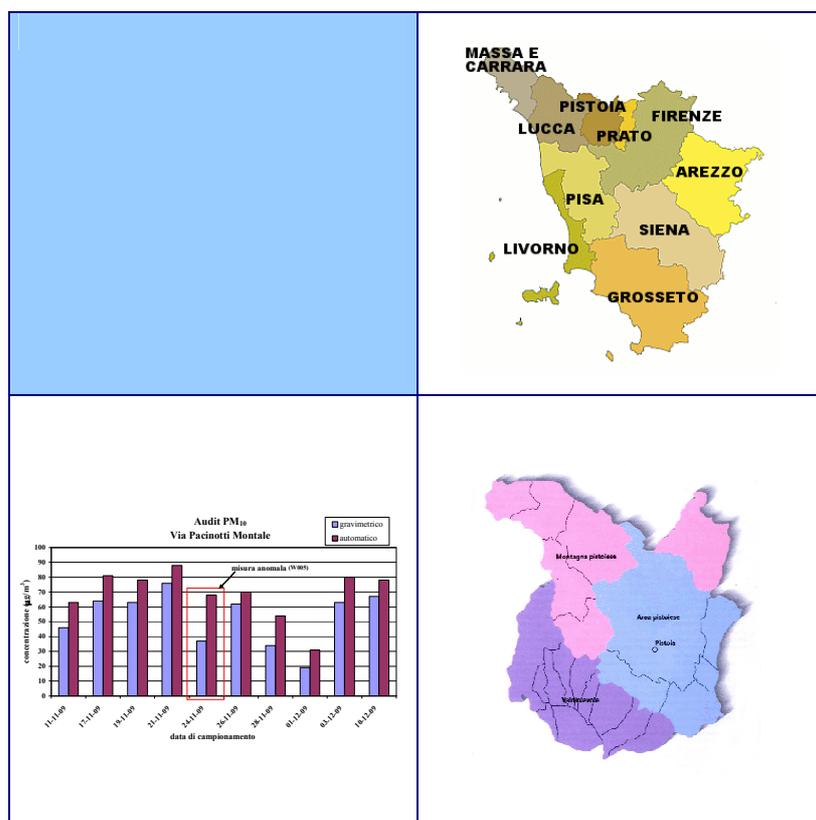


Lo stato della qualità dell'aria

Rete di monitoraggio della provincia di Pistoia



Dipartimento provinciale ARPAT di Pistoia



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Lo stato della qualità dell'aria

Rete di monitoraggio della provincia di Pistoia

Dati aggiornati al 2010



IL SISTEMA DI GESTIONE ARPAT
È CERTIFICATO SECONDO LA NORMA
UNI EN ISO 9001:2008
REGISTRAZIONE N. 3198-A

PREMESSA	1
SEZIONE I	3
1. CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE	3
2. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO	5
3. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO.....	12
4. LIMITI NORMATIVI	13
5. DATI RILEVATI NEL 2010.....	18
5.1 VALORI DEGLI INDICATORI	18
5.2 ANDAMENTI ANNUALI DEGLI INDICATORI	26
6. SITUAZIONE RISPETTO AL VALORE LIMITE	34
6.1 MONOSSIDO DI CARBONIO	34
6.2 BISSIDO DI ZOLFO	34
6.3 BISSIDO DI AZOTO	34
6.4 POLVERI FINI (PM ₁₀)	35
6.5 POLVERI FINI (PM _{2,5})	35
6.6 OZONO	36
7. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI	38
 SEZIONE II	 39
I. STUMENTI E METODI	39
II. ELABORAZIONI INTEGRATIVE	39
III. VERIFICHE DI QA/QC	47



PRMESSA

Il presente rapporto presenta una sintesi dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio della provincia di Pistoia.

Il lavoro risulta strutturato in due distinte sezioni. La prima individua i temi fondamentali considerati indispensabili per una sintesi dei dati, finalizzata ad un confronto con la normativa di riferimento; la seconda riporta le ulteriori elaborazioni ritenute significative all'acquisizione di informazioni aggiuntive sullo stato complessivo della qualità dell'aria ambiente.

Recentemente, la normativa che disciplina la qualità dell'aria ha segnato significativi cambiamenti, anche per quanto attiene il sistema di misurazione. I passaggi più rilevanti sono rappresentati dal D.Lgs. n° 155/2010, dalla Deliberazione della Giunta regionale Toscana n° 1025 del 6/12/2010 e dalla Deliberazione della Giunta regionale Toscana n° 22 del 17/01/2011. Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il D.Lgs. 155 prevede che le Regioni individuino la propria rete di misurazione mediante un progetto di adeguamento conforme alla zonizzazione del territorio regionale. La DGRT 1025/2010 ha suddiviso il territorio della regione toscana in 6 zone (agglomerato Firenze, zona Prato-Pistoia, zona costiera, zona Valdarno pisano e piana lucchese, zona Valdarno aretino e Valdichiana e zona collinare montana) per quanto riguarda gli inquinati indicati nell'allegato V del D.Lgs. 155/2010 (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato PM₁₀-PM_{2,5}, benzene, monossido di carbonio) e 3 zone (zona pianure costiere, zona pianure interne e zona collinare montana) per quanto attiene l'ozono indicato nell'appendice I del D.Lgs. 155/2010. Oltre alla zonizzazione, la DGRT 1025/2010 ha provveduto ad individuare le stazioni di misurazione appartenenti alla rete Regionale; l'identificazione delle stazioni è stata effettuata mediante l'applicazione dei criteri previsti dall'allegato V del D.Lgs. 155/2010 riconducibile sostanzialmente alla popolazione residente nella zona ed ai livelli misurati in relazione ai livelli di valutazione inferiore e superiore. Questa operazione, ha comportato una significativa riduzione delle stazioni per la rete regionale, rispetto al numero complessivo iniziale delle stazioni provinciali in esercizio nel territorio della regione toscana. La rivisitazione delle reti di monitoraggio è finalizzata ad una nuova concezione di valutazione della qualità dell'aria che viene effettuata a livello regionale, non più su base provinciale, ma nell'ambito di zone omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento e della loro influenza sul territorio. Le postazioni previste tengono conto del numero minimo previsto dalla norma e dalla necessità di rappresentare tutte le criticità presenti in ciascuna zona. Nel territorio della provincia di Pistoia sono previste due stazioni di rete regionale che equivalgono in parte alle postazioni sinora di riferimento per la Regione di cui alle Delibere DGRT 377/2006 (ex rete regionale PM₁₀) e DGRT 27/2006 (ex rete regionale O₃). Le nuove stazioni regionali, individuate all'Allegato 3 della DGRT 1025/2010, ricadono nella zona Prato-Pistoia e sono ubicate nel comune di Pistoia e di Montale.

La configurazione della rete regionale sarà operativa a partire dal 1 gennaio 2011.

In relazione a quanto argomentato, la relazione per l'anno 2010 riguardante la rete di misurazione della provincia di Pistoia chiude un ciclo fortemente improntato su base locale, dall'anno 2011, anno in cui entrerà in esercizio la rete di misurazione regionale, la relazione annuale subirà cambiamenti sostanziali rispetto al modello attuale secondo criteri che dovranno essere definiti.



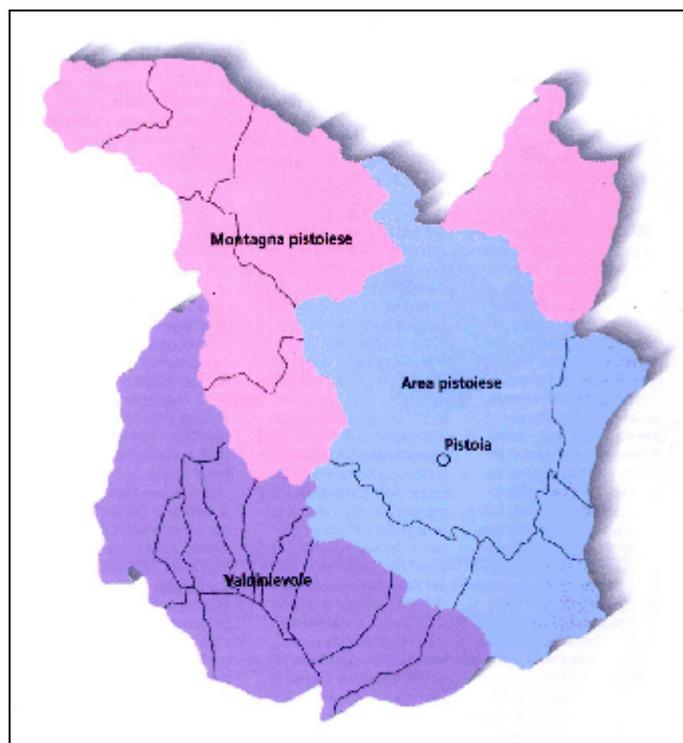
Per concludere segnaliamo che, il formato della presente relazione si riferisce allo schema di relazione contenuto nei criteri direttivi/linee guida per il rilevamento della qualità dell'aria ed il relativo reporting, predisposti dalla Regione Toscana in relazione agli indirizzi contenuti nel Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (DGRT 450/2009), allo scopo di definire una struttura di massima, comune dei rapporti annuali provinciali delle reti rilevamento della qualità dell'aria della Toscana.

Il processo di monitoraggio della qualità dell'aria è inserito nel sistema di gestione per la qualità di ARPAT mediante il documento di processo DP SGQ.099.016 "Monitoraggio della qualità dell'aria mediante reti di rilevamento". Il sistema di gestione per la qualità di ARPAT è certificato dal CERMET (registrazione n° 3198-A) secondo le UNI EN ISO 9001:2008.

SEZIONE I

1. CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

La provincia di Pistoia occupa una area di circa 965 kmq ed è delimitata a Nord dalla regione Emilia Romagna (province di Modena e Bologna), ad Est dalla provincia di Prato (comuni di Cantagallo, Montemurlo, Prato e Carmignano), a Sud dalla Bassa Val d'Elsa in provincia di Firenze (comuni di Fucecchio, Cerreto Guidi e Vinci), a Ovest dalla provincia di Lucca (comuni di Bagni di Lucca, Villa Basilica, Capannori, Montecarlo e Altopascio). Il confine Nord coincide con il crinale dell'Appennino tosco emiliano che, in corrispondenza del territorio comunale di Serravalle, si protende verso Sud collegandosi ai rilievi del Montalbano e dividendo il territorio provinciale in due zone: la zona pistoiese che si apre verso Est prolungandosi con i territori pratesi e fiorentini e la Valdinievole che occupa, invece, la porzione occidentale e si apre verso la piana di Lucca a Sud-Ovest ed il Padule di Fucecchio a Sud. Oltre alle due zone precedenti la provincia è caratterizzata anche da un'ampia area montana.



www.toscanaoggi.it

Per quanto riguarda l'uso del suolo oltre il 61% del territorio è caratterizzato dalla presenza di aree naturali e, fra queste, oltre il 90% è rappresentato da boschi. Il 31,6% è costituito da aree agricole. Le aree urbanizzate costituiscono il 5,5% della superficie provinciale complessiva, cui si aggiungono le aree relative alla produzione con l'1,7%.



Il territorio pistoiense accoglie una popolazione di 290.595 abitanti (2009), ai quali si aggiungono un flusso turistico quantificabile in 2.394.864 presenze nell'arco dell'intero anno 2009, concentrate soprattutto nell'area termale di Montecatini e Monsummano ed in quella montana del comune di Abetone. La popolazione residente e quella turistica determinano flussi veicolari di un certo rilievo sia nelle aree cittadine che nelle infrastrutture extraurbane, che devono sostenere anche il traffico di mezzi pesanti a sostegno delle attività manifatturiere e dell'attività agricola.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Pistoia è costituita da cinque stazioni collocate in tre comuni distinti: Pistoia, Montecatini Terme e Montale. Il comune di Pistoia si colloca ai piedi dell'Appennino, si estende su una superficie di 236,77 km², con una popolazione di circa 89982 abitanti (2008). Il comune di Montecatini si trova nell'area della Valdinievole a Sud-Est del territorio provinciale, ha una superficie di 17,66 Km² con una popolazione di circa 21156 abitanti (2008). Montale si trova nella parte Ovest della provincia, al confine con la provincia di Prato, si estende su una superficie di 32,02 Km² con una popolazione di circa 10697 abitanti (2008), anche il comune di Montale come Pistoia si trova ai piedi della dorsale appenninica.

2. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Pistoia è costituita da cinque stazioni di rilevamento, rappresentative di alcune delle principali tipologie di zone presenti nel nostro contesto territoriale: aree urbane in prossimità di strade ad elevata densità di traffico, aree urbane residenziali, aree residenziali periferiche a ridosso di zone agricole/industriali. Le cinque stazioni sono collocate:

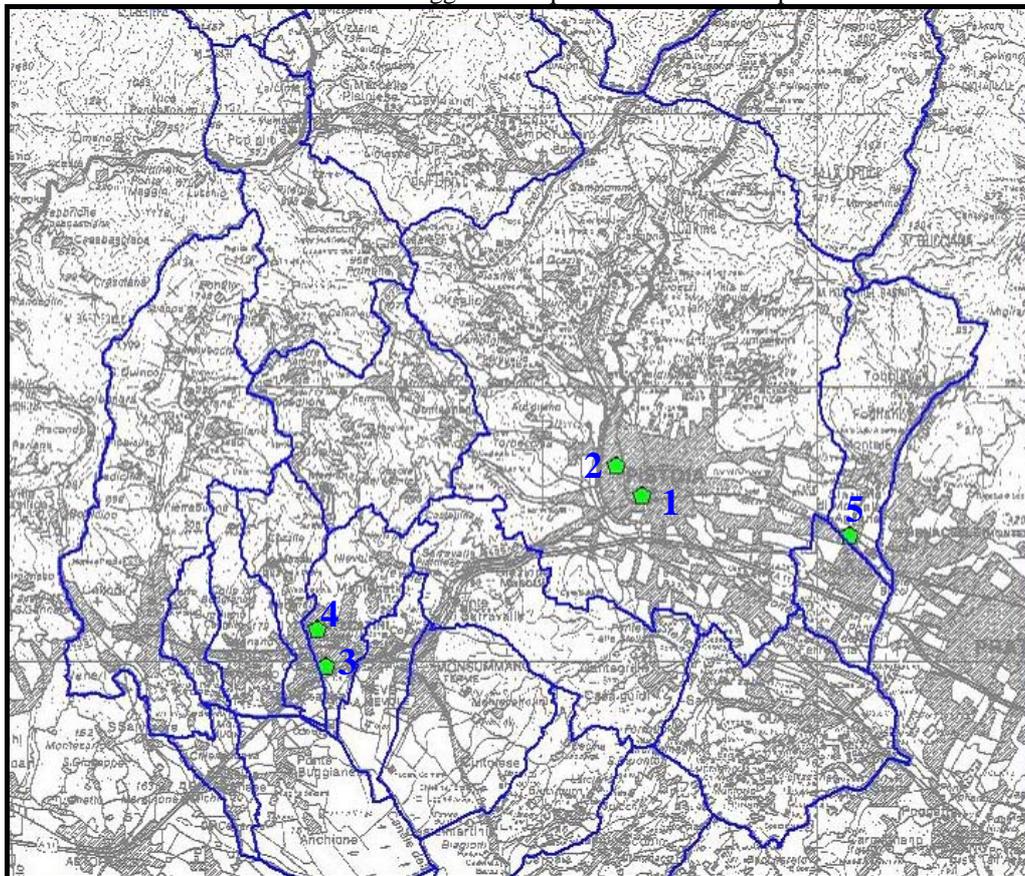
- due nel comune di Pistoia, in via Zamenhof ① e via Signorelli ②;
- due nel comune di Montecatini Terme, in via Merlini ③ e in via Adua ④;
- una nel comune di Montale, in via Pacinotti ⑤.

Le stazioni sono distribuite lungo l'asse territoriale della provincia maggiormente urbanizzato, come si vede in fig.2.1.

La proprietà della rete di monitoraggio è delle Provincia di Pistoia, che a partire dal giugno 2002, ne ha affidata la completa gestione al Dipartimento Provinciale ARPAT di Pistoia, attraverso la stipula di una specifica convenzione tra ARPAT e Amministrazione Provinciale.

Figura 2.1

Collocazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Pistoia.





Le operazioni di manutenzione e calibrazione della strumentazione presente nelle stazioni della rete, sono state affidate alla società Project Automation SpA, inoltre il CRTQA (Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria)⁽¹⁾ di ARPAT effettua delle specifiche calibrazione per assicurare la qualità dei dati in particolare sugli strumenti appartenenti alle reti regionali.

In tabella 2.1 sono identificate le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Pistoia, con la rispettiva classificazione e l'eventuale appartenenza alle reti regionali (DGRT 27/2006 rete regionale O₃, DGRT 377/2006 rete regionale PM₁₀, DGRT 21/2008 rete regionale PM_{2,5}). Le principali caratteristiche delle cinque stazioni di monitoraggio: georeferenziazione e inquinanti monitorati, sono riportate in forma sintetica nelle tab. 2.2 e 2.3.

Ricordiamo infine che la rete di monitoraggio della provincia di Pistoia non comprende stazioni per il rilevamento dei parametri meteorologici.

Tabella 2.1 Classificazione delle stazioni.

Stazione		Classificazione stazione ⁽¹⁾ All. III - D.Lgs. 155/2010	Appartenenza alle reti regionali
1	Pistoia - V.Zamenhof	Urbana Traffico	---
2	Pistoia - V.Signorelli	Urbana Fondo	rete PM ₁₀
3	Montecatini T. - V.Merlini	Urbana Fondo	rete PM ₁₀ rete PM _{2,5}
4	Montecatini T. - V.Adua	Periferica Traffico	
5	Montale - V.Pacinotti	Rurale Fondo	rete PM ₁₀ rete O ₃

⁽¹⁾ **All. III D.Lgs. 155/2010:**

- **INDUSTRIALE:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.
- **URBANA:** siti fissi inseriti in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante.
- **SUBURBANA:** siti fissi inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate.
- **RURALE:** siti fissi inseriti in tutte le aree diverse da quelle Urbane e Suburbane. Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.
- **TRAFFICO:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta.
- **FONDO:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti

⁽¹⁾ Il Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria (CRTQA) è un articolazione funzionale dell'agenzia che ha sede presso il Dipartimento provinciale di Livorno e svolge la propria attività in ambito regionale e, ove richiesto, nazionale. L'articolazione funzionale supporta inoltre la Direzione dell'Agenzia ai fini del controllo e dell'assicurazione della qualità dei dati prodotti dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria, anche attraverso l'elaborazione di direttive e procedure finalizzate all'omogeneizzazione delle modalità di gestione delle reti di monitoraggio, nonché il supporto per l'acquisizione e la manutenzione dei materiali di riferimento e la definizione di modalità per il loro utilizzo.



Tabella 2.2 Georeferenziazione delle stazioni.

	Stazione	Coordinate geografiche Gauss - Boaga	
		EGB	NGB
1	Pistoia - V.Zamenhof	1653601	4865847
2	Pistoia - V.Signorelli (rete reg. PM ₁₀)	1652861	4866972
3	Montecatini T. - V.Merlini (rete reg. PM ₁₀ e PM _{2,5})	1642089	4859602
4	Montecatini T. - V.Adua	1641748	4860953
5	Montale - V.Pacinotti (reti reg. PM ₁₀ e O ₃)	1661087	4864420

Tabella 2.3 Inquinanti monitorati in ciascuna delle stazioni della rete di monitoraggio.

	Stazione	Inquinanti monitorati ⁽¹⁾					
		NOx	CO	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
1	Pistoia - V.Zamenhof	X	X			X	
2	Pistoia - V.Signorelli (rete reg. PM ₁₀)	X	X			X	
3	Montecatini T. - V.Merlini (rete reg. PM ₁₀ e PM _{2,5})	X	X		X	X	X
4	Montecatini T. - V.Adua	X	X				
5	Montale - V.Pacinotti (reti reg. PM ₁₀ e O ₃)	X	X	X	X	X	

⁽¹⁾NOx: ossidi di azoto totali ovvero biossido (NO₂) e monossido (NO) (mg/Nm³);

CO: monossido di carbonio (mg/Nm³);

SO₂: biossido di zolfo (µg/Nm³);

O₃: ozono (µg/Nm³);

PM₁₀: polveri fini (particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10µm, µg/m³);

PM_{2,5}: polveri fini (particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 2.5µm, µg/m³);



Delle cinque stazioni di monitoraggio presenti nel territorio provinciale due sono state inserite nella nuova rete regionale (DGRT 1025/2010): via Signorelli a Pistoia e via Pacinotti a Montale. Prima della Delibera 1025/2010 le reti regionali venivano individuate per singolo inquinante, avevamo infatti tre Delibere distinte che definivano tre diverse reti regionali per il monitoraggio di tre diversi inquinanti: DGRT 27/2006 rete regionale O₃, DGRT 377/2006 rete regionale PM₁₀, DGRT 21/2008 rete regionale PM_{2.5}. Le precedenti Delibere Regionali sono state abrogate dalla DGRT 1025/2010, che ha applicato un criterio diverso, sono infatti state scelte un gruppo di stazioni costituenti la rete regionale per il monitoraggio di tutti gli inquinanti indicati in Allegato V del D.Lgs.155/10, ed un sottogruppo del precedente come rete regionale di monitoraggio per gli inquinanti indicati in Allegato IX del D.Lgs.155/10. Ai sensi della DGRT 1025/10, Allegato 3, nelle due stazioni di rete regionale collocate sul territorio della Provincia di Pistoia saranno monitorati i seguenti inquinati:

- Via Signorelli a Pistoia: ossidi di azoto (NO₂)
polveri fini (PM₁₀)

- Via Pacinotti a Montale: ossidi di azoto (NO₂)
ozono(O₃)
polveri fini (PM₁₀)
polveri fini (PM_{2.5})

Pertanto la dotazione strumentale della stazione di via Signorelli risulta già adeguata, mentre la stazione di via Pacinotti a Montale dovrà essere implementata nel corso del 2011 con un analizzatore per la determinazione del PM_{2.5}.

La nuova rete regionale sarà attiva a partire dal 01/01/2011, pertanto nella presente relazione i dati saranno presentati secondo la configurazione delle reti regionali precedenti alla DGRT 1025/2010.

Nelle pagine seguenti è riportata nel dettaglio la collocazione delle cinque stazioni di monitoraggio presenti nel territorio pistoiese.

Pistoia

La stazione di monitoraggio collocata in via Zamenhof è sistemata all'interno del giardino delle scuole elementari "C.Collodi" a breve distanza dal bordo strada, al lato opposto della quale si alzano le mura cittadine.

L'altra stazione presente nel comune di Pistoia è collocata all'interno del giardino delle scuole elementari del IV Circolo Didattico, a pochi metri da via Signorelli, una parallela di viale Adua.

Entrambe le stazioni sono esposte prevalentemente alle emissioni da traffico veicolare e limitatamente al periodo invernale, alle emissioni provenienti dagli impianti termici di riscaldamento, sono rappresentative quindi della qualità dell'aria di un'area urbana. La loro localizzazione è indicata in fig.2.2.

Figura 2.2

Collocazione delle stazioni di monitoraggio nel comune di Pistoia.



Montecatini Terme

La stazione di via Merlini è collocata all'interno del giardino dell'asilo nido comunale e non è direttamente affacciata su strade; è comunque collocata in un'area in cui incidono arterie stradali con flusso di traffico notevole, come ad esempio l'autostrada A11, collocata a circa 250 m a sud. La centralina di via Adua si trova nel giardino della residenza e centro diurno "Anziani Insieme", in posizione immediatamente prospiciente alla via. Come per le due stazioni di Pistoia anche in questo caso le emissioni presenti, prevalentemente, sono quelle provenienti dal traffico veicolare e dagli impianti termici di riscaldamento. La localizzazione delle stazioni nell'area urbana di Montecatini Terme è indicata in fig.2.3.

Figura 2.3
Collocazione delle stazioni di monitoraggio nel comune di Montecatini T.





3. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

La formazione degli indicatori necessari per procedere alla valutazione dello stato di qualità dell'aria ambiente prevede l'elaborazione statistica dei dati orari e/o giornalieri ottenuti dal monitoraggio dei vari inquinanti. I criteri di aggregazione dei dati per il calcolo dei vari indicatori sono specificati dalla normativa, in particolare nell'allegato I del D.Lgs. 155/2010.

Tali criteri sono posti a garantire la validità delle aggregazioni e la rappresentatività dell'indicatore calcolato, gli stessi criteri prevedono rendimenti annui minimi per i vari analizzatori. L'insieme dei dati raccolti per singolo inquinante è considerato significativo qualora il rendimento strumentale raggiunga almeno il 90%. Il calcolo dell'efficienza percentuale dei vari analizzatori è eseguito escludendo le perdite dei dati dovute alle operazioni di calibrazione automatica e di manutenzione ordinaria, così come indicato dalla norma (punto 5, allegato I - D.Lgs.155/2010).

In tab.3.1 sono riportati i valori di efficienza raggiunti nel 2010 dai vari analizzatori della rete di Pistoia.

Tabella 3.1 Efficienza % degli analizzatori - 2010.

	Stazione	Efficienza (%) analizzatori (D.Lgs. 155/2010) Parametro: dati orari (giornalieri per PM ₁₀ e PM _{2,5})					
		NO _x	CO	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
1	Pistoia - V.Zamenhof	98	94	---		100	---
2	Pistoia - V.Signorelli (rete reg. PM ₁₀)	98	100	---		100	---
3	Montecatini T. - V.Merlini (rete reg. PM ₁₀ e PM _{2,5})	99	100	---	92	97	97
4	Montecatini T. - V.Adua	100	100	---		---	---
5	Montale - V.Pacinotti (rete reg. PM ₁₀)	99	98	93	98	81	---

Le percentuali di efficienza indicate in tabella 3.1 sono tutte oltre il 90% richiesto dalla norma, con la sola eccezione dell'analizzatore per la determinazione delle polveri della stazione di via Pacinotti a Montale, che per il 2010 ha raggiunto l'81% di efficienza. Tale dato è dovuto ad un lungo periodo di malfunzionamento dello strumento, dal 1 gennaio al 5 marzo 2010; i dati registrati in questo periodo sono stati dunque invalidati⁽¹⁾. I valori degli indicatori ricavati da questa serie di dati non possono quindi essere considerati rappresentativi dei livelli di concentrazione media del 2010 e pertanto non saranno utilizzati per la definizione dello stato della qualità dell'aria.

Le cause che hanno reso necessaria l'invalidazione di un periodo così consistente di dati sono descritte e dettagliate al punto III della seconda sezione del presente elaborato.

⁽¹⁾ Per chiarezza ricordiamo che i dati definiti "invalidi" sono dati che non vengono utilizzati nelle elaborazioni per i calcoli degli indicatori, ma che comunque restano archiviati nelle banche dati del dipartimento.



4. LIMITI NORMATIVI

Lo stato di qualità dell'aria viene valutato per ogni singolo inquinante, confrontando gli indicatori calcolati partendo dai dati ottenuti dal monitoraggio, con i pertinenti valori limite di qualità dell'aria indicati dalla normativa in materia. La definizione dei corretti indicatori di stato per la valutazione della qualità dell'aria ambiente parte, quindi, dall'analisi degli standard di qualità imposti per i vari inquinanti dalla normativa.

Come già indicato in premessa, il 13 agosto 2010 è stato emanato il D.Lgs. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. n.216 del 15 settembre 2010. Il D.Lgs. 155/2010 ha sostituito tutte le norme di riferimento precedenti e tra le novità vediamo l'abrogazione per il PM₁₀ dei limiti indicati dalla fase due del DM 60/02 e l'introduzione di un limite annuale di riferimento per il PM_{2.5}.

Si riportano di seguito, per i vari inquinanti monitorati dalla rete di Pistoia, i valori degli standard di qualità dell'aria indicati dal D.Lgs. 155/2010.

MONOSSIDO DI CARBONIO - CO

paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010

punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di mediazione	Valore limite ⁽¹⁾ mg/m ³	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore ⁽²⁾	10	Già in vigore dal 1 gennaio 2005

⁽¹⁾ i valori limite devono essere espressi in mg/m³, il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e una pressione di 101.3 KPa.

⁽²⁾ La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base dei dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

BIOSSIDO DI AZOTO - NO₂

paragrafo 1 allegato XI e paragrafo 1 allegato XII D.Lgs. 155/2010

punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di mediazione	Valore limite ⁽¹⁾ µg/m ³	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 ⁽²⁾	1 gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40	1 gennaio 2010
Soglia di allarme	1 ora	400 ⁽³⁾	operativa

⁽¹⁾ i valori limite devono essere espressi in µg/m³, il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K ed una pressione di 101.3 KPa.

⁽²⁾ da non superare più di 18 volte per anno civile.

⁽³⁾ misurati per 3 ore consecutive.



OSSIDI DI AZOTO TOTALI - NO_x
paragrafo 3 allegato XI D.Lgs. 155/2010
allegato XIII Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di mediazione	Livello critico⁽¹⁾ µg/m³
Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 - NO _x

⁽¹⁾ i valori limite devono essere espressi in µg/m³, il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K ed una pressione di 101.3 KPa.

BIOSSIDO DI ZOLFO - SO₂

paragrafi 1 e 3 allegato XI, paragrafo 1 allegato XII D.Lgs. 155/2010
punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di Mediazione	Valore limite⁽¹⁾ µg/m³	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 ⁽²⁾	1 gennaio 2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 ⁽³⁾	1 gennaio 2005
Soglia di allarme	1 ora	500 ⁽⁴⁾	operativa

⁽¹⁾ i valori limite devono essere espressi in µg/m³, il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K ed una pressione di 101.3 KPa.

⁽²⁾ da non superare più di 24 volte per anno civile.

⁽³⁾ da non superare più di 3 volte per anno civile.

⁽⁴⁾ misurati per 3 ore consecutive

BIOSSIDO DI ZOLFO - SO₂

paragrafo 3 allegato XI D.Lgs. 155/2010
allegato XIII Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di Mediazione	Livello critico⁽¹⁾ µg/m³
Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	20
	Inverno (1 ottobre - 31 marzo)	20

⁽¹⁾ i valori limite devono essere espressi in µg/m³, il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K ed una pressione di 101.3 KPa.



OZONO – O₃

paragrafi 2, 3 allegato VII D.Lgs. 155/2010

punti B, C Allegato VII

	Periodo di Mediazione	Valore obiettivo⁽¹⁾ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Data alla quale il valore deve essere raggiunto
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ⁽²⁾	120 <i>Da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni⁽³⁾</i>	01/01/2010
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40 ⁽⁵⁾ da maggio a luglio	18000 <i>come media su cinque anni⁽³⁾</i>	01/01/2010
		Obiettivo a lungo termine⁽¹⁾ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ⁽²⁾	120	non definito
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 ⁽⁵⁾ da maggio a luglio	6000	non definito

⁽¹⁾ i valori devono essere espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e una pressione di 101.3 Pa.

⁽²⁾ La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base dei dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

⁽³⁾ Se non è possibile determinare la media su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire come minimo, ai dati relativi a:

- una anno per il valore obiettivo ai fini della protezione della salute umana.
- tre anni per il valore obiettivo ai fini della protezione della vegetazione.

⁽⁵⁾ AOT40 (Average Over a Threshold of 40 ppb) calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio, corrisponde alla somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (40ppb) e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 08:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale.

OZONO – O₃

paragrafo 2 allegato XII D.Lgs. 155/2010

punto B XII Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di Mediazione	Soglia⁽¹⁾ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di informazione	1 ora	180
Soglia di allarme	1 ora ⁽²⁾	240

⁽¹⁾ i valori devono essere espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e una pressione di 101.3 Pa.

⁽²⁾ il superamento deve essere misurato o previsto per tre ore consecutive.



L'Art. 19 del D.Lgs. 155/2010, definisce le casistiche riguardanti le modalità di comunicazione per il quale deve essere utilizzato il questionario sulla qualità dell'aria previsto dall'appendice VI del D.Lgs. 155/2010. Per quanto attiene l'ozono, le comunicazioni si riferiscono a:

- le zone e gli agglomerati i cui livelli di ozono superano i valori obiettivo definiti dall'allegato VII;
- le zone e gli agglomerati i cui livelli di ozono superano gli obiettivi a lungo termine definiti dall'allegato VII;
- nell'ambito delle misure regionali finalizzate a preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile ed a garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute umana nelle aree in cui i livelli di ozono sono inferiori o uguali agli obiettivi a lungo termine.

Le informazioni relative all'Appendice VI si riferiscono alla media annuale ed agli AOT40 di protezione della vegetazione e di protezione delle foreste (da aprile a settembre).

MATERIALE PARTICOLATO - PM₁₀
paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010
punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di mediazione	Valore limite <i>µg/m³</i>	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 <i>Da non superare più di 35 volte per anno civile</i>	Già in vigore dal 01/01/2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40	Già in vigore dal 01/01/2005

E' da valutare che il D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, che attua la Direttiva 2008/50/CE, non riprende la fase 2 definita dall'allegato III del DM 60/2002 in vigore a partire dal 01/01/2010. Tale situazione, prevede pertanto un cambiamento significativo dei criteri di riferimento, giacché si è passati dai 7 casi ammessi all'anno per il superamento del valore limite della media giornaliera (50 µg/m³) previsti dalla fase 2 del DM 60/2002, ai 35 casi/anno consentiti dal D.Lgs. 155/2010. Considerato pertanto che il DM 60/2002 è stato abrogato dal D.Lgs. 155/2010 (art. 21 lettera q), al fine di effettuare un'analisi omogenea e riferita alla norma cogente al momento della valutazione, la verifica di conformità dei valori relativi agli indicatori per l'anno 2010, è effettuata considerando come riferimento i 35 superamenti ammessi all'anno per l'indicatore della media giornaliera (valore limite = 50 µg/m³) così come previsto dal D.Lgs. 155/2010.



MATERIALE PARTICOLATO - PM_{2.5}
paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010
punto E Allegato XIV Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di mediazione	<u>Valore limite</u> µg/m³	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25	01/01/2015

MATERIALE PARTICOLATO - PM_{2.5}
paragrafi 3 e 4 Allegato XIV D.Lgs. 155/2010
punti C, D E Allegato XIV Direttiva 2008/50/CE

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Obbligo di Concentrazione di esposizione per evitare effetti nocivi sulla salute umana	Anno civile	20 µg/m ³	1.01.2015
Valore Obiettivo per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m ³	1.01.2010

Per quanto attiene il valore limite annuale, è prevista anche una fase 2 con un valore pari a 20 µg/m³. Tale Valore limite è ritenuto indicativo in relazione alla verifica della Commissione alla luce di ulteriori informazioni in materia di conseguenze sulla salute e sull'ambiente, fattibilità tecnica ed esperienza del valore obiettivo negli Stati membri.



5. DATI RILEVATI NEL 2010

5.1 VALORI DEGLI INDICATORI

Per i vari inquinanti monitorati sono stati elaborati gli indicatori così come descritto dalla norma e poi confrontati con i rispettivi valori di riferimento. L'analisi dei dati è presentata attraverso tabelle predisposte per singolo inquinante, che permettono una lettura semplice ed immediata dello stato della qualità dell'aria relativo al 2010. Inoltre, al fine di inquadrare il contesto complessivo della qualità dell'aria riportiamo in tab.5.1 i valori delle medie annue calcolate per i vari inquinanti monitorati dalle cinque stazioni della rete.

Tutte le concentrazioni riportate nel presente documento sono espresse in unità di massa (μg o mg) per m^3 d'aria, normalizzate alla pressione atmosferica e ad una temperatura di 20°C , ad eccezione del materiale particolato, che è espresso in concentrazioni riferite alla temperatura ambiente.

Tabella 5.1 Medie annuali - Rete Provinciale di Pistoia - 2010.

2010	Medie annuali						
	CO mg/m^3	SO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO _x $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM ₁₀ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM _{2,5} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	0.4	---	39	66	31	---	---
Pistoia - v.Signorelli (UF) (rete reg. PM ₁₀)	0.4	---	26	43	26	---	---
Montecatini T. - v.Merlini (UF) (rete reg. PM ₁₀ e PM _{2,5})	0.4	---	29	48	28	21	40
Montecatini T. - v. Adua (PT)	0.4	---	35	55	---	---	---
Montale - v.Pacinotti (RF) (reti reg. PM ₁₀ e O ₃)	0.5	1	26	45	n.d. ⁽¹⁾	---	49

⁽¹⁾ L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma (Punto 3, Sezione II).



Monossido di carbonio (CO)

Tabella 5.2 Monossido di Carbonio

Numero dei superamenti del valore limite - 2010 (D.Lgs. 155/10 – Allegato XI).

<i>Stazione</i>	Tipo di zona	Tipo di stazione	n° medie giornaliere su 8 ore > 10 mg/m³	Valore di riferimento (in vigore dal 01/01/2005)
Pistoia - v.Zamenhof	U	T	0	<i>0 non sono consentiti superamenti</i>
Pistoia - v.Signorelli	U	F	0	
Montecatini T. - v.Merlini	U	F	0	
Montecatini T. - v. Adua	P	T	0	
Montale - v.Pacinotti	R	F	0	

Per il monossido di carbonio non si sono registrati superamenti del valore limite. I valori massimi registrati per l'indicatore di riferimento nel corso del 2010 sono riportati in tab. 5.3, come si vede i valori sono tutti ampiamente sotto il limite.

Tabella 5.3 Monossido di Carbonio

Valori massimi registrati per le medie mobili su 8 ore nel 2010.

CO	Media mobile su 8 ore valori massimi registrati nel 2010 mg/m³
<i>Valore limite</i>	10
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	3.3 (22/12/10)
Pistoia - v.Signorelli (UF)	3.1 (21/12/10)
Montecatini T. - v.Merlini (UF)	2.8 (19/12/10)
Montecatini T. - v. Adua (PT)	2.3 (21/12/10)
Montale - v.Pacinotti (RF)	3.2 (22/12/10)



Biossido di zolfo (SO₂)

Per il biossido di zolfo non si sono registrati nel 2010 superamenti dei valori limite. I valori massimi registrati per i due indicatori di riferimento sono riportati in tab. 5.5, come si vede i valori sono tutti notevolmente al di sotto dei limiti.

Tabella 5.4 Biossido di zolfo

Numero dei superamenti dei valori limite espressi come media oraria e media giornaliera - 2010

(D.lgs. 155/10 – Allegato XI).

<i>Stazione</i>	Tipo di zona	Tipo di stazione	N° medie orarie > 350 µg/m³	Valore di riferimento (in vigore dal 01/01/2005)	N° medie giornaliere > 125 µg/m³	Valore di riferimento (in vigore dal 01/01/2005)
Montale - v.Pacinotti	R	F	0	24 <i>superamenti consentiti all'anno</i>	0	3 <i>superamenti consentiti all'anno</i>

Tabella 5.5 Biossido di zolfo

Media oraria massima e media giornaliera massima registrate nel 2010

SO₂	Media oraria valori massimi registrati nel 2010 µg/m³	Media giornaliera valori massimi registrati nel 2010 µg/m³
Valore limite	350	125
Montale - v.Pacinotti (RF)	21	10

Biossido di azoto (NO₂)

Tabella 5.6 Biossido di azoto

Numero dei superamenti del valore limite espresso come media oraria - 2010 (D.lgs. 155/10 – Allegato XI).

Confronto con il valore limite espresso come media annuale - 2010 (D.lgs. 155/10 – Allegato XI).

<i>Stazione</i>	Tipo di zona	Tipo di stazione	N° medie orarie > 200 µg/m³	Valore di riferimento (in vigore dal 01/01/2010)	Media annua	Valore limite (in vigore dal 01/01/2010)
Pistoia - v.Zamenhof	U	T	0	18 <i>superamenti consentiti all'anno</i>	39	40 µg/m ³
Pistoia - v.Signorelli	U	F	0		26	
Montecatini T. - v.Merlini	U	F	0		29	
Montecatini T. - v. Adua	P	T	0		35	
Montale - v.Pacinotti	R	F	0		26	

Per il biossido di azoto non si sono verificati superamenti del valore limite espresso come media oraria e anche le medie annue delle cinque stazioni sono tutte inferiori al limite indicato dalla norma. I valori massimi registrati per le medie orarie nel corso del 2010 sono riportati in tab.5.7.

Tabella 5.7 Biossido di azoto
Medie orarie massime registrate nel 2010

NO₂	Media oraria valori massimi registrati nel 2010 µg/m³
Valore limite	200
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	186 (29/01/10 ore 22)
Pistoia - v.Signorelli (UF)	152 (21/12/10 ore 13)
Montecatini T. - v.Merlini (UF)	128 (20/01/10 ore 20)
Montecatini T. - v. Adua (PT)	139 (19/01/10 ore 10)
Montale - v.Pacinotti (RF)	109 (20/01/10 ore 19)

Materiale Particolato (PM₁₀)

Tabella 5.8 PM₁₀

Numero dei superamenti del valore limite espresso come media giornaliera - 2010 (D.lgs. 155/10 – Allegato XI).
Confronto con il valore limite espresso come media annuale - 2010 (D.lgs. 155/10 – Allegato XI).

Stazione	Tipo di zona	Tipo di stazione	N° medie giornaliere > 50 µg/m³	Valore di riferimento (in vigore dal 01/01/2005)	Media annua	Valore limite (in vigore dal 01/01/2005)
Pistoia - v.Zamenhof	U	T	41	35 superamenti consentiti all'anno	31	40 µg/m ³
Pistoia - v.Signorelli (rete reg. PM ₁₀)	U	F	19		26	
Montecatini T. - v.Merlini (rete reg. PM ₁₀)	U	F	30		28	
Montale - v.Pacinotti (rete reg. PM ₁₀)	R	F	n.d. ⁽¹⁾		n.d. ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma (Punto 3, Sezione II).

Per il PM₁₀ il numero consentito di superamenti del limite espresso come media giornaliera viene superato solo dalla stazione urbana traffico di via Zamenhof a Pistoia, mentre i valori delle medie annue rimangono tutti sotto al limite indicato dalla norma. Per la stazione di Montale si rimanda al punto III della seconda sezione.

I valori massimi delle medie giornaliere registrati nel corso del 2010 sono indicati in tab.5.9.

Tabella 5.9 PM₁₀

Medie giornaliere massime registrate nel 2010

PM₁₀	Media giornaliera valori massimi registrati nel 2010 µg/m ³
Valore limite	50
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	177 (29/01/2010)
Pistoia - v.Signorelli (rete reg. PM ₁₀)	165 (19/12/2010)
Montecatini T. - v.Merlini (UF) (rete reg. PM ₁₀)	106 (20/12/2010)
Montale - v.Pacinotti (RF) (rete reg. PM ₁₀)	n.d. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma (Punto 3, Sezione II).

In tab.5.10 sono riportati i valori della media giornaliera che occupa la 36^a posizione in una scala decrescente di tutti i valori di concentrazione ottenuti nel corso del 2010.

Tabella 5.10 PM₁₀

36° valore della media giornaliera in ordine decrescente registrato nel 2010.

PM₁₀	36° valore della media giornaliera µg/m ³
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	55
Pistoia - v.Signorelli (rete reg. PM ₁₀)	42
Montecatini T. - v.Merlini (UF) (rete reg. PM ₁₀)	47
Montale - v.Pacinotti (RF) (rete reg. PM ₁₀)	n.d. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma (Punto 3, Sezione II).

Infine in tab.5.11 è riportato il dettaglio dei giorni in cui si sono registrati i superamenti del valore limite espresso come media giornaliera. Per la stazione di Montale sono riportati i giorni con concentrazione maggiore di 50µg/m³ registrati dopo il 3 marzo 2010.



Tabella 5.11 PM₁₀

Dettaglio dei giorni in cui si sono registrati i superamenti del limite giornaliero di 50µg/m³ nel 2010.

via Zamenhof - Pistoia		via Signorelli - Pistoia (rete reg. PM ₁₀)		via Merlini - Montecatini T. (rete reg. PM ₁₀)		via Pacinotti – Montale (rete reg. PM ₁₀)	
data	media giornaliera (µg/m ³)	data	media giornaliera (µg/m ³)	data	media giornaliera (µg/m ³)	data	media giornaliera (µg/m ³)
11/01/2010	65	12/01/2010	59	12/01/2010	58	...(1)	
12/01/2010	91	17/01/2010	57	13/01/2010	52	13/03/2010	54
13/01/2010	87	20/01/2010	75	17/01/2010	53	20/03/2010	84
14/01/2010	56	24/01/2010	56	19/01/2010	70	21/03/2010	71
16/01/2010	57	03/02/2010	76	20/01/2010	106	15/10/2010	56
17/01/2010	84	13/02/2010	59	21/01/2010	51	23/10/2010	58
18/01/2010	71	28/02/2010	66	23/01/2010	60	29/10/2010	53
19/01/2010	68	12/03/2010	55	24/01/2010	79	30/10/2010	84
20/01/2010	147	20/03/2010	66	28/01/2010	66	06/11/2010	66
21/01/2010	81	21/03/2010	55	29/01/2010	101	13/11/2010	62
22/01/2010	62	30/10/2010	68	01/02/2010	51	14/11/2010	80
23/01/2010	59	14/11/2010	65	02/02/2010	56	18/11/2010	52
24/01/2010	85	15/11/2010	53	03/02/2010	75	20/11/2010	54
25/01/2010	75	18/12/2010	62	12/02/2010	55	27/11/2010	53
28/01/2010	71	19/12/2010	165	13/02/2010	65	05/12/2010	61
29/01/2010	177	20/12/2010	97	13/03/2010	52	06/12/2010	75
30/01/2010	58	21/12/2010	92	14/03/2010	55	07/12/2010	71
01/02/2010	52	29/12/2010	72	15/03/2010	54	11/12/2010	86
02/02/2010	75	30/12/2010	57	20/03/2010	58	12/12/2010	93
03/02/2010	116			21/03/2010	55	17/12/2010	63
13/02/2010	66			14/11/2010	56	18/12/2010	137
28/02/2010	74			11/12/2010	66	19/12/2010	188
12/03/2010	70			12/12/2010	54	20/12/2010	167
13/03/2010	60			18/12/2010	88	21/12/2010	162
14/03/2010	61			19/12/2010	94	22/12/2010	80
15/03/2010	55			20/12/2010	106	28/12/2010	54
16/03/2010	54			21/12/2010	96	29/12/2010	101
17/03/2010	55			28/12/2010	54	30/12/2010	86
20/03/2010	70			29/12/2010	72	31/12/2010	92
25/03/2010	53			31/12/2010	68		
31/03/2010	69						
30/10/2010	72						
14/11/2010	62						
15/11/2010	58						
18/12/2010	74						
19/12/2010	169						36° superamento
20/12/2010	108						
21/12/2010	119						
29/12/2010	78						
30/12/2010	53						
31/12/2010	52						
Tot. Sup	41	Tot. Sup	19	Tot. Sup	30	Tot. Sup	n.d. (2)

(1) I dati sono disponibili a partire dal 03/03/2010

(2) L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma (Punto 3, Sezione II).



Materiale Particolato (PM_{2,5})

Tabella 5.12 PM_{2,5}

Confronto con il valore limite espresso come media annuale - 2010 (D.lgs. 155/10 – Allegato XI).

Stazione	Tipo di zona	Tipo di stazione	Media annua	Valore limite (in vigore dal 01/01/2015)
Montecatini T. - v.Merlini (rete reg. PM _{2,5})	U	F	21	25 µg/m ³

Per il PM_{2,5} il valore dell media annua registrato nel 2010 è inferiore al limite previsto per il 2015, conforme quindi al valore obiettivo indicato al punto 4 dell'allegato XIV del D.Lgs..155/2010.

Ozono (O₃)

Tabella 5.13 Ozono

Numero dei superamenti del valore obiettivo registrati nel 2010

Numero dei superamenti del valore obiettivo calcolati come media triennale (2008-2010)

(D.Lgs. 155/10 Allegato VII Punto 2).

Stazione	Tipo di zona	N° di giorni con medie mobili su 8 ore > 120 µg/m ³		Valore di riferimento
		2010	media 2008-2010	
Montecatini T. - v.Merlini	Urbana	29	10	25 <i>superamenti consentiti come media su 3 anni (In vigore dal 2010)</i>
Montale - v.Pacinotti (rete reg. O ₃)	Rurale	56	54	

Considerando il valore medio nel periodo 2008-2010, vediamo che la stazione di via Pacinotti a Montale ha registrato più dei venticinque superamenti consentiti. La conformità al valore bersaglio potrà comunque essere correttamente valutata solo dopo il 2013.

Il numero dei superamenti della soglia di informazione sono riportati in tab. 5.14. Tutti i superamenti si sono verificati nel mese di luglio, il dettaglio è riportato in tab.5.15.

La soglia di allarme non è mai stata superata.

Tabella 5.14 Ozono

Superamenti della soglia di informazione -2010 (D.Lgs. 155/10 Allegato XII Punto 2).

Stazione	Tipo di zona	N° di medie orarie > 180 µg/m ³	Valore di riferimento
Montecatini T. - v.Merlini (UF)	Urbana	5	<i>0</i> <i>non sono consentiti superamenti</i>
Montale - v.Pacinotti (RF) (rete reg. O ₃)	Rurale	19	



Tabella 5.15 Ozono

Dettaglio dei superamenti della soglia di informazione - 2010.

Data	Ora ⁽¹⁾	Montecatini T. - v.Merlini (UF)	Montale - v.Pacinotti (RF) (rete reg. O3)
02/07/2010	13	189	190
	14	207	197
	15		194
	16		190
03/07/2010	13	183	191
	14	200	198
	15	197	198
	16		192
09/07/2010	14		203
	17		184
	18		194
10/07/2010	13		181
	14		192
	15		203
	16		203
	17		189
15/07/2010	18		183
16/07/2010	17		204
21/07/2010	15		199

⁽¹⁾L'ora riportata corrisponde all'ora solare a cui si è verificato il massimo della concentrazione.

5.2 ANDAMENTI ANNUALI DEGLI INDICATORI

Monossido di Carbonio (CO)

In tabella 5.16, sono indicati i valori massimi delle medie mobili su 8 ore registrati da ognuna delle stazioni nel periodo 2003 - 2010; come si vede sono tutti ampiamente al di sotto del valore limite imposto dalla normativa (fig.5.1).

Tabella 5.16 Monossido di Carbonio

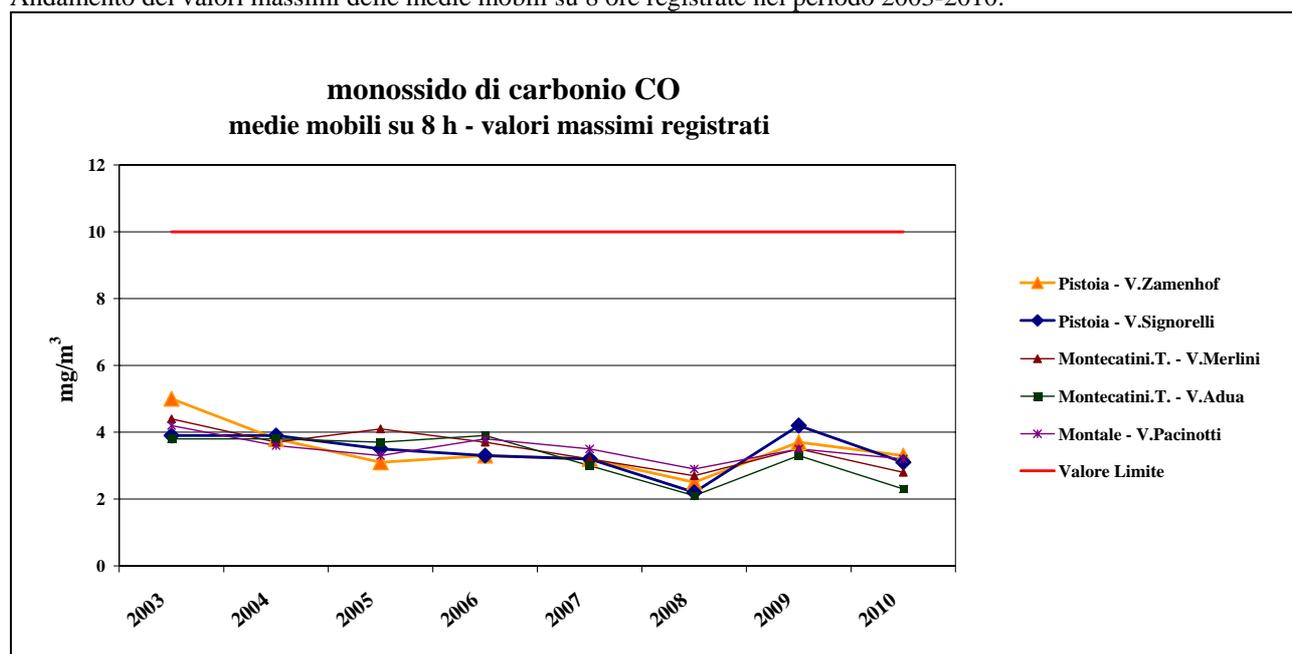
Valori massimi registrati per le medie mobili su 8 ore nel periodo 2003 - 2010.

CO	Media mobile su 8 ore - valori massimi registrati mg/m ³							
	10							
Valore limite								
Periodo di monitoraggio	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	5.0	3.8	3.1	3.3	3.2	2.5	n.d ⁽¹⁾	3.3
Pistoia - v.Signorelli (UF)	3.9	3.9	3.5	3.3	3.2	2.2	4.2	3.1
Montecatini T. - v.Merlini (UF)	4.4	3.7	4.1	3.7	3.2	2.7	3.5	2.8
Montecatini T. - v. Adua (PT)	3.8	3.8	3.7	3.9	3.0	2.1	3.3	2.3
Montale - v.Pacinotti (RF)	4.2	3.6	3.3	3.8	3.5	2.9	3.5	3.2

⁽¹⁾ L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa al 2009 non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma.

Figura 5.1 Monossido di Carbonio

Andamento dei valori massimi delle medie mobili su 8 ore registrate nel periodo 2003-2010.



Per il monossido di carbonio non è previsto nessun valore limite di confronto per la media annua, tale parametro è comunque utile nella valutazione della qualità dell'aria, in quanto permette di verificare il trend per lunghi periodi dei livelli di concentrazione media del monossido di carbonio (tab. 5.17, fig. 5.2).

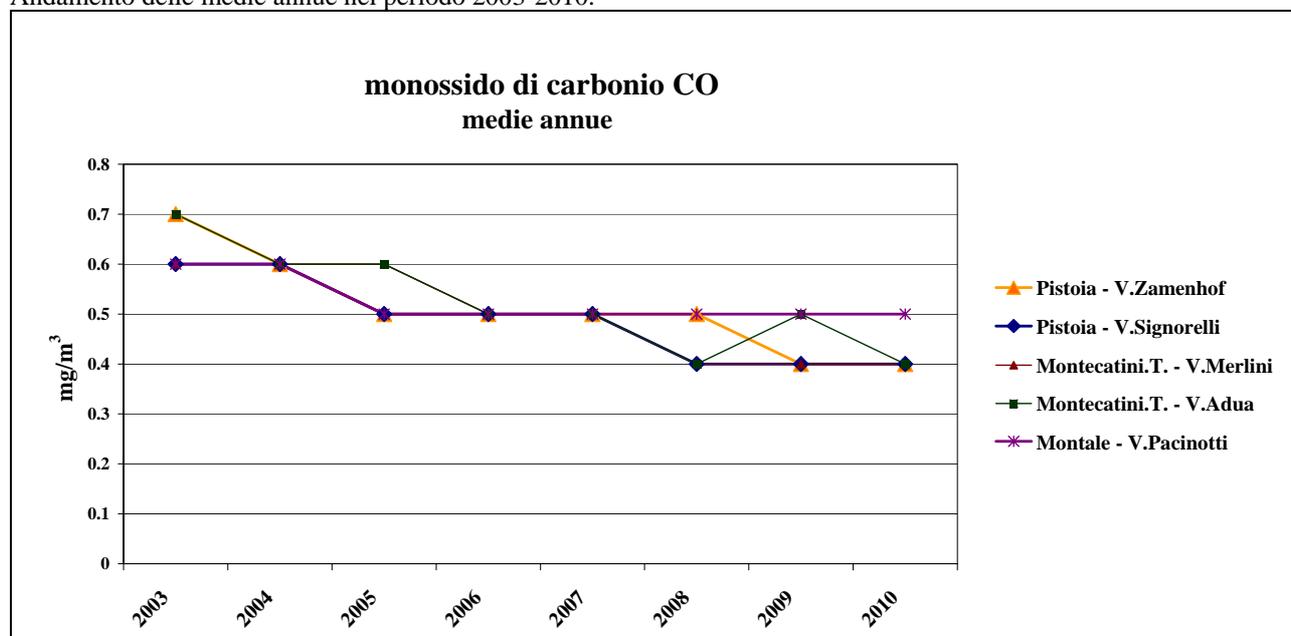
Tabella 5.17 Monossido di Carbonio
Medie annue registrate nel periodo 2003 - 2010.

CO	Media annua mg/m ³							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Periodo di monitoraggio								
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	n.d ⁽¹⁾	0.4
Pistoia - v.Signorelli (UF)	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
Montecatini T. - v.Merlini (UF)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
Montecatini T. - v. Adua (PT)	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
Montale - v.Pacinotti (RF)	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

⁽¹⁾ L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma (Punto 3, 1^a Sezione).

Come si osserva dai dati riportati in tabella 5.17 e in fig. 5.2 è presente un trend che vede la diminuzione dei livelli di concentrazione medi di monossido di carbonio.

Figura 5.2 Monossido di Carbonio
Andamento delle medie annue nel periodo 2003-2010.





Biossido di zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo è monitorato dalla stazione di via Pacinotti a Montale e come si osserva dai dati riportati in tabella 5.18, i valori degli indicatori calcolati sono tutti molto al di sotto dei limiti imposti dalla norma.

Tabella 5.18 Biossido di zolfo

Medie orarie massime, medie giornaliere massime e medie annue registrate dal 2004 al 2010.

SO ₂	Media oraria - valori massimi registrati µg/m ³						
	350						
Valore limite	350						
Periodo di monitoraggio	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Montale - v.Pacinotti (RF)	49	56	47	37	15	24	21
SO ₂	Media giornaliera - valori massimi registrati µg/m ³						
	125						
Valore limite	125						
Periodo di monitoraggio	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Montale - v.Pacinotti (RF)	18	19	9	12	9	8	10
SO ₂	Media annua µg/m ³						
	125						
Periodo di monitoraggio	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Montale - v.Pacinotti (RF)	2	2	2	2	1	1	1

Biossido di azoto (NO₂)

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori delle medie orarie massime e delle medie annue registrate nel periodo di attività della rete, 2003-2010.

Tabella 5.19 Biossido di azoto

Medie orarie massime registrate nel periodo 2003-2010

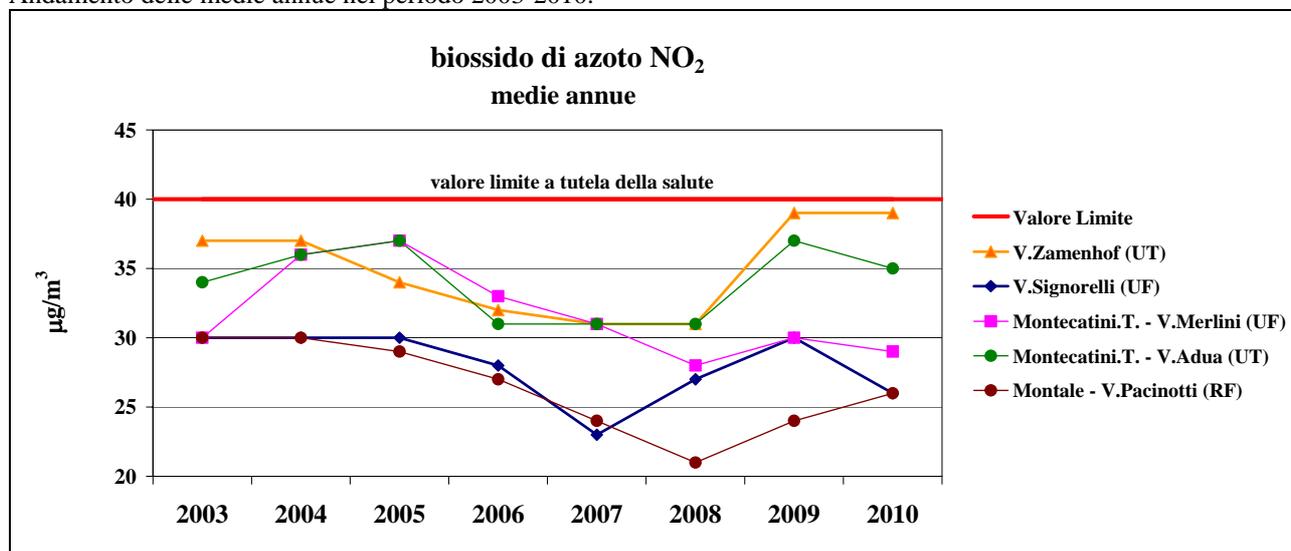
NO ₂	media oraria massima µg/m ³							
	200							
Valore limite	200							
Periodo di monitoraggio	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	156	167	142	138	143	136	188	186
Pistoia - v.Signorelli (UF)	133	127	140	129	133	135	108	152
Montecatini T. - v.Merlini (UF)	112	152	175	153	131	110	144	128
Montecatini T. - v. Adua (PT)	110	135	138	131	145	139	184	139
Montale - v.Pacinotti (RF)	126	144	138	113	98	98	137	109

Tabella 5.20 Biossido di azoto
Medie annue registrate nel periodo 2003-2010

NO ₂	Media annua µg/m ³							
	40							
Valore limite								
Periodo di monitoraggio	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	37	37	34	32	31	31	39	39
Pistoia - v.Signorelli (UF)	30	30	30	28	23	27	30	26
Montecatini T. - v.Merlini (UF)	30	36	37	33	31	28	30	29
Montecatini T. - v. Adua (PT)	34	36	37	31	31	31	37	35
Montale - v.Pacinotti (RF)	30	30	29	27	24	21	24	26

I dati riportati nelle tabelle mostrano che i valori limite non sono mai stati superati nel periodo di monitoraggio indicato, dal grafico riportato in fig.5.3 è evidente un trend in diminuzione fino al 2008. Il 2009 segna invece un'inversione del trend confermato parzialmente anche dai dati registrati nel 2010.

Figura 5.3 Biossido di Azoto
Andamento delle medie annue nel periodo 2003-2010.



Materiale Particolato (PM₁₀)

In tab.5.21 sono riportati i valori delle medie annue e i superamenti del limite giornaliero registrati nel periodo 2003 - 2010.

I trend storici del numero dei superamenti e delle medie annue registrati nel periodo (fig.5.4) delineano un decremento dei livelli di concentrazione delle polveri in atmosfera per tutte le stazioni che eseguono il monitoraggio di questo inquinante, espresso sia in termini di numero dei superamenti del limite giornaliero che come media annua, con l'eccezione della stazione di via Zamenhof a Pistoia che mostra per il 2009 un leggero aumento sia del numero dei superamenti della media giornaliera che della media annua.

Per la stazione di via Pacinotti a Montale si rimanda al punto III della seconda sezione.

Tabella 5.21 Polveri fini (PM₁₀)

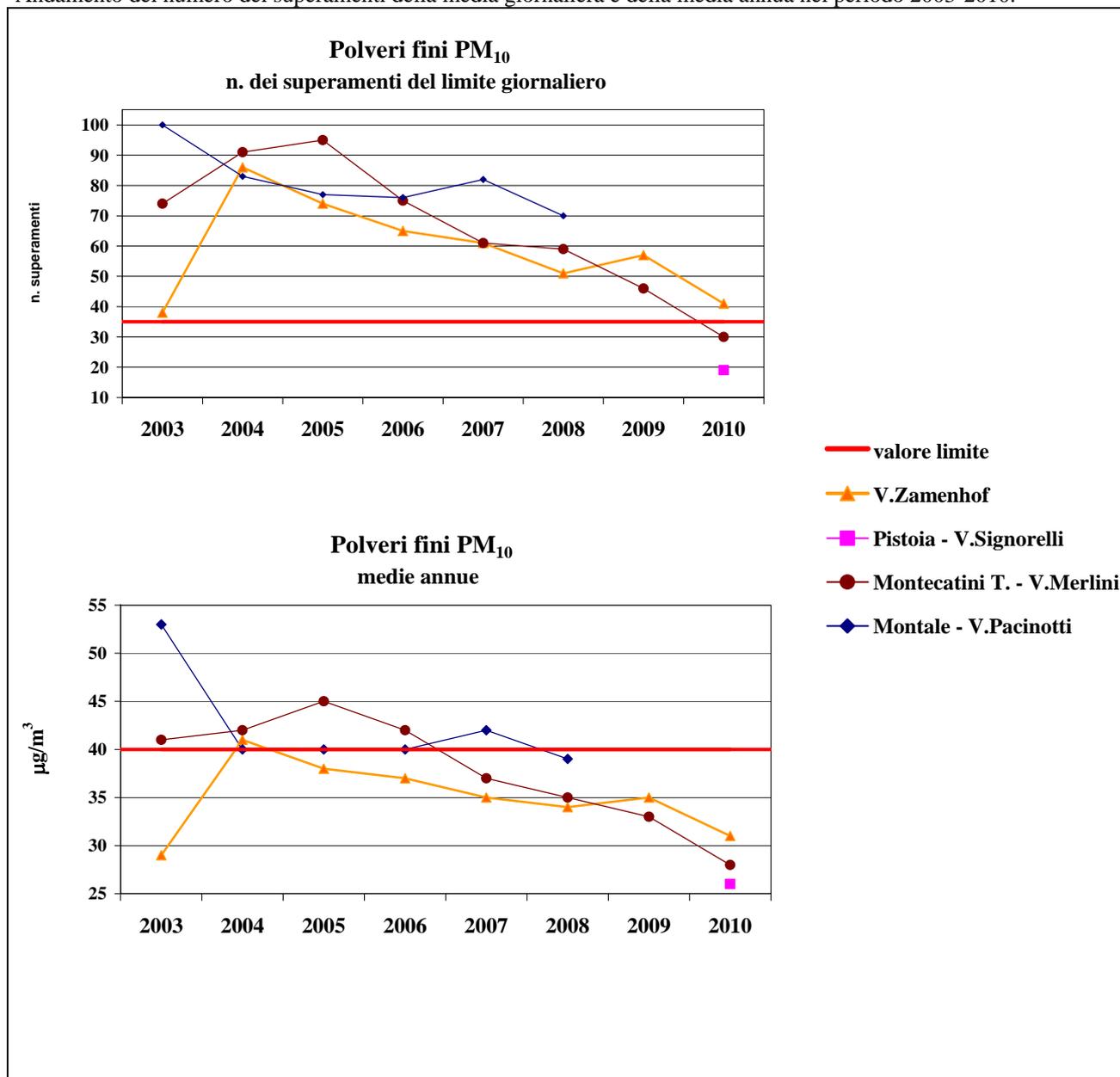
Medie annue e numero dei superamenti del valore limite espresso come media giornaliera (D.M. 60/02 – Allegato III).

PM ₁₀	Media annua µg/m ³							
	40							
Valore limite	40							
Periodo di osservazione	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pistoia – v.Zamenhof (UT)	29	41	38	37	35	34	35	31
Pistoia - v.Signorelli (UF) (rete reg. PM ₁₀)	---	---	---	---	---	---	---	26
Montecatini T. - v.Merlini (UF) (rete reg. PM ₁₀)	41	42	45	42	37	35	33	28
Montale - v.Pacinotti (RF) (reti reg. PM ₁₀ e O ₃)	53	40	40	40	42	39	n.d. ⁽¹⁾	n.d. ⁽¹⁾
	Media giornaliera							
Valore limite	50 µg/m ³							
	Superamenti n. di giorni con concentrazione maggiore di 50µg/m ³							
Superamenti consentiti	35							
Periodo di osservazione	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pistoia – v.Zamenhof (UT)	38	86	74	65	61	51	57	41
Pistoia - v.Signorelli (UF) (rete reg. PM ₁₀)	---	---	---	---	---	---	---	19
Montecatini T. - v.Merlini (UF) (rete reg. PM ₁₀)	74	91	95	75	61	59	46	30
Montale - v.Pacinotti (RF) (reti reg. PM ₁₀ e O ₃)	100	83	77	76	82	70	n.d. ⁽¹⁾	n.d. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma (Punto 3, Sezione II).

Figura 5.4 Polveri fini (PM₁₀).

Andamento del numero dei superamenti della media giornaliera e della media annua nel periodo 2003-2010.



Materiale Particolato (PM_{2.5})

Per la rete di Pistoia, il monitoraggio dell'inquinante PM_{2.5} è attivo soltanto dalla fine del 2009, non è pertanto possibile verificare direttamente un trend per questo inquinante. E' comunque più che plausibile ipotizzare che anche il PM_{2.5} segua il trend in diminuzione verificato per il PM₁₀.

Ozono (O₃)

Nelle tabelle 5.22 e 5.23 sono riportati il numero dei superamenti del valore bersaglio e il numero dei superamenti della soglia di informazione per i vari anni di monitoraggio, i valori delle medie annue sono riportati in tab. 5.24.

Tabella 5.22 Ozono

Serie storica dei superamenti del valore obiettivo posto a tutela della salute umana (D.Lgs. 155/2010 Allegato VII).

O ₃	Superamenti							
	N° di giorni con sup. del valore obiettivo (media max su 8 ore > 120 µg/m ³)							
Valore di riferimento	25							
Periodo di monitoraggio	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pistoia - v.Zamenhof	81	48	17	---	---	---	---	
Montecatini T. - v.Merlini (U) (rete reg. PM ₁₀)	115	69	52	55	29	0	0	29
Montale - v.Pacinotti (R) (reti reg. PM ₁₀ e O ₃)	---	---	---	70	34	55	51	56

Tabella 5.23 Ozono

Superamenti della soglia di informazione posta a tutela della salute umana (D.Lgs. 155/2010 Allegato XII).

O ₃	Superamenti della soglia di informazione							
	N° di ore con concentrazione atmosferica di O ₃ > 180µg/m ³							
Periodo di monitoraggio	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pistoia - v.Zamenhof	38	9	0	---	---	---	---	
Montecatini T. - v.Merlini (U) (rete reg. PM ₁₀)	69	18	0	4	4	0	0	5
Montale - v.Pacinotti (R) (reti reg. PM ₁₀ e O ₃)	---	---	---	30	5	22	15	19

Tabella 5.24 Ozono

Media annua.

O ₃	Media annua							
	40 µg/m ³							
Periodo di monitoraggio	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pistoia - v.Zamenhof	57	46	46	---	---	---	---	---
Montecatini T. - v.Merlini	58	49	49	49	42	35	37	40
Montale - v.Pacinotti	---	---	---	---	47	47	51	50

Figura 5.5 Ozono (O₃).

Andamento del numero dei superamenti del valore bersaglio nel periodo 2003-2010.

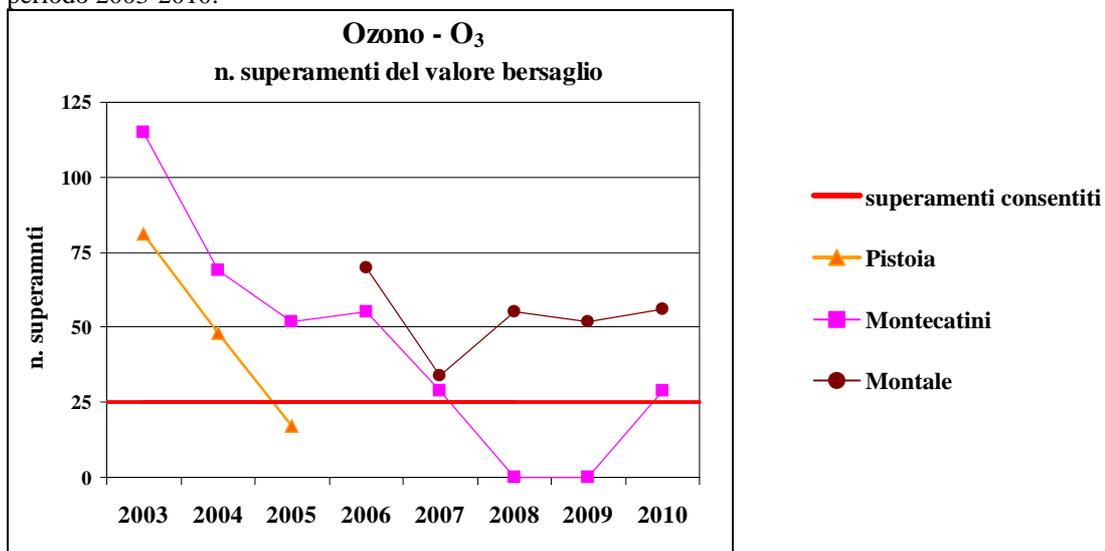
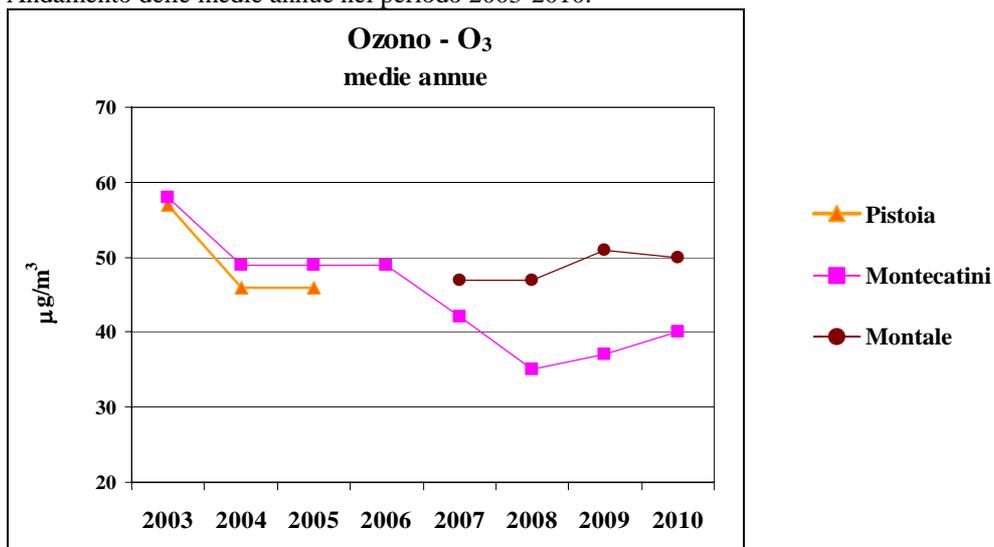


Figura 5.6 Ozono (O₃).

Andamento delle medie annue nel periodo 2003-2010.





6. SITUAZIONE RISPETTO AL VALORE LIMITE

6.1 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Per il monossido di carbonio il valore limite per la tutela della salute umana è espresso come media mobile su 8 h, con un valore di riferimento di 10 mg/m^3 . Tutte e cinque le stazioni della rete di Pistoia eseguono il monitoraggio di questo inquinante. Nel corso del 2010 non si sono verificati superamenti di tale valore limite e tale limite non è mai stato superato nel periodo di attività della rete 2003-2009. Inoltre i valori massimi registrati si sono sempre mantenuti molto al di sotto del valore limite stesso e al di sotto della soglia di valutazione inferiore (punto II.b seconda sezione). Il monitoraggio di tale inquinante nel territorio provinciale verrà pertanto sospeso nel corso del 2011 con la dismissione della rete provinciale e l'attivazione della rete regionale.

6.2 BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Il biossido di zolfo è monitorato esclusivamente dalla stazione di via Pacinotti a Montale, soprattutto in virtù della sua particolare collocazione, caratterizzata da una forte variabilità nella tipologia di attività antropiche presenti nell'area. Per il biossido di zolfo sono previsti due valori limite per la protezione della salute umana: uno indicato come media oraria uguale a $350 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ e l'altro come media giornaliera uguale a $125 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. I livelli di concentrazione atmosferica del biossido di zolfo si sono mantenuti nel 2010, così come negli anni precedenti, sempre molto al di sotto dei limiti imposti dalla normativa ed anche al di sotto della soglia di valutazione inferiore (punto II.b seconda sezione).

La soglia di allarme definita dalla norma per questo inquinante ($500 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ concentrazione media oraria misurata per tre ore consecutive) non è mai stata superata nel periodo 2003 - 2010.

Come descritto per il monossido di carbonio anche questo inquinante non risulta più critico in relazione alla valutazione della qualità dell'aria già da molti anni, pertanto il monitoraggio del biossido di zolfo verrà sospeso nel corso del 2011.

6.3 BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Le cinque stazioni della rete di Pistoia eseguono il monitoraggio del biossido di azoto, per il quale sono indicati dalla norma due valori limite per la tutela della salute umana: la media annua, fissata a $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ e la media oraria, con valore di riferimento di $200 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, per questo valore sono comunque consentiti 18 superamenti all'anno. Questi limiti sono entrati in vigore il 1 gennaio 2010, ma gli indicatori ottenuti dal monitoraggio 2003-2010 non sono mai stati superiori ai valori indicati dalla norma. La soglia di allarme definita dalla norma per questo inquinante ($400 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ concentrazione media oraria misurata per tre ore consecutive) non è mai stata superata nel 2010, né nel periodo di monitoraggio precedente.

Nel corso del 2009 si è comunque verificato un incremento delle concentrazioni medie di questo inquinante rispetto al 2008, e anche per il 2010 le concentrazioni sono rimaste vicine a quelle del 2009, sarà pertanto importante verificare nei prossimi anni se il 2009 segna un punto di inversione nel trend dei livelli di concentrazione medi per questo inquinante.



6.4 POLVERI FINI (PM_{10})

Per questo inquinante la norma prevede valori limite a tutela della salute umana che prevedono due indicatori per la valutazione della qualità dell'aria: una media giornaliera di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di trentacinque volte all'anno e una media annua uguale a $40\mu\text{g}/\text{m}^3$. Quattro delle stazioni di monitoraggio della rete di Pistoia misurano la concentrazione atmosferica del PM_{10} : via Zamenhof a Pistoia, via Signorelli a Pistoia, via Merlini a Montecatini e via Pacinotti a Montale, le ultime tre fanno parte della rete regionale per il monitoraggio del PM_{10} . Ai punti precedenti abbiamo visto che nel 2010 i valori delle medie annue sono tutti sotto il limite di riferimento di $40\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre l'indicatore relativo al numero dei superamenti del limite giornaliero risulta superato dalla stazione di via Zamenhof a Pistoia. I dati acquisiti nei vari anni mostrano un evidente trend in diminuzione delle concentrazioni medie di questo inquinante.

Verifica di conformità al valore limite per le stazioni della rete regionale

Nel dettaglio abbiamo visto che per le due stazioni della rete regionale si sono registrati nel 2010 rispettivamente:

- **via Signorelli - Pistoia:** 17 superamenti del limite giornaliero ed una media annua di $25\mu\text{g}/\text{m}^3$, risultano quindi rispettati i limiti previsti dalla norma;
- **via Merlini - Montecatini T.:** 30 superamenti del limite giornaliero ed una media annua di $28\mu\text{g}/\text{m}^3$, risultano quindi rispettati i limiti previsti dalla norma;
- **Via Pacinotti - Montale:** come abbiamo visto al punto 3, per questa stazione non è stato possibile calcolare il numero dei superamenti del limite giornaliero e la media annua, poiché l'analizzatore non ha raggiunto l'efficienza del 90% richiesta dalla norma, non è stato pertanto possibile eseguire la verifica di conformità ai valori limite.

6.5 POLVERI FINI ($PM_{2.5}$)

La rete di monitoraggio di Pistoia è stata attrezzata con un analizzatore per la determinazione del $PM_{2.5}$ nell'ottobre 2009, collocato nella stazione di via Merlini a Montecatini Terme. Il limite previsto per questo inquinante è espresso come media annua uguale a $25\mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori ottenuti durante il primo anno di monitoraggio indicano il rispetto del limite imposto dalla norma.

Verifica di conformità al valore limite per le stazioni della rete regionale

Nel dettaglio abbiamo visto che nel 2010 per la stazione di rete regionale:

- **via Merlini - Montecatini T.:** media annua di $21\mu\text{g}/\text{m}^3$, risulta quindi rispettato il limite previsto dalla norma;



6.6 OZONO (O₃)

Per l'ozono non si definiscono valori limite, ma valori obiettivo. Questa differenza è imposta dalle diverse caratteristiche che questo inquinante, di natura totalmente secondaria, mostra rispetto agli altri inquinanti monitorati, così come risultano differenti le indicazioni di intervento per la mitigazione dei suoi livelli di concentrazione. Inoltre la conformità agli indicatori previsti dalla norma viene valutata come media su tre anni e non per singolo anno come per gli altri inquinanti. Questo al fine di depurare il valore dell'indicatore dalle condizioni meteorologiche del singolo anno, che in alcuni casi possono risultare determinanti nella formazione dei livelli di concentrazione atmosferica dell'ozono.

Benché sia necessario attendere il 2013 per verificare il raggiungimento del valore obiettivo previsto per l'ozono, possiamo comunque applicare gli stessi criteri di valutazione ai dati rilevati dalle stazioni di Montale e Montecatini che eseguono il monitoraggio di questo inquinante. Considerando il triennio 2008-2010 abbiamo visto che per la stazione di via Pacinotti a Montale il numero dei superamenti del valore bersaglio espresso come media massima giornaliera calcolata su otto ore, è maggiore dei 25 superamenti consentiti, mentre rimane sotto il numero dei superamenti consentiti per la stazione di via Merlini a Montecatini Terme.

Tabella 6.1 Ozono

Numero dei superamenti del valore bersaglio posto a tutela della salute umana mediati sul triennio 2008-2010.

O₃	Superamenti N° di giorni con superamenti del valore bersaglio
<i>Valore di riferimento</i>	25
<i>Periodo di riferimento</i>	2008 - 2010
Montecatini T. - v.Merlini (U)	10
Montale - v.Pacinotti (R) (rete reg. O ₃)	54

Per la tutela della salute umana, oltre al valore bersaglio, sono definite per l'ozono una soglia di allarme ed una soglia di informazione. La soglia di allarme indica la concentrazione media oraria (240 µg/m³) oltre la quale si producono effetti negativi sulla salute anche per brevi periodi di esposizione. I dati rilevati nel 2010 mostrano che la soglia di allarme non è mai stata superata.. La soglia di informazione è un parametro concettualmente identico alla soglia di allarme, ma riferito alle fasce più deboli ed esposte della popolazione (bambini, anziani, ecc.). La soglia di informazione per l'ozono è definita come media oraria uguale a 180 µg/m³. Nel 2010 la stazione di via Pacinotti a Montale ha registrato 19 superamenti della soglia di informazione, mentre si sono registrati 5 superamenti per la stazione di via Merlini a Montecatini T.



Verifica di conformità al valore limite per le stazioni della rete regionale

La stazione di via Pacinotti a Montale è inserita nella rete regionale per il monitoraggio dell'ozono. I valori indicati nelle tabelle precedenti mostrano che per adesso la stazione non rispetta il valore bersaglio per la protezione della popolazione espresso come media massima giornaliera calcolata su 8 ore: la media sul triennio 2008-2010 indica che per anno civile si sono registrati 54 superamenti del valore bersaglio. La conformità a tale valore potrà comunque essere correttamente valutata solo a partire da gennaio 2013.

Nel 2010 non si sono registrati superamenti della soglia di allarme, mentre per 19 ore si sono misurate concentrazioni atmosferiche di ozono maggiori della soglia di informazione, i superamenti si sono registrati tutti nel mese di luglio.



7. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI

I risultati ottenuti dal monitoraggio eseguito nel periodo 2003-2010 nella provincia di Pistoia mostrano uno stato di qualità dell'aria che risulta più che buono per il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di zolfo (SO₂) e buono per il biossido di azoto (NO₂) anche se per questo inquinante si assiste negli ultimi anni ad un inversione del trend con un incremento dei livelli medi di concentrazione particolarmente evidente nel 2009.

Per l'ozono (O₃) la situazione si presenta discreta, viste le poche ore di superamento della soglia di informazione e nessun superamento della soglia di allarme, tuttavia, una corretta valutazione dei livelli di questo inquinante secondario potrà essere fatta solo tra alcuni anni, in coerenza con l'entrata in vigore dei valori obiettivo per la protezione della popolazione.

Come per gli scorsi anni e in analogia con la maggior parte delle zone in cui viene effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria, l'inquinante che presenta ancora elementi di criticità sono le polveri, frazione PM₁₀, anche se dal monitoraggio si rileva un trend positivo.

L'analisi dei dati di qualità dell'aria mostra come i livelli di PM₁₀ siano omogenei in tutte le zone monitorate, indice da un lato della sua estesa diffusione sul territorio, dall'altro che i fattori determinanti i livelli di concentrazione, oltre ovviamente alle emissioni, sono le proprietà geomorfologiche dello stesso territorio ed in particolare le sue caratteristiche di diffusività atmosferica. Infatti, in alcuni periodi dell'anno, ed in particolare in inverno, è frequente l'instaurarsi di condizioni meteorologiche che provocano limitati ricambi delle masse d'aria, con inevitabile innalzamento dei livelli di concentrazione per l'accumulo di PM₁₀, sia proveniente dal territorio provinciale che da zone contigue appartenenti allo stesso bacino areale.

Da queste considerazioni è emersa da tempo la necessità di affrontare il problema mettendo in campo azioni coordinate tra i vari Comuni e la Regione. In quest'ottica, con l'obiettivo di ridurre i livelli di concentrazione atmosferica del PM₁₀ in modo da raggiungere il rispetto dei valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010, già a partire dal 2003 (fino all'ultimo Accordo Volontario 2007-2010) sono stati stipulati Protocolli d'Intesa tra la Regione, le Amministrazioni Provinciali e i Comuni dove si avevano i maggiori problemi di inquinamento atmosferico e quindi inseriti nelle Zone di Risanamento della Qualità dell'Aria. In questi accordi i comuni si impegnano a porre in essere interventi e strategie volte a migliorare la Qualità dell'Aria, con l'elaborazione e l'adozione di specifici Piani di Azione Comunale (PAC), da realizzarsi omogeneamente sulla base di criteri condivisi e conformi alle linee guida prodotte dalla Regione Toscana. Inoltre, la Regione ha di recente emanato una nuova Delibera, DGRT n.246 del 01/03/2010 "*Piano di azione ai sensi dell'art. 7 del D.lgs n. 351/1999 ai fini della riduzione del rischio di superamento del valore limite giornaliero del PM₁₀*" entrata in vigore il 16 marzo 2010. Con questa Delibera la Regione chiede ai Comuni sul cui territorio è collocata una stazione appartenente alla rete regionale PM₁₀, di definire un piano di azioni di tipo contingibile da applicare ogni qualvolta si registri un superamento del limite giornaliero delle polveri, al fine di limitare, anche se nel breve periodo, le emissioni di polveri in atmosfera e ridurre quindi il numero dei superamenti del limite giornaliero. Questi interventi contingibili si aggiungono quindi a quelli strutturali già previsti nei PAC.

Attraverso tali interventi integrati, inseriti nel Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria ed estesi ad ampie zone del territorio regionale, sarà possibile contenere le emissioni di polveri PM₁₀ e degli inquinanti precursori del PM₁₀ secondario e quindi ridurre le concentrazioni rilevate in aria ambiente, secondo dinamiche che dovranno tenere in considerazione anche la variabile meteorologica, che risulta comunque determinante nel caratterizzare i livelli di inquinanti rilevati dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.



SEZIONE II

I. STRUMENTI E METODI

La strumentazione automatica appartenente alla rete di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Pistoia è descritta in tab.I.1.

Tabella I.1 Caratteristiche della strumentazione automatica presente nella rete di rilevamento.

Inquinante monitorato	Marca/Modello dello strumento	Principio Misura	Limite Rilevabilità	Precisione
CO	API 300	Assorbimento Radiazione IR	50 ppb	0.5%
NOx	API 200A	Chemiluminescenza	0.4 ppb	0.5%
SO ₂	API 100A	Fluorescenza UV	0.4 ppb	0.5%
O ₃	API 400 A	Assorbimento Radiazione UV	0.6 ppb	0.5%
PM ₁₀	Environnement MP101M	Attenuazione Radiazione β	0.5 µg/m ³	nd
	Swam 5a Dual Channel Monitor	Attenuazione Radiazione β	1 µg/m ³	± 0.3 µg/m ³
PM _{2,5}	Swam 5a Dual Channel Monitor	Attenuazione Radiazione β	1 µg/m ³	± 0.3 µg/m ³

II. ELABORAZIONI INTEGRATIVE

a) PM₁₀ - MAPPATURA DEI SUPERAMENTI DEL LIMITE GIORNALIERO

Vediamo in questo paragrafo come si sono distribuiti nel corso del 2010 i giorni con concentrazione media giornaliera superiore a 50µg/m³. La mappatura riportata in fig.II.1 mostra come i maggiori livelli di concentrazione per questo inquinante si raggiungano nel periodo invernale, infatti da aprile a settembre non si sono verificati superamenti della media giornaliera. Inoltre, il 2010 è stato caratterizzato da un trimestre di fine anno povero di superamenti, in particolare sia nel mese di ottobre che nel mese di novembre si sono verificati un numero di superamenti inferiori alla media rispetto agli altri mesi invernali.



Figura II.1 Polveri fini (PM₁₀).

Mappa dei superamenti del valore limite espresso come media giornaliera - 2010.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
gen	Via Zamenhof	25	18	25	48	29	44	34	25	18	45	65	91	87	56	30	57	84	71	68	147	81	62	59	85	75	24	20	71	177	58	22
	Via Signorelli	18	15	18	28	19	30	23	13	12	29	38	59	47	29	16	37	57	42	38	75	41	36	41	56	45	17	16	44		36	15
	Via Merlini	19	22	32	23	18	34	19	31	18	29	37	58	52	32	12	40	52	45	70	106	51	45	60	79	32	11	21	66	101	39	18
	Via Pacinotti																															
feb	Via Zamenhof	52	75	116		29	30	18	38	46	13	29	30	66	46	48	47	27	36	25	32	27	27	21	37	44	36	31	74			
	Via Signorelli	37	48	76		21	27	15	32	43	11	25	25	59	38	43	36	20	24	21	25	22	19	17	28	41	28	30	65			
	Via Merlini	51	56	74	42	20	34	16	46	37	29	32	55	65	50	49	26	16	39	25				28	38	44	36	34	40			
	Via Pacinotti																															
mar	Via Zamenhof	27	36	42	11	15	22	21	27	20	12	28	70	60	61	55	54	55	39	33	70	43	21	46	53	44	33	28	33	34	69	
	Via Signorelli	26	30	31	9.8	12	20	17	23	18	11	25	55	50	42	42	38	42	37	38	65	55	39	36	36	43	34	23	26	24	25	29
	Via Merlini	23	31	34	16	16	24	16	20	18	5.3	24	37	52	55	54	44	46	47	42	57	55	39	40	44	46		25	26	22	20	25
	Via Pacinotti				12	20	18	17	11	7.8	23	50	54	46	46	38	44	45	48	84	71	39	37	41	40	32	21	23				
apr	Via Zamenhof	25	18	21	24	10	26	33	28	27	42	12	12	13	29	24	30	11	16	30	38	36	32	32	5	25	41	47	31	36	39	
	Via Signorelli	18	14	19	18	8.8	19	24	21	21	31	13	10	12	21	21	17	11	14	22	29	28	26	19	3.4	24	35	37	26	27	26	
	Via Merlini	20	13	19	15	11	22	27	28	31	29	12	7.6	16			28	12	18	23	26	30	25	15	8.3	23	31	31	32	27	31	
	Via Pacinotti			22	23				24	24	34	11	7.8	12	24	28	23	14	15	27	40	36	39	21	3.6	25	35	39	27	28	32	
mag	Via Zamenhof	26	22	21	20	11	10	18	19	18	32	33	30	14		12	14	30	31	26	28	24	21	19	25	31	22	27	29	21	24	21
	Via Signorelli	26	17	14	14	7	5.9	13	15	15	27	20	20	10		12	14	27	30	25	28	21	23	20	23	21	23	24	22	19	24	20
	Via Merlini	24	14			12	7.6	12	16	17	24	20	19	13	14	13	12		24	23	29	22	23	22	21	21	20	24				
	Via Pacinotti	28	21	17	16	9.2	7.8	12	18	17	22	20	21	12	12	11	11			30	26	20	24	18	23	29	22	24	28	25	23	20
giu	Via Zamenhof	29	28	17	19	23	23	22	23	37	28	39	42	33	18		20	13	13	16	9	4	15	19	22	23	27	25	27	31	27	
	Via Signorelli	20	19	14	14	20	21	18	19	21	24	36	43	22	16	22	18	14	14	12	8.8	4.9	14	20	22	25	31	26	26	30	27	
	Via Merlini	21	21	17	15	20	19	19	21	20							20	13	16	13	9.1	7.1	12	19	21	23	25	28	27	30	27	
	Via Pacinotti	21	22	14	16	21	18	17	18	21	26	36	28	16	12	18		15	11	11	5.9	15	24	23	26	28	26	26	30	29		
lug	Via Zamenhof	29	34	32	33	31	35	25	18	29	45	35	32	28	29	27	36	30	17	14	21	32	34	33	10	6	9	19	21	19	5	5
	Via Signorelli	28	33	32	29	28	32	23	18	29	36	31	30	25	24	23	31	28	17	12	17	27	28	27	15	8.3	9.8	19	19	16	4.6	6.8
	Via Merlini	31	34	34	31	31	33	26	20	27	32	31	29	24	25	26	31	29	20	17	20	26	26	26	20	16	11	17	18	14	6.1	10
	Via Pacinotti	30	34	33	30	33	33	20	17	26	35	27	23	19	17	20	31	27	15	11	15	25	29	29	14			20	17	16	5.4	4.4
ago	Via Zamenhof	10	17	19	12	13	10	16	14	27	30	31		14	17	17	15	21	24	20	22	25	17	22	24	30	25	22	33	3	12	12
	Via Signorelli	9.8	15	17	12	16	12	14	12	23	25	25		13	20	15	15	21	22			22	17	23	19	24	22	20	25	6.4	12	17
	Via Merlini	14	17	20	18	17	11				27	23	24	17	19	17	16	22	23	21	25	25	22	24	21	23	25	22	27	12	15	13
	Via Pacinotti	17	15	19	15	15	9.3	13	12	21	27		24	18	18	11	13	20	22	19	25	25	19	21	18	22	19	20	25	6.6	16	11
sett	Via Zamenhof	22	17	24	21	21	28	24	17	18	9	8	10	16	12	17	20	30	38	6	12	25	20	21	30	11	8	23	17	21	22	
	Via Signorelli	16	14	20	21	22	26	24	18	17	10	11	11	15	13	17	22	21	22	7.1	13	22	21	23	31	11	11	23	22	18	23	
	Via Merlini	16	16	20	27	25	29	27	16	17	12	13	16	18	15	15				8.9	15	28	25	24	34	13	10	20	18	18	23	
	Via Pacinotti	12	16	19	21	19	27	29	20	17	11	12	13	17	13	21	27	25	26	5.9	12	26	23	24	35	9.3	10	22	17	14	19	
ott	Via Zamenhof	26	23	18	25	21	27	21	16	20	15	15	21	13	43	49	35	4	9	14	25	31	38	48	33	12	4	8	22	32	72	25
	Via Signorelli	29	23	22	26	20	23	23	18	18	23	19	25	18	49	50	35	2.7	9.7	15	28	30	34	41	32	12	4.7	9.6	23	30	68	21
	Via Merlini	29	22	24	20	18	28	23	17	17	20	16	17	15	41	47	18	6	7.8	26	34	33	39	43	33	9.6	3.4	17	39	48	45	17
	Via Pacinotti	25			15	23	25	14	17	20	17	18	13	48	56	37	6.4	8.8	17	33	39	43	58	43	17	3.4	12	29	53	84	30	
nov	Via Zamenhof	14	22	23	19	31	43	22	9	14	16	18		49	62	58	21	24	36	25	22	17	15	29	24	28		34	27	27	16	
	Via Signorelli	15	18	23	12	13	20	11	11	15	19	21		47	65	53	19	24	36	27	21	20	17	29	27	28	16	32	24		17	
	Via Merlini	13	26	34	38	40	49	33	13	12	15	29	27	42	56	42		34	28	25	13	13	22	36		29	22	21	17	33	15	
	Via Pacinotti	22	28	25	24	44	66	50	9.1	24	24	26	32	62	80		21	26	52	36	54	45	33	40	43		19	53	37	38	28	
dic	Via Zamenhof	12	15	16	15	36	33	34	33	20	28	49	50	25	27	24	25	47	74	169	108	118	35	25	11	20	7	11	39	78	53	52
	Via Signorelli	15	20	20	18	38	37	36	36	22	26	47	45	28	27	15	24	48	62	165	97	92			13	23	8.1	13	32	72	57	45
	Via Merlini	18	22	18	22	31	32	47	44	27	30	66	54	29	24	23	30	33	88	94	106	96	28	28	18	21	7.4	12	53	72	47	68
	Via Pacinotti	18	21	20	33	61	75	71	50		49	85	93	36	28	40	32	62	137	188	167	162	80	47	19	28	10	13	54	101	86	92



b) SOGLIE DI VALUTAZIONE

In funzione dei risultati ottenuti dal monitoraggio della qualità dell'aria, la normativa, con i criteri definiti all'art. 5 del D.Lgs. 155/2010, stabilisce la necessità di proseguire il monitoraggio con sistemi di rilevamento in continuo (stazioni fisse) od impiegare sistemi di monitoraggio alternativi (campagne di misura discontinue con stazioni mobili o campionatori passivi, tecniche di modellizzazione, tecniche di stima oggettiva). I criteri descritti nella norma si basano sull'applicazione di soglie di valutazione così definite:

SVS *soglia di valutazione superiore*: livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente;

SVI *soglia di valutazione inferiore*: livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Quindi, se il livello di concentrazione degli inquinanti supera il valore della soglia di valutazione superiore, la normativa prevede che lo stato della qualità dell'aria sia valutato attraverso misurazioni in siti fissi. Se invece la concentrazione atmosferica si colloca tra la soglia di valutazione superiore e quella inferiore si possono combinare le misure in siti fissi con tecniche di modellizzazione e/o misurazioni indicative, mentre se le concentrazioni atmosferiche degli inquinanti scendono sotto la soglia di valutazione inferiore la qualità dell'aria può essere valutata anche solo attraverso tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva.

Vediamo quindi per i vari inquinanti monitorati nella provincia di Pistoia i valori associati alle rispettive soglie di valutazione (allegato II D.Lgs.155/2010) e dove si collocano i dati misurati in rapporto a tali valori. I dati sono presentati per mezzo di tabelle in cui, per i parametri: media oraria, media mobile di otto ore e media giornaliera, è riportata una frequenza percentuale di appartenenza dell'indicatore ai vari intervalli di concentrazione definiti dalle due soglie e dal valore limite. Per quanto riguarda il parametro della media annua, nella tabella è indicata l'appartenenza ad una delle classi di concentrazione individuate applicando le soglie di valutazione.

Monossido di Carbonio (CO)

Tutti i valori delle medie mobili su 8 ore registrati nel 2010 sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore (tab.II.1). Inoltre, come visto nella prima sezione, dal 2003 i valori massimi registrati per questo indicatore sono sempre stati inferiori alla soglia di valutazione inferiore, solo nel 2003 la stazione di via Zamenhof a Pistoia ha registrato un massimo di 5.0 mg/m³ coincidente quindi con il valore della soglia di valutazione inferiore stessa.

Indicatore: media mobile su 8h

Valore Limite:	10 mg/m ³
SVS:	7 mg/m ³
SVI:	5 mg/m ³



Tabella II.1 Monossido di Carbonio

Distribuzione dei valori delle medie mobili su 8 ore registrate nel corso del 2010.

<i>Indicatore</i>	Media mobile su 8h			
	distribuzione % dell'indicatore			
<i>Stazione</i>	valori inferiori alla SVI	valori compresi tra SVI e SVS	valori compresi tra SVS e VL	valori superiore al VL
Pistoia - v.Zamenhof	100.0			
Pistoia - v.Signorelli	100.0			
Montecatini T. - v.Merlini	100.0			
Montecatini T. - v. Adua	100.0			
Montale - v.Pacinotti	100.0			

Biossido di zolfo (SO₂)

Tutti i valori delle medie giornaliere registrate nel 2010 sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore (tab.II.2), inoltre come visto nella prima sezione, dal 2004 i valori massimi registrati per questo indicatore sono sempre stati molto al di sotto della soglia di valutazione inferiore.

Indicatore: media su 24h

Valore Limite: 125 µg/m³

SVS: 75 µg/m³

SVI: 50 µg/m³

Tabella II.2 Biossido di zolfo

Distribuzione dei valori delle medie giornaliere registrate nel corso del 2010.

<i>Indicatore</i>	Media giornaliera			
	distribuzione % dell'indicatore			
<i>Stazione</i>	valori inferiori alla SVI	valori compresi tra SVI e SVS	valori compresi tra SVS e VL	valori superiore al VL
Montale - v.Pacinotti	100.0			



Biossido di azoto (NO₂)

Come si vede dai dati riportati in tab.II.3, nel 2010 la quasi totalità dei valori delle medie orarie registrate dalla rete sono più basse della soglia di valutazione inferiore.

Per quanto riguarda i valori delle medie annue, in coerenza con la classificazione delle singole stazioni, le urbane - traffico ricadono nell'intervallo compreso tra la soglia di valutazione superiore e il valore limite, delle due stazioni urbane - fondo via Signorelli a Pistoia sta sotto la soglia di valutazione inferiore, mentre via Merlini a Montecatini T. ricade nell'intervallo tra le due soglie di valutazione.

La stazione di Montale, rurale - fondo, registra una media annua inferiore alla soglia di valutazione inferiore (tab.II.4).

Indicatore: media oraria

Valore Limite: 200 µg/m³

SVS: 140 µg/m³

SVI: 100 µg/m³

Tabella II.3 Biossido di azoto

Distribuzione dei valori delle medie orarie registrate nel corso del 2010.

<i>Indicatore</i>	Media oraria			
	distribuzione % dell'indicatore			
<i>Stazione</i>	valori inferiori alla SVI	valori compresi tra SVI e SVS	valori compresi tra SVS e VL	valori superiore al VL
Pistoia - v.Zamenhof (UT)	97.98	1.80 (147 ore)	0.22 (18 ore)	
Pistoia - v.Signorelli (UF)	99.68	0.27 (22 ore)	0.05 (4 ore)	
Montecatini T. - v.Merlini (UF)	99.83	0.17 (14 ore)		
Montecatini T. - v. Adua (UT)	99.35	0.65 (54 ore)		
Montale - v.Pacinotti (RF)	99.92	0.08 (7 ore)		



Indicatore: media annua

Valore Limite: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

SVS: $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$

SVI: $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella II.4 Biossido di azoto

Collocazione delle medie annue registrate nel 2010.

Indicatore	Media annua			
	collocazione dell'indicatore (valore della media annua)			
Stazione	inferiore alla SVI	compreso tra SVI e SVS	compreso tra SVS e VL	superiore al VL
Pistoia - v.Zamenhof			X ₍₃₉₎	
Pistoia - v.Signorelli	X ₍₂₆₎			
Montecatini T. - v.Merlini		X ₍₂₉₎		
Montecatini T. - v. Adua			X ₍₃₅₎	
Montale - v.Pacinotti	X ₍₂₆₎			

Polveri Fini (PM_{10})

In tab.II.5 è riportata la distribuzione percentuale dei valori delle medie giornaliere in relazione agli intervalli di concentrazione individuati dalle due soglie di valutazione e dal valore limite. Come si vede per tutte le stazioni una discreta percentuale dei dati si colloca oltre la soglia di valutazione superiore.

Per quanto riguarda la media annua, gli indicatori calcolati non superano il valore limite e si collocano tra le due soglie di valutazione per le stazioni di via Signorelli a Pistoia e di via Merlini e Montecatini Terme, mentre per la stazione di via Zamenhof a Pistoia il valore delle media annua sta tra la SVS ed il valore limite. Per la stazione di Montale si rimanda al punto III della sezione II (tab.II.6).

Indicatore: media giornaliera

Valore Limite: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

SVS: $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$

SVI: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella II.5 Polveri fini - PM₁₀

Distribuzione dei valori delle medie giornaliere registrate nel corso del 2010.

<i>Indicatore</i>	Media oraria			
	distribuzione % dell'indicatore			
<i>Stazione</i>	valori inferiori alla SVI	valori compresi tra SVI e SVS	valori compresi tra SVS e VL	valori superiore al VL
Pistoia - v.Zamenhof	51	25	12	11
Pistoia - v.Signorelli (UF) (rete reg. PM ₁₀)	61	20	13	6
Montecatini T. - v.Merlini (rete reg. PM ₁₀)	54	25	12	9
Montale - v.Pacinotti (rete reg. PM ₁₀)	n.d. ⁽¹⁾	n.d. ⁽¹⁾	n.d. ⁽¹⁾	n.d. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ La distribuzione non è rappresentativa perché i dati sono disponibili solo dal 3 marzo 2010.

Indicatore: media annua

 Valore Limite: 40 µg/m³

 SVS: 28 µg/m³

 SVI: 20 µg/m³
Tabella II.6 Polveri fini - PM₁₀

Collocazione delle medie annue registrate nel 2010.

<i>Indicatore</i>	Media annua			
	collocazione dell'indicatore (valore della media annua)			
<i>Stazione</i>	inferiore alla SVI	compreso tra SVI e SVS	compreso tra SVS e VL	superiore al VL
Pistoia - v.Zamenhof			X ₍₃₁₎	
Pistoia - v.Signorelli (UF) (rete reg. PM ₁₀)		X ₍₂₆₎		
Montecatini T. - v.Merlini (rete reg. PM ₁₀)		X ₍₂₈₎		
Montale - v.Pacinotti (rete reg. PM ₁₀)	n.d. ⁽¹⁾	n.d. ⁽¹⁾	n.d. ⁽¹⁾	n.d. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ L'indicatore non è disponibile perché la serie di dati relativa non ha raggiunto il 90% di dati validi come richiesto dalla norma (Punto 3, Sezione II).



Polveri Fini (PM_{2,5})

Il valore della media annua registrata per questo parametro nel 2010 cade tra la soglia di valutazione superiore ed il valore limite (tab.II.7).

Indicatore: media annua

Valore Limite: 25 µg/m³

SVS: 17 µg/m³

SVI: 12 µg/m³

Tabella II.7 Polveri fini - PM_{2,5}

Collocazione delle medie annue registrate nel 2010.

<i>Indicatore</i>	Media annua			
	collocazione dell'indicatore (valore della media annua)			
<i>Stazione</i>	inferiore alla SVI	compreso tra SVI e SVS	compreso tra SVS e VL	superiore al VL
Montecatini T. - v.Merlini (rete reg. PM _{2,5})			X ⁽²¹⁾	

III. VERIFICHE QA/QC

Al fine di garantire la qualità dei dati prodotti dalla rete di monitoraggio, il CRTQA di ARPAT ha eseguito nel corso del 2010 alcune verifiche sugli analizzatori delle stazioni delle reti regionali, la strumentazione verificata è indicata in tabella III.1.

Tabella III.1 Controlli eseguiti dal CRRQA sulla rete di Pistoia nel 2010.

<i>Stazione</i>	<i>Analizzatore controllato</i>	<i>Verifica eseguita</i>	<i>Data</i>
Montecatini T. - v.Merlini (rete reg. PM ₁₀ PM _{2.5})	O ₃ (API 400A - n.s. 320)	Taratura	23-26/03/2010
Montecatini T. - v.Merlini (rete reg. PM ₁₀ PM _{2.5})	PM ₁₀ /PM _{2.5} (SWAM 5A - n.s.182)	Taratura	16-30/04/2010
Montale - v.Pacinotti (rete reg. PM ₁₀ e O ₃)	O ₃ (API 400A - n.s. 321)	Taratura	23-26/03/2010

Oltre all'attività di verifica riportata in tabella, a dicembre 2009 è iniziato un audit di verifica sulla nuova strumentazione installata per la misura del PM₁₀ nella stazione di via Pacinotti a Montale. Nel dettaglio, ad ottobre 2009 sono stati eseguiti dei lavori di adeguamento sulla strumentazione per la determinazione del PM₁₀ presente nella stazione di rete regionale di via Pacinotti a Montale, in modo da rendere l'intero processo di determinazione del parametro, campionamento e misurazione, conforme a quanto previsto dalle norme di riferimento. Il corretto funzionamento dello strumento nella sua nuova configurazione è stato verificato da parte del CRTQA, su richiesta e con la collaborazione del Dipartimento di Pistoia. A tale scopo è stata programmata una campagna di misure da eseguire presso la stazione di Montale con il metodo di riferimento indicato in Allegato VI del D.Lgs.155/2010 per la determinazione del PM₁₀.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM₁₀ è descritto dalla norma tecnica UNI EN 12341 "Air quality - Determination of the PM₁₀ fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure equivalence of measurement methods", il principio di misurazione si basa sulla raccolta del PM₁₀ su un filtro e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica. La strumentazione utilizzata per la verifica, comprende: una testa di prelievo conforme EPA "TRC Tecora" fissata sul tetto della stazione di monitoraggio, vicina alla testa di prelievo dello strumento automatico (ENVIRONNEMENT MP101M - attenuazione radiazione beta) e una pompa TRC Tecora modello "BRAVO" alloggiata all'interno della cabina per l'aspirazione del campione sul filtro (flusso di aspirazione 1m³/h). I filtri utilizzati per la raccolta dei campioni sono filtri in fibra di vetro WHATMAN.

L'audit ha previsto l'impiego di dieci filtri, precedentemente condizionati e pesati presso il laboratorio del CRTQA secondo le specifiche prescrizioni previste dalla norma tecnica europea UNI EN 12341. Un operatore ha quindi seguito la fase di campionamento, sostituendo i filtri nell'apposito alloggiamento della testa di prelievo, mediamente a giorni alterni. Al termine della campagna i filtri sono stati riconsegnati al laboratorio del CRTQA per la determinazione delle masse, dopo un nuovo ciclo di condizionamento dei filtri (72 ore a T=20°C e U.R.=50%).

Dalle determinazioni di massa, ottenute per ciascun filtro, e dall'informazione del volume di aria campionata, si è giunti a stabilire la concentrazione media giornaliera di PM₁₀, per avere il

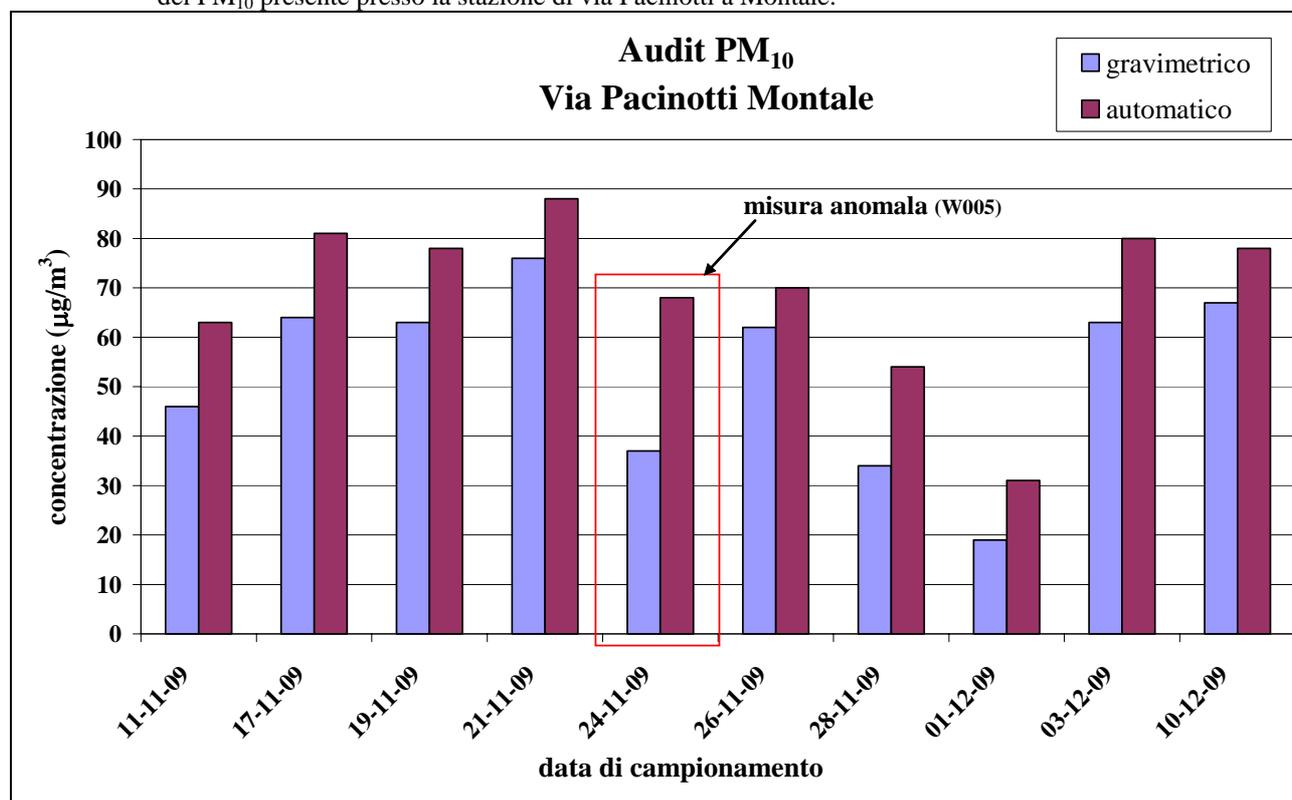
confronto dei risultati ottenuti con il metodo di riferimento con i dati provenienti dal sistema di misura automatica presente presso la stazione di monitoraggio di via Pacinotti a Montale.

L'elaborazione dei dati ottenuti è riportata in tabella III.2 e nel grafico in figura III.1, che visualizza con immediatezza il confronto tra i dati.

Tabella III.2 CRTQA - risultati dell'audit di verifica eseguito sull'analizzatore per la determinazione del PM₁₀ presente presso la stazione di via Pacinotti a Montale.

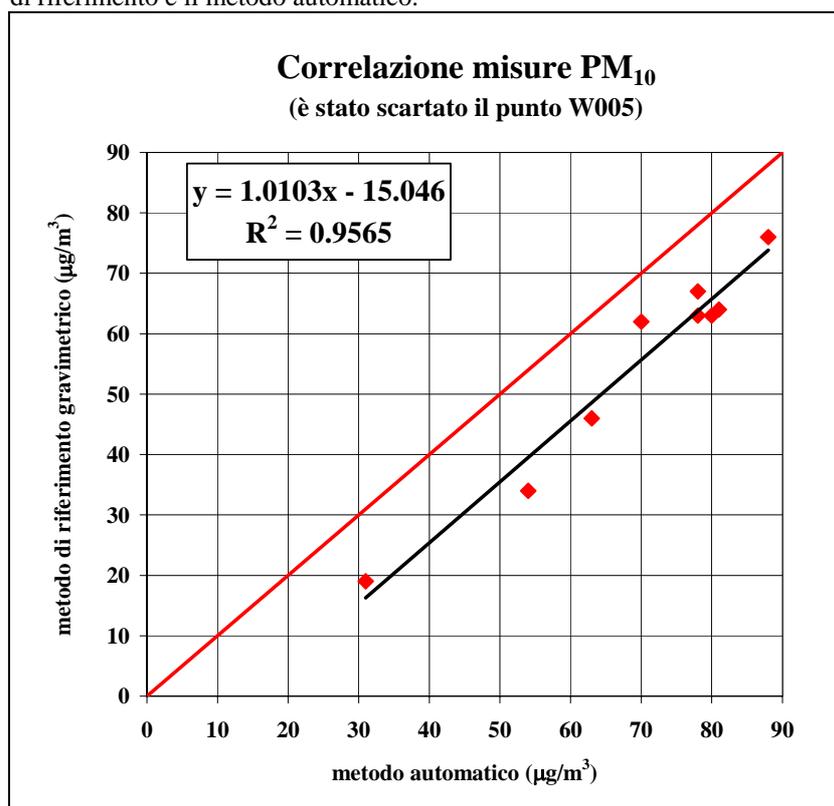
N° filtro	data campionamento	Volume campionato (litri)	concentrazione metodo riferimento (gravimetrico) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	deviazione standard μg	Concentrazione metodo automatico (bilancia β) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	scarto assoluto (μg)	scarto percentuale (%)
W001	11/11/2009	23941	46	3	63	17	37
W002	17/11/2009	23753	64	5	81	17	27
W003	19/11/2009	23632	63	3	78	15	24
W004	21/11/2009	23452	76	2	88	12	16
W005	24/11/2009	23521	37	4	68	31	84
W006	26/11/2009	24589	62	4	70	8	13
W007	28/11/2009	24511	34	2	54	20	59
W008	01/12/2009	24525	19	3	31	12	63
W009	03/12/2009	24247	63	3	80	17	27
W010	10/12/2009	24145	67	7	78	11	16
media globale			53.1		69.1	16.0	
media senza filtro W005			54.9		69.1	14.3	

Figura III.1 CRTQA - risultati dell'audit di verifica eseguito sull'analizzatore per la determinazione del PM₁₀ presente presso la stazione di via Pacinotti a Montale.



I risultati ottenuti mostrano che l'analizzatore in continuo installato presso la stazione di via Pacinotti a Montale da una sovrastima pressoché costante di $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, rispetto ai dati ottenuti mediante campionamento manuale e determinazione gravimetrica (metodo di riferimento), mentre la correlazione tra le due serie di dati è buona, $R^2 > 0.95$ (fig.III.2). Il grafico di correlazione tra le due serie di dati è stato costruito scartando il punto relativo al filtro W005, che come si vede dal grafico in fig. III.1 rappresenta un'anomalia.

Figura III.2 CRTQA - risultati dell'audit di verifica eseguito sull'analizzatore per la determinazione del PM_{10} presente presso la stazione di via Pacinotti a Montale. Correlazione tra le misure eseguite con il metodo di riferimento e il metodo automatico.



In seguito ai risultati dell'audit, lo strumento è stato sottoposto ad un pesantemente intervento di manutenzione per riallinearlo al metodo di riferimento, inoltre è stato necessario invalidare tutti i dati acquisiti dallo strumento successivamente alle modifiche eseguite sullo stesso a fine ottobre 2009: sostituzione della testa e della linea di prelievo. Il periodo di malfunzionamento dello strumento e quindi il corrispondente periodo di dati invalidi, si estende dal 27 ottobre 2009 al 03 marzo 2010. La necessità di invalidare un periodo così consistente di dati ha dato origine a due serie di dati, relative al 2009 ed al 2010, non conformi a quanto previsto dalla norma per il calcolo degli indicatori, in quanto non è stato raggiunto il 90% di efficienza richiesto dalla norma stessa per considerare una serie di dati rappresentativa (Punto 3, Prima Sezione). Nel Dettaglio le due serie annuali ottenute dall'analizzatore collocato nella stazione di via Pacinotti a Montale per la determinazione in continuo del PM_{10} hanno raggiunto rispettivamente: per il 2009 l'85% e per il 2010 l'81% di efficienza.

Considerando i risultati dell'audit emerge chiaramente che i valori di PM₁₀ acquisiti dalla stazione di Montale dal 27/10/2009 al 03/03/2010 sono sovrastimati e che le serie annuali di dati prodotte avrebbero quindi portato a valori sovrastimati degli indicatori relativi al 2009 ed al 2010. Per completezza riportiamo comunque i valori di tali indicatori, confrontandoli con quelli delle altre stazioni (tab. III.3).

Tabella III.3 Polveri fini (PM₁₀)

Numero dei superamenti del valore limite espresso come media giornaliera - 2009 e 2010 (D.lgs. 155/10 – Allegato XI). Confronto con il valore limite espresso come media annuale - 2009 e 2010 (D.lgs. 155/10 – Allegato XI).

Stazione	Tipo di zona	Tipo di stazione	N° medie giornaliera > 50 µg/m ³		Valore di riferimento (in vigore dal 01/01/2005)	Media annua		Valore limite (in vigore dal 01/01/2005)
			2009	2010		2009	2010	
Pistoia - v.Zamenhof	U	T	57	39	35 <i>superamenti consentiti all'anno</i>	35	30	40 µg/m ³
Pistoia - v.Signorelli (rete reg. PM ₁₀)	U	F	⁽¹⁾	19		⁽¹⁾	25	
Montecatini T. - v.Merlini (rete reg. PM ₁₀)	U	F	46	30		33	28	
Montale - v.Pacinotti(2) (rete reg. PM ₁₀)	R	F	70	52		37 ⁽¹⁾	33 ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Nella stazione di via Signorelli a Pistoia il monitoraggio dell'inquinante PM₁₀ è stato attivato a fine 2009.

⁽²⁾ I valori degli indicatori sono stati calcolati partendo dalle intere serie di dati acquisiti dalla stazione di Montale: compresi i valori registrati dal 27/10/09 al 31/12/09 per il 2009 e dal 01/01/2010 al 03/03/2010 per il 2010.

Come si osserva dai valori riportati in tab. III.3, sia per il 2009 che per il 2010, il numero dei superamenti del limite giornaliero registrati dalla stazione di Montale è molto più elevato di quelli registrati dalle altre stazioni, in accordo con l'ipotesi di una sovrastima del dato. Analoga situazione si osserva per il valore dato come media annua, che comunque, pur essendo sovrastimato, è inferiore al limite indicato dalla norma per questo parametro. Tale limite risulta quindi sicuramente rispettato anche per la stazione di via Pacinotti a Montale.

Inoltre, a fine novembre 2010 la società incaricata della manutenzione della rete ha effettuato la taratura di tutta la strumentazione della rete impiegando un mezzo attrezzato (Calivan) con apparecchi verificati annualmente presso l'INRIM (Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica).