggio.

I corpi idrici sotterranei monitorati sono:

- l’Acquifero della Piana Firenze-Prato-Pistoia in cui sono stati individuati dieci pozzi, tre dei quali dedicati esclusivamente al monitoraggio quantitativo (misura del livello piezometrico) e uno dedicato sia al monitoraggio qualitativo (chimico) che al monitoraggio quantitativo;
- l’Acquifero del Valdarno inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Valdinievole in cui sono stati individuati dodici pozzi, di cui due utilizzati esclusivamente per il monitoraggio quantitativo.

Nella tabella 4.3 si riportano in forma sintetica i risultati del monitoraggio qualitativo, relativo al biennio 2002-2003, ipotizzando, per singolo pozzo, una classificazione dello stato chimico sulla base dei criteri stabili nell’Allegato 1 del D.Lgs 152/99. In attesa della valutazione da parte della Regione dell’origine delle specie chimiche presenti, in particolare ferro e manganese, si è attribuita la “Classe 0” ogni volta che il valore medio calcolato, per ogni singolo parametro, è risultato superiore al limite della classe 3 ipotizzando che tali sostanze fossero di origine naturale. Nel caso in cui non risultassero di origine naturale sarà attribuita la classe 4.

<sup>5</sup> Pranzini & G.T.I. – Pistoia, 1996 – in Autorità di Bacino del F. Arno – 1997.

<sup>6</sup> “Disposizione sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato da fonti agricole”.

**Tabella 4.2 - Stato chimico delle acque sotterranee (SCAS)**

Classe chimica	Descrizione
Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo e caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
Classe 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

Fonte: Allegato 1 D.Lgs 152/99 "Monitoraggio e classificazione acque sotterranee"

**Tabella 4.3 – Ipotesi di classificazione chimica delle acque sotterranee in base ai parametri chimici di base (Allegato 1 D.Lgs 152/99, Tabella 20)**

Acquifero	Pozzi	Profondità (metri)	Numero prelievi		Stato chimico (SCAS)
			2002	2003	
Acquifero della Piana Firenze-Prato-Pistoia	MAT-P279 Pozzo Menici - Pistoia	5	2	2	1
	MAT-P276 Campo Pozzi S. Pantaleo Pozzo 3 – Pistoia	12	2	2	0
	MAT-P277 Campo Pozzi Pontelungo Pozzo Centrale Pistoia	-	2	2	2
	MAT-P278 Pozzo Ponte Europa - Pistoia	30	2	-	2
	MAT-P275 Pozzo Bonelle 80 - Pistoia	100	2	2	0
	MAT-P281 Pozzo 1 Redolone - Serravalle	19	2	2	0
	MAT-P267 Pozzo Fosso Via Calamandrei - Agliana	-	-	2	0
	POZZO Alteriano Bonacchi – Ferruccia Agliana	30	-	2	0
	Pozzo Costaglia C/O Centrale Via Larga - Quarrata	-	-	2	0
	Pozzo Via Europa – Quarrata	-	-	2	2
Acquifero del Valdarno inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Valdinievole	MAT-P270 Pozzo Pretura - Monsummano	90	2	2	0
	MAT-P271 Pozzo Arrigoni - Pescia	15	2	2	0
	MAT-P272 Pozzo Campolasso Nord - Pescia	100	2	2	0
	MAT-P273 Pozzo Ponte Dei Marchi - Pescia	15	2	2	2
	MAT-P274 Pozzo Cantarelle Ovest - Pieve A Nievole	20	2	2	0
	MAT-P280 Pozzo Campo Sportivo – Borghino, Ponte Buggianese	51	-	1	0
	MAT-P282 Pozzo 2 Panzana - Serravalle	51	2	2	0
	MAT-P283 Pozzo H S. Allucio - Uzzano	12	2	2	0
	MAT-P361 Pozzo 4 Pittini - Buggiano	-	1	2	0
Pozzo Piazza - Chiesina Uzzanese	-	-	2	0	

Fonte: ARPAT – Dipartimento Provinciale di Pistoia

Analizzando i parametri addizionali, ovvero gli altri inquinanti di natura inorganica (metalli) e organica (idrocarburi e pesticidi) si segnala una situazione di contaminazione da trielina per il "Pozzo Pretura" a Monsummano Terme.

#### 4.2.2 Acque superficiali

La provincia di Pistoia è attraversata da una fitta rete idrografica alimentata da sorgenti montane di quota mediamente elevata. I corsi d'acqua montani ed i tratti montani dei corsi principali, attraversando aree scarsamente popolate e poco antropizzate, hanno acque di qualità generalmente buona; quelli di pianura, invece, raccolgono reflui urbani e industriali non sempre correttamente depurati e

acque di dilavamento di terreni agricoli, che convogliano inquinanti di varia natura. Il monitoraggio dei molti corsi d'acqua è effettuato, in attuazione a diversi programmi di indagine. Nelle tabelle che seguono, sono riportati i risultati relativi alla qualità delle acque superficiali controllate da ARPAT nel corso del 2003. Essi si riferiscono a circa 70 postazioni scelte per garantire rappresentatività ai diversi studi cui le stesse fanno riferimento. Ogni postazione può essere stata utilizzata per più di uno studio, adeguando la scelta dei parametri indagati, nei campioni da questa prelevati<sup>7</sup>. I bacini indagati sono quelli dell'Arno, del Reno, del Serchio e del Po, rappresentato dai due piccoli sottobacini che occupano la parte più settentrionale del comune dell'Abetone. Nel bacino dell'Arno, interessano il territorio pistoiense, il sottobacino dell'Ombrone ed il sottobacino dell'Usciana. Nel primo sono monitorati 16 corsi d'acqua per complessivi 31 punti di prelievo.

**Tabella 4.4 – Stato ecologico dei corsi d'acqua bacino dell'Arno**

CORSO D'ACQUA	COMUNE	PUNTO DI PRELIEVO	LIM	IBE	SECA	Pest.
OMBRONE	PISTOIA	Prombiaglia	8/I	4/I	I	1/I
	PISTOIA	Selvascura	7/II			5/I
	PISTOIA	Pontelungo				4/I
	PISTOIA	Ponte alla Pergola				4/I
	PISTOIA	Ponte al Castellare				4/V
	PISTOIA	Ponte alla Caserana	11/IV	4/III	IV	9/V
BRANA	PISTOIA	A valle captazione	7/I			1/I
	PISTOIA	Presso i cimiteri comunali				4/III
	PISTOIA	Via Nuova pratese				3/IV
	PISTOIA	Via Galcigliana				3/V
	AGLIANA	La Ferruccia				4/V
	AGLIANA	Ponte di Berlicche	11/V	1/IV	V	9/V
BURE di Baggio	PISTOIA	A valle della captazione	7/II			1/I
BURE di Santomoro	PISTOIA	A monte della captazione	7/I			1/I
BURE	AGLIANA	Via Lischeto				4/III
	AGLIANA	Ponte alla Catena	10/IV	2/III	IV	8/IV
BULICATA	MONTALE	Alla captazione	7/II			1/I
AGNA degli acquiputoli	MONTALE	A valle della captazione	7/II			1/I
AGNA delle conche	MONTALE	Alla captazione	7/I			1/I
CALICE	AGLIANA	Ponte dei Bini	10/IV			9/IV
STELLA	PISTOIA	Ponte di Cencino				4/V
	QUARRATA	Pontasio				4/V
	QUARRATA	Ponte alla Catena	9/III	2/III	III	4/V
TAZZERA	PISTOIA	Alla captazione	6/I			4/I
	PISTOIA	Via del Pillone				4/V
VINCIO di Brandeglio	PISTOIA	Alla captazione	8/II			4/I
VINCIO di Montagnana	PISTOIA	A monte della captazione	8/II			7/I
ACQUALUNGA	PISTOIA	Confine com. le Pistoia-Agliana				4/V
DOGAIA E QUADRELLI	QUARRATA					4/V
FOSSO SETTOLA	AGLIANA	Via Bineria				
	AGLIANA	Via C. Marx				

Fonte: ARPAT – Dipartimento di Pistoia

Le analisi eseguite nel corso del 2003 confermano uno stato di qualità elevato o buono per tutte le postazioni montane, mentre la qualità peggiora notevolmente nelle postazioni di pianura nelle quali,

<sup>7</sup> Nelle tabelle, per ogni punto di prelievo è riportato il numero dei prelievi e la classificazione in base alla elaborazione dei macrodescrittori (LIM), dell'IBE e, ove entrambi queste classificazioni sono presenti, anche dell'Indice di stato di qualità ecologica (SECA). La classificazione in funzione delle analisi condotte per la ricerca di residui di antiparassitari è riportata attribuendo stato di qualità elevato (classe I) a quelle postazioni nelle quali la percentuale di campioni positivi è risultata inferiore al 10% dei campioni esaminati; buono (Classe II) quando la % dei campioni positivi era compresa fra il 10 e il 40%, sufficiente, (classe III), fra il 40 e il 60%, scadente (classe IV) fra il 60 e il 90%, pessimo (classe V) se superiore al 90%.

lo stato di qualità risulta spesso scadente o pessimo, sia in relazione ai parametri chimici di base, sia per la presenza di residui di antiparassitari.

Nel sottobacini dell'Usciana sono monitorati 11 corsi d'acqua oltre ad alcuni altri più propriamente appartenenti al Padule di Fucecchio. Anche in questo caso i tratti montani possiedono uno stato di qualità elevato o buono. Ritroviamo stato di qualità scadente per quasi tutte le postazioni interne al Padule o comunque poste a valle di aree intensamente urbanizzate. La Pescia morta e la Pescia nuova mostrano, in tutte le postazioni indagate, costante presenza di residui di antiparassitari.

**Tabella 4.5 – Stato ecologico dei corsi d'acqua sottobacino dell'Usciana**

CORSO D'ACQUA	COMUNE	PUNTO DI PRELIEVO	LIM	IBE	SECA	Pest.
PESCIA DI COLLODI	PESCIA	Veneri				4/I
	P.te BUGGIANESE	Fattoria Settepassi	10/II	4/IV	IV	9/III
FOSSO DI MONTECARLO	P.te BUGGIANESE	Idrovora				
FOSSO DEL CAPANNONE	FUCECCHIO	Ponte Salanova				9/IV
RIO PESCIOLINE	PESCIA		3/II			
PESCIA DI PONTITO	PESCIA	A monte di Ponte di Sorana	5/II			1/I
	PESCIA	Ponte Europa				4/I
PESCIA DI PESCIA	CHIESINA UZZ. SE	Ponte via Livornese				4/II
	P.te BUGGIANESE	Ponte di Mingo				9/III
BORRA	MASSA ECOZZILE	Alla captazione	6/II			1/I
VOLATA	MASSA ECOZZILE	A valle della captazione	5/II			1/I
PESCIA MORTA	PESCIA	Ponte Loc. Pescia Morta				3/V
PESCIA NUOVA	CHIESINA UZZ. SE	Ponte Molin Nuovo				4/V
	P.te BUGGIANESE	Ponte via Ragnaia				9/V
	UZZANO	Ponte loc. Molinaccio				4/V
FOSSO SECCHIETI	MARLIANA	Alla captazione	2/II			
NIEVOLE	MARLIANA	Loc. Forrabuia	10/II	4/I	II	2/I
	MONSUMMANO T	Ponte del Porto	6/II	2/III	III	5/I
FORRA BRACCHI	LAMPORECCHIO	Loc. Greppiano	7/II			3/I
CANALE DEL TERZO	MONSUMMANO	Ponte Righetti				
	LARCIANO	Case Morette				9/III
PADULE DI FUCECCHIO	P.te BUGGIANESE	A.P. Biagiotti	5/IV			2/I
CANALE MAESTRO	FUCECCHIO	Ponte di Cavallaia				

Fonte: ARPAT – Dipartimento di Pistoia

Completamente diverso, come prevedibile, lo stato di qualità ritrovato nei sottobacini del Reno e del Serchio. In tutti i corsi d'acqua indagati in questi bacini, lo stato di qualità è sempre risultato elevato o buono.

**Tabella 4.6 – Stato ecologico dei corsi d'acqua bacino del Reno**

CORSO D'ACQUA	COMUNE	PUNTO DI PRELIEVO	LIM	IBE	SECA	Pest.
RENO	PISTOIA	Alla captazione	8/II	4/II	II	1/I
LIMENTRA di SAMBUCA	PISTOIA	Loc. Spedaletto	8/I	4/I	I	1/I
FOSSO LA TOSA	SAMBUCA	Loc. Taviano	6/II			1/I

Fonte: ARPAT – Dipartimento di Pistoia

**Tabella 4.7 – Stato ecologico dei corsi d'acqua bacino del Serchio**

CORSO D'ACQUA	COMUNE	PUNTO DI PRELIEVO	LIM	IBE	SECA	Pest.
LIMA	CUTIGLIANO	Ponte per Rivoreta	11/II	4/I	II	1/I
RIO BUIO	PITEGLIO	Alla captazione	9/II			1/I
SESTAIONE	ABETONE	Alla captazione				1/I

Fonte: ARPAT – Dipartimento di Pistoia

Pure di qualità elevata (per quanto relativo alla presenza di residui di antiparassitari) o buona (relativamente ai macrodescrittori) è risultato lo stato ecologico dei bacini utilizzati a scopi idropotabili. Costante è invece risultata la presenza di residui di antiparassitari nelle acque dei laghi Primavera, del Laghetto Del Carlo e del Lago Adda.

Tabella 4.8 – Stato ecologico degli invasi

CORSO D'ACQUA	COMUNE	PUNTO DI PRELIEVO	LIM	IBE	SECA	Pest.
LAGO BORRI	SERRAVALLE P.SE		3/II			1/I
LAGO FROSINI (PERTINI)	AGLIANA		7/II			2/I
INVASO BRIGANTI	AGLIANA		7/II			2/I
BACINO DELLA GIUDEA	PISTOIA		8/II			3/I
BACINO DUE FORRE	QUARRATA		6/II			3/I
BACINO FALCHERETO	QUARRATA		6/II			3/I
LAGO PARADISO						3/I
LAGO DI SANTONOVO						3/I
LAGHI PRIMAVERA	PISTOIA					1/V
LAGHETTO DEL CARLO	PISTOIA					1/V
LAGO ADDA	PISTOIA					1/V

Fonte: ARPAT – Dipartimento di Pistoia

### 4.3 Sistema ARIA

L'atmosfera terrestre si estende dal livello del suolo fino a 2500 km di quota. La parte più vicina al suolo è definita troposfera e si estende fino ad una quota di circa 10 km<sup>8</sup>. In essa sono concentrati i gas indispensabili alla vita; in essa si chiudono i cicli biogenici, ma, è pure nella troposfera, che vengono immessi inquinanti di ogni genere ed attraverso di essa gli inquinanti stessi vengono distribuiti in ogni parte del Pianeta.

Nella troposfera i moti di convezione sono notevoli e l'aria viene di continuo rimescolata mantenendo, mediamente, la composizione riportata in tabella 4.2.

Tabella 4.9 – Concentrazione dei principali costituenti dell'aria\*

Costituenti principali				Costituenti minori			
Gas	Mw	%		Gas	Mw	ppm	
		volume	peso			volume	peso
Azoto	28,016	78,09	75,55	Neon	20,183	18,0	12,9
Ossigeno	32,000	20,95	23,13	Elio	4,003	5,2	0,74
Argon	39,944	0,93	1,27	Metano	16,04	0,93	1,27
Anidride Carbonica	44,010	0,03	0,05	Krypton	83,8	2,2	1,3
				Biossido di azoto	44,01	1,0	1,6
				Idrogeno	2,016	0,5	0,03
				Xenon	131,3	0,08	0,37
				Ozono	48,00	0,01	0,02

Fonte: Provincia di Pistoia e ARPAT – Pistoia

(\*) I valori sopra riportati non tengono conto delle realtà locali e delle conseguenze determinate dalla presenza di emissioni naturali (vulcani ecc.) attività industriali o altro; l'acqua è mediamente presente in ragione dello 0,001-0,01 % in volume; fra i costituenti minori dovrebbero essere citati anche i composti dello zolfo (idrogeno solforato e ossidi di zolfo) e il materiale particolare (polveri, pollini, batteri, spore, ecc.), presenti in concentrazioni variabili in conseguenza di emissioni localizzate.

<sup>8</sup> Per dare un'idea di quelle che sono le dimensioni dell'atmosfera in termini di spessore, basti pensare che se la Terra venisse ridotta ad una sfera di due metri di diametro, la troposfera avrebbe uno spessore di poco superiore al millimetro.



In assenza di emissioni inquinanti la composizione dell'aria dovrebbe essere quella sopra riportata in città come in campagna; in Europa come negli altri continenti. In realtà alcune situazioni naturali locali e, soprattutto, le emissioni conseguenti ad attività antropiche, fanno sì che la composizione chimica dell'atmosfera vari da luogo a luogo, non tanto in quelli che sono i costituenti principali, ma piuttosto nei costituenti minori la cui presenza, spesso, evidenzia condizioni di inquinamento atmosferico.

Traffico e riscaldamento domestico, oltre alle attività produttive localizzate all'interno o nelle vicinanze dei centri urbani, sono, oggi come in passato, le principali fonti di emissione responsabili della qualità dell'aria nelle aree urbane, ma, negli ultimi anni è cambiata l'importanza relativa dei diversi inquinanti. L'introduzione negli usi civili e industriali di combustibili a basso contenuto di zolfo, la diffusione nell'uso del gas naturale, il miglioramento dell'efficienza degli impianti e la maggiore efficacia dei sistemi di abbattimento, ha portato ad un progressivo decremento delle emissioni da fonti fisse di inquinanti quali il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio, le polveri e i composti organici. Per quanto riguarda le emissioni dal settore trasporti l'adeguamento del parco veicolare ed il maggior utilizzo di veicoli catalizzati, ha ridotto le emissioni di polveri, ossidi di azoto, monossido di carbonio e composti organici volatili, ma, nelle aree urbane, l'aumento del numero dei veicoli e dei chilometri percorsi, oltre ad aumentare le situazioni di congestione ed i tempi di percorrenza, (con aumento anche dei disagi legati all'inquinamento acustico) ha, in molti casi, vanificato l'effetto positivo dovuto alla penetrazione dei veicoli meno inquinanti<sup>9</sup>. Unico inquinante quasi scomparso dall'aria delle città italiane è il piombo, in conseguenza della sostituzione delle benzine super con benzine verdi<sup>10</sup>; molto ridotto il biossido di zolfo mentre per polveri, ossidi di azoto, ossido di carbonio, composti organici (fra cui il benzene), si registra in alcuni casi aumento, in altri diminuzione dei valori medi rilevati.

#### 4.3.1 Monitoraggio chimico della qualità dell'aria

In provincia di Pistoia, dal dicembre 2001, è stata attivata una rete per il monitoraggio della qualità dell'aria, costituita da cinque stazioni fisse dislocate nei comuni di Pistoia (via Zamenhof e via Signorelli), Montecatini Terme (via Merlini e via Adua), e Montale (via Pacinotti). Esponiamo di seguito una sintesi dei risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati acquisiti negli anni 2002<sup>11</sup> e 2003 dalla rete di monitoraggio. Gli indicatori calcolati per i vari inquinanti verranno confrontati con i relativi standard di qualità dell'aria, e con i limiti di accettabilità fissati dalla normativa vigente. Sulla base delle concentrazioni orarie misurate è stato inoltre ottenuto e presentato un giudizio sintetico sulla qualità dell'aria (buono, accettabile, scadente e pessimo), utilizzato generalmente nei bollettini a scopo divulgativo. È importante sottolineare, vista la brevità del periodo di osservazione, che non sarà possibile in questo contesto delineare un trend annuale dei livelli di concentrazione rilevati per i vari inquinanti. Per le polveri fini sono riportate anche le elaborazioni relative al 2004, per gli altri inquinanti, al momento della redazione di questo rapporto, non erano disponibili le elaborazioni annuali relative all'anno 2004. I dati relativi a tale periodo sono comunque disponibili sul sito [www.provincia.pistoia/indici/el\\_ambiente.asp](http://www.provincia.pistoia/indici/el_ambiente.asp) e [www.arpat.toscana.it/aria/ar\\_bollettino.html](http://www.arpat.toscana.it/aria/ar_bollettino.html).

<sup>9</sup> Le marmite catalitiche lavorano in maniera efficiente solo con temperature superiori a 250°C e quindi, nelle aree urbane, a causa della brevità di molti spostamenti, una quota considerevole delle percorrenze avviene con il convertitore catalitico "freddo" e quindi scarsamente efficiente con conseguenti elevati livelli emissivi.

<sup>10</sup> Con l'introduzione delle benzine "verdi" è diminuita notevolmente la concentrazione di piombo anche se vengono introdotti nell'ambiente altri inquinanti, quali catalizzatori metallici e ammoniaci.

<sup>11</sup> L'anno 2002 è stato in effetti il primo anno durante il quale è risultata attiva la rete di monitoraggio della qualità dell'aria. Lo stesso periodo deve essere considerato di messa a regime dell'intero sistema di rete e quindi i dati forniti dai rilevatori, e successivamente elaborati, non sempre sono confrontabili con quelli presentati per gli anni successivi.

4.3.1.1 Pistoia

Le due stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel comune di Pistoia sono localizzate: una in via Zamenhof, e l'altra in via Signorelli. La prima è una stazione classificata come urbana da traffico, ed è sistemata all'interno del giardino delle scuole elementari "C.Collodi" a breve distanza dal bordo stradale. Via Zamenhof collega via Porta Lucchese a Largo Barriera ed è soggetta ad un intenso traffico veicolare, con limitata presenza di mezzi pesanti quasi esclusivamente riconducibili a trasporto urbano. La stazione svolge il monitoraggio in continuo degli ossidi di azoto, del monossido di carbonio, dell'ozono e delle polveri fini.

L'altra stazione di monitoraggio presente nel comune di Pistoia è classificata come urbana di fondo, ed è collocata all'interno del giardino delle scuole elementari del IV Circolo Didattico, a pochi metri da via Signorelli. La zona è caratterizzata da un'elevata densità abitativa e da una notevole presenza di servizi commerciali. Via Signorelli è parallela a Viale Adua, e collega via P.D.Francesca a via Bertonieri. La via è caratterizzata da flussi di traffico veicolare molto ridotti, la stazione di monitoraggio non è quindi esposta direttamente alle emissioni inquinanti provenienti dai gas di scarico degli autoveicoli. Gli inquinanti atmosferici monitorati dalla stazione di via Signorelli sono gli ossidi d'azoto ed il monossido di carbonio.

Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

I livelli di concentrazione atmosferica del biossido di azoto, registrati durante i due anni di monitoraggio presentati, non hanno portato a superamenti del valore limite attualmente in vigore, né di quelli che entreranno in vigore dal 1 gennaio 2010.

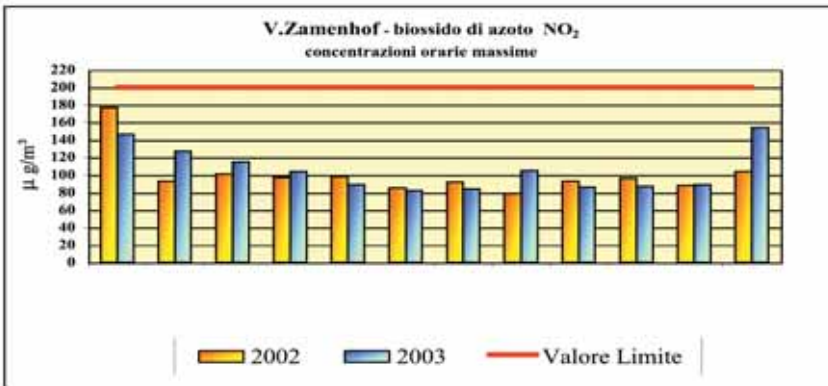


Figura 4.15a

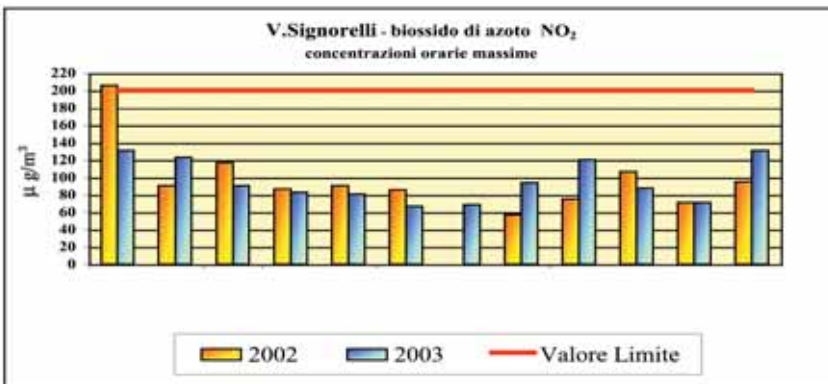


Figura 4.15b

Nelle figure 4.15a e 4.15b sono riportate le concentrazioni orarie massime registrate nei vari mesi dell'anno dalle due stazioni di monitoraggio, e come vediamo tutti i valori sono inferiori al limite indicato dalla normativa in materia, con l'eccezione di un unico episodio: il 7 gennaio 2002 alle ore 16 la stazione di via Signorelli misurava una concentrazione di 206 mg/m<sup>3</sup>. L'andamento stagionale dei livelli di concentrazione di biossido d'azoto mostra inoltre che i maggiori livelli di inquinamento si verificano durante i mesi invernali, quando cioè le condizioni meteorologiche sono più favorevoli all'accumulo degli inquinanti.

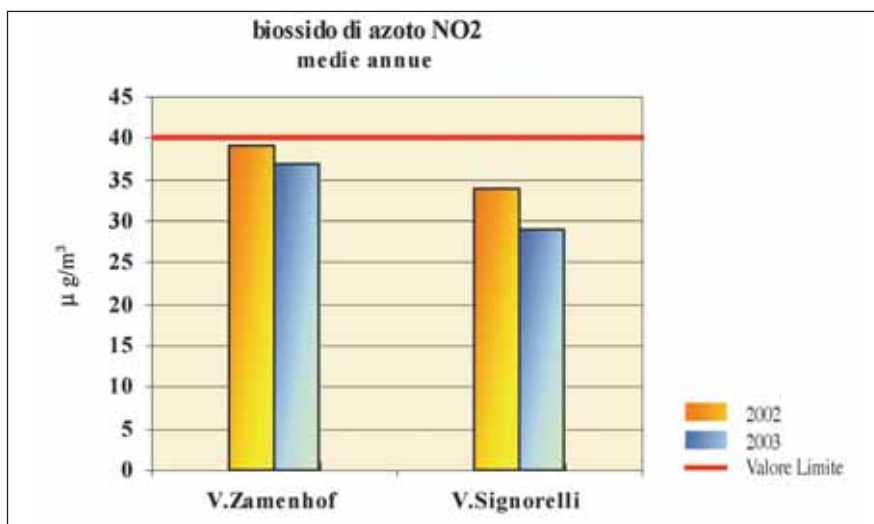


Figura 4.16

In figura 4.16 sono confrontate le medie annue ricavate per le due stazioni e, come prevedibile, vediamo che la stazione di via Signorelli misura livelli di inquinamento inferiori a quelli misurati dalla stazione di via Zamenhof, tale risultato non sorprende considerando la diversa collocazione delle due stazioni di monitoraggio: la stazione di via Zamenhof è maggiormente esposta alle emissioni inquinanti provenienti dal traffico veicolare, essendo ubicata a pochi metri da una via che presenta una densità di traffico notevolmente maggiore di quella a cui è soggetta via Signorelli. Inoltre, il particolare assetto geometrico di Via Zamenhof con una ridotta larghezza della strada, in relazione alle dimensioni verticali degli edifici su un lato della carreggiata e delle mura cittadine dall'altro, favoriscono l'accumulo degli inquinanti emessi dal traffico (effetto canyon).

In figura 4.17 sono presentate le elaborazioni statistiche di sintesi di tutti i dati orari rilevati dalle due stazioni di monitoraggio nel 2003: le concentrazioni orarie misurate sono state suddivise in quattro fasce di concentrazione, ad ognuna delle quali viene associato un giudizio di qualità. Entrambe le stazioni mostrano una netta prevalenza di dati orari inferiori a 50 mg/m<sup>3</sup>, infatti, il giudizio di qualità buono è attribuibile al 74% dei dati orari rilevati dalla stazione di via Zamenhof, e si sale fino al 87% dei dati orari per la stazione di via Signorelli. Tutte le altre concentrazioni orarie, rilevate dalle due stazioni nel corso del 2003, sono comprese nella fascia di concentrazione a cui è stato attribuito il giudizio di qualità accettabile, non si sono, infatti, rilevate concentrazioni orarie superiori a 200 mg/m<sup>3</sup>.

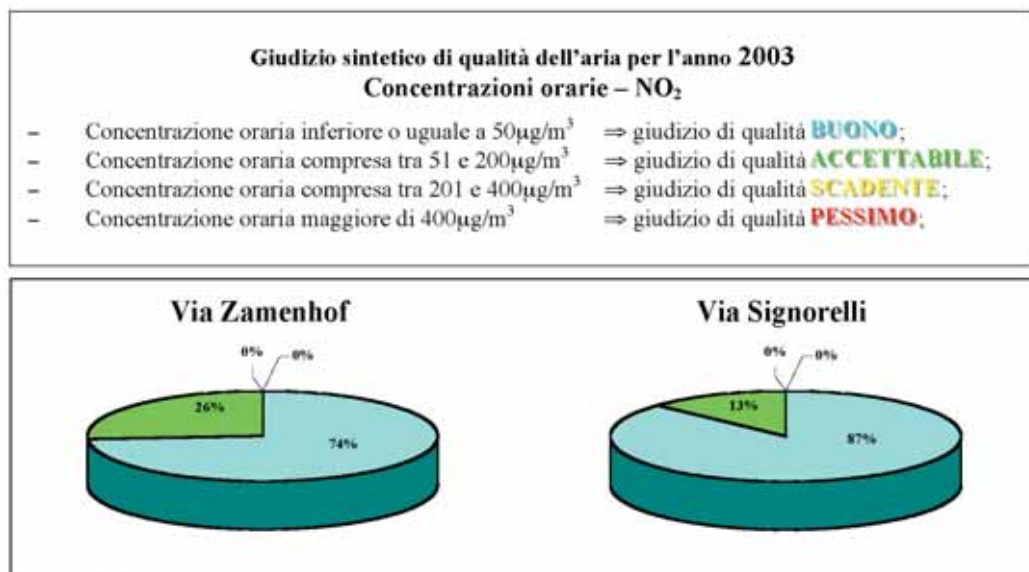


Figura 4.17

Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio rientra ampiamente nei limiti previsti dalla normativa, in entrambe le postazioni di monitoraggio, figure 4.18a e 4.18b.

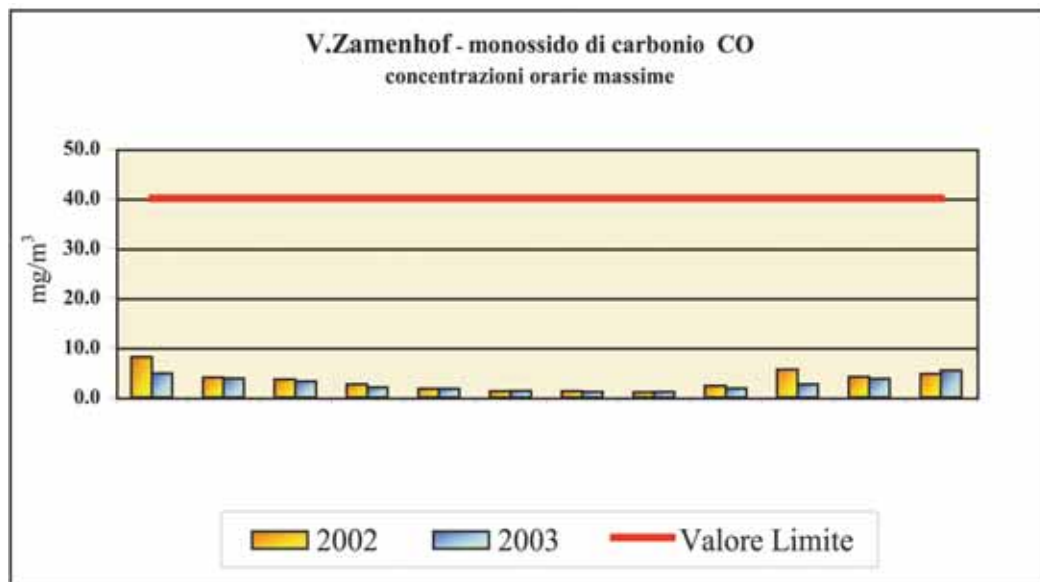


Figura 4.18a

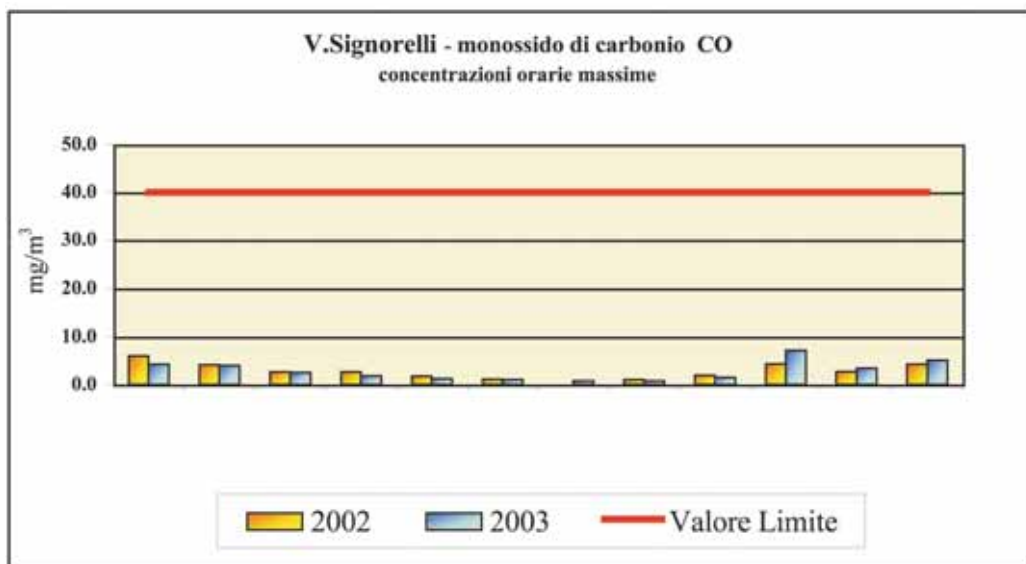


Figura 4.18b

Il giudizio di qualità è quindi più che buono, come si desume anche dai risultati ottenuti dalle elaborazioni statistiche presentate in figura 4.19. La quasi totalità dei valori orari registrati nel 2003 nel comune di Pistoia appartengono alla fascia di concentrazioni corrispondente al giudizio di qualità buono: il 98% dei dati orari registrati dalla stazione di via Zamenhof ed il 99% di quelli registrati dalla stazione di via Signorelli, al restante 2% e 1% rispettivamente è attribuito il giudizio di qualità accettabile.

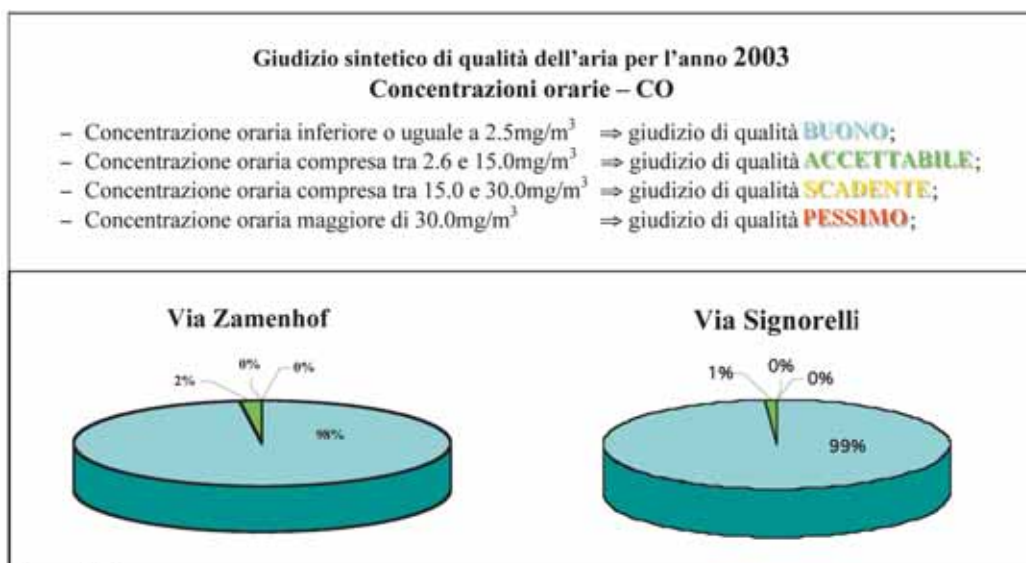


Figura 4.19

Ozono ( $O_3$ )

L'ozono, monitorato per il comune di Pistoia dalla stazione di via Zamenhof, presenta, al contrario dei due inquinanti precedenti, alcune criticità. I livelli di concentrazione, espressi come media di 8 ore, registrati nell'estate del 2003, hanno superato per ben 77 giorni il valore bersaglio<sup>12</sup> indicato dalla normativa per la protezione della salute umana.

In figura 4.20 sono riportati i valori massimi delle medie di 8 ore registrate nei vari mesi dell'anno, si può osservare il tipico andamento stagionale dell'ozono, che essendo un inquinante fotochimico raggiunge i suoi massimi livelli di concentrazione durante i mesi estivi, quando cioè è massima l'intensità della radiazione solare.

È interessante notare come i valori di concentrazione ricavati nel 2002 siano inferiori a quelli registrati nel 2003, tabella 4.10, questo a causa delle particolari condizioni meteorologiche verificatesi nel corso dell'estate del 2002, caratterizzata da frequenti episodi di maltempo e da temperature inferiori alla media stagionale. Al contrario, l'estate 2003 è stata molto calda, e con una percentuale di giornate serene superiore alla media.

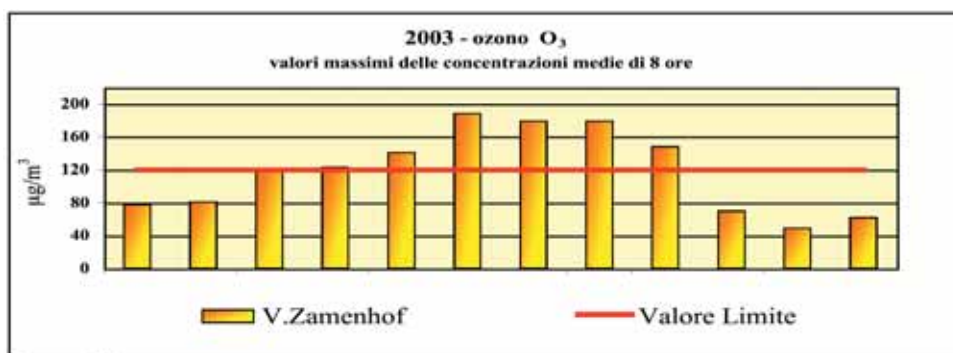


Figura 4.20

Tabella 4.10 – Superamenti della soglia di informazione<sup>13</sup> e della soglia di allarme<sup>14</sup>

$O_3$	Soglia di informazione Media oraria µg/m <sup>3</sup>		Soglia di allarme Media oraria µg/m <sup>3</sup>	
	180		240	
<i>Valore di riferimento</i>	180		240	
	Numero di superamenti		Numero di superamenti	
<i>Periodo di osservazione</i>	2002	2003	2002	2003
<i>Pistoia - V.Zamenhof</i>	0	26	0	0

Fonte: Provincia di Pistoia e ARPAT – Pistoia

Nel complesso vediamo che allo 0,4% del totale dei dati orari rilevati nel 2003 è attribuibile un giudizio di qualità scadente, mentre tutti gli altri valori orari rilevati sono inferiori alla soglia di informazione (180 mg/m<sup>3</sup>), tra questi al 56,0% è assegnato in giudizio di qualità buono, ed al rimanente 43,6% un giudizio di qualità accettabile, figura 4.21.

<sup>12</sup> Valore bersaglio: il livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo (D.Lgs 21/05/2004 n. 183).

<sup>13</sup> Soglia di informazione: il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste... (D.Lgs 21/05/2004 n.183).

<sup>14</sup> Soglia di allarme: il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste... (D.Lgs 21/05/2004 n.183).

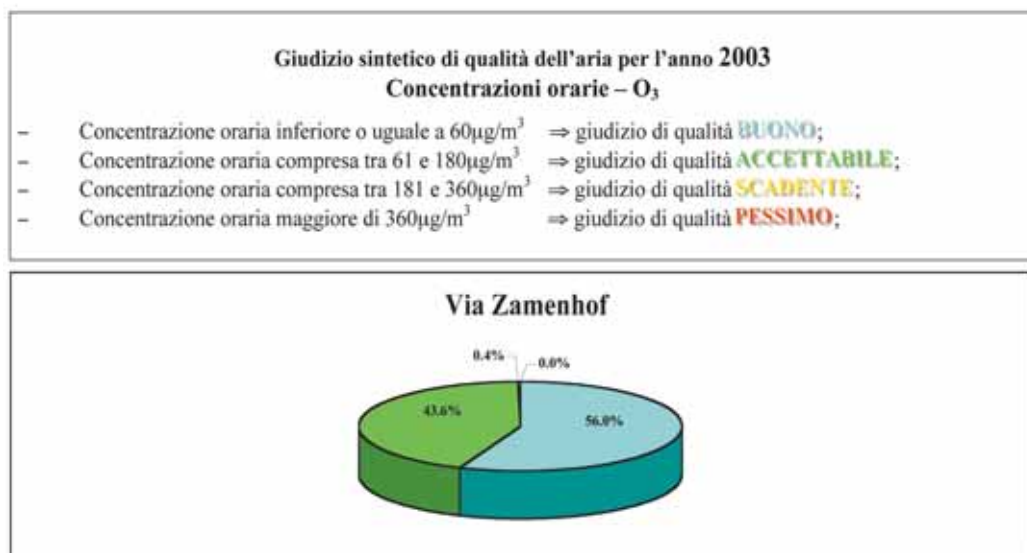


Figura 4.21

### Polveri fini (PM<sub>10</sub>)

I livelli di concentrazione atmosferica delle polveri fini rappresentano la maggiore criticità relativamente alla tutela della qualità dell'aria nel comune di Pistoia. Come indicato in figura 4.22 dal 2002 al 2004 il numero dei superamenti del valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup> (media su 24 ore), è praticamente raddoppiato ogni anno, e lo stesso trend si osserva per la media annua che è passata da 18 µg/m<sup>3</sup> nel 2002 a 41µg/m<sup>3</sup> nel 2004, figura 4.23.

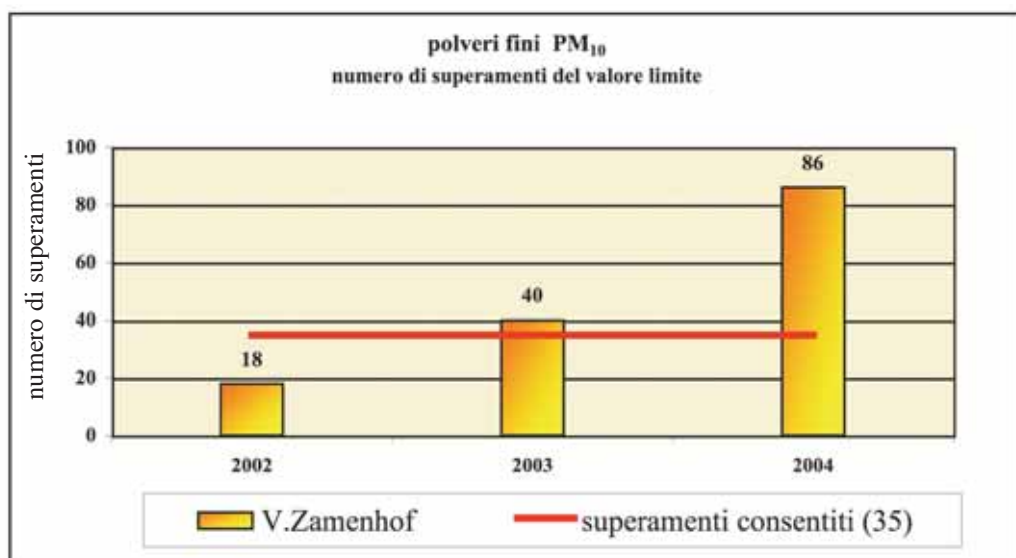


Figura 4.22

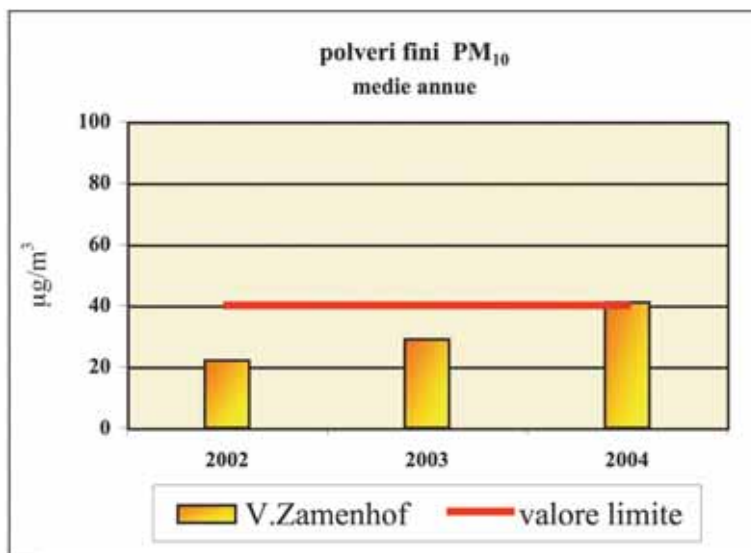


Figura 4.23

La distribuzione statistica di tutte le concentrazioni giornaliere rilevate nel corso del 2003, conferma ancora come una buona percentuale dei livelli di concentrazione misurati siano superiori a quanto previsto dalla normativa vigente: il 5% delle medie giornaliere sono superiori a  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con un relativo giudizio di qualità pessimo, al 7% delle concentrazioni medie giornaliere è attribuibile un giudizio di qualità scadente, mentre sono inferiori al valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  l'88% delle medie giornaliere, di cui il 62% con un giudizio di qualità buono, ed il rimanente 26% con un giudizio di qualità accettabile, figura 4.24.

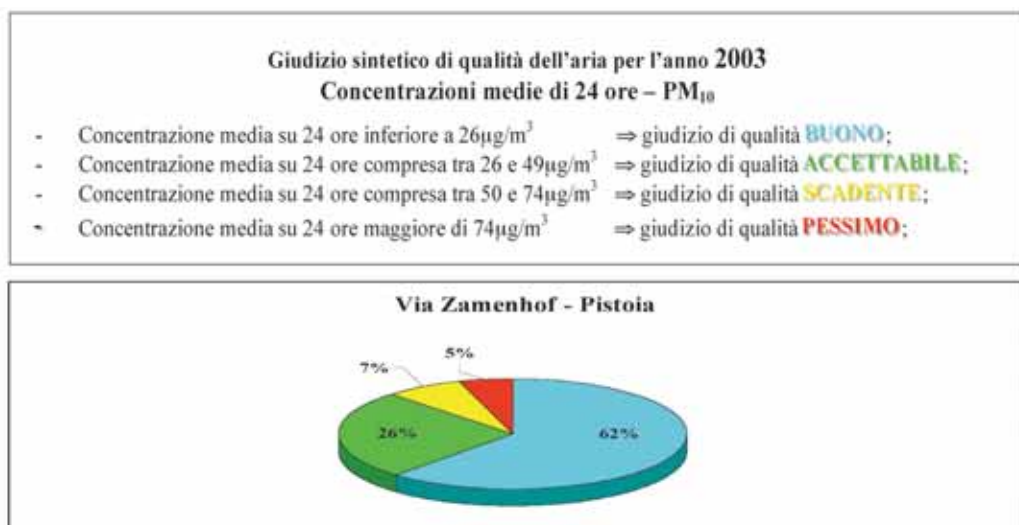


Figura 4.24



#### 4.3.1.2 Montecatini Terme

Nel territorio comunale di Montecatini Terme sono attive due stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria: una in via Merlini, e l'altra in via Adua.

La stazione di via Merlini è classificata come urbana di fondo ed è collocata nel giardino dell'Asilo Nido Comunale. La stazione non è collocata a ridosso di strade, e per questo viene considerata come una stazione di fondo urbano, risente tuttavia del traffico veicolare presente in via Marruota, importante arteria di comunicazione tra la parte nord e la parte sud di Montecatini T. La stazione esegue il monitoraggio in continuo degli ossidi di azoto, del monossido di carbonio, dell'ozono e delle polveri fini (PM<sub>10</sub>).

La stazione di monitoraggio di via Adua è classificata come periferica da traffico, e si trova nel giardino della residenza e centro diurno "Anziani Insieme", a pochi metri dal bordo strada. Via Adua presenta traffico sostenuto esclusivamente nelle prime ore della mattina e nel medio tardo pomeriggio. La stazione di via Adua esegue il monitoraggio degli ossidi di azoto e del monossido di carbonio.

#### Biossido di azoto – NO<sub>2</sub>

I dati rilevati per il biossido di azoto nel comune di Montecatini Terme dal 2002 al 2003, sono tutti inferiori ai valori limite previsti dalla normativa in materia, figure 4.25a e 4.25b.

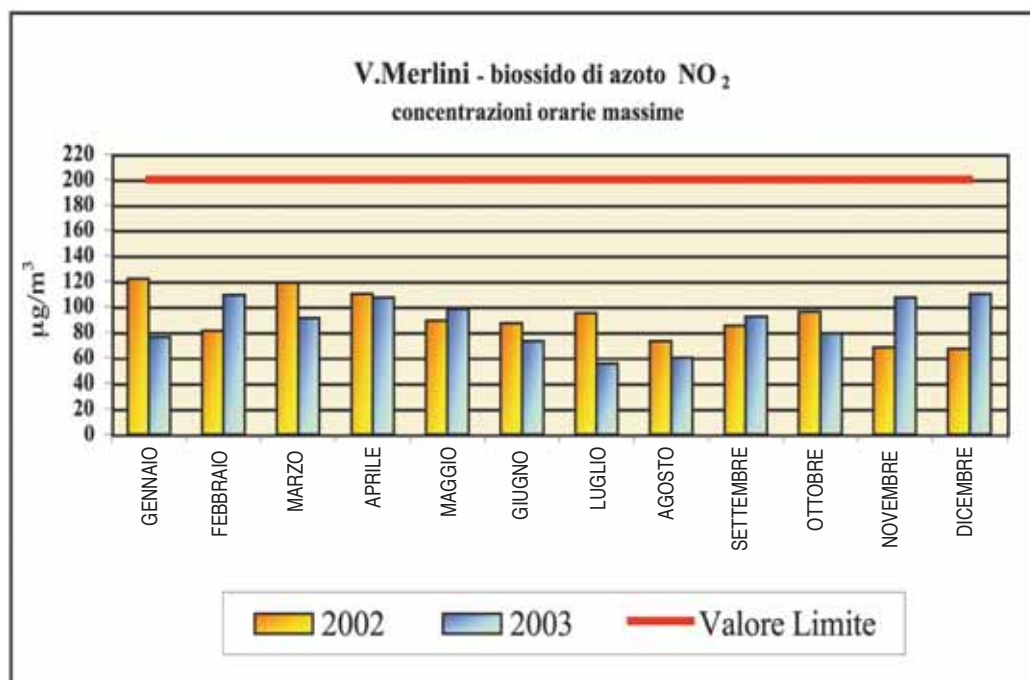


Figura 4.25a

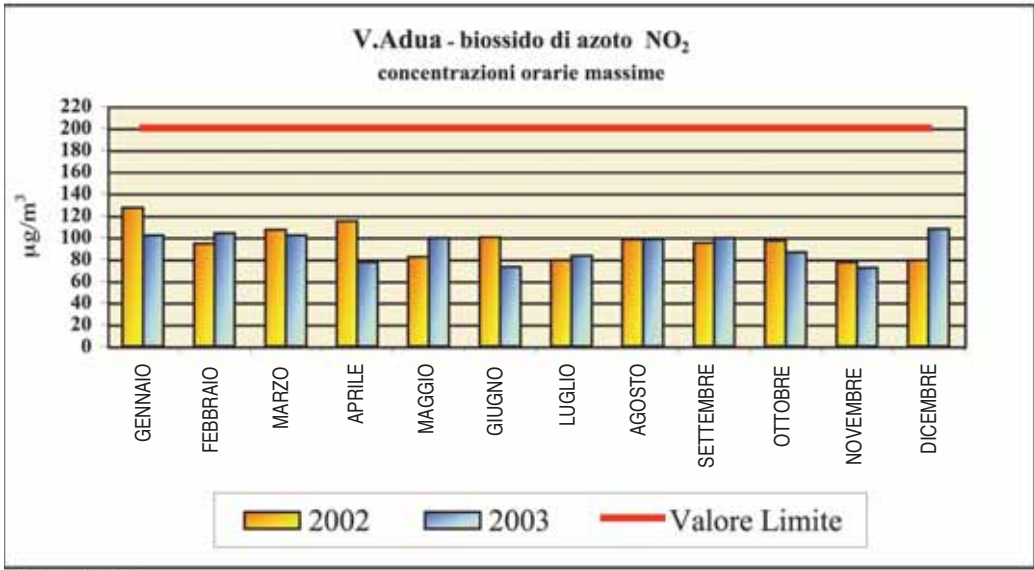


Figura 4.25b

I valori delle medie annue calcolati per le due postazioni di monitoraggio, riportati in figura 4.26, mostrano nel complesso per la stazione di via Merlini livelli di concentrazione di biossido di azoto leggermente inferiori di quelli registrati dalla stazione di via Adua, quest'ultima, infatti, è classificata come una stazione da traffico, mentre l'altra è una stazione di fondo, cioè non influenzata direttamente dalle emissioni provenienti dagli autoveicoli. Le differenze comunque sono minime, come si osserva anche dai risultati ottenuti dalle elaborazioni statistiche eseguite per le due stazioni e riportate in figura 4.27, dove vediamo che per entrambe le stazioni sono stati ottenuti i medesimi risultati: all'81% dei dati orari registrati nel 2003 è stato assegnato un giudizio di qualità buono, ed al restante 19% un giudizio di qualità accettabile.

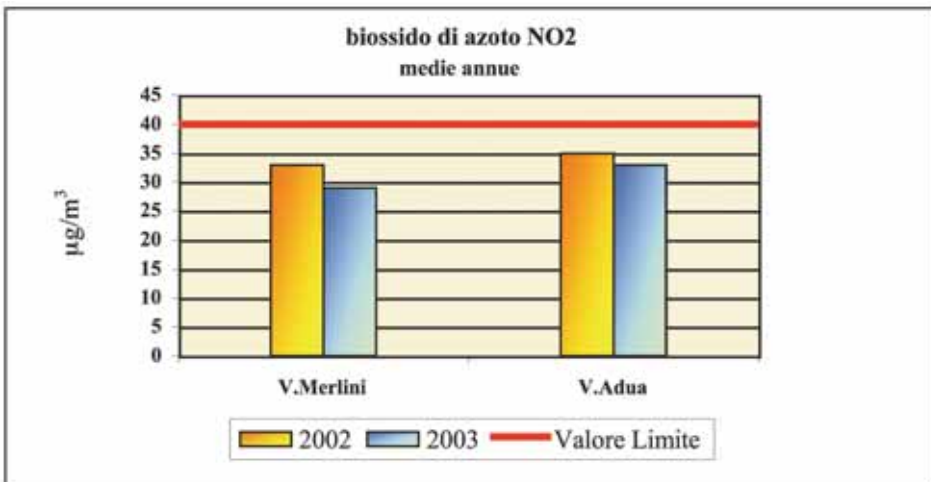


Figura 4.26

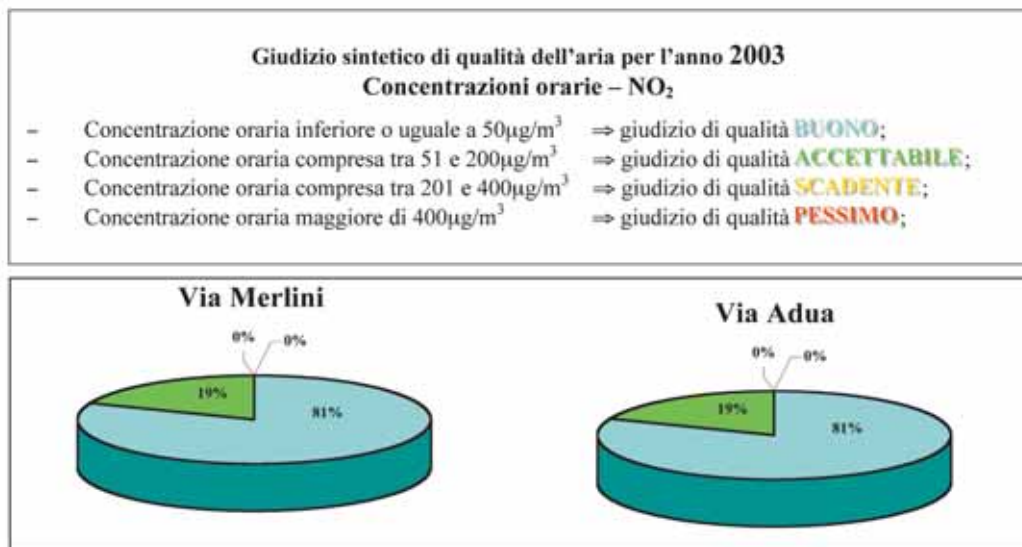


Figura 4.27

Monossido di carbonio (CO)

Dai grafici riportati nelle figure 4.28a e 4.28b, vediamo che i livelli di concentrazione atmosferica del monossido di carbonio sono ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa per la protezione della salute umana.

I valori orari rilevati nel corso del 2003 sono per la quasi totalità corrispondenti ad un giudizio di qualità buono: il 97% per la stazione di via Merlini, ed il 99% per la stazione di via Adua, figura 4.29.

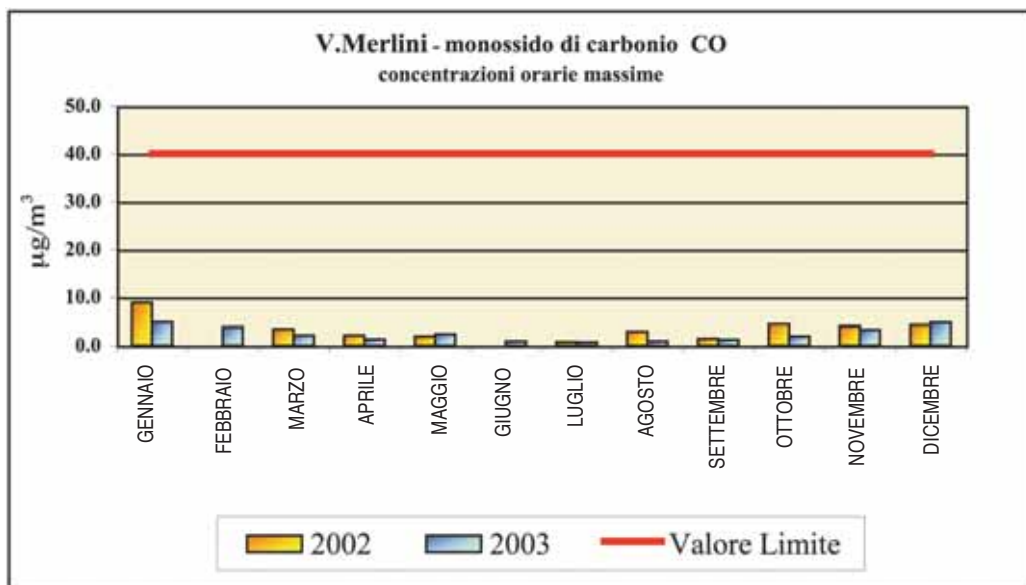


Figura 4.28a

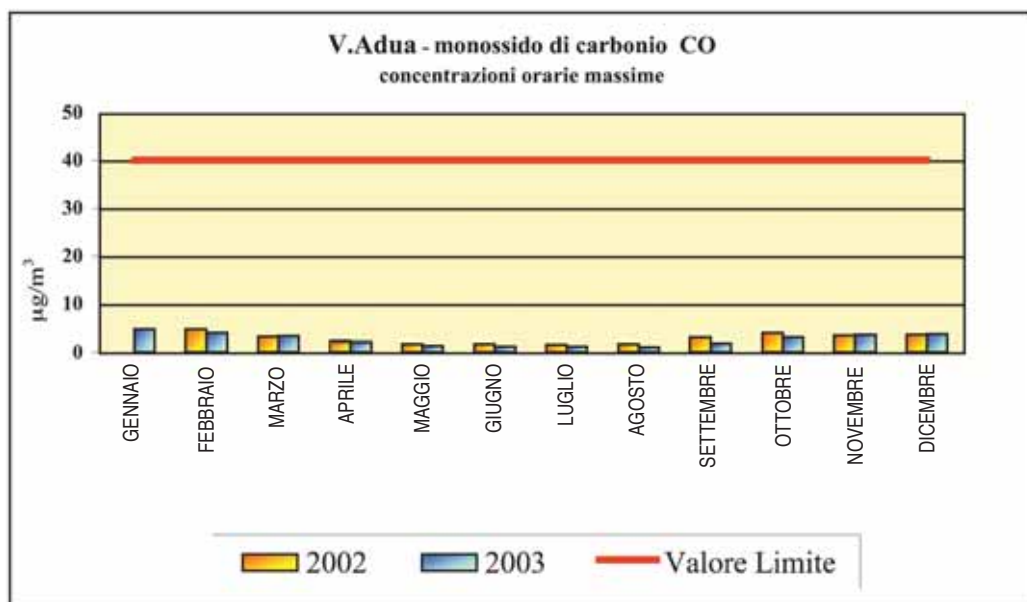


Figura 4.28b

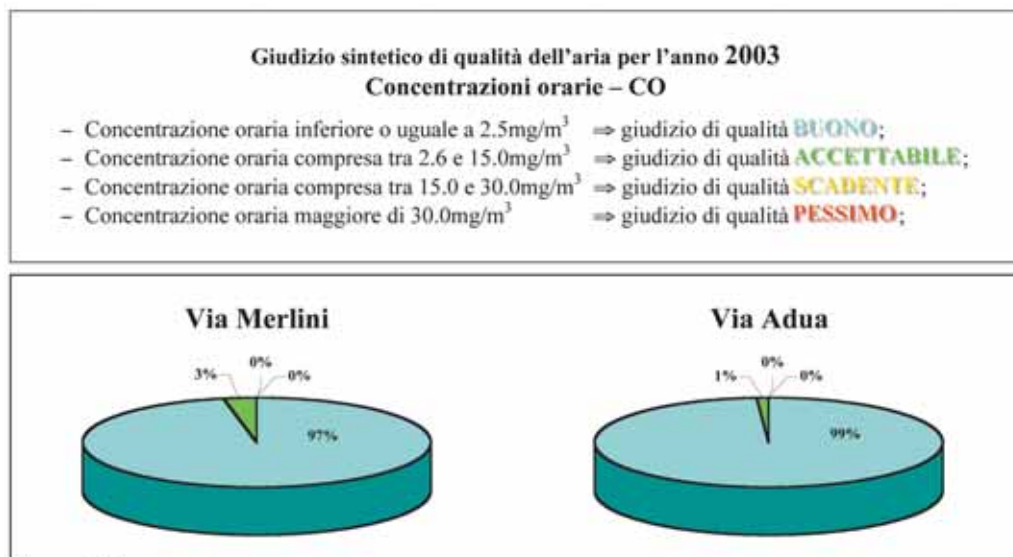


Figura 4.29

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

Come per il comune di Pistoia, anche a Montecatini Terme si sono registrati, durante il periodo estivo, superamenti del valore bersaglio previsto dalla normativa per la protezione della salute umana, figura 4.30. Notiamo comunque che i livelli di concentrazione raggiunti, ed il numero dei superamenti della soglia di informazione e della soglia di allarme sono leggermente superiori rispetto a quelli registrati nel comune di Pistoia, tabella 4.11.

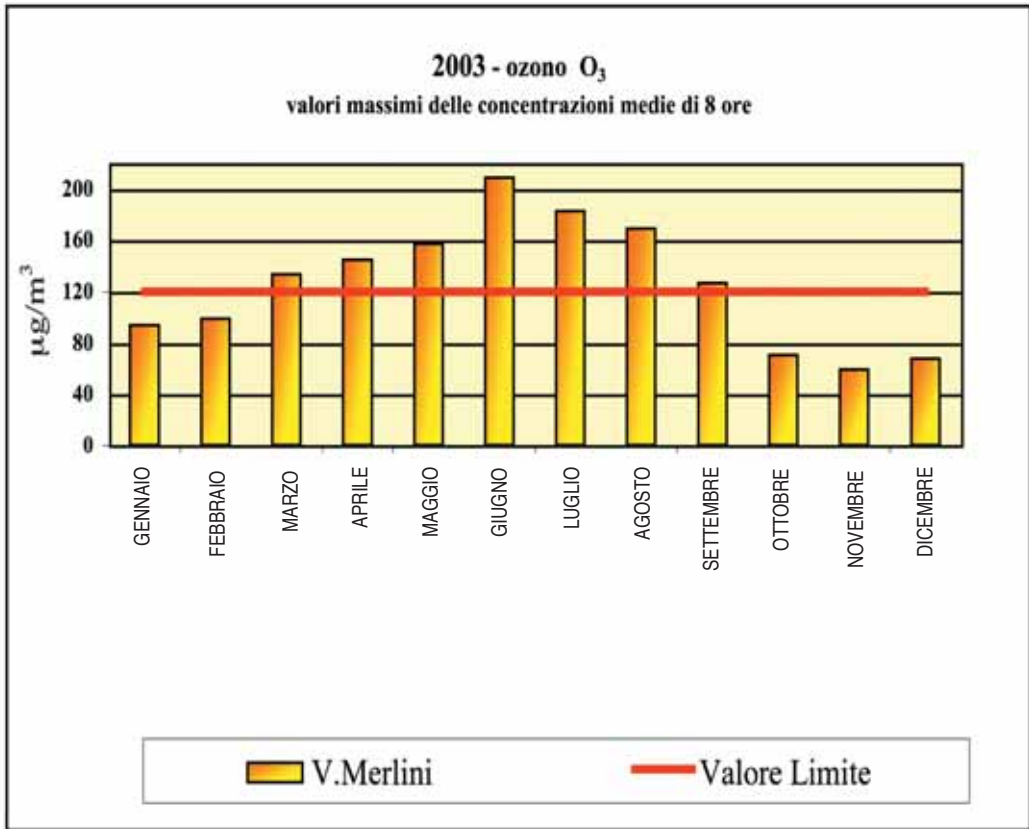


Figura 4.30

**Tabella 4.11 – Superamenti della soglia di informazione e della soglia di allarme**

O <sub>3</sub>	Soglia di informazione Media oraria µg/m <sup>3</sup>		Soglia di allarme Media oraria µg/m <sup>3</sup>	
	180		240	
<i>Valore di riferimento</i>	180		240	
	Numero di superamenti		Numero di superamenti	
<i>Periodo di osservazione</i>	2002	2003	2002	2003
<i>Pistoia – Via Merlini</i>	3	59	0	1

Fonte: Provincia di Pistoia e ARPAT – Pistoia

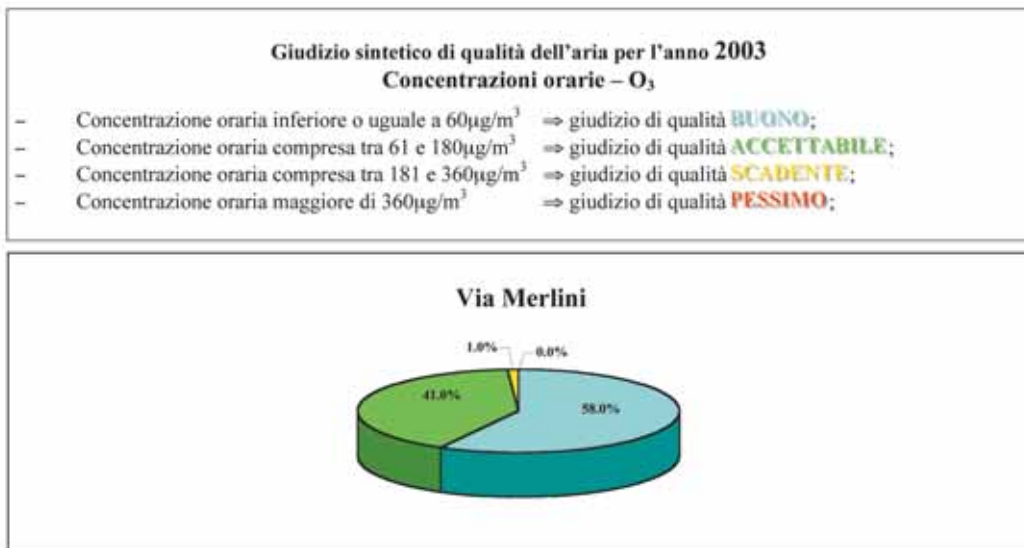


Figura 4.31

Polveri fini (PM<sub>10</sub>)

Per il comune di Montecatini Terme, come per Pistoia e, come vedremo tra breve, per Montale, l'inquinante atmosferico che desta le maggiori preoccupazioni sono le PM<sub>10</sub>.

Come si osserva dai valori riportati in figura 4.32, il numero dei superamenti del valore limite di 50µg/m<sup>3</sup> va ben oltre i 35 consentiti dalla normativa. I risultati ottenuti in questi tre anni di monitoraggio indicano una situazione di stabilità dei livelli di concentrazione delle polveri fini nel comune di Montecatini T., figura 4.33. Le oscillazioni osservate sono infatti imputabili esclusivamente alle diverse caratteristiche meteorologiche dei tre anni monitorati.

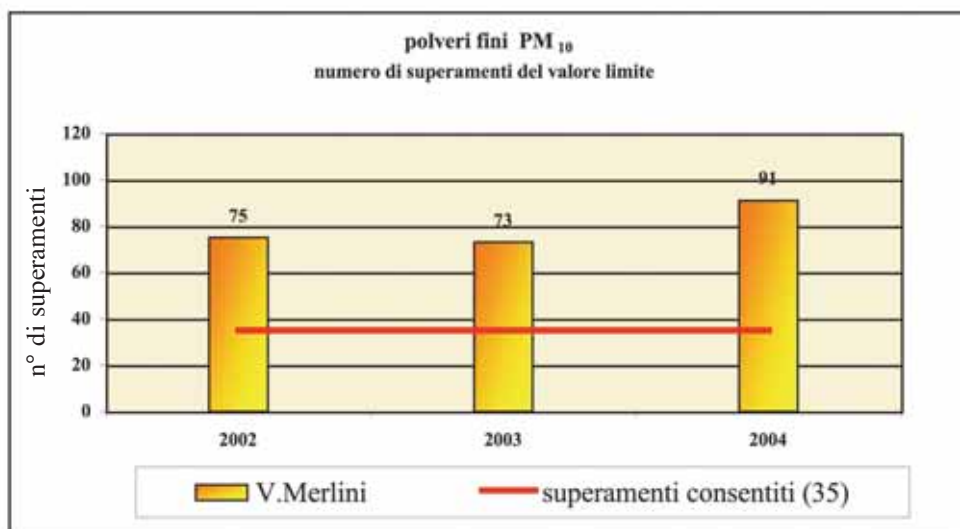


Figura 4.32

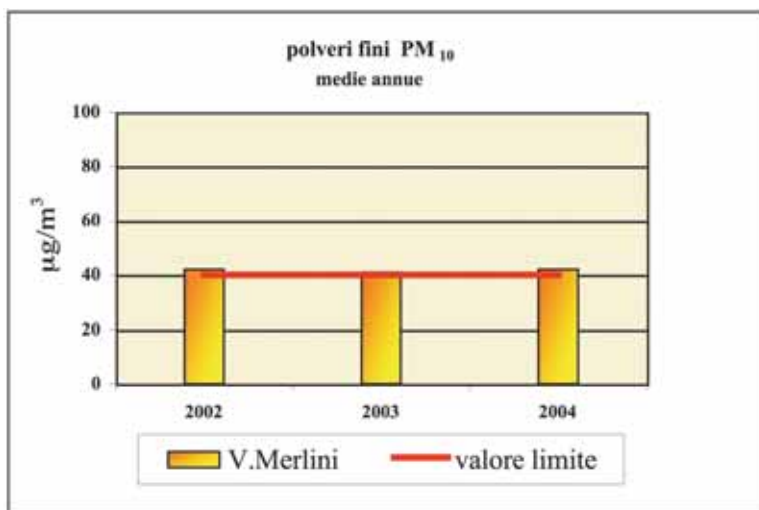


Figura 4.33

L'elaborazione statistica dei dati ottenuti nel corso del 2003 mostra quanto segue: al 23% dei dati è attribuito un giudizio di qualità buono, al 55% un giudizio di qualità accettabile, al 14% un giudizio di qualità scadente, ed infine all'8% un giudizio di qualità pessimo, figura 4.34.

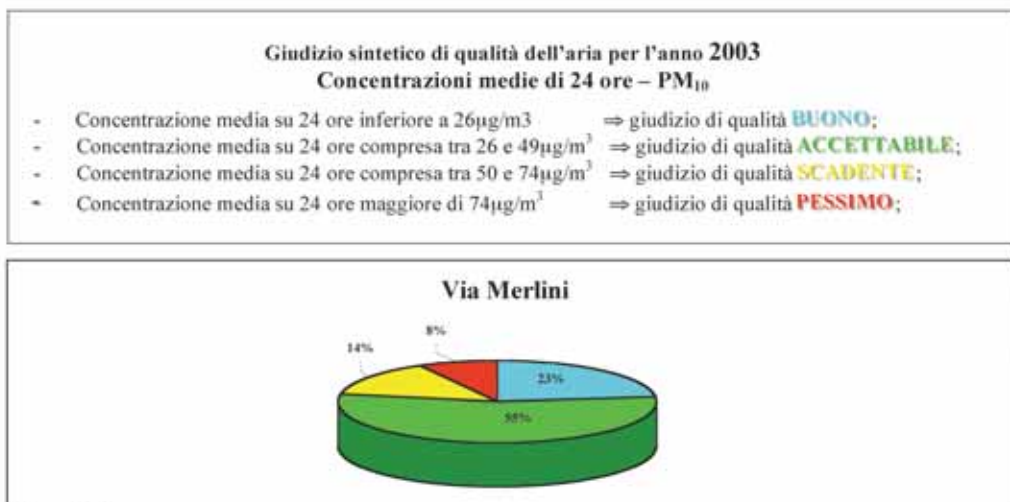


Figura 4.34

#### 4.3.1.3 Montale

La stazione di monitoraggio di qualità dell'aria presente nel comune di Montale si trova nel giardino della scuola materna dell'Istituto Comprensivo Montale, in via Pacinotti. La stazione è classificata come *rurale di fondo*, ed è infatti collocata in un'area che benché presenti un notevole grado di urbanizzazione è anche caratterizzata da vaste aree dedicate al florovivaismo e all'agricoltura. La stazione esegue il monitoraggio degli ossidi di azoto, del monossido di carbonio, del biossido di zolfo e delle polveri fini (PM<sub>10</sub>).

*Biossido di azoto – NO<sub>2</sub>*

I livelli di biossido di azoto registrati dalla stazione di via Pacinotti non destano preoccupazione, in quanto sono tutti inferiori ai limiti imposti dalla normativa, figure 4.35 e 4.36. Nel complesso i dati orari rilevati nel corso del 2003 sono: per l'82% associati ad un giudizio di qualità buono, e per il restante 18% ad un giudizio di qualità accettabile, figura 4.37

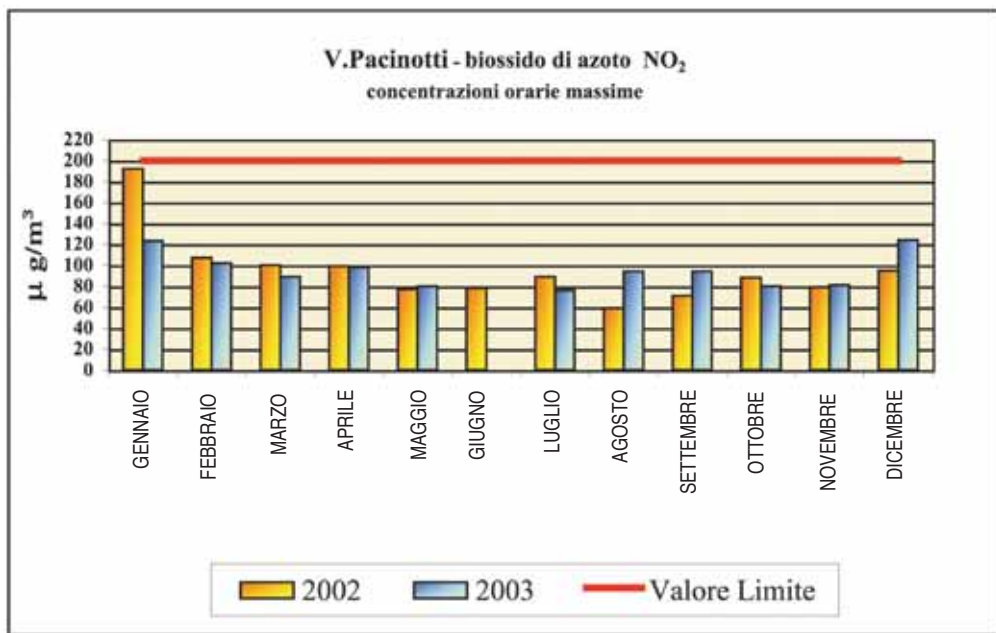


Figura 4.35

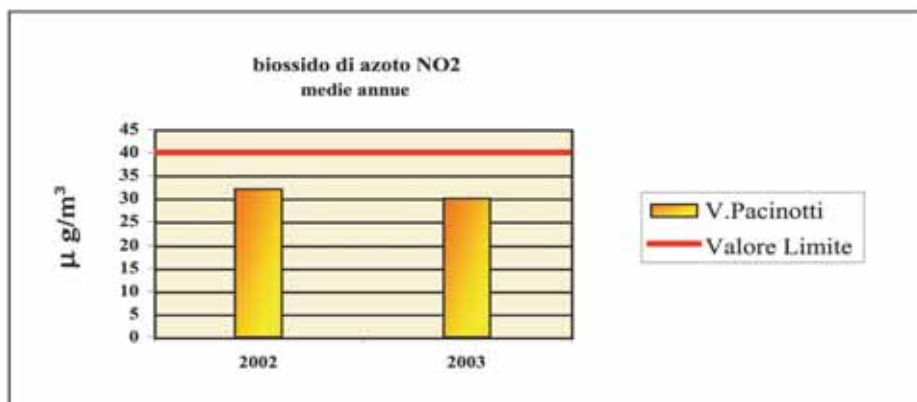


Figura 4.36



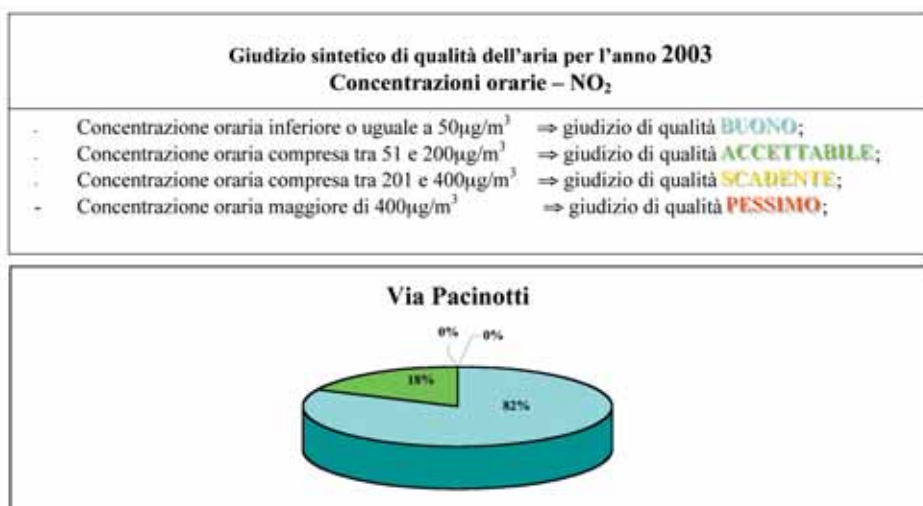


Figura 4.37

#### Monossido di carbonio (CO)

Come per i due comuni visti in precedenza i livelli di concentrazione atmosferica del monossido di carbonio sono ampiamente al di sotto degli standard di qualità dell'aria imposti dalla normativa, figura 4.38.

I valori orari rilevati nel corso del 2003 sono il 99% associati ad un giudizio di qualità buono, e per l'1% ad un giudizio di qualità accettabile, figura 4.39.

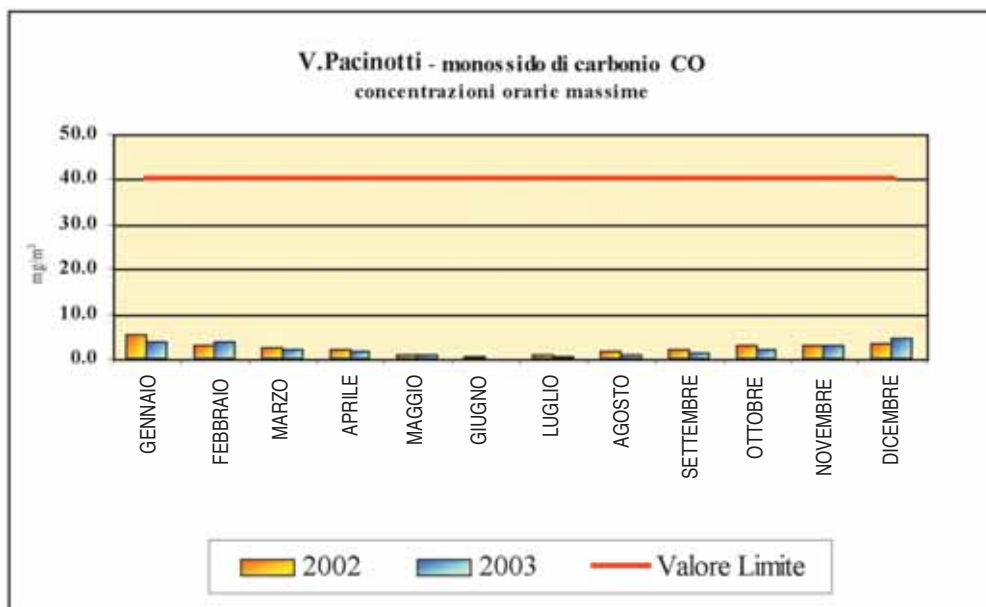


Figura 4.38

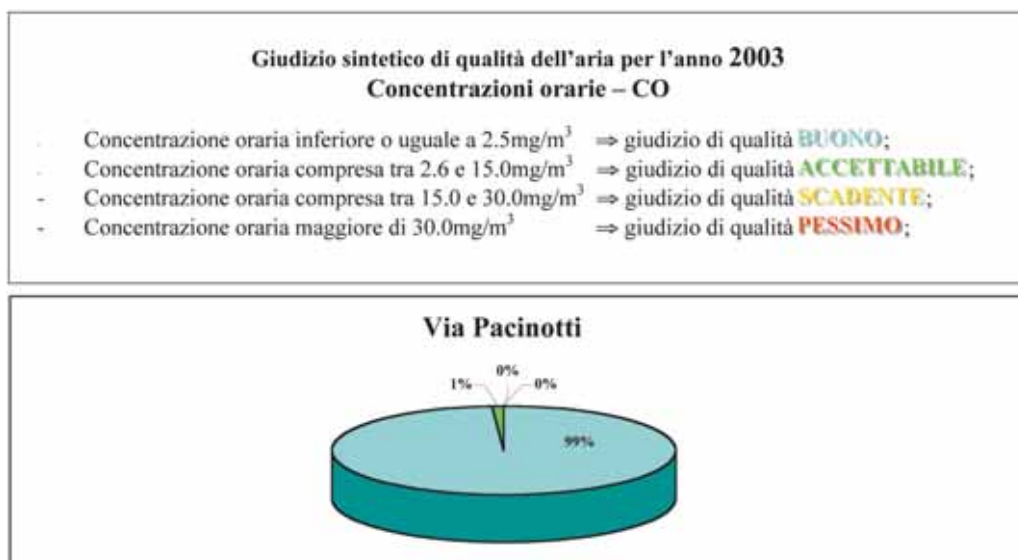


Figura 4.39

Biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ )

La stazione di via Pacinotti a Montale è l'unica stazione della rete di monitoraggio che rileva la concentrazione atmosferica del biossido di zolfo. I livelli di concentrazione atmosferica di tale inquinante si sono mantenuti per tutto il 2003, così come per il 2002, molto al di sotto dei limiti indicati dalla normativa, tabella 4.12.

Il giudizio di qualità relativo a questo inquinante è quindi nettamente positivo, non si riportano infatti le elaborazioni statistiche, in quanto il 100% delle concentrazioni misurate nel 2003 rientrano nell'intervallo di concentrazione associato al giudizio di qualità buono.

**Tabella 4.12 – Confronto con gli standard di qualità**

$\text{SO}_2$	Valore limite media oraria $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
<i>Valore di riferimento</i>	350 <sup>(1)</sup>	
<i>Periodo di riferimento</i>	2002	2003
Montale Via Pacinotti	39	68
	Valore limite media giornaliera $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
<i>Valore di riferimento</i>	125 <sup>(2)</sup>	
<i>Periodo di riferimento</i>	2002	2003
Montale Via Pacinotti	14	35

Fonte: Provincia di Pistoia e ARPAT – Pistoia

<sup>(1)</sup> da non superare più di 24 volte nell'arco dell'anno.

<sup>(2)</sup> da non superare più di 3 volte nell'arco dell'anno.

Polveri fini (PM<sub>10</sub>)

Nel comune di Montale si registra sicuramente la situazione più critica relativamente ai livelli di concentrazione atmosferica di polveri fini. Vediamo, infatti, come nel corso del 2002 si siano registrati ben 124 superamenti del valore limite per la media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup>, figura 4.40. Notiamo comunque un andamento decrescente, dal 2002 al 2004, sia per quanto riguarda il numero dei superamenti, che per i valori delle medie annue presentate nel diagramma di figura 4.41. È comunque interessante notare che le diminuzioni osservate non hanno portato a situazioni migliori di quelle rilevate nei comuni di Pistoia e di Montecatini T., quanto piuttosto ad un allineamento dei livelli di concentrazioni delle polveri nel comune di Montale a quelli restanti negli altri due comuni monitorati. Le elaborazioni statistiche mostrano che nel 2003 soltanto 16% dei dati rientra in un giudizio di qualità buono, il 43% è associato ad un giudizio di qualità accettabile, mentre il 24% corrisponde ad un giudizio di qualità scadente, e ben il 17% ad un giudizio di qualità pessimo, figura 4.42. La situazione risulta quindi alquanto preoccupante, tenendo anche conto che la stazione di monitoraggio non è ubicata in prossimità di strade caratterizzate da elevato traffico veicolare.

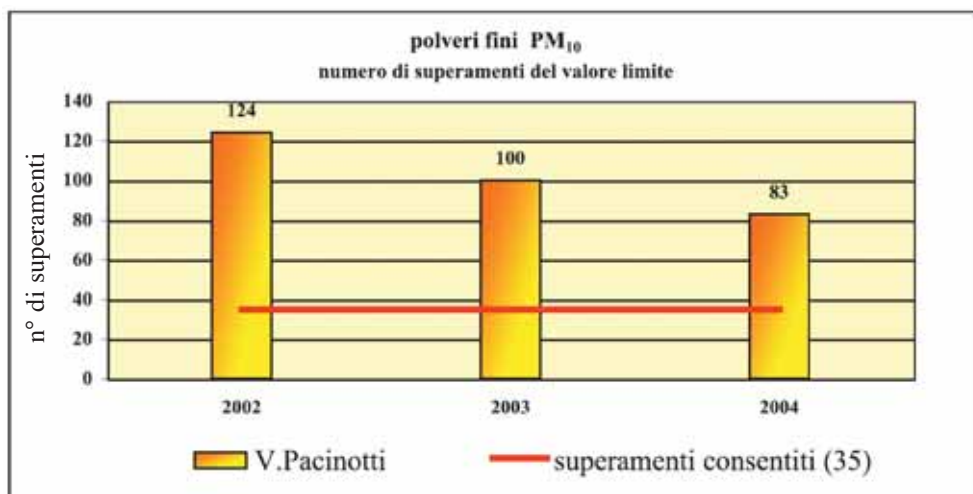


Figura 4.40

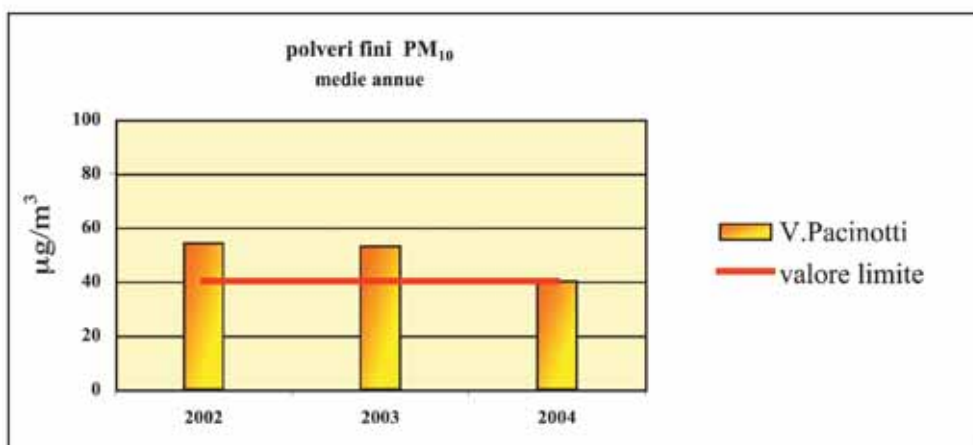


Figura 4.41



Figura 4.42

Concludendo possiamo affermare che i livelli di concentrazione atmosferica del biossido di azoto e del monossido di carbonio non destano particolari preoccupazioni, anche nelle aree in cui risulta più elevata l'esposizione alle emissioni da veicoli a motore. Anche per il biossido di zolfo la situazione risulta sotto controllo. Al contrario l'ozono mostra un numero significativo di superamenti delle soglie previste dalla normativa. Infine, possiamo sicuramente affermare che le polveri fini sono l'inquinante atmosferico che costituisce la problematica più grave nella provincia di Pistoia, sia in relazione dei livelli di concentrazione raggiunti, che in considerazione dei possibili interventi di risanamento applicabili.

#### 4.3.2 Biomonitoraggio della qualità dell'aria

L'attività di ricerca di strumenti di analisi ambientale, ha condotto all'individuazione di alcuni indicatori biologici particolarmente efficaci e quindi capaci di integrare le informazioni ottenute dagli indicatori chimico-fisici già contemplati nella normativa nazionale ed europea.

Il biomonitoraggio permette di stimare gli effetti biologici dell'inquinamento fornendo informazioni sulla biodiversità, sulla variazione dell'assetto morfologico, fisiologico o genetico degli organismi e sulla concentrazione di sostanze negli organismi stessi.

Ogni tecnica che impiega organismi viventi possiede sia vantaggi sia limiti specifici da considerare in relazione agli obiettivi e alle scale territoriali.

I principali vantaggi sono rappresentati da:

- possibilità di ottenere rapidamente, a bassi costi e con una elevata densità di punti di campionamento, una stima degli effetti biologici indotti su organismi sensibili, dall'interazione di più sostanze nocive;
- individuazione rapida di zone con reale o potenziale superamento dei valori soglia stabiliti dalla legge per alcuni importanti inquinanti primari;
- valutazione dell'efficacia di misure adottate per la riduzione delle emissioni di inquinanti su lunghi periodi;
- localizzazione di aree potenzialmente a rischio e conseguente ubicazione ottimale delle stazioni automatiche di rilevamento;
- validazione di modelli di trasporto a lunga distanza e deposizione di inquinanti a diverse scale territoriali.

Le limitazioni più frequenti possono essere così sintetizzate:

- difficoltà, soprattutto per le metodiche che utilizzano biomonitor autoctoni, di applicazione dove sia infrequente il substrato di crescita adatto;
- drastica diminuzione della sensibilità di alcune tecniche per valori estremi di concentrazione atmosferica di determinati inquinanti;
- incapacità, in molti casi, di rilevare immediatamente fenomeni acuti di alterazione ambientale, in quanto la reazione degli organismi richiede un certo tempo per essere apprezzabile;
- impossibilità di elaborare un'unica scala d'interpretazione dei dati biologici in termini d'inquinamento valida per tutto il territorio nazionale, vista l'estrema variabilità climatica e geomorfologica che lo caratterizza.

#### 4.3.2.1 Monitoraggio lichenico

Tra le tecniche di biomonitoraggio più utilizzate vi è la stima delle reazioni delle comunità licheniche epifite all'inquinamento da gas fitotossici (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) mediante la valutazione dell'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL) su scorze d'albero (Nimis, 1999).

I licheni sono particolarmente sensibili agli stress ambientali, specialmente per quanto riguarda l'inquinamento, l'eutrofizzazione e i cambiamenti climatici. Rispondono con relativa velocità alle variazioni della qualità dell'aria e possono ricolonizzare in pochi anni ambienti urbani e industriali qualora si verificano dei miglioramenti delle condizioni ambientali, come evidenziato in molte parti d'Europa. I licheni hanno inoltre la capacità di assorbire e accumulare i contaminanti presenti nell'atmosfera. Sfruttando questa loro proprietà è possibile studiare il bioaccumulo di varie sostanze (metalli pesanti, idrocarburi clorurati, radionuclidi ecc.) all'interno dei talli lichenici per valutarne la concentrazione, il grado di diffusione e per individuare le sorgenti di inquinamento.

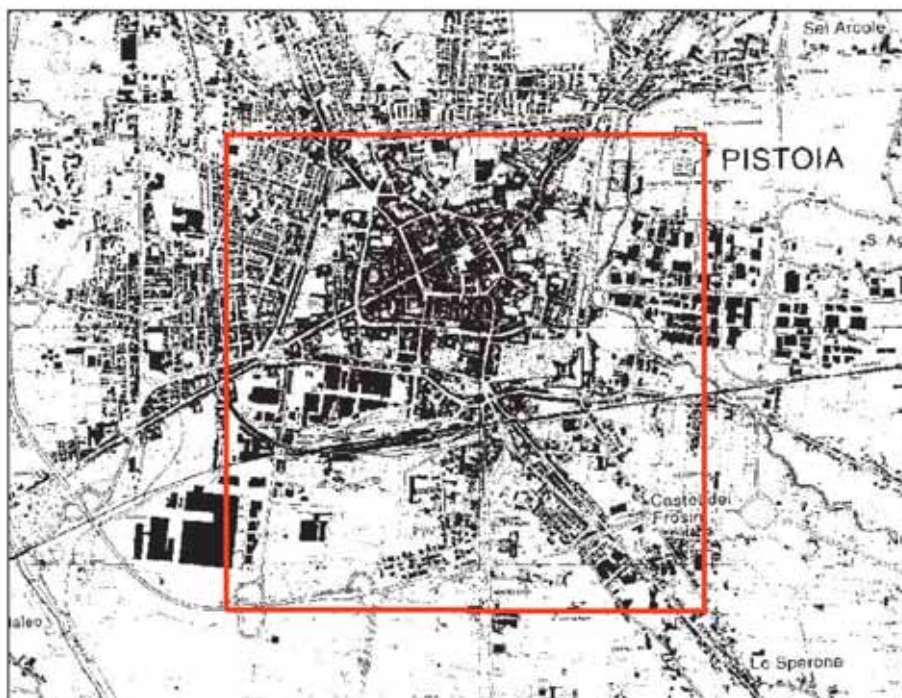


Figura 4.43

Nell'ambito della convenzione stipulata tra il Dipartimento Provinciale ARPAT ed il Comune di Pistoia è stato effettuato il biomonitoraggio lichenico dell'area urbana comprendente il centro storico e le sue immediate vicinanze (figura 4.43).

Tale area è stata suddivisa in nove "stazioni" costituite da un quadrato di un chilometro di lato. All'interno di ogni quadrato del reticolo così ottenuto si sono ricercati cinque alberi (forofiti) sui quali è stata rilevata la vegetazione lichenica presente. È stato utilizzato quasi esclusivamente il tiglio, specie ben rappresentata nell'area urbana. Tutti gli alberi campionati avevano un tronco di circonferenza non inferiore a 60 cm, per evitare situazioni con flora lichenica pioniera, con inclinazione non superiore a 10°, per evitare effetti dovuti all'eccessiva eutrofizzazione di superfici molto inclinate, e con assenza di evidenti fenomeni di disturbo.

I valori dell'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL) di ogni stazione sono stati interpretati in base ad una scala di naturalità/alterazione ambientale calibrata per tigli e querce decidue situate nell'area tirrenica (tabella 4.13), suddivisa in cinque intervalli che esprimono la percentuale di deviazione da condizioni "naturali" (non inquinate). Al fine di una migliore interpretazione dei risultati è stata effettuata una elaborazione cartografica che mostri una suddivisione del territorio in esame in aree con biodiversità lichenica diverse: ad ogni classe di naturalità/alterazione viene associato un colore.

**Tabella 4.13 – Scala di naturalità/alterazione ambientale utilizzata per la valutazione dei valori dell'IBL.**

I.B.L.	% di deviazione da condizioni naturali	Interpretazione	Colore di rappresentazione
0	100	Deserto lichenico	Cremsi
1-25	75-99	Alterazione	Rosso
25-50	50-75	Semi-alterazione	Giallo
50-75	25-50	Semi-naturalità	Verde
>75	0-25	Naturalità	Blu

Fonte: Loppi, S., Giordani, P., Brunialti, G., Isocrono, D., Piervittori, R., 2001. A new scale for the interpretation of lichen biodiversity values in the Tyrrhenian side of Italy. *Biliotheca Lichenologica* (in press).



Figura 4.44

I risultati ottenuti durante la campagna di biomonitoraggio sono mostrati dalla mappa sopra riportata. Dall'osservazione della carta si evidenzia che l'area indagata risulta essenzialmente in condizioni di "Alterazione" (area rossa) e "Semi-alterazione" (area gialla). Le aree più "critiche" si manifestano in corrispondenza del centro storico, in particolare in direzione sud ovest. Allontanandosi progressivamente dal centro si riscontra una condizione più accettabile e nella zona più a sud, si evidenzia un inizio di ulteriore miglioramento, con la comparsa di una piccola area contraddistinta dal colore verde che indica una condizione vicina alla naturalità.

L'analisi dei risultati ottenuti dai mappaggi effettuati negli anni precedenti (1995, 1999, 2001, 2002) mostra un progressivo miglioramento da attribuire verosimilmente alla diffusione del gas naturale negli impianti di riscaldamento urbano, alla progressiva introduzione delle benzine verdi (riduzione della concentrazione di piombo all'interno dei talli lichenici) e dei combustibili a basso contenuto di zolfo negli usi civili ed industriali.

A livello nazionale è presente una rete per il rilevamento dell'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.) composta da stazioni posizionate secondo una griglia di campionamento di 18 per 18 chilometri. In particolare tre di queste stazioni ricadono nel territorio della provincia di Pistoia e sono situate nelle seguenti località: Calamecca, S.S. Riola e Anchione.

#### *4.3.2.2 Monitoraggio aerobiologico*

Il monitoraggio aerobiologico, effettuato in continuo nell'arco dell'anno, permette di evidenziare le variazioni stagionali del contenuto atmosferico dei pollini e delle spore e la elaborazione di calendari per la zona geografica monitorata. Questi calendari forniscono indicazioni sui tempi di permanenza in atmosfera dei pollini di varie famiglie vegetali. Inoltre la correlazione tra i dati climatici e la variazione della concentrazione dei pollini rende possibile la disponibilità di informazioni, utili per la prevenzione e la cura delle sindromi allergiche.

#### *Pollini*

Per quanto riguarda la Stazione di monitoraggio di Pistoia, situata presso l'Istituto per geometri di Viale Adua, è stato effettuato un confronto tra il monitoraggio degli anni 2002 e 2003 (Figura 4.45). I dati ottenuti dalle stazioni di campionamento ubicate nei comuni di Pistoia e di Montecatini Terme vengono diffusi, grazie alla collaborazione tra ARPAT, ASL e Comuni, alle farmacie e ai quotidiani locali con un commento dell'allergologo.

Dall'analisi delle informazioni contenute nel calendario è possibile individuare nel corso dell'anno tre stagioni, distinte in base alla presenza qualitativa e quantitativa dei pollini. In particolare:

- una stagione tardo invernale - pre-primaverile legata alla presenza di pollini di alcune piante arboree. Tra gennaio e febbraio compaiono i pollini di Betulaceae (ontano), di Corylaceae (nocciolo) e Cupressaceae. Nel mese di marzo inizia il polline delle Oleaceae (frassino), delle Salicaceae (pioppo e salice). Alla fine del mese fa comparsa la pollinazione del platano.
- una stagione primaverile detta anche la grande stagione pollinica (Damato,1995) in cui oltre ai pollini di numerose piante arboree si osservano anche pollini di piante erbacee come le Urticaceae e le Graminaceae. Sono presenti anche pollini di Betulaceae (betulla), Corylaceae (carpini), Fagaceae (quercia e faggio), Oleaceae (frassino e olivo), cipresso, platano e pino. Scompaiono i pollini di pioppo e salice.
- una stagione estiva caratterizzata soprattutto dalla presenza in atmosfera di pollini di piante erbacee quali Urticaceae e Compositae (ambrosia e artemisia). Gli unici pollini di piante arboree rilevati in atmosfera sono quelli di castagno e pino.

## CALENDARIO POLLINICO

Stazione di Pistoia Confronto tra 2002 e 2003  
Situata presso l'Istituto per geometri di Viale Adua

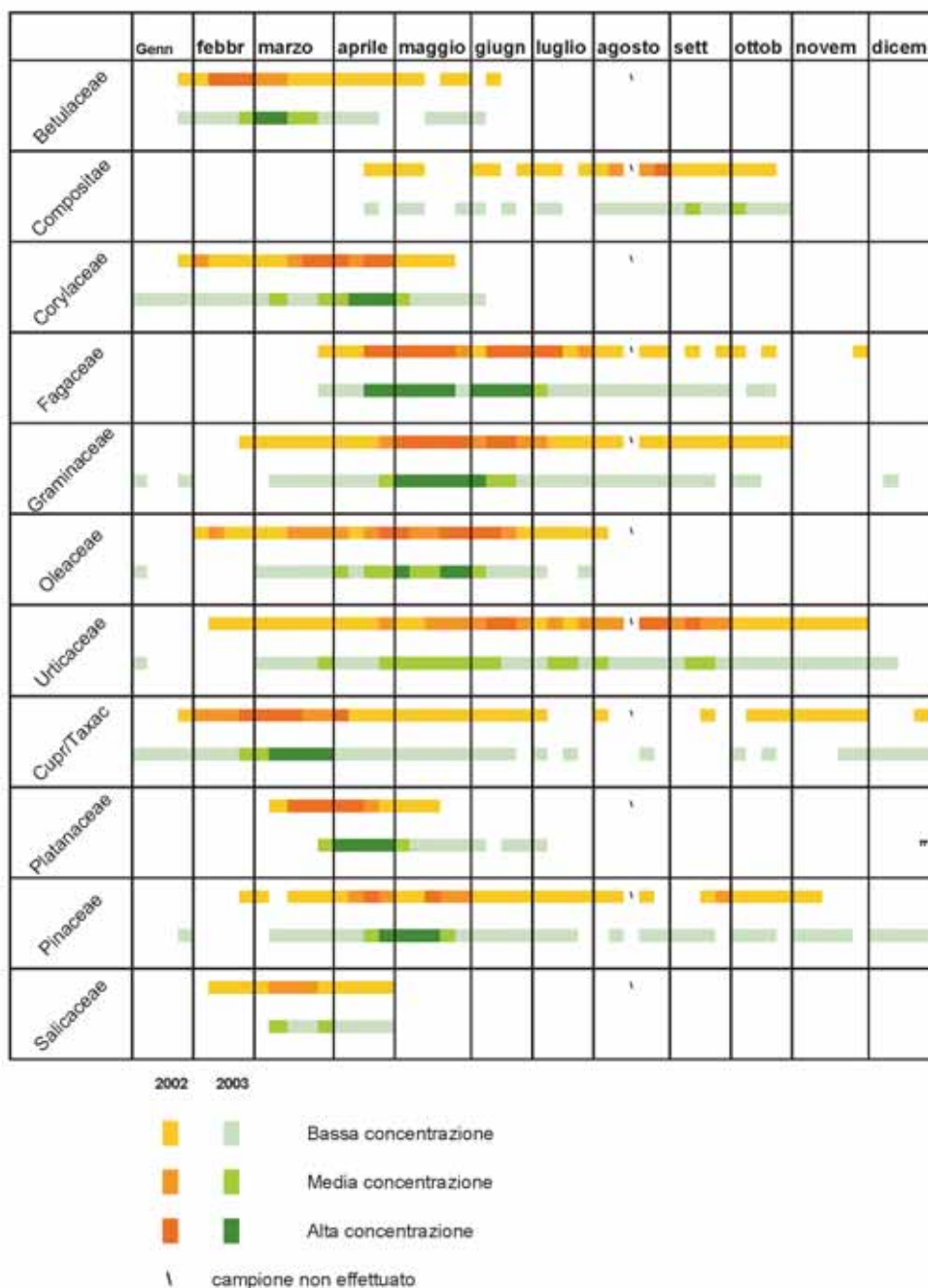


Figura 4.45



Sia nel 2002 sia nel 2003 è stata riscontrata, alla fine dell'estate, la presenza in atmosfera di pollini di Ambrosia anche se questo tipo di pianta erbacea non è stata ritrovata sul nostro territorio. La pianta di Ambrosia tende ad espandersi velocemente sia perché è particolarmente resistente rispetto alla vegetazione circostante sia perché, se lasciata a sé, tende a vegetare rigogliosamente, non solo sulle aree dismesse (sedi cantieristiche, terreni pubblici poco curati, cigli delle strade e terrapieni ferroviari), ma anche nei campi coltivati con vegetali poco resistenti (esempio soia e girasole) o lasciati improduttivi.

L'espansione territoriale dell'Ambrosia, il cui polline è fortemente allergizzante, determina non solo problemi di natura sanitaria, ma anche alterazioni della biodiversità. Per questo motivo è necessario monitorare la diffusione di questo polline perché una sua presenza costante in atmosfera potrebbe essere il segno dell'attecchimento della pianta sul territorio provinciale.

Vista la sensibilità del polline nei confronti degli inquinanti atmosferici, che si manifesta con segni di sofferenza e morte, si sta procedendo alla valutazione della vitalità e germinabilità di alcune specie polliniche appartenenti a piante presenti sul territorio provinciale.

È stato osservato che la vitalità del polline di acero e betulla si riduce con la formazione delle nebbie acide (Comtois, 1994. Mincigrucci, 1999). Pollini di *Pinus pinea* provenienti da aree con maggiore inquinamento possono presentare anomalie morfologiche quali presenza di sacche aeree addizionali, riduzione di taglia, raggrinzimento e presenza di tubetti germinativi anomali (Cela Renzoni, 1986 e 1990).

### Spore fungine

La presenza in atmosfera delle spore fungine comincia ad essere significativa alla fine di maggio quando con l'aumento della temperatura, dell'insolazione e dell'umidità si hanno le condizioni ideali per la loro crescita e la loro diffusione. La presenza in atmosfera si protrae fino ad ottobre. Le spore maggiormente presenti in atmosfera sono *Alternaria*, *Epicocco* e *Cladosporium* (Figura 4.46).

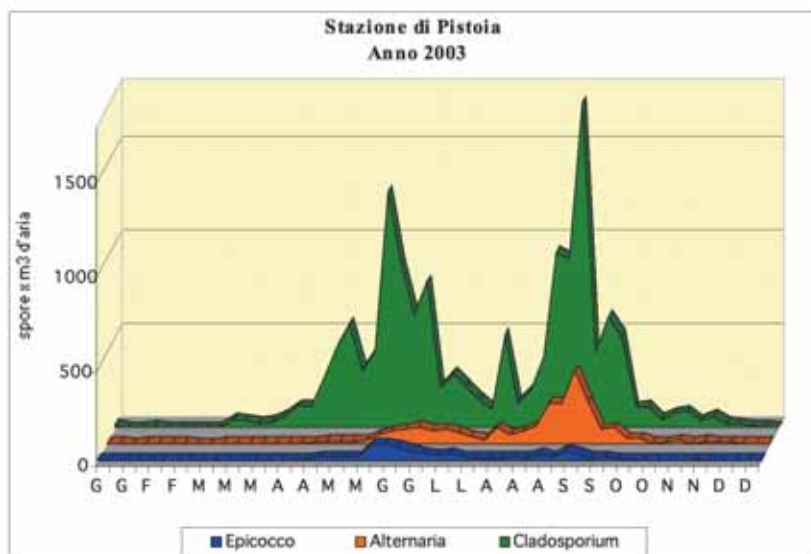


Figura 4.46

*Alternaria* è responsabile dell'insorgenza di rinopatie e talvolta anche di asma. Il valore soglia per evocare una sintomatologia respiratoria, nei soggetti sensibilizzati, è di circa 100 spore per mc d'aria. *Alternaria* è inoltre responsabile di numerose malattie delle piante di interesse agronomico e non

(cereali, patate, tabacco, lino e girasole). Alcune specie di *Alternaria* sono inoltre responsabili delle cosiddette fumaggini, strutture di aspetto fuliginoso che ricoprono la superficie di frutti e foglie (esempio è il caratteristico nerume del pomodoro).

Nel 2003, tra fine agosto e settembre, si è verificato un forte aumento della concentrazione di spore di *Alternaria* (al di sopra della soglia di 100 spore per mc d'aria) dovuto alle condizioni meteorologiche, alte temperature ed elevata umidità relativa, che ne hanno favorito lo sviluppo e la diffusione.

*Epicocco*, negli ultimi anni, ha assunto un ruolo significativo come allergene. Si sviluppa soprattutto sulla carta, sulla pasta di cellulosa, sulle fibre tessili come cotone, purché sia presente un alto tasso di umidità. Confrontando i valori rilevati nella stazione di Pistoia con quelli rilevati nella stazione di Montecatini Terme, si evidenzia in quest'ultima una maggiore concentrazione di spore (221 spore per mc d'aria contro 99 spore per mc d'aria riscontrate a Pistoia) da attribuire probabilmente alla diversa situazione meteorologica e ad un diverso utilizzo del territorio.

## 4.4 Sistema Suolo e Territorio

### 4.4.1 Aree degradate

#### 4.4.1.1 Superficie percorsa da incendi

Gli incendi rappresentano una grave calamità per gli ecosistemi forestali anche se non va dimenticato che il fuoco riveste un ruolo importante in molte successioni ecologiche costituendo un fattore rilevante nel determinare le caratteristiche delle biocenosi.

Per evidenziare il fenomeno degli incendi boschivi si è fatto riferimento ai dati del periodo 1984 - 2002. In questi 19 anni i diversi Comandi Stazione del Corpo Forestale dello Stato hanno eseguito un'attenta e precisa rilevazione di tutti gli eventi sulla base di schede di rilevamento predisposte ed adottate sia a livello nazionale che regionale.

Nella Provincia di Pistoia sono stati registrati 1.355 incendi (27% nel comune di Pistoia e 17% nel comune di Pescia) che hanno interessato una superficie boscata pari a 3.135 ettari ed una superficie non boscata di 845 ettari. All'interno del territorio provinciale i comuni che presentano la più alta percentuale di superficie incendiata rispetto alla superficie comunale sono il comune di Pescia con il 18%, il comune di Montale con l'8% e i comuni di Lamporecchio e Uzzano con il 6%.

Valutando la superficie media percorsa dal fuoco per ogni incendio, la Provincia di Pistoia mostra un valore molto più basso rispetto al valore regionale e nazionale. Questo potrebbe essere attribuito a fattori di tipo climatico e geomorfologico, a caratteristiche specifiche della foresta (tipologia di legno e sottobosco) e all'efficienza del servizio antincendio.

**Tabella 4.14 – Superficie (in ettari) percorsa da incendi per tipologia. Anni 1984-1998**

Provincia	N°	Fustaia	Ceduo	Macchia mediter.	Totale bosco	Non boscato	Totale
Massa-Carrara	1.556	4.119	6.054	21	10.194	4.251	14.445
Lucca	1.999	5.222	7.540	117	12.879	5.328	18.207
Pistoia	1.223	646	2.260	0	2.906	818	3.724
Firenze	1.800	1.167	1.725	22	2.914	1.828	4.742
Livorno	840	1.355	945	2.283	4.583	4.072	8.655
Pisa	1.075	1.586	667	216	2.469	2.438	4.906
Arezzo	1.636	378	3.326	2	3.705	2.206	5.911
Siena	732	605	659	95	1.359	2.521	3.880
Grosseto	1.473	596	1.662	945	3.203	4.742	7.945
Prato	330	174	522	0	696	430	1.126
<b>Totale</b>	<b>12.664</b>	<b>15.847</b>	<b>25.359</b>	<b>3.702</b>	<b>44.907</b>	<b>24.634</b>	<b>73.541</b>

Fonte: Regione Toscana. Servizio antincendi boschivi

**Tabella 4.15 - Dati incendi medi per anno. Anni 1984 - 2002**

	Numero incendi	Superficie totale (ettari)	Superficie boscata (ettari)	Superficie media per incendio	
				Tot. ettari	Boscata ettari
Pistoia	71	209	165	2,9	2,3
Toscana	747	4.171	2.575	5,6	3,4
Italia	11.063	118.413	51.999	10,7	4,7

Fonte: Corpo Forestale dello Stato, coordinamento provinciale di Pistoia

Per quanto riguarda le cause di sviluppo degli incendi il Corpo Forestale dello Stato, coordinamento provinciale di Pistoia, divide gli eventi in naturali, involontari, volontari e non classificabili. Nel periodo considerato (1984-2002) il 63% degli eventi è stato attribuito alla volontarietà, il 19% alla involontarietà, il 18% a cause dubbie e solo 5 incendi sono stati attribuiti a cause naturali (fulmini). I dati mettono in evidenza quindi l'origine dolosa della maggior parte degli incendi boschivi.

L'elaborazione dei dati ha inoltre messo in evidenza che il fenomeno degli incendi non si riscontra solo in estate, ma anche nei mesi invernali: nel primo trimestre dell'anno gli incendi sono risultati pari al 33,2% del totale, nel secondo al 11,6%, nel terzo al 50,0% e nel quarto al 5,2%.

Nel Piano Operativo Anticendi Boschivi 1997-2000 la Regione Toscana ha assegnato a ciascun comune un indice di rischio che esprime la potenzialità di un singolo territorio ad essere interessato da incendi. Nella determinazione di questo indice sono stati presi in considerazione per la superficie boscata parametri relativi al numero di incendi, alla superficie media percorsa e alla superficie massima percorsa.

Nella tabella seguente si riportano gli indici di rischio determinati per i comuni della provincia di Pistoia: undici comuni sono classificati nel livello di rischio massimo, sei nel livello di rischio elevato, due moderato e tre (Agliana, Chiesina Uzzanese e Ponte Buggianese) vengono indicati come non classificati in rapporto alla esigua od inesistente estensione delle superfici forestali.

**Tabella 4.16 - Ripartizione dei comuni della provincia di Pistoia in base all'indice di rischio.**

Comune	Superficie comunale (in ettari)	Superficie boscata (in ettari)	Pericolosità incendi
Abetone	3.126	2.100	Moderato
Agliana	1.164	-	Non Classificato
Buggiano	1.612	450	Moderato
Chiesina Uzzanese	724	30	Non Classificato
Cutigliano	4.382	2.850	Elevato
Lamporecchio	2.217	400	Massimo
Larciano	2.492	450	Elevato
Marliana	4.299	3.600	Massimo
Massa e Cozzile	1.601	800	Elevato
Monsummano Terme	3.277	500	Massimo
Montale	3.202	2.000	Massimo
Montecatini Terme	1.766	500	Elevato
Pescia	7.914	4.700	Massimo
Pieve a Nievole	1.271	100	Elevato
Pistoia	23.677	12.000	Massimo
Piteglio	5.005	4.000	Massimo
Ponte Buggianese	2.947	50	Non Classificato
Quarrata	4.600	720	Massimo
Sambuca Pistoiese	7.754	6.800	Massimo
San Marcello Pistoiese	8.475	6.500	Massimo
Serravalle Pistoiese	4.211	1.400	Massimo
Uzzano	782	200	Elevato
<b>Provincia di Pistoia</b>	<b>96.498</b>	<b>50.150</b>	

Fonte: Corpo Forestale dello Stato, coordinamento provinciale di Pistoia

## 4.4.2 Aree naturali

### 4.4.2.1 Infrastrutture ecologiche del paesaggio

Le informazioni utilizzate per la valutazione del valore ecologico del paesaggio sono state riprese dall'Inventario Forestale della Regionale Toscana (1998) e sono relative a cinque tipologie di infrastrutture ovvero le aree in rinnovazione, i boschetti, le formazioni riparie, gli arbusteti e i cespuglieti.

Analizzando l'indicatore ottenuto come rapporto percentuale tra la superficie occupata da tali strutture rispetto alla superficie territoriale, la provincia di Pistoia mostra valori nettamente inferiori rispetto al dato regionale per le aree in rinnovazione e per gli arbusteti.

**Tabella 4.17 – Infrastrutture ecologiche a livello territoriale (ettari)**

	Aree in rinnovazione	Boschetti	Formazioni riparie	Arbusteti	Cespuglieti
Pistoia	3.312	96	192	352	192
Toscana	112.300	6.500	17.400	57.600	5.700

Fonte: IFT, 1998

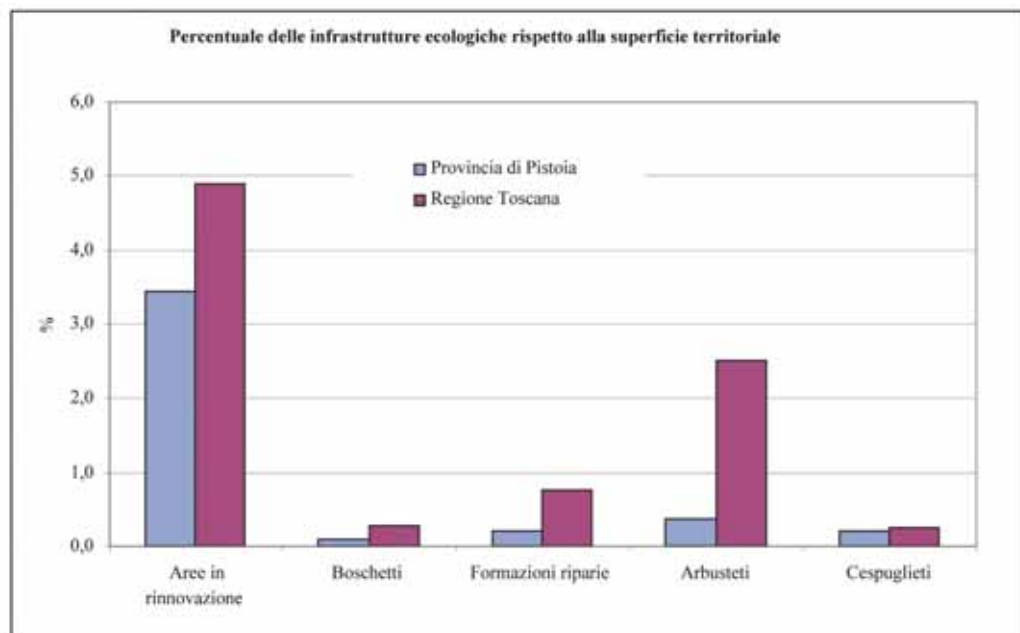


Figura 4.47

#### 4.4.2.2 Stato fitosanitario

Attualmente all'interno del territorio della provincia di Pistoia l'unica emergenza di tipo fitosanitario rilevante è costituita dagli attacchi di *Matsucoccus feytaudi* Ducasse ai danni del pino marittimo. A livello regionale è un problema ormai comune a tutte le province che presentano boschi di pino marittimo, in modo particolare Pisa, Lucca e Massa-Carrara (vedi fig. 1), continuando il trend di rapida crescita osservato negli anni precedenti. Secondo dati recenti rispetto al 2003 altri 16 comuni risultano interessati dalla problematica e ormai buona parte della Toscana è coinvolta del fenomeno (fonte: Regione Toscana – Progetto META).

Oltre a questo problema va segnalata la presenza ormai endemica nei boschi di castagno di *Phytophthora cambivora* (agente del mal dell'inchiostro) e di *Endothia parasitica* (agente del cancro corticale) e di attacchi di marciume radicale nelle abetine (problema comune a molti boschi di origine artificiale). Queste malattie causano raramente danni estesi, anche se nella primavera 2004, fresca ed umida, hanno trovato condizioni ottimali per svilupparsi, dato che sono costantemente presenti nel terreno.

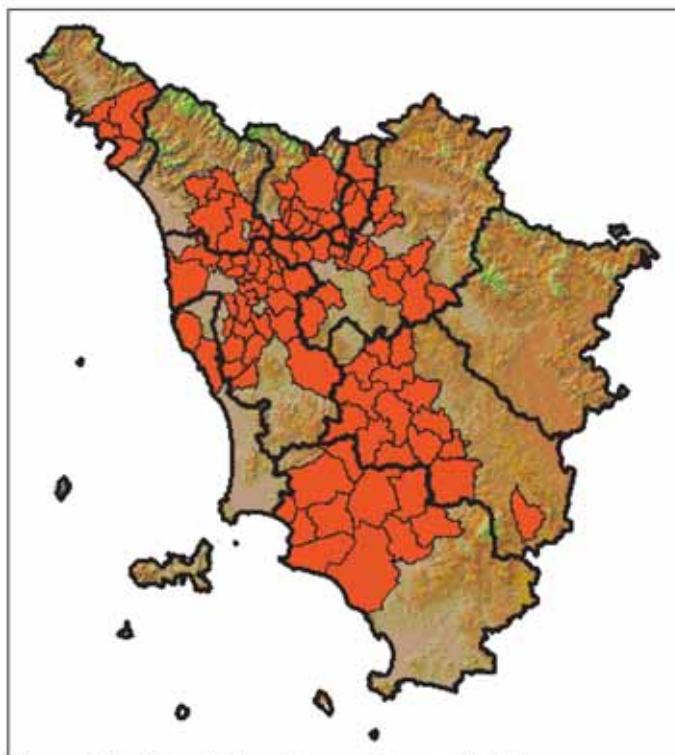


Figura 4.48 fonte: Regione Toscana. Progetto META

La situazione fitosanitaria è comunque assai diversa nelle varie zone: là dove il Matusuccus è presente da molti anni i danni sono gravi e ben evidenti, mentre nelle aree di nuovo arrivo al momento non si registrano problemi significativi e la presenza dell'insetto viene rilevata solo da personale specializzato grazie all'utilizzo di specifiche trappole a feromoni.

La situazione, in assenza di opportune misure di contenimento, è destinata ad aggravarsi negli anni successivi, con notevoli ripercussioni sullo stato delle foreste attaccate.

L'emergenza è portata da una cocciniglia, cioè un insetto succhiatore di linfa, originaria dell'area mediterranea grossomodo comprendente Marocco, Spagna e Portogallo, che vive esclusivamente sul pino marittimo e può essere causa di moria di intere pinete nelle nostre regioni, dato che le differenti situazioni climatico-ambientali dei territori di nuova conquista hanno determinato le condizioni ottimali per l'innescò di una fase epidemica, favorita anche dalla quasi totale assenza di antagonisti naturali.

I segni della presenza dell'insetto si presentano a livello di popolamento arboreo con una fase iniziale di "infiltrazione", senza sintomi di deperimento, seguita da una fase successiva con "focolai sparsi", rappresentati da arrossamenti delle chiome su alcuni nuclei di piante, alla quale segue a sua volta una fase di "generalizzazione", con inizio di disseccamento, chiudendo con "morie" diffuse e fase residuale (durata complessiva del ciclo: 3-5 anni).

Il declino dei pini indeboliti dall'attacco primario di Matusuccus diviene irreversibile dopo l'insediamento sulle piante di insetti xilofagi, data l'attività trofica delle loro larve a carico dei tessuti vivi subcorticali. Tali insetti vengono attratti da stimoli olfattivi correlati allo stato di debolezza dei pini (emissioni terpeniche).

La lotta a tale emergenza è costituita prevalentemente da interventi selvicolturali miranti a selezionare le piante più vigorose e resistenti agli attacchi.

Per quanto riguarda il territorio della provincia di Pistoia, estesi attacchi di *Matsucoccus* sono stati accertati nel Bosco di Brugnana, nel comune di Larciano. L'accertata presenza della cocciniglia in gran parte del comprensorio formato da Monti Pisani, Padule di Fucecchio, Cerbaie e Montalbano, fa prevedere una prossima comparsa dei sintomi anche in altri boschi limitrofi, quali il Bosco di Chiusi, con estese morie di pino marittimo. La presenza di tale insetto è inoltre segnalata nei boschi nei dintorni di Pescia e di Pistoia.



Figura 4.49 fonte: Regione Toscana. Progetto META

### Le malattie del castagno

Nel corso della primavera 2004 i bollettini del progetto META (Regione Toscana) segnalano un aumento della diffusione di alcuni organismi fitopatogeni, in particolare funghi agenti di malattie fogliari (è il caso dell'oidio sui platani in città) e di marciumi radicali come quelli da *Phytophthora*, organismo che ha trovato nella primavera 2004, umida e fresca, le condizioni ottimali per svilupparsi. Per quanto riguarda il mal dell'inchiostro del castagno, è stato notato che spesso piante estremamente indebolite dalla siccità dell'estate 2003 sono state attaccate dal patogeno, già presente nel terreno in forma latente.

È stata evidenziata anche una recrudescenza del cancro corticale (causato da *Endothia parasitica*), generalmente nella forma tipica (virulenta). Questo fenomeno ha interessato in particolare quei castagneti situati nei versanti più assolati, esposti a sud e con maggiore pendenza, probabilmente per la diminuita capacità delle piante, sottoposte a forte stress idrico, a contenere le infezioni già presenti in fase iniziale. In genere nei cedui di castagno la malattia non ha avuto esiti letali per i polloni dominanti, già affermati, che riescono a rispondere con maggior vigore agli attacchi del patogeno, rispetto ai polloni dominati, nei quali si può verificare un disseccamento e morte dei rami posti al di sopra del punto di infezione.