

**ARPAT Dipartimento Provinciale di  
Pisa**

**Unità Operativa  
Prevenzione e Controlli Ambientali  
Integrati  
Settore  
*Monitoraggio della Qualità dell'Aria***

# **RAPPORTO ANNUALE SULLA QUALITA' DELL'ARIA**

**( Anno 2009)**

**RETE DI MONITORAGGIO DELLA  
PROVINCIA DI PISA**

***Pisa, Aprile 2009***

## INDICE

### 1<sup>a</sup> SEZIONE

<b>1</b>	<b>Caratterizzazione del contesto territoriale</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2</b>	<b>Struttura della rete di rilevamento</b>	<b>pag. 3</b>
<b>3</b>	<b>Efficienza della rete di rilevamento</b>	<b>pag. 11</b>
<b>4</b>	<b>Limiti normativi</b>	<b>pag. 14</b>
<b>5</b>	<b>Dati rilevati nell'anno 2009</b>	<b>pag. 17</b>
5.1	Valori degli indicatori	pag. 17
5.2	Andamenti annuali degli indicatori	pag. 25
<b>6</b>	<b>Situazione rispetto al Valore Limite</b>	<b>pag. 29</b>
<b>7</b>	<b>Considerazioni riassuntive e finali</b>	<b>pag. 34</b>

### 2<sup>a</sup> SEZIONE

<b>1</b>	<b>Strumenti e metodi</b>	<b>pag. 38</b>
<b>2</b>	<b>Elaborazioni integrative</b>	<b>pag. 38</b>
<b>3</b>	<b>Verifiche di QA/QC</b>	<b>pag. 49</b>
<b>4</b>	<b>Descrizione sintetica delle campagne con Mezzi Mobili o campionatori passivi</b>	<b>pag. 50</b>
<b>5</b>	<b>La meteorologia</b>	<b>pag. 58</b>
5.1	Caratteristiche tecniche dei sensori	pag. 58
5.2	Rendimenti annuali	pag. 58
5.3	Elaborazione dei dati meteo	pag. 59

## **1<sup>a</sup> SEZIONE**

### **1. Caratterizzazione del contesto territoriale**

La rete provinciale di Pisa comprende, fra le varie zone di copertura, il territorio comunale del capoluogo che si estende su una superficie di 187,09 km<sup>2</sup>, con un numero di abitanti pari a ca 92000 unità; la città di Pisa è posta ad una altezza di 4m s.l.m., a circa 10 km. dalla foce del fiume Arno che attraversa il nucleo abitato della città, prima di sfociare nel Mar Tirreno. La provincia comprende, oltre il capoluogo, trentotto comuni; la zona a nord è attraversata dalla modesta catena montuosa anti-appenninica del Monte Pisano, adiacente alla estrema propaggine delle Alpi Apuane che separa la provincia di Pisa da quella di Lucca. La zona di Pisa è pianeggiante, e a monte della città si apre la valle dell'Arno che è la pianura alluvionale più estesa della Toscana (Valdarno) formata dai depositi che, prima il fiume Serchio e poi l'Arno, hanno convogliato nel tempo verso il mare. Lo sbocco al mare (Litorale pisano) si estende per circa 15 km e comprende ridenti cittadine a vocazione balneare, una delle quali (Marina di Vecchiano) si trova inserita nel vasto parco naturale di S.Rossore-Migliarino-Massaciuccoli che rappresenta un grande polmone verde direttamente confinante con la città di Pisa.

### **2. Struttura della rete di rilevamento**

Sul territorio della provincia di Pisa si sviluppa una rete di monitoraggio della Qualità dell'Aria (di proprietà della Amministrazione Provinciale) ad oggi costituita da tredici postazioni fisse di rilevamento ripartite su sette comuni ed idealmente suddivisibili in tre sottoinsiemi principali che raccolgono più stazioni, oltre alle singole stazioni di Lari e Montecerboli.

Il sottoinsieme N.1 è interamente compreso nel territorio del Comune di Pisa e consta, ad oggi, di n° 4 stazioni in quanto nel corso degli anni la rete ha subito un parziale ridimensionamento, come già ampiamente descritto nella relazione 2008.



Due delle stazioni ad oggi esistenti si trovano ubicate nel centro urbano (**FAZIO e BORGHETTO**), la stazione di **PASSI** si trova nella periferia Nord della città, quasi al confine con il territorio comunale di San Giuliano Terme, mentre la stazione di **ORATOIO** è installata nella frazione omonima, a 3 km. ca dal centro urbano, in direzione Est, verso il Comune di Cascina.

La rete cittadina prevede anche il rilevamento di parametri meteorologici mediante sensori ubicati nelle due stazioni di Passi e Oratoio.

Un secondo raggruppamento di stazioni (sottoinsieme N.2) si trova collocato sull'asse viario Pisa-Pontedera (via Tosco-Romagnola); è costituito dalle stazioni di **NAVACCHIO, CASCINA e PONTEDERA** e rappresenta il ramo della rete che da Pisa si estende in direzione di Firenze.

Le stazioni **CASCINA E NAVACCHIO** si trovano sul territorio comunale di Cascina, centro situato nella Piana Pisana, a 13 km da Pisa, sulla sponda sinistra dell'Arno ai piedi del Monte Pisano. Il comune, collocato fra Pisa e Pontedera, conta 33500 abitanti ed ha una superficie di 78,80 km<sup>2</sup>; è caratterizzato da una notevole presenza di attività artigianali e commerciali nel campo del mobile e dell'arredamento. La prima stazione è ubicata nel centro di Cascina (circa 10000 ab.), mentre la seconda si trova nella frazione Navacchio (circa 3500 ab.), che dista 5 km. in direzione Ovest, verso Pisa.

La stazione di **PONTEDERA** è installata in una delle vie centrali del centro abitato di Pontedera, il cui comune comprende 26500 abitanti. Pontedera è la seconda città della Provincia di Pisa per numero di abitanti ed è l'ultimo centro della Valdera, situato a circa 20 km da Pisa in direzione Est in zona pianeggiante, sulla riva sinistra dell'Arno presso la confluenza del fiume Era. Rappresenta un importante centro industriale e commerciale sede della industria motoristica Piaggio.

Il **Comprensorio del Cuoio**, che rappresenta il polo industriale di maggiore consistenza presente sul territorio provinciale, presenta il terzo gruppo di stazioni (sottoinsieme N. 3). Anche in questo caso, come per il Comune di Pisa, la rete preesistente risultava maggiormente articolata, mentre oggi presenta quattro stazioni che si trovano dislocate su due dei sei comuni costituenti il Comprensorio medesimo (S.Croce S/Arno e Montopoli Valdarno).

La stazione di **SAN ROMANO** si trova posizionata sul territorio comunale di Montopoli Valdarno (centro di 8036 abitanti su una superficie di 29,95 km<sup>2</sup>, a m. 98 s.l.m.) posto a km. 34 da Pisa in direzione Est. Il comune è adagiato su un colle che domina da Sud la piana dell'Arno, fra i corsi d'acqua dell'Era e dell'Egola. La piccola frazione di San Romano è posta nella parte Nord del Comune, sulle pendici di un colle e sulla riva sinistra dell'Arno. A meno di un chilometro di distanza è presente uno dei principali impianti centralizzati della zona preposto alla depurazione dei reflui conciarati.



Le stazioni di **SERAIO, COOP E CERRI** sono presenti sul territorio comunale di Santa Croce Sull'Arno, centro situato sulla sponda destra dell'Arno a 34 km da Pisa, poco a valle della confluenza col torrente Egola, fra i comuni di Castelfranco e Fucecchio. Il Comune conta 11107 ab. ed è caratterizzato da una notevole attività industriale ed artigianale nel campo della concia e lavorazione delle pelli tanto da rappresentare uno dei tre poli nazionali in questo settore manifatturiero. La stazione di COOP è ubicata in pieno centro cittadino; la stazione di SERAIO è invece in zona periferica non direttamente interessata da sorgenti inquinanti, mentre la stazione di CERRI è posta a circa 3 km a NE dal centro, in una zona rurale che dista meno di un chilometro dal maggiore impianto centralizzato di depurazione dei reflui conciari del comprensorio (da 3,5 milioni di ab. equivalenti).

La rete provinciale si completa poi con le stazioni di Lari e di Pomarance-Montecerboli che per la loro collocazione sul territorio non sono state inserite in alcuno sottoinsieme tra quelli sopra menzionati.

**STAZIONE DI LARI:** è presente nel territorio comunale di Lari (Centro della Valdera con 1705 ab. e superficie di 72.50 kmq., collocato su un'altura a m. 206 s.l.m., a 33 km a SE di Pisa) nella piccola frazione di Perignano posta in zona pianeggiante, a 5 km a Nord del Comune; questa zona risulta scarsamente popolata, perché in essa sono presenti quasi esclusivamente attività artigianali e commerciali nel campo del mobile e dell'arredamento.

**STAZIONE DI MONTECERBOLI:** è inserita nel territorio comunale di Pomarance (ab. 8175 - Sup. Kmq. 227.54 – m. 370 s.l.m. a km. 73 da Pisa - direzione SE), nella frazione di Montecerboli che è una frazione dell'Alta Val di Cecina di 1010 ab., posta a 10 km a Sud di Pomarance; la stazione si trova in una zona collinare (colline metallifere) caratterizzata, più che dal paesaggio agricolo tipico delle colline toscane, da un'elevata attività geotermica (soffioni boraciferi) che viene sfruttata a scopo industriale e per la produzione di energia elettrica.

Fig. 1 -Visione d'insieme della rete provinciale di Pisa

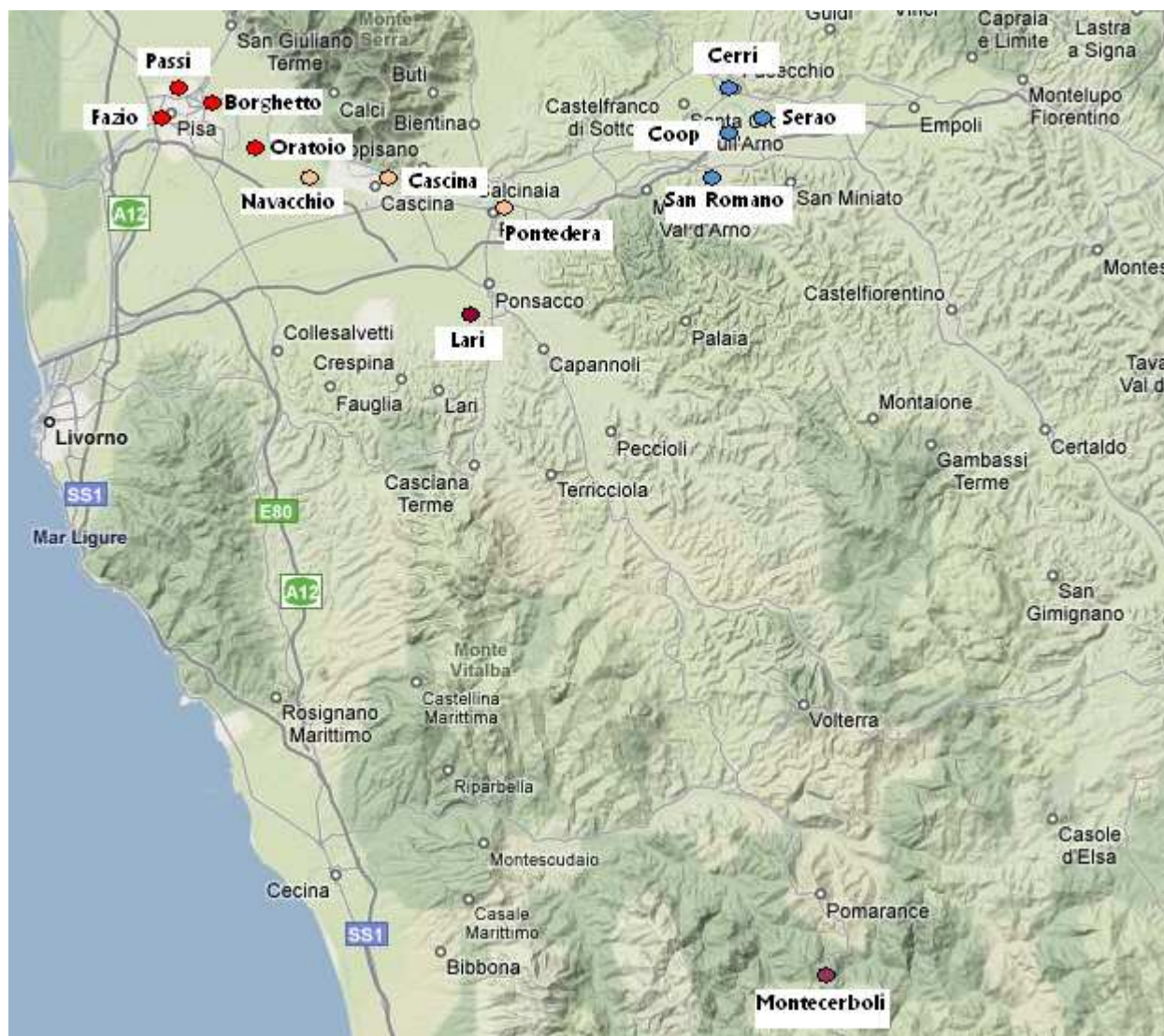




Fig. 2 - Dettaglio della rete urbana di Pisa - Sottoinsieme 1



Fig. 3 - Dettaglio del gruppo di stazioni "Comprensorio del Cuoio" - Sottoinsieme 3



Nelle tabelle a seguire sono individuate le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, con, in evidenza, il tipo di zona, il tipo di stazione secondo la classificazione ARPAT, la georeferenziazione (coordinate Gauss Boaga) della postazione, nonché l'eventuale appartenenza ad una Rete regionale (DGRT n. 27/06 per ozono, DGRT 377/06 per PM10). Le stazioni di misura appartenenti alle reti virtuali regionali sono mostrate in grassetto mentre ogni colore corrisponde ad uno specifico sottoinsieme, così come definiti al precedente paragrafo 2.

Tabella 2.1 Individuazione delle stazioni di misura

Comune denominazione	Tipo zona Decisione 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Appartenenza alla rete regionale
<b>Pisa – Borghetto</b>	Urbana	Traffico	PM10
Pisa – Fazio	Urbana	Traffico	-
<b>Pisa – Oratoio</b>	Periferica	Industriale	PM10
<b>Pisa – Passi</b>	Urbana	Fondo	OZONO
Cascina	Urbana	Traffico	-
<b>Cascina – Navacchio</b>	Urbana	Traffico	PM10
Pontedera	Urbana	Traffico	-
Lari - Perignano	Periferica	Industriale	-
S.Croce – Cerri	Rurale	Industriale	-
<b>S.Croce – Coop</b>	Periferica	Industriale	PM10
S.Croce – Serao	Periferica	Industriale	-
Montopoli – S.Romano	Urbana	Industriale	-
<b>Pomarance – Montecerboli</b>	Periferica	Industriale	PM10



**tipo zona Decisione 2001/752/CE:**

- URBANA: centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti
- PERIFERICA: periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale)
- RURALE: all'esterno di una città, a una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

**tipo stazione Decisione 2001/752/CE:**

- TRAFFICO: la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- INDUSTRIALE: se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- FONDO: misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

**Tabella 2.2 Informazioni relative alla localizzazione**

Nome stazione	Coordinate geografiche (Gauss Boaga)		localizzazione stazione		quota s.l.m. (m)
	EGB	NGB	distanza strada (m)	distanza semaforo (m)	
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	1613586	4840980	4	n.p.	5
Pisa – Fazio	1611689	4840616	5	n.p.	5
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	1616938	4838768	>10	n.p.	4
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	1612822	4843724	10	n.p.	5
Cascina	1624732	4837146	4	n.p.	5
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	1620194	4838156	6	100	5
Pontedera	1632090	4835697	2	n.p.	15
Lari - Perignano	1629948	4830151	4	n.p.	20
S.Croce – Cerri	1641924	4843273	>10	100	14
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	16426680	4841489	5	n.p.	16
S.Croce – Serao	1643914	4842354	>10	n.p.	16
Montopoli – S.Romano	1642024	4838889	6	n.p.	38
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	1652719	4889948	>10	n.p.	353

Tabella 2.3 Parametri monitorati in ciascuna stazione

Stazione	SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	CO	NO <sub>x</sub>	PM10	Benzene	O <sub>3</sub>	Parametri meteo
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	-	X	X	X	X		
Pisa – Fazio	-	X	X	-			
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	-	-	X	X			VV, DV, UR, T, RT, P, PG
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	-	-	X	-		X	VV, DV, UR, T, RT, P
Cascina	-	X	X	X			VV, DV, UR, T, RT, P
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	-	X	X	X			VV, DV, UR, T, RT, P
Pontedera	-	X	X	X		X	
Lari - Perignano	-	-		X			
S.Croce – Cerri	H2S SO2	-		-	X		VV, DV
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	H2S	-	X	X			
S.Croce – Serao	H2S	-		X		X	VV, DV, UR, T, RT, P
Montopoli – S.Romano	H2S	-		X			VV, DV
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	H2S SO2	-		X		X	

### **3. Efficienza della rete di rilevamento**

In tabella 3.1 viene riportata la % di dati orari (giornalieri per PM10) validi per ogni singolo parametro misurato nella rete.

Ai fini della valutazione della Qualità dell'Aria, per ogni inquinante misurato in continuo, viene valutato se l'insieme dei dati raccolti è conforme a quanto richiesto dalla normativa e quindi utilizzabile per il calcolo dei parametri statistici.

Il rendimento strumentale deve risultare uguale o superiore al 90% (dati validi/dati teorici su base annuale, al netto delle ore dedicate alla calibrazione degli analizzatori) per gli inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, benzene, CO (Allegato X, DM 60/02), e per O<sub>3</sub>, ma con le precisazioni e le eccezioni riportate al punto II, allegato III del D.lgs 183/04.

Relativamente al parametro Benzene il periodo minimo di copertura può ridursi al 35%, su base annuale, per campionamenti di "Fondo Urbano" e per siti orientati al traffico autoveicolare, se i periodi di indagine sono uniformemente distribuiti nel corso dell'anno.

Tabella 3.1 Efficienza degli analizzatori

	Efficienza (%)					
	Conformità alla normativa di riferimento (Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)					
	Parametro: dati orari (giornalieri per PM10)					
	SOx	NOx	NO <sub>2</sub>	PM10	CO	Benzene
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	-	97	97	100	97	100 *
Pisa – Fazio	-	100	100	-	100	-
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	-	100	100	100	-	-
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	-	100	100	-	-	-
Cascina	-	99	99	100	100	-
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	-	100	100	100	100	-
Pontedera	-	100	100	100	100	-
Lari - Perignano	-	-	-	100	-	-
S.Croce – Cerri	97	-	-	-	-	99
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	-	100	100	100	-	-
S.Croce – Serao	-	-	-	100	-	-
Montopoli – S.Romano	-	-	-	100	-	-
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	100	-	-	100	-	-

\* **Periodo di copertura: 80 %** (Periodo minimo di copertura 35 %, in siti di fondo urbano ed in punti di campionamento orientati al traffico, rappresentativo delle varie condizioni climatiche e di traffico)

Tabella 3.2 Efficienza degli analizzatori di Ozono

	<b>Efficienza (%)</b> <b>Conformità alla normativa di riferimento (Direttiva</b> <b>2008/50/CE - D.Leg. 183/04)</b> <b>Parametro: dati orari</b>
	Ozono
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	100
Pontedera	100
S.Croce – Serao	100
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	98



#### 4. Limiti normativi

Tabella 4.1 MONOSSIDO DI CARBONIO – normativa e limiti (punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	1.01.2005

Tabella 4.2 OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti (punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile.	<b>1.01.2010</b>
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	<b>1.01.2010</b>
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	<b>1.01.2010</b>
Soglia di allarme	Anno civile Superamento di 3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	<b>1.01.2010</b>

Tabella 4.3 BLOSSIDO DI ZOLFO – normativa e limiti (limiti (punto B Allegato XI, punto A Allegato XII, ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per l'anno civile.	1.01.2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile	1.01.2005
Valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno (1° Ottobre – 31 Marzo)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19.07.2001
Soglia di allarme	Anno civile Superamento di 3 ore consecutive	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.01.2010

Tabella 4.4 Materiale Particolato PM10 – normativa e limiti (punto B Allegato XI - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	1.01.2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10	1.01.2005

Tabella 4.5 BENZENE – normativa e limiti (punto B Allegato XI - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana.	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2010

Tabella 4.6 OZONO – normativa e limiti (punti B, C Allegato VII e punto B XII Direttiva 2008/50/CE - DLeg 183/04)

	Periodo di mediazione	Valori di riferimento
Soglia di informazione.	Media massima oraria	180 µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme.	Media massima oraria.	240 µg/m <sup>3</sup>
Valore bersaglio per la protezione della salute umana.	Media massima giornaliera su 8 ore.	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 µg/m <sup>3</sup> come media su 5 anni
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 µg/m <sup>3</sup>
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione.	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6.000 µg/m <sup>3</sup>
Beni materiali.	Media Annuale	40 µg/m <sup>3</sup>

## 5. Dati rilevati nell'anno 2009

### 5.1 Valori degli indicatori

Nella tabella a seguire sono stati introdotti gli indicatori (freccie orientate) per una comoda visualizzazione della tendenza di un inquinante a crescere o decrescere rispetto all'anno precedente

Tabella 5.1.1 - Valori medi annuali rete di PISA - anno 2009

Stazioni	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM10 µg/m <sup>3</sup>	Benzene µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	0.6	39 ↑	68 ↑		32 ↑	2.5	
Pisa – Fazio	0.5 ↓	37 ↓	66 ↓				
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)		23 ↑	33 ↑		36 ↑		
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)		20 ↓	31 ↓				49 ↑
Cascina	0.6 ↑	<b>43</b> ↑	61 ↓		40 ↓		
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	0.4	27 ↑	36 ↓		36 ↓		
Pontedera	0.7 ↑	35 ↓	63 ↓		30 ↓		38
Lari - Perignano					28 ↑		
S.Croce – Cerri				1 ↓		1.1	
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)		29 ↑	54 ↑		29		
S.Croce – Serao					26 ↑		42 ↑
Montopoli – S.Romano					33 ↓		
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)				1	15		70

La stazione di **Cascina** (non appartenente alle reti regionali) si riconferma come la postazione caratterizzata dai maggiori valori medi annuali per gli inquinanti "PM10" e "Biossido di Azoto", con la particolarità che il superamento dei valori limite si è verificato, contrariamente all'anno precedente, per il Biossido di Azoto, piuttosto che per le PM10

Tabella 5.1.2 Monossido di Carbonio

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie massime giornaliere su 8 ore > 10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	U	T	0 (2.3)	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 01.2005)
Pisa – Fazio	U	T	0 (2.3)	
Cascina	U	T	0 (1.7)	
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	U	T	0 (1.9)	
Pontedera	U	T	0 (2.3)	

**Nessun superamento del valore limite vigente.** I valori massimi registrati nel corso dell'anno, espressi in mg/m<sup>3</sup>, sono stati evidenziati tra parentesi.

Tabella 5.1.3 Biossido di Azoto

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	U	T	0 (153)	<b>18</b> in vigore dal 1.01.2010	39	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> in vigore dal 1.01.2010
Pisa – Fazio	U	T	0 (189)		37	
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	P	I	0 (130)		23	
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	U	F	0 (113)		20	
Cascina	U	T	0 (128)		<b>43</b>	
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	U	T	0 (107)		27	
Pontedera	U	T	0 (157)		35	
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	P	I	0 (140)		29	



I valori massimi registrati delle concentrazioni orarie, espressi in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono stati evidenziati tra parentesi.

**Da notare il superamento del valore limite della media annua, che entrerà in vigore nel 2010, nel caso della stazione di Cascina ed il valore molto prossimo al limite per la stazione di Pisa-Borghetto, in crescita rispetto al dato relativo all'anno 2008 ( $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).**

Tabella 5.1.4 Biossido di Zolfo

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie $>350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite	N° medie giornaliere $>125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite
S.Croce – Cerri	R	I	0 (49)	<b>24</b> (in vigore dal 1.01.2005)	0 (9)	<b>3</b> (in vigore dal 1.01.2005)
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	P	I	0 (13)		0 (5)	

**Nessun superamento dei valori limite vigenti.** I valori massimi registrati, espressi in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono stati evidenziati tra parentesi.

Tabella 5.1.5 PM10

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie giornaliere $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	U	T	31	<b>35</b> (in vigore dal 1.01.2005)	32	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (in vigore dal 1.01.2005)
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	P	I	<b>45</b>		36	
Cascina	U	T	<b>82</b>		40	
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	U	T	<b>49</b>		36	
Pontedera	U	T	16		30	
Lari - Perignano	P	I	14		28	
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	P	I	32		29	
S.Croce – Serao	P	I	6		26	
Montopoli – S.Romano	U	I	<b>38</b>		33	
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	P	I	0		15	

**Tutte le stazioni hanno fatto registrare un numero variabile di superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , eccetto Pomarance-Montecerboli; le stazioni di Pisa-Oratoio, Cascina, Navacchio e Montopoli-S.Romano hanno superato per oltre 35 volte il suddetto limite. Per quanto riguarda la media annuale, è stato osservato un unico valore, che eguaglia il limite della media annuale, nel caso della stazione di Cascina.**

Nella tabella 5.1.5.1 vengono riportati i valori massimi della media giornaliera ed il valore di concentrazione delle PM10 corrispondente alla 36<sup>a</sup> posizione della scala decrescente relativa ai superamenti della media giornaliera ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Di fatto, tutti i superamenti della media giornaliera, per ciascuna stazione, vengono ordinati in modo decrescente a partire dal valore massimo rilevato. I primi 35 superamenti sono consentiti dalla normativa vigente. Il valore alla 36<sup>a</sup> posizione nella serie, individua la concentrazione del primo superamento eccedente i 35 consentiti. Se questo valore si colloca molto vicino a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  significa che i superamenti eccedenti sono molto concentrati intorno al valore limite e quindi facilmente riconducibili a questo con interventi di modesta entità sulle fonti di emissione.

Tabella 5.1.5.1 PM10

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Max. valore medio giornaliero	Media giornaliera alla 36^ posizione
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	U	T	93	-
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	P	I	93	<b>53</b>
Cascina	U	T	90	<b>59</b>
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	U	T	95	<b>56</b>
Pontedera	U	T	71	-
Lari - Perignano	P	I	72	-
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	P	I	88	-
S.Croce – Serao	P	I	67	-
Montopoli – S.Romano	U	I	84	<b>51</b>
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	P	I	47	-

La stazione di **Pisa-Oratoio** eccede per **10** volte il numero max. di superamenti consentiti con valori che si collocano nel range (53-51);

La stazione di **Cascina** eccede per **47** volte il numero max. di superamenti consentiti con valori che si collocano nel range (59-51); questa distribuzione dei dati eccedenti risulta essere quella maggiormente critica in quanto la concentrazione alla 36^ posizione è la più alta (59 µg/m<sup>3</sup>);

La stazione di **Cascina-Navacchio** eccede per **14** volte il numero max. di superamenti consentiti con valori che si collocano nel range (56-51);

La stazione di **Montopoli-S.Romano** eccede per **3** volte il numero max. di superamenti consentiti con valori che si collocano nel range (53-51).

Tabella 5.1.6 Benzene

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	U	T	2.5	<b>5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (in vigore dal 1.01.2010)
S.Croce – Cerri	R	I	1.1	

**Nessun superamento del valore limite della media annua che entrerà in vigore nel 2010**  
I valori sono stati acquisiti su base oraria per mezzo di analizzatori automatici.

Tabella 5.1.7 Ozono

Stazione	Tipo stazione	N° medie massime giornaliere su 8 ore $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore bersaglio
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	U	14	<b>25</b> (come media su 3 anni)  (in vigore dal 2013)
Pontedera	U	5	
S.Croce – Serao	U	10	
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	S	28	

Per l'elaborazione del numero di medie massime giornaliere su 8 ore  $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato considerato il triennio 2007-2009.

**Nuovamente, per la stazione di Pomarance-Montecerboli, è stato raggiunto il superamento del “valore bersaglio”, previsto per questo inquinante a partire dall’anno 2013. L’entità del numero di superamenti (28) si è comunque sostanzialmente ridotta rispetto all’anno precedente (43) e questo trend è stato osservato anche nelle stazioni di Pisa-Passi e S.Croce-Serao.**

Tabella 5.1.7.1 Ozono

Stazione	Tipo stazione	AOT40	Valore max. orario	Valore medio annuale
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	U	16664	148	49
Pontedera	U	8931	153	38
S.Croce – Serao	U	14071	155	42
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	S	20795	166	70

In verità l'indicatore è la media degli ultimi 5 anni che a Passi è pari a 17541. Entrambi i valori "soglia" su base oraria, previsti per questo inquinante ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), risultano rispettati su tutte le postazioni e sono stati sostanzialmente confermati i valori medi rilevati nell'anno 2008.

### INQUINANTE NON NORMATO

#### Idrogeno Solforato

Tabella 5.1.8 Idrogeno Solforato

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Max. valore orario	% dati orari $\text{H}_2\text{S} > 7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. valore medio giornaliero	Valore medio annuale
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
S.Croce – Cerri	R	I	263	4.6	15	2.1
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	P	I	42	0.6	6	0.7
S.Croce – Serao	P	I	38	0.6	5	0.8
Montopoli – S.Romano	U	I	23	3.5	7	1.5
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	P	I	66	24	24	4.8



Pur in assenza di specifici valori di riferimento per questo inquinante abbiamo ritenuto opportuno organizzare i dati acquisiti dalle varie stazioni in una tabella riepilogativa che illustri gli andamenti di questo parametro, avente notevole rilevanza sul territorio provinciale pisano come specifico inquinante di natura industriale, nel Comprensorio del Cuio, e come inquinante tipico nel comune di Pomarance e zone limitrofe per la nota attività di sfruttamento dei fluidi geotermici.

Uno dei criteri adottati per formulare valutazioni riferibili all'Idrogeno Solforato è stato quello di dare rilevanza al valore della **“Soglia Olfattiva”** e di raggruppare i valori delle concentrazioni oraria in due grosse categorie poste rispettivamente al disotto e al disopra di questo valore.

Per le stazioni presenti nel Comprensorio del Cuio il valore della soglia olfattiva, uguale **7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , si pone sempre oltre il 95°percentile dei dati orari organizzati in modo decrescente.

Poiché, per la stazione di Montecerboli il valore della soglia olfattiva rappresenta il **76° percentile** dei dati orari, si ritiene opportuno definire nel dettaglio le frequenze di ripetizione di specifici intervalli di concentrazione, come sotto riportato:

Tabella 5.1.8.1 Idrogeno Solforato

Range di concentrazione	Pomarance-Montecerboli Frequenza di ripetizione (%)	N° dati orari
0 – 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	76	6386
7.1 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	1681
20.1 – 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3.6	303
40.1 – 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.4	30
> 100.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-

Il 24% dei dati orari per un totale di 2014 eventi risulta superiore al valore di 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (**soglia olfattiva**), ma solo il 4% degli stessi eccedi il valore di 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  che può verosimilmente rappresentare il limite oltre il quale la probabilità di formazione di un fenomeno di maleodoranza diventa significativa.

## 5.2 Andamenti annuali degli indicatori

Al fine di effettuare valutazioni appropriate dei dati rispetto ai VL, sono di seguito inserite le elaborazioni grafiche relative agli andamenti dei dati ottenuti negli anni dei principali inquinanti (trend delle medie annuali e degli altri parametri che costituiscono la struttura dei valori limite) e le eventuali valutazioni.

Tali grafici, suddivisi per inquinante, riportano una curva per ogni stazione di misura.

Grafico 5.2.1 - CO

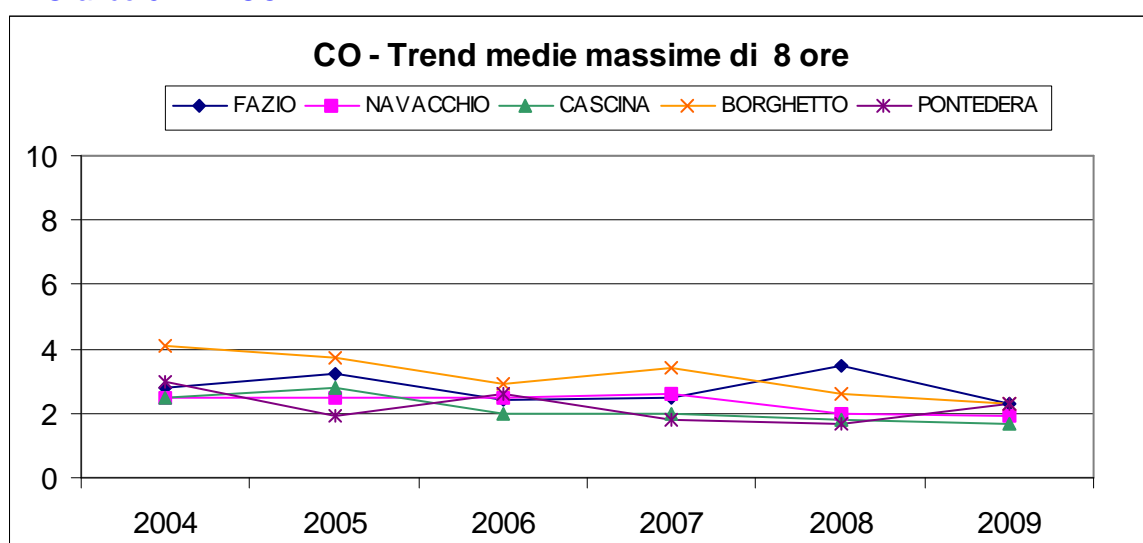


Grafico 5.2.2 – NO2

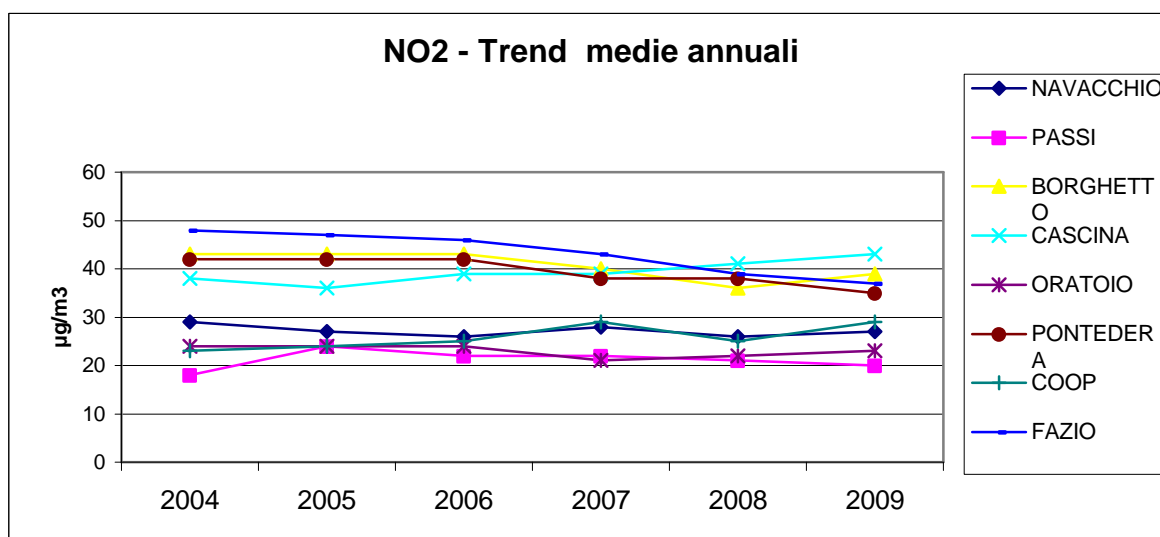


Grafico 5.2.3 – PM10

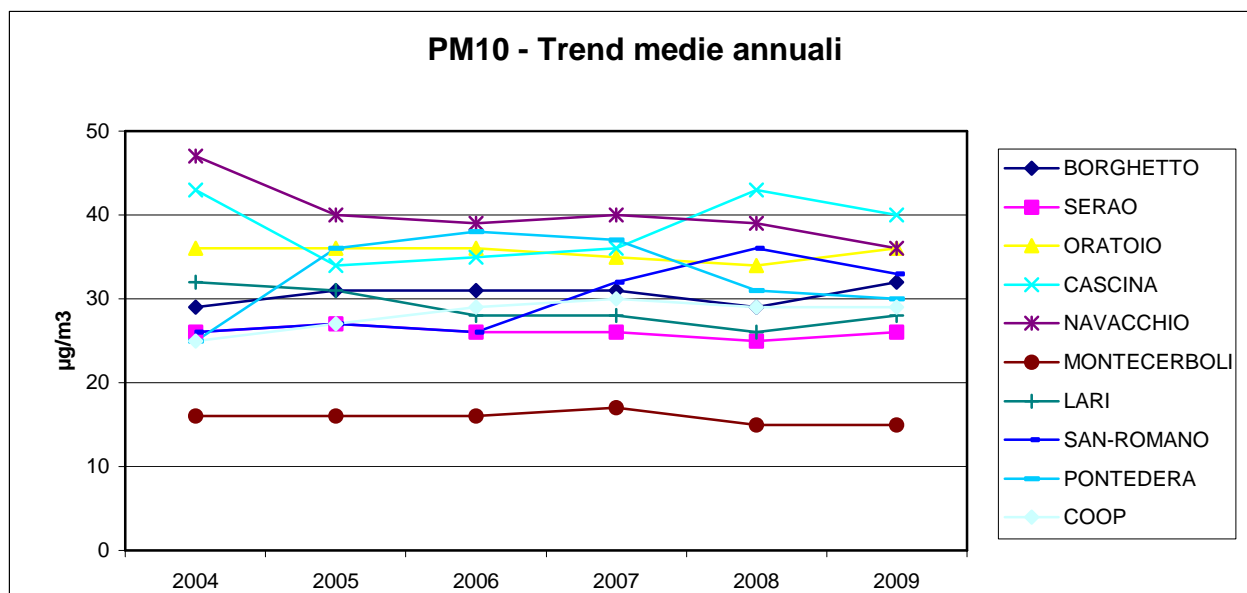
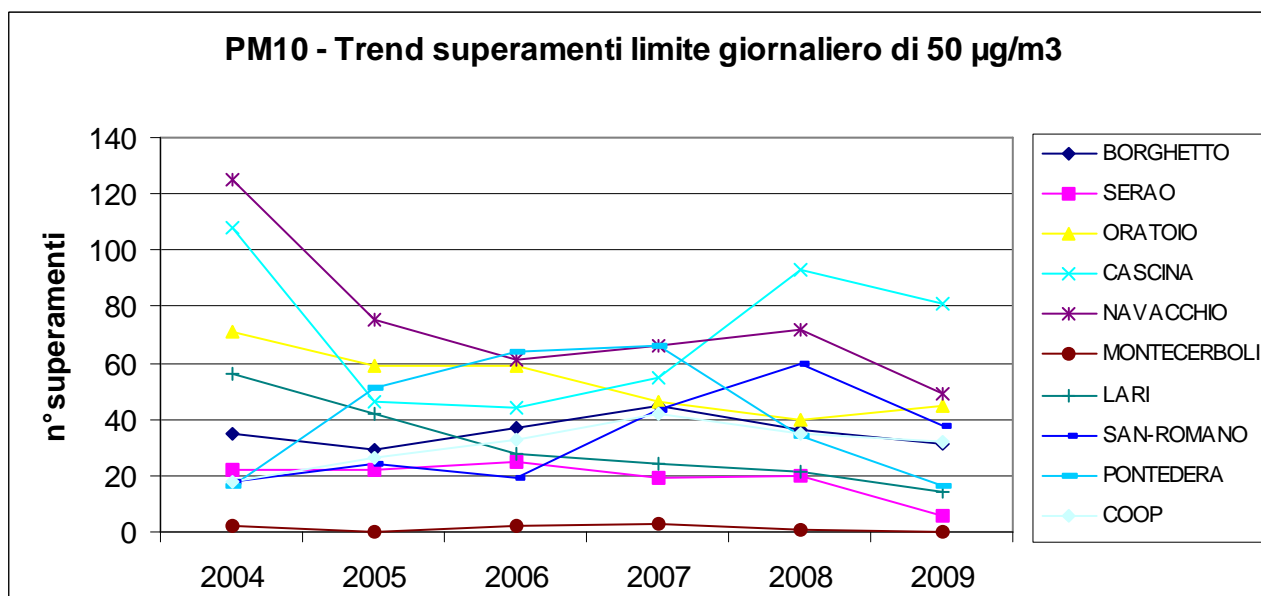
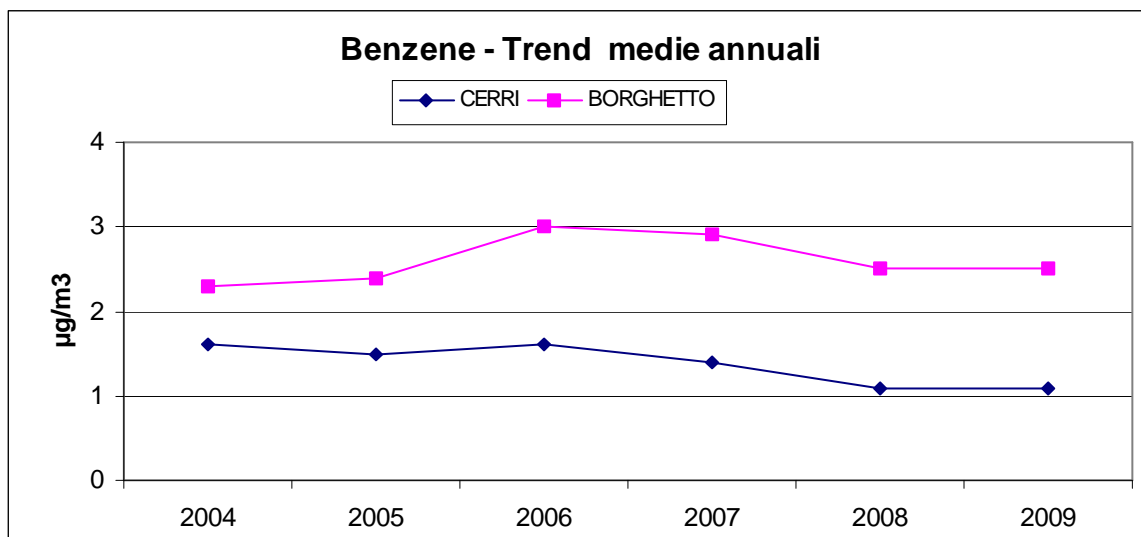


Grafico 5.2.4 – PM10



Delle quattro stazioni che ancora mostrano di non rispettare il valore di 35, come numero massimo di superamenti del valore limite orario di 50 µg/m<sup>3</sup>, solo la stazione di Pisa-Oratoio non presenta un trend positivo alla diminuzione del numero complessivo dei superamenti annuali.

Grafico 5.2.5 – Benzene



- Da notare che le medie relative a San Romano (misurate fino all'anno 2007) non appaiono nel grafico in quanto esattamente sottostanti a quelle di CERRI

Grafico 5.2.6 – O3

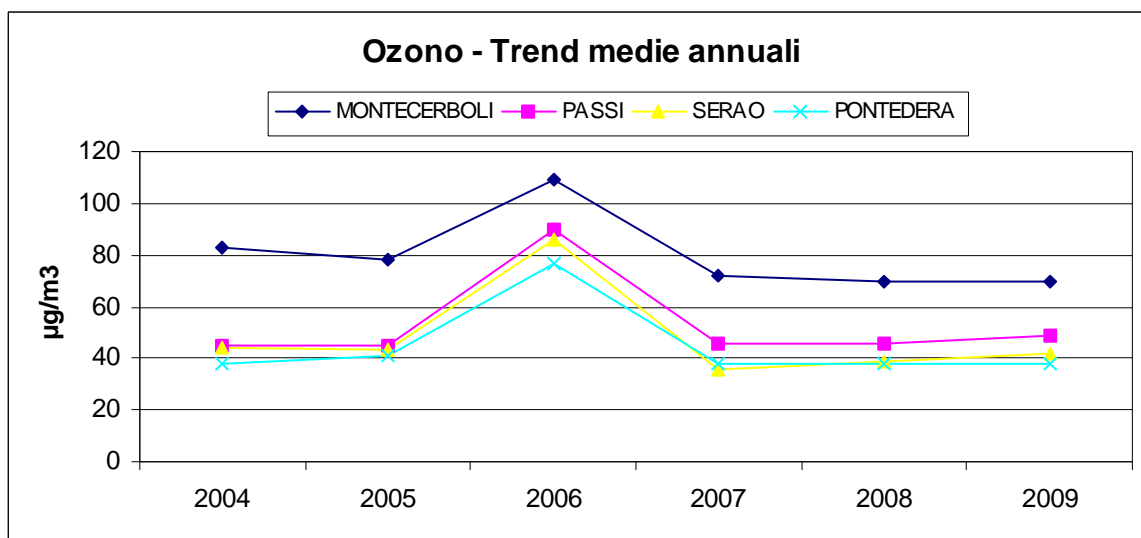


Grafico 5.2.7 – H<sub>2</sub>S

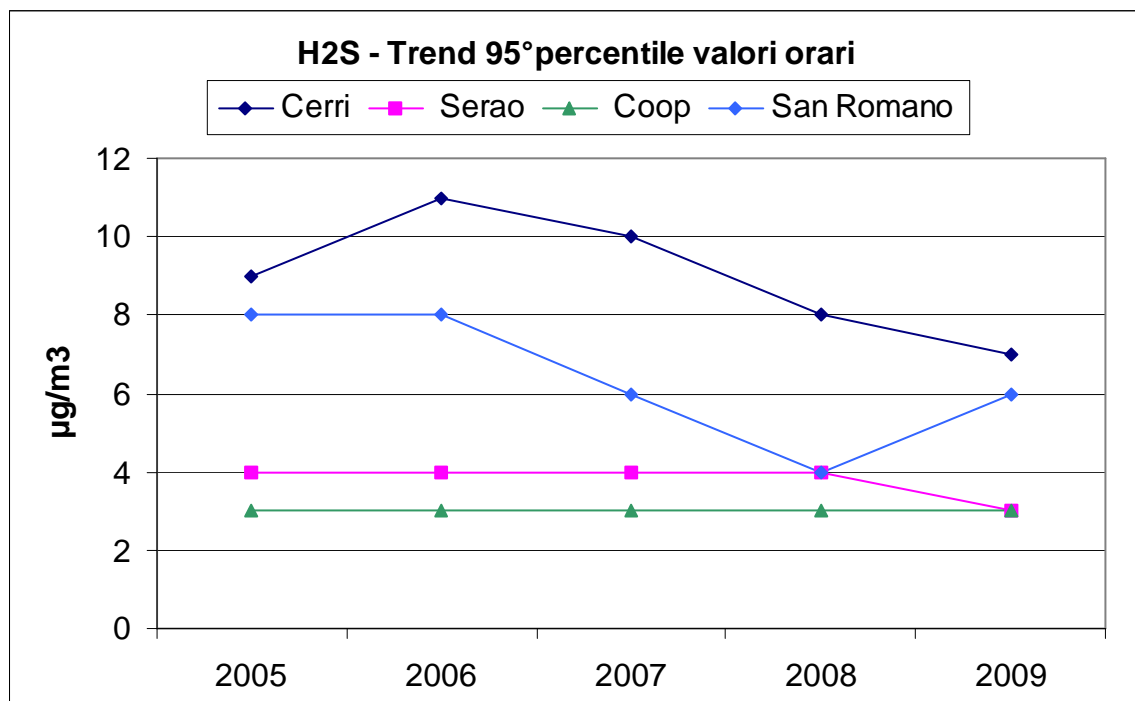
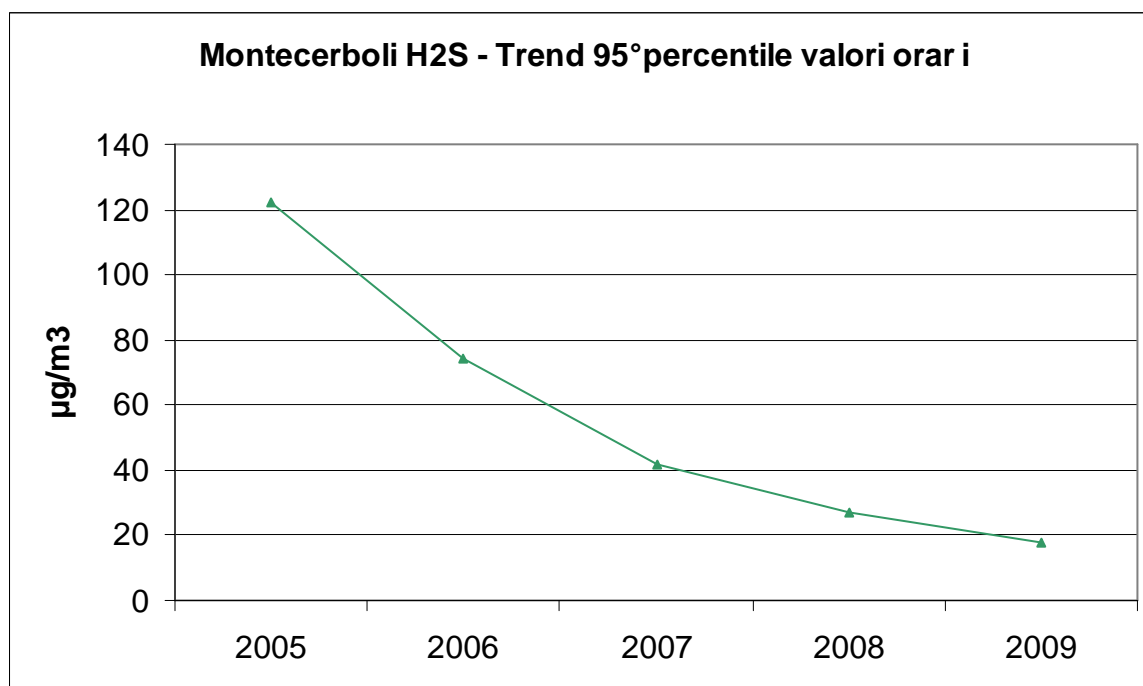


Grafico 5.2.8 – H<sub>2</sub>S - Montecerboli



## 6. Situazione rispetto ai Valore Limite

In questo capitolo sono riportate le valutazioni riguardanti i valori degli indicatori presentati nel paragrafo precedente, elaborati in relazione ai rispettivi VL definiti dalla legislazione che disciplina la Qualità dell'Aria.

Le valutazioni sono effettuate per singolo inquinante e sono diversificate in relazione alla tipologia di rete di rilevamento (le valutazioni riguardanti le reti regionali sono riportate in **neretto**).

### 6.1 Monossido di Carbonio

Tutte le stazioni della rete mostrano valori massimi (della media mobile su otto ore) pienamente confrontabili tra loro e sempre al disotto di  $10 \text{ mg/m}^3$ . I valori sono compresi in un range assai ristretto pari a  $1.7 - 2.3 \text{ mg/m}^3$  e ciò sta a significare che, indipendentemente dalla zona, i livelli di questo inquinante primario sono pressoché uniformi in tutte le stazioni della rete classificate "Urbana-Traffico".

### 6.2 Biossido di Azoto

La stazione della rete provinciale classificata "Urbana-Traffico" di Cascina ha mostrato un ulteriore aggravamento del valore medio delle misure rispetto all'anno 2008 fino a superare decisamente il limite di riferimento di  $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , avente validità a partire dal 2010.

Le stazioni urbane di Pisa (Borghetto e Fazio) sono anch'esse molto vicine a questo valore, come lo erano l'anno scorso, ma con tendenze tra loro invertite; ovvero la stazione di Pisa-Borghetto mostra una tendenza in negativo a fronte di un miglioramento registrato dalla stazione Pisa-Fazio che peraltro fa registrare il più alto valore orario di tutta la rete provinciale, nettamente superiore a quello di Cascina. A parte infatti il valore consistente di Pisa-Fazio ( $189 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ), per il complesso delle altre stazioni non emergono criticità circa il rispetto del valore limite orario di  $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , la cui variabilità si colloca nel range  $107-189 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ .

### 6.3 Biossido di Zolfo

La rete mantiene tuttora due punti di rilevamento per questo parametro che contamina blandamente solo zone di ricaduta degli inquinanti di origine industriale. I limiti vigenti dall'anno 2005 risultano esageratamente ampi a fronte dei livelli attualmente registrabili, sia come valore medio orario, che giornaliero. In analogia al parametro "Monossido di Carbonio" su tutta la rete provinciale non sono stati osservati eventi di superamento dei limiti di legge, sebbene entrambe le stazioni di misura siano opportunamente collocate nelle vicinanze di siti industriali.

### 6.4 Materiale Particolato PM10

In relazione alla Rete Regionale per l'inquinante "PM10", le stazioni della provincia di Pisa che la compongono sono quelle di Pisa-Borghetto, Pisa-Oratoio, Cascina-Navacchio, S.Croce-Coop e Pomarance-Montecerboli.

Nel complesso delle stazioni menzionate, le due stazioni di Pisa-Oratoio e Cascina-Navacchio, presentano le due situazioni di maggiore criticità, peraltro strettamente confrontabili tra loro per i valori delle PM10 rilevati nel corso dell'anno 2009; in entrambe le stazioni il limite del valore medio annuale è stato sfiorato di eguale misura ( $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed è stato constatato anche il superamento del valore limite giornaliero. La stazione di Cascina-Navacchio ha però mostrato un netto miglioramento rispetto all'anno precedente riducendo drasticamente il numero dei superamenti giornalieri da 72 volte a 49.

Deve essere segnalato anche il miglioramento delle condizioni registrate dall'altra stazione della rete urbana di Pisa (Pisa-Borghetto) che sostanzialmente quest'anno rispetta entrambi i parametri previsti dalla normativa.

La parte restante della rete è rappresentata da due stazioni per le quali non necessita fare un commento particolare; si tratta di stazioni classificate come "Periferica-Industriale" e quella di Pomarance-Montecerboli in particolare fa rilevare un impatto davvero minimo da polveri sottili con un valore medio annuale a livello di una stazione rurale.

Come già anticipato in precedenza, per le stazioni del Sottoinsieme 1 in cui si determinano le PM10, l'elemento importante da segnalare per l'anno 2009 è che il numero di superamenti del valore limite giornaliero è sceso sotto il numero massimo consentito (35) per la stazione di Pisa-Borghetto.

Le attenzioni maggiori devono essere mantenute sul Sottosistema 2, per le stazioni di Cascina e Cascina-Navacchio, che continuano a far registrare pesanti contaminazioni da polveri sottili, seppure con una netta inversione di tendenza nel numero dei superamenti osservati nel corso dell'anno, specialmente per la seconda delle due.

Per le stazioni rimanenti, tra quelle che non sono state collocate in sottosistemi (Lari e Pomarance-Montecerboli) e quelle appartenenti al Sottosistema 3, solo la stazione di Montopoli-S.Romano merita un commento specifico in relazione al trend manifestato negli anni precedenti, oggetto di approfondimenti anche nel contesto della relazione 2008.

Nel corso di quest'anno il numero dei superamenti del valore medio giornaliero si è drasticamente ridotto passando a 38 episodi, dai 60 episodi dello scorso anno, che confermavano un tendenza iniziata alla fine dell'anno 2007 e che ad oggi sembra essere pienamente rientrata.

La stazione di S.Romano continua ad essere la più esposta tra le stazioni del Comprensorio del Cuoio alle polveri sottili, ma non dimentichiamo che trattasi di una stazione collocata in ambito urbano e che quindi riceve un significativo contributo anche dal traffico autoveicolare.

**Deve essere segnalato anche il calo del numero dei superamenti di Pisa-Borghetto da 36 a 31 che sostanzialmente quest'anno rispetta entrambi i parametri previsti dalla normativa.**

**La altre due stazioni della rete regionale di tipologia "Periferica-Industriale" mostrano valori di PM10 piuttosto contenuti.**

## 6.5 Benzene

Entrambe le stazioni di Pisa-Borghetto e S.Croce-Cerri mostrano valori degli indicatori indistinguibili da quelli 2008 con un conseguente ampio margine di rispetto del valore limite che sarà vigente dall'inizio dell'anno 2010. La stazione Urbana di Pisa-Borghetto è quella che ovviamente mostra una maggiore contaminazione tra le due proprio per l'apporto determinato dal flusso di traffico autoveicolare locale.

Per la stazione appartenente al Sottosistema 3 (Comprensorio del Cuoio) si conferma pienamente quanto già espresso nella relazione precedente; non essendovi stati peggioramenti il valore di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deve verosimilmente ritenersi un valore di "fondo" non ulteriormente riducibile per una zona a bassa concentrazione veicolare dove comunque insistono variegata tipologie produttive.



## 6.6 Ozono

In relazione alla Rete Regionale per l'inquinante "OZONO" solo una stazione di rilevamento della provincia di Pisa risulta inserita, Pisa-Passi, collocata in ambito urbano in posizione N. Ovest nel piano città.

L'indicatore rilevato in questa stazione in relazione al valore bersaglio che sarà vigente dall'anno 2013, e finalizzato alla tutela della salute umana, ha subito una buona riduzione rispetto all'anno scorso con l'introduzione dell'anno 2009 nella terna degli anni considerati per la stima (2007-2009); questo dato incoraggiante annulla le riserve sollevate per l'anno 2008 in considerazione anche dell'indice AOT40, sceso sotto il valore di 18.000. Tutto ciò offre buone prospettive per il momento in cui il valore bersaglio diverrà pienamente vigente (anno 2013). I due "valori soglia", previsti su base oraria, sono stati puntualmente rispettati in quanto anche il valore massimo orario (2009) ha subito un'ulteriore riduzione al valore di  $148 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nell'ambito della rete provinciale solo un'altra stazione, oltre Pisa-Passi, merita un cenno particolare a fronte di quelle site in Pontedera e S.Croce-Serao, che ad oggi sono pienamente rispondenti ai limiti futuri. La stazione su cui è necessario focalizzare l'attenzione è quella di Pomarance-Montecerboli, perché con Pisa-Passi nel corso dell'anno 2009 entrambe hanno fatto rilevare una decisa inversione di tendenza per il parametro "Ozono". Se la riduzione della media di episodi di superamento del valore di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (calcolata su tre anni) è stata consistente per la stazione di Pisa-Passi (passando da 23 a 14), si può dire che per la stazione di Montecerboli è stata drastica, in quanto si è avuto un quasi dimezzamento degli episodi di superamento calcolati per il triennio 2007-2009.

Quanto osservato per il "Valore Bersaglio" non è altrettanto estendibile al valore medio delle misure, su base annua, che per questa stazione continua a differenziarsi notevolmente dalle restanti e che rimane sostanzialmente identico all'anno precedente.

## 6.7 Idrogeno Solforato

Questo inquinante, pur in assenza di riferimenti normativi, riveste grande importanza per la rete provinciale di Pisa che attraversa due zone (Comprensorio del Cuoio e Pomarance-Montecerboli) in cui l'impatto dell'Idrogeno Solforato ha costituito in passato e costituisce ancora oggi gravi problematiche ambientali.

Se per il Comprensorio del Cuio l'Idrogeno Solforato ha derivazione esclusivamente antropica, nel Comune di Pomarance lo stesso inquinante ha origine naturale con la prerogativa però che i livelli sono andati progressivamente incrementando a causa dell'intensivo sfruttamento dei fluidi geotermici per opera dell'uomo.

Come elemento prioritario e generale, anche per l'anno 2009, in tutte le stazioni è risultata rispettata in ogni sito la concentrazione di  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che viene indicata dall' O.M.S. come il valore massimo giornaliero da non superare per non incorrere in problematiche di tipo sanitario sulla popolazione residente.

Se questo valore rappresenta un limite sanitario da tenere nella massima attenzione, per gli aspetti prettamente ambientali si continua ad individuare nel valore corrispondente alla "Soglia Olfattiva" pari a  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  la concentrazione "critica", oltre la quale verosimilmente il fenomeno delle maleodoranze localizzate può diventare avvertibile.

In relazione a ciò si nota come il Sottinsieme 3 delle stazioni (**Comprensorio del Cuio**) presenti, rispetto alla stazione di Montecerboli, percentuali estremamente basse di concentrazioni orarie che superano la "Soglia Olfattiva". Tra queste la stazione di S. Croce-Cerri si distingue nettamente in quanto presso di essa possono instaurarsi concentrazioni significative di Idrogeno Solforato come risulta dal valore max. orario che nuovamente è il più elevato fra quelli registrati nella rete provinciale ( $263 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La frequenza dei superamenti della "Soglia Olfattiva" che si attesta intorno al 5% dei dati orari e le punte di concentrazione ai livelli riscontrati nel corso del 2009, come pure nel corso dell'anno precedente, sono entrambi elementi strettamente legati alla collocazione di questa stazione sul territorio, a breve distanza dalla quale insistono importanti impianti centralizzati di depurazione delle acque reflue.

La stazione di Montecerboli presenta invece in assoluto il maggiore indice percentuale di episodi orari di superamento della Soglia Olfattiva, ma con valori massimi di concentrazione non particolarmente allarmanti. Ciò può significare la possibilità teorica che si possano originare maleodoranze, di fatto però di modesta entità, in relazione ai livelli non particolarmente elevati di Idrogeno Solforato.

## 7. Considerazioni riassuntive e finali

Per quanto riguarda la rete regionale PM10 le due stazioni di Pisa-Oratoio e Cascina-Navacchio, presentano le due situazioni di maggiore criticità, con il superamento in entrambe del numero delle medie giornaliere superiori a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tra le due, la stazione di Cascina-Navacchio ha però mostrato un netto miglioramento così come Pisa-Borghetto che sostanzialmente quest'anno rispetta entrambi i parametri previsti dalla normativa. Le altre due stazioni della rete regionale, classificate "Periferica-Industriale" mostrano valori di PM10 piuttosto contenuti.

Per l'Ozono, la stazione di Pisa- Passi, unica facente parte della rete regionale, rispetta tutti i parametri normativi.

Per quanto riguarda la situazione provinciale nel suo insieme lo stato della Qualità dell'Aria negli ultimi anni viene caratterizzato per lo più da due-tre parametri solamente, nel panorama di quelli considerati dalla normativa vigente, perché essenzialmente mostrano tuttora una variabilità significativa da sito a sito. A questo gruppo certamente appartengono le PM10 ed il Biossido di Azoto che sono per loro natura inquinanti complessi in quanto ricevono molteplici contributi, sia naturali che antropici, ed in quanto implicati in complessi cicli di formazione/trasformazione.

A proposito di questi inquinanti il dato di maggiore rilievo, che sembra invalidare parte delle conclusioni riportate nella precedente relazione, proviene dal Sottinsieme 2 delle stazioni presenti nella Provincia di Pisa, cioè dal gruppo composto dalle stazioni di Cascina, **Navacchio** (Rete Pm10), Pontedera. I tabulati riepilogativi mostrano esiti inequivocabili per le stazioni poste sull'asse viario della Tosco-Romagnola che delineano una netta inversione di tendenza; tutte le stazioni di questo insieme fanno rilevare un'importante riduzione degli eventi di superamento del limite giornaliero relativo alle polveri sottili (PM10) con conseguente abbassamento degli stessi valori medi annuali. E' questo il dato saliente dell'indagine 2009 che riguarda appunto uno dei due parametri a cui abbiamo fatto sopra cenno. La difficoltà ad interpretare l'evoluzione in positivo di questo parametro si ricollega appunto alla complessità intrinseca dello stesso; non possiamo tanto confidare in una spiegazione legata a variazioni del traffico autoveicolare locale, quanto piuttosto in un miglioramento degli altri contributi alle PM10. Questa spiegazione appare supportata anche dall'analisi dell'altro inquinante menzionato: il Biossido di Azoto. Non è stato registrato per questo inquinante un analogo trend alla riduzione rispetto all'anno 2008 e ciò rappresenta una conferma che il miglioramento delle concentrazioni delle PM10 non sia semplicemente ascrivibile ai flussi di traffico.

Per le stazioni del Sottosistema 1, Fazio, **Borghetto** (Rete PM 10), **Passi** (Rete Ozono) ed **Oratoio** (Rete PM 10) non è possibile pervenire ad analoghe considerazioni positive. Presso le due stazioni collocate in sito urbano (Pisa) è stato rilevato un aumento del valore medio annuale e per quanto riguarda il numero dei superamenti del limite sulle 24H, solo la stazione di **Pisa-Borghetto** ha registrato una diminuzione di tali eventi, comunque sufficiente a collocarla sotto le 35 volte consentite dalla normativa vigente. La stazione di **Pisa-Oratoio**, (anch'essa appartenente alla rete regionale delle PM10), ha invece incrementato il numero dei superamenti sulle 24H rispetto all'anno precedente e questo è avvenuto in un sito (Oratoio) che, sebbene posto leggermente all'interno dell'asse viario della Tosco-Romagnola, si trova a breve distanza dalla stazione di Cascina-Navacchio, caratterizzata quest'anno da un notevole alleggerimento degli impatti da PM10. Tutto questo induce a pensare che la classificazione attribuita alla stazione di Pisa-Oratoio (Periferica-Industriale) sia rispondente alla realtà locale e che quindi, effettivamente, la suddetta stazione abbia rilevato in modo efficiente le ricadute provenienti dalla zona a vocazione produttiva di Ospedaletto confinante col sito della stazione.

Esiti positivi in linea con quelli associabili alle stazioni presenti sulla Tosco-Romagnola sono stati riscontrati anche per la stazione di Montopoli-S.Romano appartenente al Sottosistema 3 presente nel Comprensorio del Cuoio. Le considerazioni a cui siamo pervenuti, in relazione alla netta diminuzione del numero dei superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono già state oggetto di commenti nel paragrafo 6.4 di cui sopra.

Al di fuori dei parametri di maggiore rilevanza (PM10 e Biossido di Azoto) quelli restanti, a cui sono assegnati limiti ben precisi dalla normativa sulla Qualità dell'Aria, non forniscono valore aggiunto alle misure effettuate, nel corso del 2009, anche se con motivazioni differenti.

Il "Monossido di Carbonio" ed il "Biossido di Zolfo", sebbene riguardanti ambiti diversi - traffico autoveicolare per il primo e produzione industriale per il secondo - sono ad oggi parametri che progressivamente hanno perduto di importanza per un duplice fattore: in quanto viene osservata scarsa variabilità da un sito all'altro (particolarmente vero per il Monossido di Carbonio) e perché i limiti relativi sono divenuti ormai troppo ampi rispetto agli indicatori rilevabili sul territorio (riferito in particolare al Biossido di Zolfo rilevato nelle zone di ricaduta degli inquinanti industriali).

Il "Benzene" sicuramente non rientra tra le motivazioni di cui sopra, ma per l'anno 2009 ha manifestato una costanza assoluta nei siti in cui viene rilevato e cioè S. Croce-Cerri, avente valenza di sito industriale, e Pisa-Borghetto che è un sito classificato "Urbano-Traffico. Alla luce della mancanza completa di una seppur minima variazione dei valori medi annuali, si ribadiscono le stesse conclusioni e puntualizzazioni riportate nella relazione 2008.

Una nota deve nuovamente essere fatta per la stazione di **Pomarance-Montecerboli** (stazione classificata "Suburbana", Rete PM10). Questo è un sito di misura singolare, in quanto i parametri

maggiormente significativi sono rappresentati proprio dall'Idrogeno Solforato e dallo Ozono, di cui ancora non abbiamo fatto menzione e che sono inquinanti particolari, tra quelli monitorati nella rete. La peculiarità dell'Idrogeno Solforato è che manca di veri e propri riferimenti normativi, come già discusso al paragrafo 6.7, mentre per l'Ozono i riferimenti esistono, ma non hanno cogenza immediata, in quanto trattasi di valori "bersaglio".

Per la stazione di Montecerboli la contaminazione da Idrogeno Solforato ha origini completamente diverse dalle altre stazioni del Comprensorio del Cuoio. In questo caso l'inquinamento del territorio deriva da una sorgente endogena ed è stato amplificato dalle attività umane mirate allo sfruttamento intensivo dei fluidi geotermici. Sul territorio di Pomarance l'inquinamento da Idrogeno Solforato. è ubiquitario e ciò si manifesta anche con il persistente odore caratteristico che rende conto di una consistente percentuale (24% per l'anno 2009) di superamenti orari della "Soglia Olfattiva" in modo più o meno grave.

Tutto ciò si riassume nelle tabelle 5.1.8 e 5.1.8.1, già oggetto di un breve commento nel corpo della relazione. In definitiva la situazione attuale presso la stazione di Montecerboli può essere così sintetizzata: evoluzione positiva rispetto all'anno 2008 con riduzione del 13% degli eventi olfattivi sopra Soglia (vedere anche grafico 5.2.8); riduzione dal 2 allo 0.4 % delle punte di concentrazione di H<sub>2</sub>S. comprese nel range 40-100 µg/m<sup>3</sup>; massimo valore orario dimezzato; massimo valore medio giornaliero ridotto da 32 µg/m<sup>3</sup> a 24 µg/m<sup>3</sup>, quindi sempre più distante dal limite di riferimento sanitario di 150 µg/m<sup>3</sup>.

Analoga evoluzione positiva viene riscontrata nella medesima stazione per l'inquinante "Ozono", un inquinante secondario, legato al chimismo atmosferico, che tende a formarsi in zone a maggiore grado di insolazione ed a persistere nei bassi strati atmosferici, in assenza di specifiche sostanze chimiche che tendono a consumarlo.

Per questo parametro, il netto superamento del principale indicatore previsto dal D.Lgs. N.183/04 (valore bersaglio per la tutela della salute umana che dovrebbe riguardare il triennio futuro 2010-2012) verificato nell'anno 2008 (triennio considerato 2006-2008) è pienamente rientrato con l'inclusione dell'anno 2009 nella terna degli anni facenti parte del periodo di osservazione.

Questa riduzione del "valore bersaglio" da 43 a 28 ha sicure motivazioni di carattere meteorologico in quanto nella zona non dovrebbero essere variati di molto i livelli degli inquinanti che ne limitano l'accumulo. Questa asserzione non può essere verificata fino in fondo in mancanza di analizzatori di Biossido di Azoto che non fanno parte della dotazione strumentale della stazione di Pomarance-Montecerboli. Gli altri indici sono altrettanto soddisfacenti con entrambi i valori "Soglia" rispettati, il valore medio annuale costante rispetto all'anno 2008, il valore max. orario appena incrementato e con un netto miglioramento del parametro AOT 40 che supera di poco il valore di 18.000.



Valutazioni ulteriori ed approfondimenti non sono stati volutamente effettuati perché non avrebbero aggiunto informazioni supplementari e sarebbero risultati ridondanti.

## 2ª SEZIONE

### 1. Strumenti e metodi

La strumentazione automatica appartenente alla rete di rilevamento della qualità dell'aria di PISA è mostrata nella tabella sottostante:

Tabella 1 - Strumentazione automatica rete di Pisa

Inquinante	Marca modello	Principio Metodo	Limite Rilevabilità	Precisione
SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	API 101 AS	Fluorescenza	2.6 µg/m <sup>3</sup>	Al 20% del campo di misura ≤ 1.6 µg/m <sup>3</sup> Al 80% del campo di misura ≤ 6 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	API 400 A	Assorbimento Radiazione UV	0.6 ppb	1 ppb
NO <sub>x</sub>	API 200A	Chemiluminescenza	≤ 1 ppb	≤ 0.7 ppb
CO	API 300	Assorbimento Radiazione IR	< 50 ppb	80ppb
PM <sub>10</sub>	Environnement MP101M	Attenuazione Radiazione β	< 0.5 µg/m <sup>3</sup> per un ciclo di 24 h ed una portata di 1 m <sup>3</sup> /h	10% per 60 < M < 300 µg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	API 201 A	Chemiluminescenza	≤ 1 ppb	≤ 0.7 ppb
BTX	CHROMPACK CP7001	Ionizzazione di fiamma	0.03 ppb	+/- 2%

### 2. Elaborazioni integrative

#### a) Mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di materiale particolato PM<sub>10</sub>

Giorno		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
GENNAIO	Borghetto		53			93												80												57	63	
	Oratoio					78	59											60	53					51								53
	Cascina				55	72											53	83						55							57	58
	Navacchio				56	95												94					56								55	71
	Pontedera					71	53						51					66												54		53
	Lari	54				65	56											64														
	Coop					88	53						51				53	67												58		
	Serao					67												57														
	S.Romano					84	55										54	74														
	Montecerboli																															

[illegible]





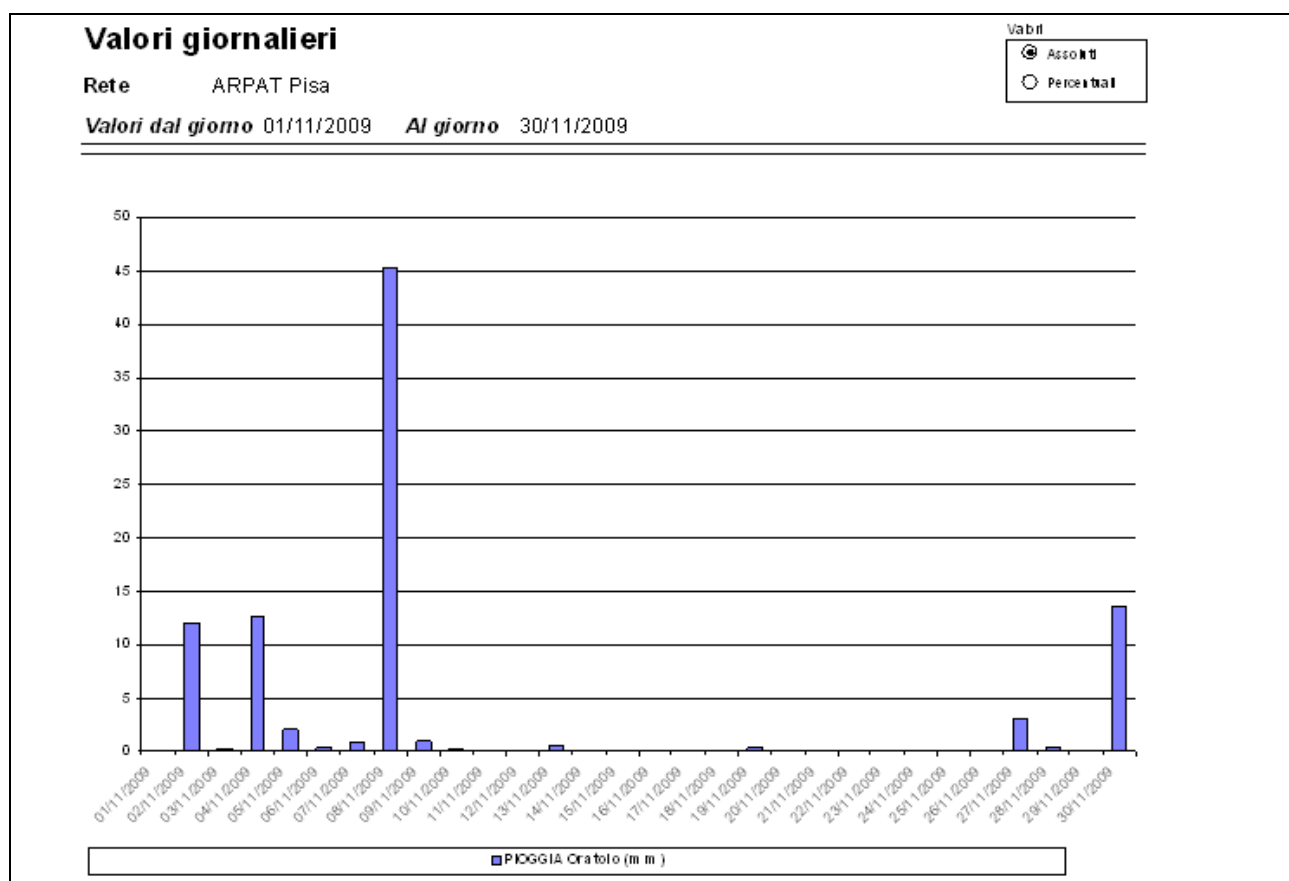
	S.Romano																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DICEMBRE

Vi sono situazioni rappresentate nel tabulato sopra riportato in cui è netta la separazione tra periodi in cui i superamenti del valore limite giornaliero sulle 24 H sono molto concentrati e periodi in cui c'è assenza completa di episodi di superamento. Tra i mesi autunno-invernali questa situazione appare ben evidente nel mese di **Novembre** che noi adottiamo ad esempio per verificare come l'incidenza delle piogge sia determinante a limitare l'accumulo di polveri nei bassi strati atmosferici esercitando una sorta di lavaggio dell'aria.

Nei primi dieci giorni del mese non compaiono eventi di superamento del valore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre nei giorni compresi nel periodo 11-25 Nov. i superamenti di tale limite sono molto frequenti ed interessano tutte le stazioni della rete.

Il grafico riportato di seguito è molto significativo e conferma puntualmente la correlazione tra pioggia e bassa polverosità atmosferica:



Il grafico riportante i mm di pioggia caduta giornalmente presenta una zona in cui le piogge sono praticamente assenti e questo periodo è perfettamente sovrapponibile a quello in cui si concentrano tutti i superamenti relativi al mese di Novembre.

Un sostegno ulteriore a quanto osservato può venire anche dal confronto tra i due mesi di Novembre relativi rispettivamente all'anno 2008 e all'anno 2009. Nel primo abbiamo avuto una piovosità mensile molto elevata (ca 250 mm), che rappresenta il valore massimo sull'anno, e soli diciassette giorni di superamento su tutta la rete; nel corso del mese di Novembre 2009 invece la piovosità è stata molto più modesta (inferiore a 100 mm) e si sono verificati sessantanove eventi di superamento del valore medio sulle 24 H sulla rete provinciale.

## b) Soglie di Valutazione

### CO Protezione della salute umana – media mobile 8 ore

Soglia di Valutazione Inferiore =  $5 \text{ mg/m}^3$

Soglia di Valutazione Superiore =  $7 \text{ mg/m}^3$

% dati	$\leq \text{SVI}$ < 5	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ 5 ÷ 7	$> \text{SVS} \leq \text{VL}$ 7 ÷ 10	$> \text{VL}$ 10	N° totale dati (Media mobile 8 ore)
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	100 %				8126
Pisa – Fazio	100 %				8422
Cascina	100 %				8445
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	100 %				8635
Pontedera	100 %				8417

L'elaborazione di cui sopra indica con chiarezza la possibilità di una futura riduzione degli analizzatori di Monossido di Carbonio mantenendone eventualmente solo due, ovvero uno per il sottoinsieme 1 di stazioni ed uno per il sottoinsieme 2

## NO<sub>2</sub> Protezione della salute umana – media oraria

Soglia di Valutazione Inferiore = 100 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 140 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte all'anno)

N. dati orari	≤ SVI < 100	> SVI ≤ SVS 100 ÷ 140	>SVS≤VL 140 ÷ 200	>VL 200	N° totale dati (valori orari)
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	7935	180	2	0	8115
Pisa – Fazio	8348	118	7	0	8466
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	8242	41	0	0	8283
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	8264	12	0	0	8276
Cascina	8212	64	0	0	8276
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	8324	2	0	0	8326
Pontedera	8642	58	1	0	8700
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	8259	60	0	0	8319

## NO<sub>2</sub> Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 26 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 32 µg/m<sup>3</sup>

Media annuale	≤ SVI < 26	> SVI ≤ SVS 26 ÷ 32	>SVS≤VL 32 ÷ 40	>VL 40	N° totale dati (valori orari)
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)			39		8115
Pisa – Fazio			37		8466
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	23				8283
<b>Pisa – Passi</b> (Rete regionale O3)	20				8276
Cascina				<b>43</b>	8276
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)		27			8326
Pontedera			35		8700
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)		29			8319

## SO<sub>2</sub> Protezione della salute umana – media giornaliera

Soglia di Valutazione Inferiore = 50 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 75 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 50	> SVI ≤ SVS 50 ÷ 75	>SVS≤VL 75 ÷ 125	>VL 125	N° totale dati valori giornalieri
S.Croce – Cerri	100 %				
<b>Pomaranze – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	100 %				

## PM10 Protezione della salute umana – media giornaliera

Soglia di Valutazione Inferiore =  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 7 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore =  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 7 volte all'anno)

<b>N. dati giornalieri</b>	$\leq \text{SVI}$ $< 20$	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ $20 \div 30$	$> \text{SVS} \leq \text{VL}$ $30 \div 50$	$> \text{VL}$ $50$	<b>N° totale dati valori giornalieri</b>
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	58	141	128	31	358
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	42	84	183	45	354
Cascina	29	68	178	82	357
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	45	97	158	49	349
Pontedera	58	158	126	16	358
Lari - Perignano	90	142	106	14	352
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	105	135	76	32	348
S.Croce – Serao	112	151	87	6	356
Montopoli – S.Romano	44	114	157	38	353
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	282	57	11	0	350

PM10 – Superamenti soglie di valutazione

	N° totale dati (valori giornalieri)	N° superamenti SVI	N° superamenti SVS
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)	358	300	159
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)	354	312	228
Cascina	357	259	328
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)	349	303	207
Pontedera	358	299	142
Lari - Perignano	352	261	120
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)	348	242	108
S.Croce – Serao	356	244	93
Montopoli – S.Romano	353	308	195
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)	350	68	11



## PM10 Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore =  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Soglia di Valutazione Superiore =  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$

	$\leq \text{SVI}$ $< 10$	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ $10 \div 14$	$> \text{SVS} \leq \text{VL}$ $14 \div 40$	$> \text{VL}$ 40	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)			32		358
<b>Pisa – Oratoio</b> (Rete regionale PM10)			36		354
Cascina			40		357
<b>Cascina – Navacchio</b> (Rete regionale PM10)			36		349
Pontedera			30		358
Lari - Perignano			28		352
<b>S.Croce – Coop</b> (Rete regionale PM10)			29		348
S.Croce – Serao			26		356
Montopoli – S.Romano			33		353
<b>Pomarance – Montecerboli</b> (Rete regionale PM10)			15		350

## BENZENE Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore =  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Soglia di Valutazione Superiore =  $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

	$\leq \text{SVI}$ $< 2,0$	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ $2,0 \div 3,5$	$> \text{SVS} \leq \text{VL}$ $3,5 \div 5,0$	$> \text{VL}$ 5,0	N° totale dati orari validi
<b>Pisa – Borghetto</b> (Rete regionale PM10)		2.5			
S.Croce – Cerri	1.1				

### 3. Verifiche di QA/QC

Nel corso dell'anno 2009 la ditta Project Automation, non ha condotto le consuete verifiche di qualità sugli analizzatori consistenti nelle calibrazioni multipunto, a cadenza annuale, e nelle valutazioni di efficienza dei medesimi. Tali operazioni, in relazione alla vigenza del nuovo contratto di manutenzione, valido per il triennio 2009-2012, non sono più previste, ma figurano come procedure opzionali da richiedere a parte.

Il CRTQA del Dipartimento di Livorno, nell'ambito della propria programmazione, ha condotto nel corso dell'anno 2009 verifiche della precisione ed accuratezza di due analizzatori di NO<sub>x</sub> e ha effettuato la taratura multi-punto dell' analizzatore di O<sub>3</sub>, installato presso la stazione di monitoraggio regionale di Pisa-Passi, con gli esiti seguenti:

Tipo di analizzatore	Parametro	Stazione di appartenenza	Tipo di intervento	Esito del controllo
API 200 A	NO <sub>x</sub>	Passi	Verifiche di buon funzionamento	Positivo
API 200 A	NO <sub>x</sub>	Borghetto	Verifiche di buon funzionamento	Positivo
API 400 A	O <sub>3</sub>	Passi	Taratura	Positivo

Di seguito viene riportata la tabella con i riferimenti tecnico-normativi applicati alla verifica del buon funzionamento degli analizzatori di NO<sub>x</sub>.

Parametri di controllo del corretto funzionamento	Limite superiore (o inferiore)	Riferimento normativo
Scostamento percentuale della pendenza <i>m</i> della retta di regressione dal riferimento	$ \square m\%  < 15\%$	D.M. 60/2002
Errore di linearità rispetto al valore misurato	$e < 6\%$ misura	UNI EN 14211:2005
Errore di linearità rispetto al fondo scala	$e < 2\%$ f.s.	standard EPA
Efficienza del convertitore int. dell'analizzatore di NO <sub>x</sub>	$E \geq 95\%$	UNI EN 14211:2005
Efficienza del convertitore int. dell'analizzatore di NO <sub>x</sub>	$96\% \leq E \leq 102\%$	Standard EPA

Nella seguente tabella viene riportato il riferimento tecnico-normativo applicato per la verifica del buon funzionamento degli analizzatori di O<sub>3</sub>

Parametri di controllo del corretto funzionamento	Limite superiore	Riferimento normativo
Scostamento percentuale di ciascuna concentrazione erogata dal generatore di ozono dello strumento dal riferimento primario	$ \Delta c  / c_0 < 15\%$	D.Lgs. 183/2004

#### 4. Descrizione sintetica delle campagne con Laboratorio Mobile

Le campagne di misura degli inquinanti atmosferici su brevi periodi sono state condotte dal Dipartimento ARPAT di Pisa utilizzando il Laboratorio Mobile di Q.A. di proprietà della Provincia di Pisa che di volta in volta è stato posizionato su siti attrezzati temporaneamente allo scopo in relazione alle richieste pervenute da parte dei vari comuni interessati al monitoraggio dell'aria, o agli accordi intercorsi con la Provincia di Pisa.

Nella tabella di seguito è fornita la dotazione degli analizzatori presenti sul Laboratorio Mobile:

### Inquinanti monitorabili <sup>1</sup>

CO	NO <sub>x</sub>	NMHC	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	BTX
X	X	X	X	X	X

<sup>1</sup> Legenda:

CO = monossido di carbonio

NO<sub>x</sub> = ossidi di azoto totali, ovvero monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

NMHC = idrocarburi non metanici

SO<sub>2</sub> = biossido di zolfo

H<sub>2</sub>S = acido solfidrico

PM<sub>10</sub> = polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron

BTX = Benzene, Toluene e Xileni

Nel corso dell'anno 2009 sono state effettuate complessivamente N. 13 indagini come viene riportato nella tabella a seguire. I vari colori evidenziano sostanzialmente tre diversi ambiti di intervento a seconda che si tratti di campagne condotte nella città di Pisa (verde), nei comuni del Comprensorio del Cuoio (giallo), oppure in siti altri comuni della provincia di Pisa (violetto). Negli ultimi quattro anni, a seguito della dismissione di alcune stazioni fisse del comprensorio del Cuoio e di alcune stazioni della rete urbana di Pisa l'attività di monitoraggio a breve periodo è stata in gran parte svolta nelle suddette zone al fine di garantire informazioni più complete possibili laddove si erano venute a creare vacanze nella rete preesistente all'anno 2005-2006. Nello specifico, l'impegno richiesto dalla Provincia di Pisa consiste nella esecuzione di sei campagne annuali nel Comprensorio del Cuoio, di cui tre da effettuarsi nel Comune di Fucecchio e nella effettuazione di almeno tre campagne nel Comune di Pisa con la possibilità di utilizzare il periodo residuo, di due-tre mesi, a richieste urgenti di monitoraggio opportunamente motivate da parte dei comuni richiedenti.

Al termine di ogni singola campagna di misure che solitamente si articola su un periodo di circa tre settimane il Dipartimento ARPAT presenta una relazione conclusiva alla Provincia di Pisa che descrive l'intervento e riporta gli esiti delle misure traendo conclusioni sulla qualità dell'aria locale senza che questo giudizio costituisca un vero e proprio rapporto di Q.A. assimilabile a quello di una stazione fissa.

Tabella 4.1 – Sintesi delle campagne condotte con il Laboratorio Mobile nella provincia di  
Pisa

Parametro	Comune	Periodo misura	n° giorni di misura	Note
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	Pisa	19/12/08 – 07/01/2009	20	Piazza Guerrazzi
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	Fucecchio	09/01/09 – 02/02/09 20/05/09 – 15/06/09 11/09/09 – 21/10/09	25 27 41	Loc. Ponte a Cappiano
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	Ponsacco	04/02/09 – 23/02/09	20	Via dei Mille
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	San Miniato	25/02/09 – 09/03/09 17/06/09 – 13/07/09	13 27	Loc. Ponte a Egola c/o nuovo Liceo Scientifico
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	Vecchiano	11/03/09 – 23/03/09 23/10/09 – 25/11/09	13 34	Loc. Migliarino Piazza Mazzini
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	S. Giuliano Terme	25/03/09 – 20/04/09	27	Via Dinucci c/o impianti sportivi
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	Santa Maria a Monte	22/04/09 – 18/05/09	27	Loc. Ponticelli Via Usciana
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	Pisa	18/07/09 – 12/08/09	26	Aeroporto Galileo Galilei
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, PM10, NMHC RTX DV VV	Pisa	14/08/09 – 09/09/09	27	Quartiere San Marco Via Possenti

Di seguito sono state riportate le note conclusive di ogni singola relazione che evidenziano in sintesi gli esiti del monitoraggio condotto.

### **Piazza Guerrazzi -Pisa**

Il complesso dei dati emersi dalle elaborazioni di quest'ultima campagna di misure in P.zza Guerrazzi conferma lo stato di criticità del sito per i parametri maggiormente significativi a caratterizzare la Qualità dell'Aria (Biossido di Azoto, PM10 e Benzene).

Come già commentato agli specifici punti della relazione le polveri sottili PM10 ed il Biossido di Azoto sono entrambi parametri che mostrano un trend migliorativo nel periodo d'indagine rispetto all'anno precedente, sebbene sussistano ancora elementi di irregolarità che possono far ipotizzare superamenti dei corrispondenti valori limite/di riferimento quando l'elaborazione dei dati sarà estesa all'intero anno. In particolare si ravvisa questa tendenza per il valore medio (su base annua) del Biossido di Azoto e per il numero dei superamenti consentiti (su base annua) del valore medio giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per le polveri sottili PM10.

Per i parametri restanti, come Monossido di Carbonio e Benzene, abbiamo una situazione inversa; i dati scaturiti dall'indagine non indicano criticità ai fini del rispetto dei limiti vigenti/di riferimento, ma contrariamente a quanto osservato per i primi due parametri discussi è stato rilevato un lieve innalzamento dei valori che deve essere tenuto nella giusta considerazione in quanto sia il CO (Monossido di Carbonio) che il Benzene sono entrambi inquinanti primari di derivazione da traffico autoveicolare.

Ciò a dire che questi inquinanti molto probabilmente risulteranno comunque nella norma anche all'analisi estesa sull'intero anno (come richiede ufficialmente la valutazione della Qualità dell'Aria), ma la loro variabilità rappresenta una indicazione importante perché è direttamente correlabile all'inquinamento locale molto più delle PM10 o del Biossido di Azoto che sono influenzati da eventuali apporti esterni o dal chimismo atmosferico

### **Fucecchio- Ponte a Cappiano**

La postazione collocata in Loc. Ponte a Cappiano è risultata in generale una postazione esposta a bassi livelli di inquinamento anche per quanto concerne gli inquinanti di natura prettamente industriale, come il

Biossido di Zolfo e l'Idrogeno Solforato, quest'ultimo tuttora ubiquitario nel Comprensorio del Cuioio seppure a livelli molto ridotti rispetto al passato.

Il fatto che nella postazione di Ponte a Cappiano il monitoraggio sia stato reiterato per tre volte nell'arco dell'anno, in periodi assai diversificati dal punto di vista climatico, rende significativi anche i valori medi delle misure (disponibili per i parametri "PM10", Biossido di Azoto e Benzene) che per le campagne condotte con il Laboratorio Mobile, di breve durata, solitamente non hanno rilevanza.

Nel caso in discussione questi valori, per i tre parametri menzionati, sono risultati in tutti i casi ampiamente inferiori ai corrispondenti limiti vigenti, in particolare modo per il Benzene, risultato inferiore di cinque volte al limite vigente. La bassa incidenza di tutti gli inquinanti su questo sito di misura, ma in particolare di PM10, Biossido di Azoto e Benzene mantengono corretta la classificazione originaria di questa postazione di misura come "Periferica Industriale" anche se questa non è associabile a postazioni di tipo "mobile".

### **Ponsacco- via dei Mille**

Il complesso dei dati emersi dalle elaborazioni definisce un periodo contraddistinto da un inquinamento atmosferico non particolarmente pesante.

Anche se volutamente omettiamo di parlare di una Qualità dell'Aria migliore, perché questa asserzione non può prescindere da tempi di osservazione molto più lunghi e continui, la situazione registrata nel corso della recente indagine è caratterizzata da un generale trend positivo di importanti parametri, rispetto al periodo del gennaio 2008, che non si esclude possano essere influenzati dalle modifiche apportate alla viabilità.

### **San Miniato – Ponte a Egola**

Al termine della campagna relativa all'anno 2008 ci eravamo espressi nel senso che la brevità delle misure condotte non era sufficiente a definire con sicurezza la qualità dell'aria nella zona dell'Interporto di S. Miniato.

Ad oggi, che sono state condotte complessivamente tre campagne di monitoraggio a partire da fine anno 2008, possiamo fornire una valutazione più attendibile della qualità dell'aria, come già detto pressoché assimilabile a quella relativa ad un monitoraggio condotto con una stazione fissa di rilevamento.

I risultati positivi della prima campagna si mantengono tali per ogni categoria di inquinante considerata anche nelle ultime due indagini. Il periodo in cui i valori dei vari inquinanti tendono alla crescita è risultato essere il periodo intermedio 25 Febr. – 9 Marzo, ancora caratterizzato da una meteorologia di tipo invernale.

In particolare per le PM<sub>10</sub>, in questo periodo, è stato rilevato l'unico episodio di superamento del limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> e relativamente agli Ossidi di Azoto la media del periodo ha fatto registrare un valore molto vicino al limite di 40 µg/m<sup>3</sup> che sarà vigente a partire dall'anno 2010. Entrambi questi elementi non sono però di particolare gravità; per le PM<sub>10</sub> il valore medio è rimasto tendenzialmente basso rispetto al limite corrispondente (valido sul periodo di un anno), mentre per gli Ossidi di Azoto è il massimo orario, rilevato nel periodo, a rimanere entro valori del tutto tranquillizzanti. Questi sono i parametri (PM<sub>10</sub> e Ossidi di Azoto) da tenere in maggiore considerazione in quanto avrebbero potuto assumere valori rilevanti per motivi legati alle operazioni cantieristiche in corso ed alla specificità del sito. Altri parametri non aggiungono valore alle considerazioni di cui sopra e pertanto non meritano ulteriori commenti.

### **Vecchiano- Piazza Mazzini**

Il sito di misura di P.zza Mazzini, che si affaccia direttamente su un'arteria stradale caratterizzata da elevati flussi di traffico in transito, con quest'ultima campagna di misure è stato indagato su due periodi dell'anno aventi caratteristiche meteorologiche intermedie in quanto di transizione tra il periodo invernale-estivo (mese di marzo) e viceversa (ottobre-novembre). Dal punto di vista del clima pertanto si può dire di disporre di dati ben distribuiti sull'anno e connotati da una discreta rappresentatività stagionale. Seppure i periodi di misura non siano stati sufficientemente lunghi da poter garantire l'equipollenza con una stazione di tipo fisso, che si raggiunge per periodi non inferiori alle otto settimane, i dati disponibili possono, già da adesso, fornire elementi più che sufficienti a definire lo stato di qualità dell'aria locale.

Il parametro maggiormente caratterizzante è risultato essere il Biossido di Azoto: come già anticipato i livelli attuali rilevati di questo inquinante stanno ad indicare un contributo innegabile da traffico autoveicolare che nei periodi di scarso rimescolamento dell'atmosfera potrebbero arrivare a determinare, prima sporadici superamenti del valore limite orario (200 µg/m<sup>3</sup>), fino al superamento dello stesso limite su base annuale (40 µg/m<sup>3</sup>). Una evidenza altrettanto significativa per l'apporto fornito dal traffico non viene invece dal parametro "PM<sub>10</sub>" che tutto sommato si è attestato su valori modesti ed ha manifestato un unico superamento del limite giornaliero (50 µg/m<sup>3</sup>).



Quanto rilevato per le PM10 solo apparentemente sembra andare nel senso opposto all'andamento ottenuto per il Biossido di Azoto; qui, l'ipotesi a nostro avviso più corretta, è che i bassi livelli di PM10 siano legati ad un buon livello di ventilazione locale e ad un contributo limitato alle PM10 di fattori esogeni al traffico. Di fatto quindi la postazione indagata risponde pienamente alla classificazione che le abbiamo attribuito al paragrafo 2 (Urbana Traffico) ed anche i parametri secondari come il Monossido di Carbonio ed il Benzene sono pienamente in linea con la suddetta classificazione in quanto anche se ampiamente entro i relativi limiti di legge, sono comunque ben distinti da valori minimali, propri di stazioni "di fondo".

### **San Giuliano Terme- via Dinucci**

Per le indagini condotte su brevi periodi di tempo le possibili conclusioni a cui tendere devono necessariamente fare riferimento ai parametri che per la normativa vigente in tema di Qualità dell'Aria presentano limiti esprimibili in termini di "massimo numero di superamenti consentiti di una ben determinata concentrazione" piuttosto di limiti espressi come "valore medio orario/giornaliero sull'anno". E' intuibile infatti che un limite riferito ad un periodo considerevolmente esteso male si adatti ad essere riferito a tempi di monitoraggio di due-tre settimane. Dovendo scartare inquinanti ad oggi non ritenuti caratterizzanti la qualità dell'aria urbana, se non in contesti particolari, come il monossido di carbonio e (CO) ed il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), alcune considerazioni conclusive possono essere fatte tenendo in maggiore considerazione i dati emersi per le PM10 ed il biossido di azoto.

Ciò stabilito entrambi i parametri PM10 e NO<sub>2</sub> per la campagna del periodo 25 marzo-20 aprile delineano una situazione di blando inquinamento locale in un periodo avente connotazioni favorevoli ai fini della efficace diluizione degli inquinanti aerodispersi. I due parametri considerati evidenziano valori medi del periodo molto bassi rispetto al corrispondente limite (su base annuale), assenza completa di superamenti dei rispettivi limiti giornaliero (50 µg /m<sup>3</sup> per le PM10) e orario (200 µg /m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>) e valori massimi sul periodo di indagine uguali, o inferiori, al 50% dei due limiti appena menzionati.

Tutto ciò si traduce appunto in una situazione che presenta scarsa evidenza a fenomeni di accumulo degli inquinanti in assenza di concentrazioni significative su tempi brevi (orario o giornaliero) come pure una prevedibile tendenza a valori medi annui assai contenuti dovuti molto probabilmente a fenomeni di inquinamento che tende ad essere poco persistente nonostante una fonte all'origine dello stesso (traffico autoveicolare) continua ed anche intensa in certi momenti della giornata.

## **Santa Maria a Monte- Ponticelli**

Il complesso dei dati raccolti conferma che la postazione di indagine è un sito scarsamente interessato da inquinanti caratteristici del traffico autoveicolare (PM10, NO<sub>2</sub>, Benzene) e pertanto mantiene le caratteristiche della dismessa stazione fissa che a suo tempo fu appunto classificata come “Urbana industriale”. Ma anche gli stessi inquinanti di derivazione industriale come il Biossido di Zolfo, l’Idrogeno Solforato e gli Idrocarburi non metanici (non riportati nella relazione, ma ugualmente rilevati) non risultano presenti a livelli degni di nota, né in maniera persistente; in particolare l’Idrogeno Solforato, in quanto inquinante ubiquitario della zona, avrebbe potuto rivelarsi presente con una certa frequenza e con concentrazioni ben superiori alla soglia olfattiva. Questa ipotesi verosimile non è stata suffragata dai dati del periodo in quanto su un periodo di monitoraggio di circa un mese non si sono mai instaurate condizioni propizie alla formazioni di episodi di maleodoranze locali.

## **Pisa-Aeroporto – San Marco**

L’effettuazione dell’indagine presso l’Istituto Tecnico Gambacorti è frutto di una logica operativa ben precisa e non a caso si colloca nel periodo appena successivo alla campagna di misure condotta entro il perimetro aeroportuale. Se da un lato era necessario fare proprie verifiche all’interno dell’aeroporto Galilei, dopo che la Società SAT aveva svolto due monitoraggi di quindici giorni ciascuno nel corso del 2008, era altresì necessario fornire una risposta concreta ai comitati di cittadini organizzati che da tempo ci richiedevano di controllare le ricadute dell’attività aeroportuale di terra in zona S.Marco.

Dopo essere intervenuti con il Laboratorio Mobile presso l’aeroporto, la scelta di un sito posto in un breve raggio dall’aeroporto stesso, ma sufficientemente schermato da altre interferenze, poteva, a nostro avviso, fornire risposte adeguate al quesito posto dai cittadini residenti. Il sito della scuola Gambacorti riceve infatti modesti contributi dal traffico autoveicolare e pertanto anomali livelli di inquinamento sarebbero potuti essere una spia di altri contributi locali.

La seconda indagine non ha fornito evidenze significative a supporto di quest’ultima ipotesi. Nessun parametro fra quelli monitorati denuncia una scadente qualità dell’aria, né fa ipotizzare criticità future in altri periodi dell’anno, quando potranno instaurarsi diverse condizioni climatiche. La polverosità è presente a bassi livelli di concentrazione ed è presumibile che anche quando si instaurerà un clima meno favorevole alla dispersione degli inquinanti, le PM10 non dovrebbero subire variazioni importanti. Lo stesso inquinante gassoso “Biossido di Azoto” non dovrebbe riservare sorprese, a prescindere dai contributi dovuti agli impianti di riscaldamento che saranno attivi nel periodo invernale; ma come ricadute

dalla zona aeroportuale, queste dovrebbero non avere grosse consistenze, una volta che i livelli medi presenti sul sito aeroportuale non sono risultati diversi da quelli di un normale sito urbano, a medio – alto traffico autoveicolare.

## 5. La meteorologia

### 5.1 Caratteristiche tecniche dei sensori

Parametro	Marca modello	Principio Metodo	Limite Rilevabilità	Precisione
Temperatura Umidità	Lastem C 301 TH	Elemento termosensibile	-30 °C/+70 °C	+/- 0.2 °C
		Piastrina capacitiva	10 % / 95%	3%
Pressione	astex CX 110 P		800 hPa	±0,6 hPa (0+40°C)
Pioggia	Lastem	Magnete/relè	0.2 mm	+/- 0.2 mm
Rad. Solare Glob.	Lastem C 511 R	Termopila	1 µV/Wm-2	<5%
DV	Gonioanemometro Lastem C 500 D	Potenziometria	0.3 m/s	1%
VV	Tacoanemometro Lastem C 500 S	Disco rotante a lettura	0.25 m/s	1%

### 5.2 Rendimenti annuali (Stazione di Pisa-Oratoio)

Sensore	Rendimento %	Sensore	Rendimento %
Direzione Vento	99	Umidità relativa	99
Velocità Vento	99	Radiazione solare	99
Pressione	99	Pioggia	99
Temperatura	99		

### 5.3 Elaborazione dei dati meteo

Le tabelle ed i grafici di seguito riportati descrivono la situazione meteorologica relativa all'anno 2009 attraverso i principali parametri rilevati in una stazione meteo.

Fra le varie stazioni facenti parte della rete provinciale che presentano la dotazione degli analizzatori meteo è stata individuata quella di Pisa-Oratoio che per la sua collocazione sul territorio può verosimilmente rappresentare l'esposizione globale dell'intera rete, fatta eccezione per la zona di Pomarance, che rimane molto decentrata sul territorio provinciale rispetto a tutte le altre stazioni.

Tabella 5.3.1 precipitazioni mensili - Anno 2009

	<b>Totale mensile mm</b>	<b>Massimo giornaliero mm</b>
gennaio	122	27
febbraio	195	107
marzo	178	73
aprile	97	28
maggio	9	6
giugno	40	27
luglio	0	0
agosto	0	0
settembre	180	56
ottobre	105	30
novembre	92	45
dicembre	188	42

Grafico 5.3.1 - Precipitazioni mensili

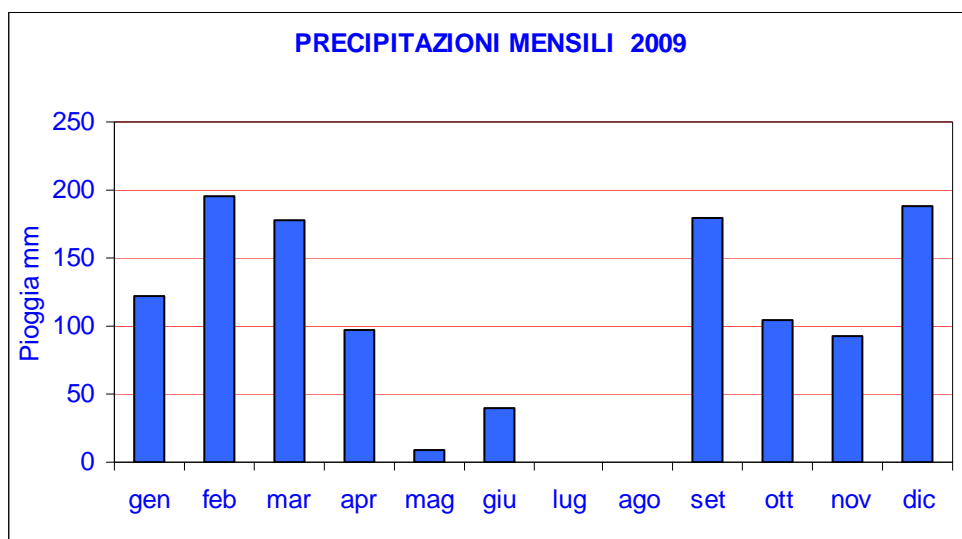


Grafico 5.3.2- Temperature medie minime e massime giornaliere

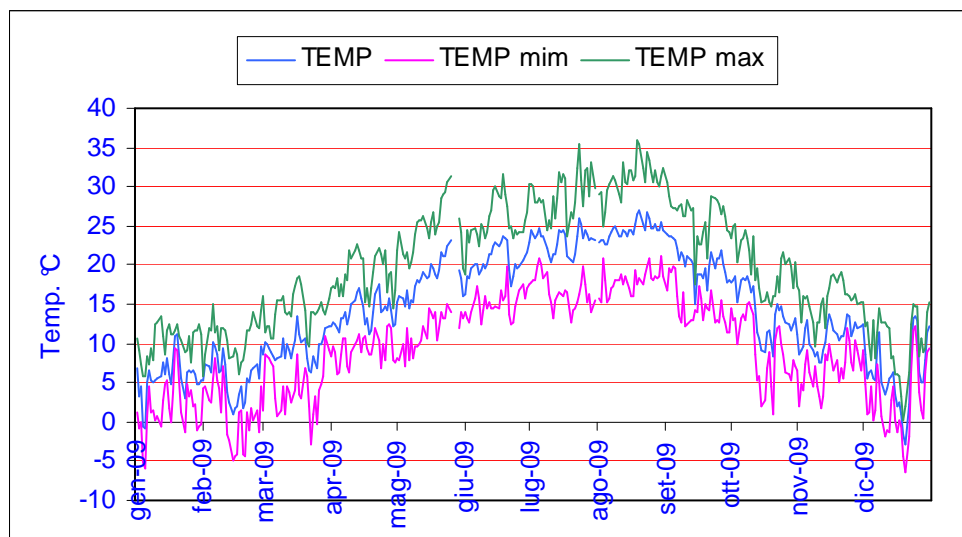


Grafico 5.3.3 - Umidità Relativa

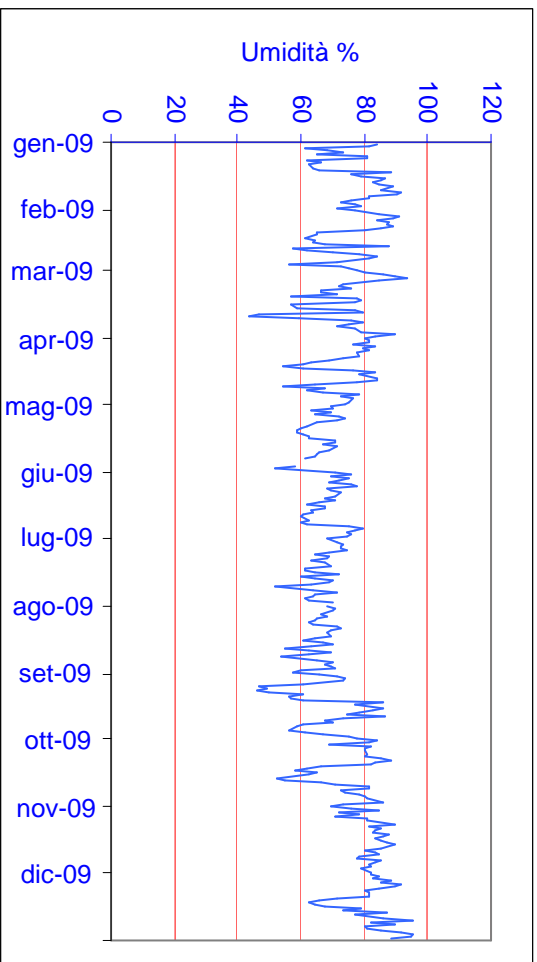


Grafico 5.3.4 - Radiazione solare totale

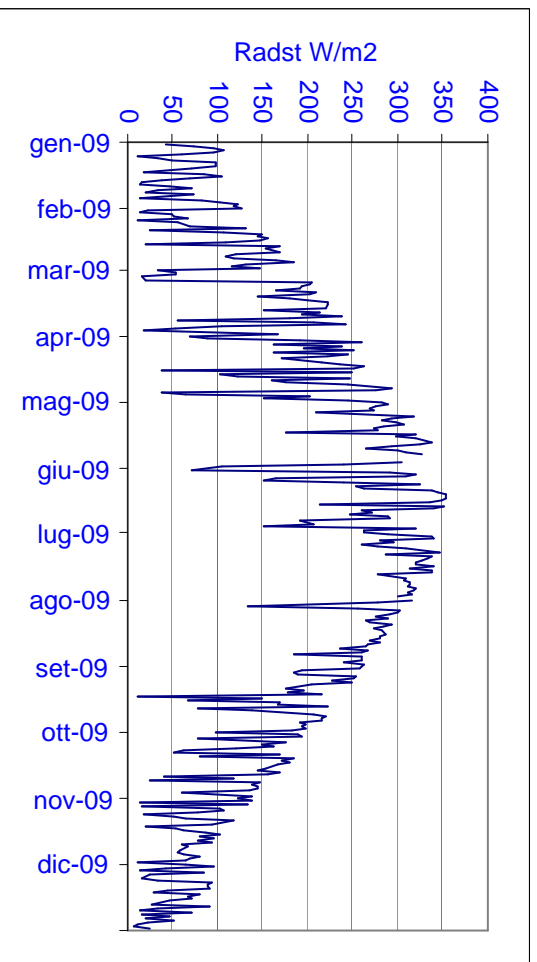


Grafico 5.3.5 - Velocità del vento media-minima e massima giornaliera

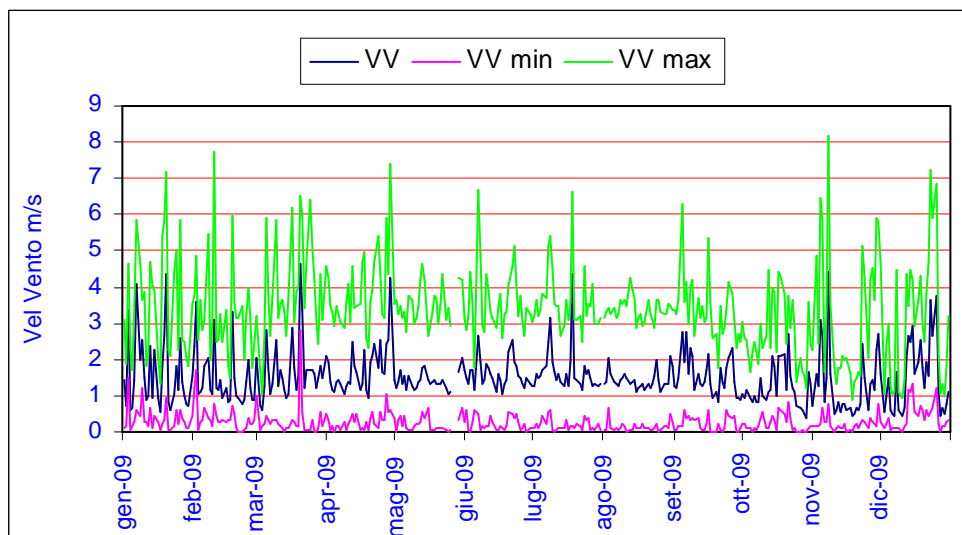
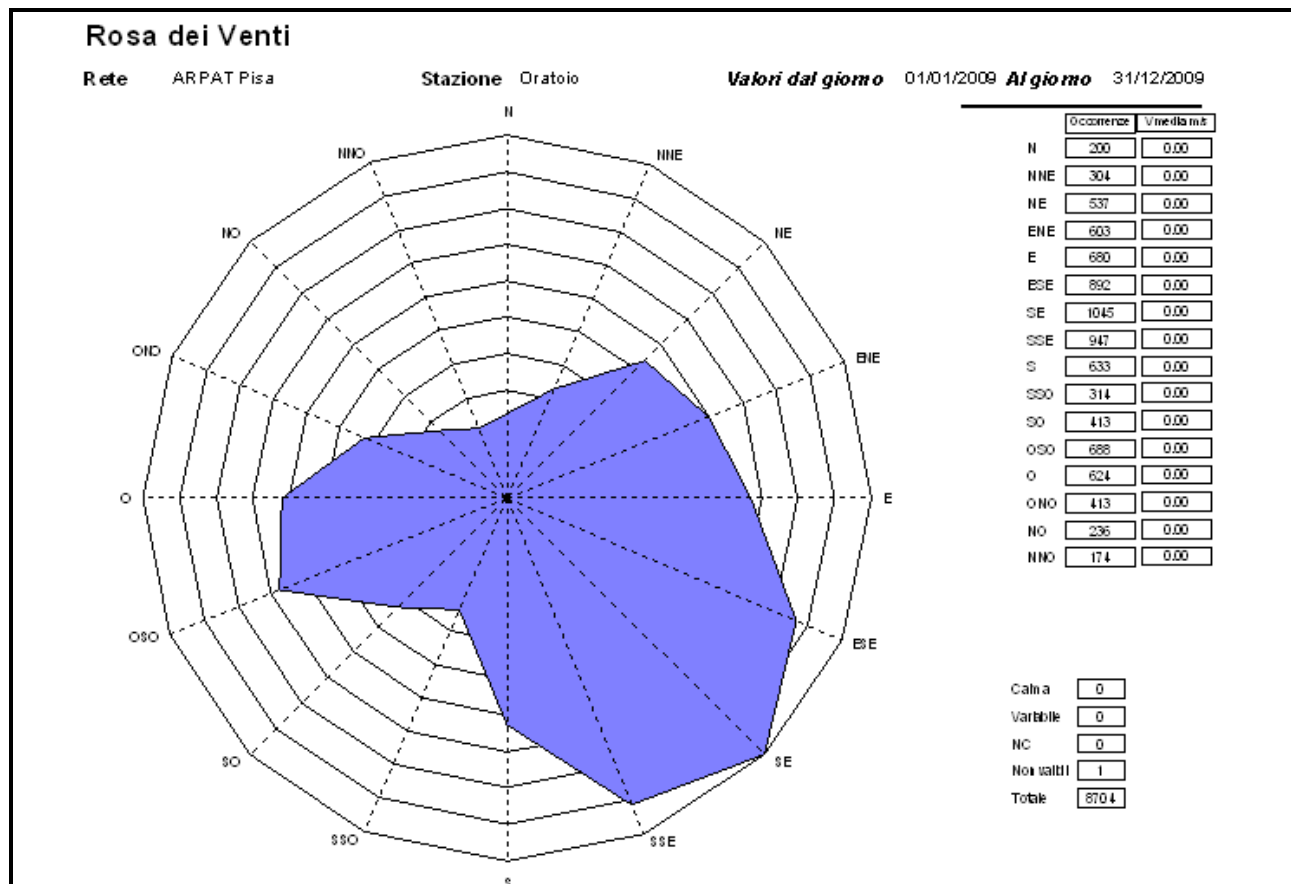
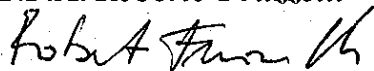


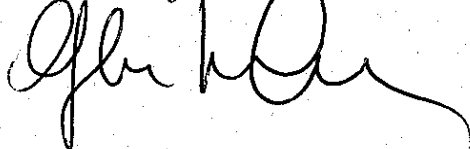
Grafico 5.3.6 Rosa dei venti



**T.P.A. Roberto Fruzzetti**

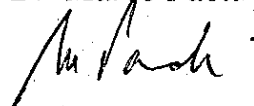


**T.P.A. Gianfranco La Conca**



**Il Chimico Dirigente**

*Dr. Marco Paoli*



**Il Responsabile della U.O. PCAI**

*Dr.ssa Gigliola Ciacchini*

