

ARPAT Dipartimento Provinciale di Pisa	Unità Operativa Prevenzione e Controlli Ambientali Integrati Settore <i>Monitoraggio della Qualità dell'Aria</i>
---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RAPPORTO ANNUALE SULLA QUALITA' DELL'ARIA

(Anno 2008)

RETE DI MONITORAGGIO DELLA PROVINCIA DI PISA

Pisa, Aprile 2009

INDICE

1^a SEZIONE

- 1 Caratterizzazione del contesto territoriale**
- 2 Struttura della rete di rilevamento**
- 3 Efficienza della rete di rilevamento**
- 4 Limiti normativi**
- 5 Dati rilevati nell'anno 2008**
 - 5.1 Valori degli indicatori**
 - 5.2 Andamenti annuali degli indicatori**
- 6 Situazione rispetto al Valore Limite**
- 7 Considerazioni riassuntive e finali**

2^a SEZIONE

- 1 Strumenti e metodi**
- 2 Elaborazioni integrative**
- 3 Verifiche di QA/QC**
- 4 Descrizione sintetica delle campagne con M. Mobili o campionatori passivi**
- 5 La meteorologia**
 - 5.1 Caratteristiche tecniche dei sensori**
 - 5.2 Rendimenti annuali**
 - 5.3 Elaborazione dei dati meteo**

1^a 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 km². con un numero di abitanti pari a ca 92000 unità; la città di Pisa è posta ad una altezza di 4 m. 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) costituita da tredici stazioni fisse, idealmente suddivisibili per sottoinsiemi al fine di favorirne una schematizzazione più immediata.

Propriamente sul territorio del Comune di Pisa la rete di monitoraggio consta ad oggi di n° 4 stazioni (sottoinsieme 1) in quanto nel corso degli anni la rete ha subito un parziale ridimensionamento come di seguito descritto:

la stazione ubicata nel Giardino Scotto, in data 10/07/2003, è stata disattivata su indicazione della Provincia di Pisa e trasferita nel Comune di Lari, in Loc. Perignano;

le stazioni di Matilde e Guerrazzi sono state disattivate a partire dall'anno 2006. In Loc. Oratoio, dal mese di giugno 2002, si trova installata una nuova stazione al fine di monitorare le eventuali ricadute dell'impianto di incenerimento dei rifiuti RSU-Speciali di Ospedaletto (infatti essa è dotata tra l'altro di un analizzatore di acido cloridrico); quest'ultima stazione è di proprietà della Società Geofor S.p.A., ma comunque viene gestita da ARPAT ed è inserita a tutti gli effetti nella rete urbana.

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

Tra le stazioni ad oggi esistenti, due si trovano ubicate nel centro urbano (**FAZIO e BORGHETTO**), la stazione di **PASSI** si trova invece in periferia Nord, 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.

Un secondo raggruppamento di stazioni posto sull'asse Tosco-Romagnola (sottoinsieme 2), da cui prende il nome, è costituito dalle stazioni di **NAVACCHIO, CASCINA e PONTEDERA** e rappresenta il ramo della rete che da Pisa si estende in direzione di Firenze.

STAZIONI DI CASCINA E NAVACCHIO: si trovano sul territorio comunale di Cascina, centro situato nella Piana Pisana sulla sponda sinistra dell'Arno, ai piedi del Monte Pisano, a 13 km da Pisa - direzione Est, fra i comuni di Pisa e Pontedera, a m.8 s.l.m. Il comune conta 33500 abitanti ed ha una superficie di 78,80 km²; 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.

STAZIONE DI PONTEDERA: è installata in una delle vie centrali del centro abitato di Pontedera il cui comune conta 26538 abitanti. Pontedera è la seconda città della Provincia di Pisa per numero di abitanti ed è l'ultimo centro della Valdera, situato quindi in pianura (14 m. s.l.m.) sulla riva sinistra dell'Arno, presso la confluenza del fiume Era, a circa 20 km da Pisa in direzione Est. E' 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 contiene il terzo gruppo di stazioni (sottoinsieme 3) che si trova dislocato su due dei sei comuni costituenti il Comprensorio medesimo. Anche in questo caso la rete preesistente risultava, come per il Comune di Pisa, di maggiore estensione rispetto al periodo attuale in quanto a



seguito della medesima riorganizzazione, cui abbiamo fatto cenno in precedenza, sono state rimosse tre stazioni presenti in altrettanti comuni, ovvero quelle di Castelfranco, Fucecchio e S. Maria a Monte.

La rete residua del Comprensorio presenta la

STAZIONE DI SAN ROMANO : posizionata sul territorio comunale di Montopoli Valdarno (Centro di 8036 ab., Sup. di km². 29,95, a m.98 s.l.m. a km.34 da Pisa - direzione Est, situato su un colle che domina da Sud la piana dell'Arno, fra i corsi d'acqua dell'Era e dell'Egola), nella piccola frazione di San Romano posta a 3 km a Nord del Comune, sulle pendici del colle e sulla riva sinistra dell'Arno, a meno di 1 km di distanza da un grosso impianto centralizzato di depurazione di reflui conciarci.

STAZIONI DI SERAO, COOP E CERRI : presenti sul territorio comunale di Santa Croce Sull'Arno, centro situato sulla sponda destra dell'Arno, poco a valle della confluenza col torrente Egola, a 34 km da Pisa - direzione Est, fra i comuni di Castelfranco e Fucecchio, a m.18 s.l.m. Il Comune conta 11107 ab. ed è caratterizzato da una notevole attività industriale ed artigianale soprattutto nel campo della concia e lavorazione delle pelli, comprese le fabbriche di macchinari per esercitare tali attività. La stazione di COOP è ubicata in un parcheggio di un supermercato, nel centro cittadino; la stazione di SERAO 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 urbano in una zona rurale a meno di 1 km di distanza dal più grosso impianto centralizzato di depurazione dei reflui conciarci del comprensorio (da 3,5 milioni di ab. eq.).

La rete provinciale si completa poi con le stazioni di Lari e di Pomarance-Montecerboli che non appartengono, per la loro collocazione sul territorio, ad alcuno sottoinsieme.

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

STAZIONE DI MONTECERBOLI: presente nel territorio comunale di Pomarance (ab.8175 - Sup. Km².227.54 - m..370 s.l.m. a km.73 da Pisa - direzione SE) nella frazione di Montecerboli, frazione dell'Alta Val di Cecina di 1010 ab., posta a 10 km a Sud di Pomarance in zona collinare (colline metallifere) caratterizzata, più che dal paesaggio agricolo tipico delle colline toscane, da un' elevata attività geotermica (soffioni boraciferi), sfruttata a scopo industriale e per la produzione di energia elettrica.

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

I colori individuano le stazioni appartenenti al medesimo sottoinsieme

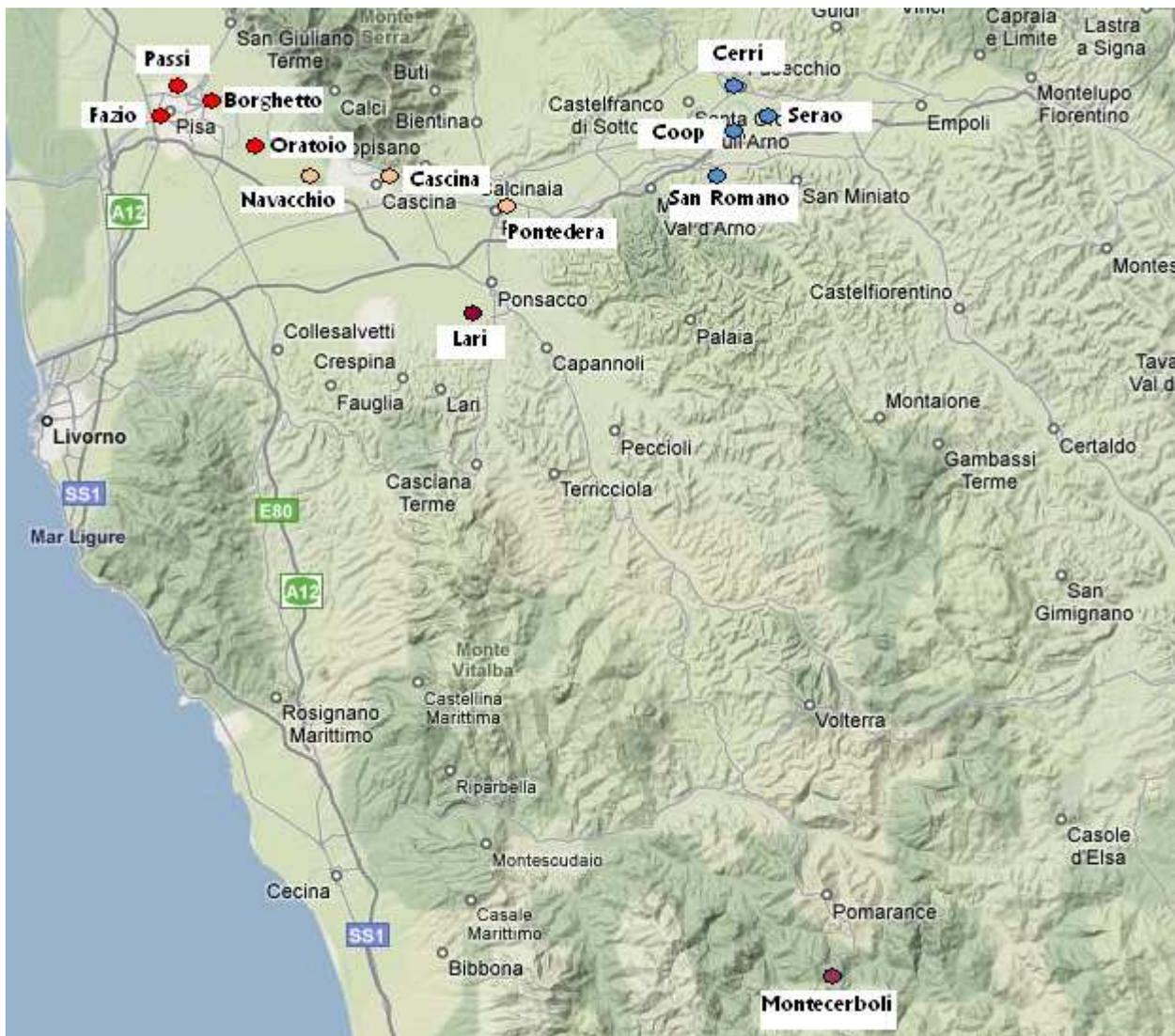


Fig. 2 - Dettaglio della rete urbana di Pisa

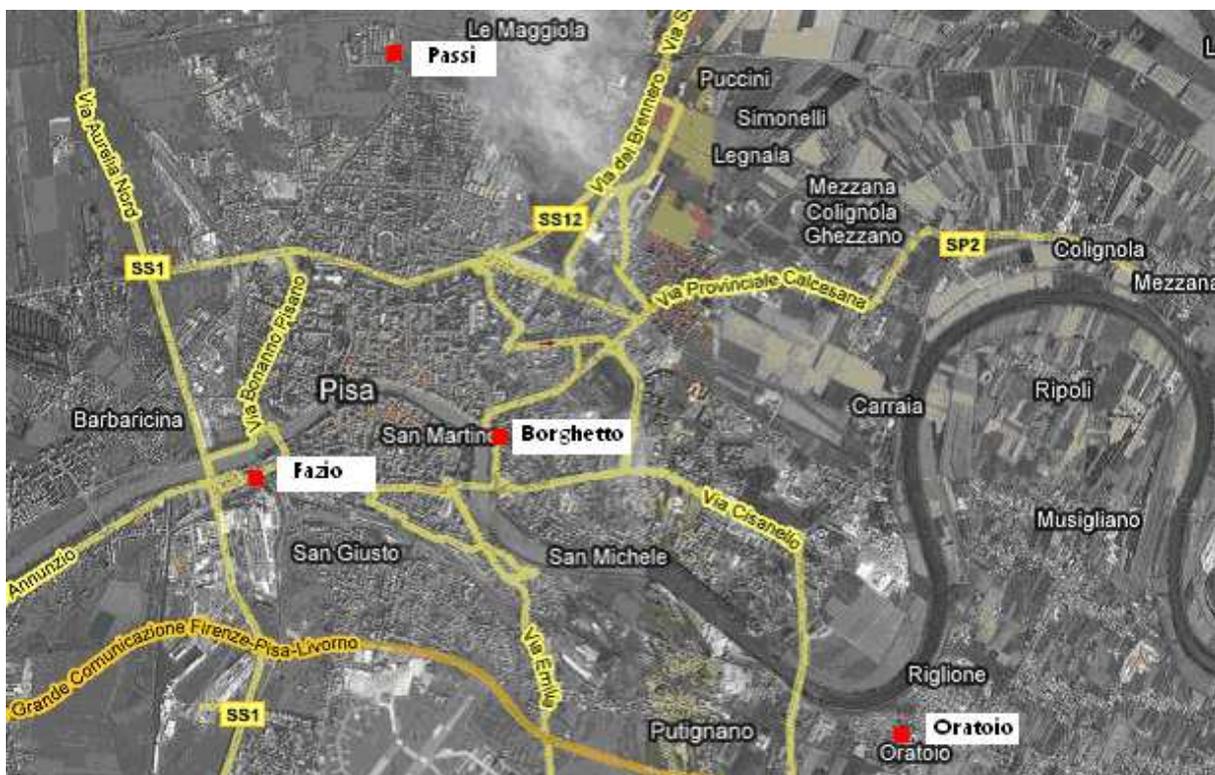
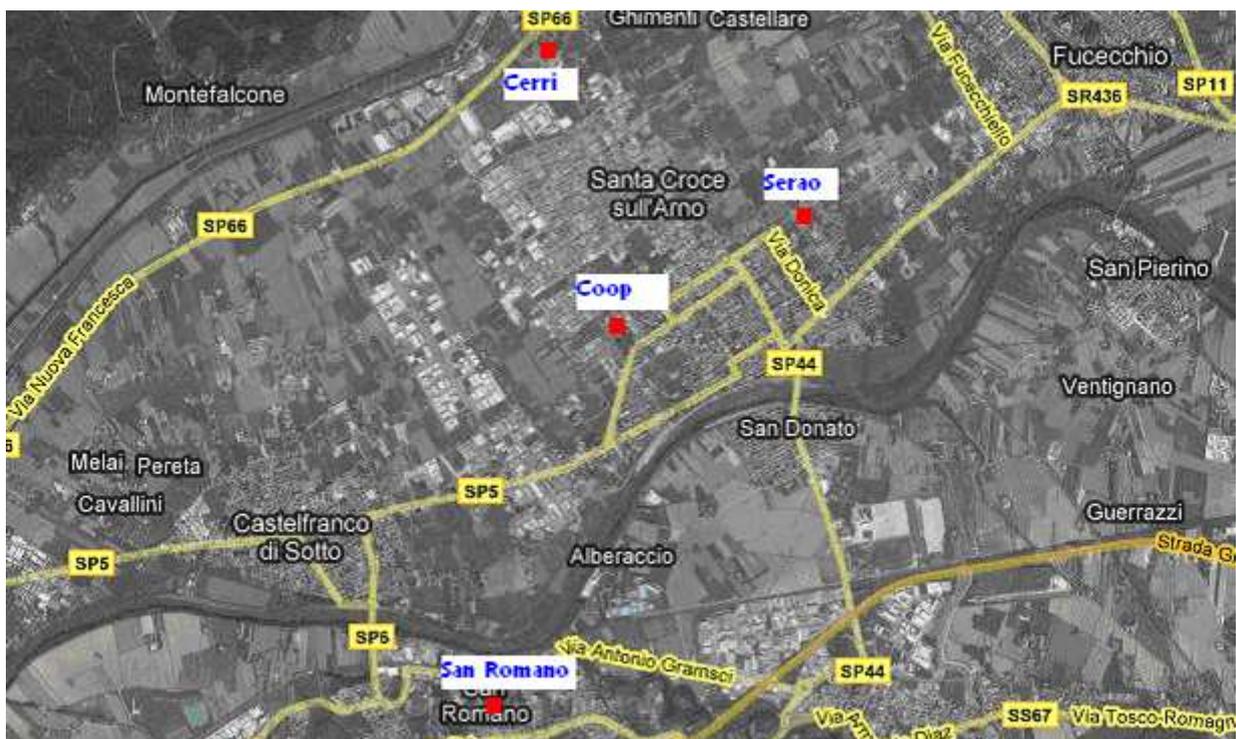


Fig.3 - Dettaglio del gruppo di stazioni “Comprensorio del Cuoio” - sottoinsieme 3



Nelle tabelle a seguire sono individuate le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, con evidenziata:

il tipo di zona ed il tipo di stazione secondo la classificazione ARPAT, la georeferenziazione (coordinate Gauss Boaga) della postazione 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.

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
Pisa – Borghetto	Urbana	Traffico	PM10
Pisa – Fazio	Urbana	Traffico	-
Pisa – Oratoio	Periferica	Industriale	PM10
Pisa – Passi	Urbana	Fondo	OZONO
Cascina	Urbana	Traffico	-
Cascina – Navacchio	Urbana	Traffico	PM10
Pontedera	Urbana	Traffico	-
Lari - Perignano	Periferica	Industriale	-
S.Croce – Cerri	Rurale	Industriale	-
S.Croce – Coop	Periferica	Industriale	PM10
S.Croce – Serao	Periferica	Industriale	-
Montopoli – S.Romano	Urbana	Industriale	-
Pomarance – Montecerboli	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, ad 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: se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova 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)	
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	1613586	4840980	4	n.p.	5
Pisa – Fazio	1611689	4840616	5	n.p.	5
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	1616938	4838768	>10	n.p.	4
Pisa – Passi (Rete regionale O3)	1612822	4843724	10	n.p.	5
Cascina	1624732	4837146	4	n.p.	5
Cascina – Navacchio (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
S.Croce – Coop (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
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	1652719	4889948	>10	n.p.	353

Tabella 2.3 Parametri monitorati in ciascuna stazione

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

3. Efficienza della rete di rilevamento

In tabella 3.1 viene riportata la % di dati orari (giornalieri per PM10) validi ed il confronto con quanto indicato dalla normativa (DM 60/02 - D.lgs 183/04).

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria su base annua, per ogni inquinante misurato in continuo, l'insieme dei dati raccolti viene considerato conforme alla normativa ed utilizzabile per il calcolo dei parametri statistici quando il periodo minimo di copertura (rendimento strumentale) è almeno pari al 90% per SO_x, NO_x, NO₂, PM10, benzene e CO (Allegato X DM 60/02), sempre il 90% per l'ozono ma con le precisazioni e le eccezioni riportate al punto II allegato III del D.lgs 183/04. Il rendimento è calcolato come percentuale di dati generati e validati rispetto al totale teorico (al netto delle ore dedicate alla calibrazione degli analizzatori).

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)					
	SO _x	NO _x	NO ₂	PM10	CO	Benzene
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	-	99	99	100	100	95
Pisa – Fazio	-	100	100	-	100	-
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	-	98	98	100	-	-
Pisa – Passi (Rete regionale O3)	-	100	100	-	-	-
Cascina	-	99	99	100	100	-
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	-	100	100	100	99	-
Pontedera	-	100	100	98	100	-
Lari - Perignano	-	-	-	100	-	-
S.Croce – Cerri	98	-	-	-	-	98
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	100	99	99	100	-	-
S.Croce – Serao	99	-	-	100	-	-
Montopoli – S.Romano	100	-	-	100	-	-
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	99	-	-	100	-	-

Tabella 3.2 Efficienza degli analizzatori Ozono

	Efficienza (%) Conformità alla normativa di riferimento (Direttiva 2008/50/CE - D.Leg. 183/04) Parametro: dati orari
	Ozono
Pisa – Passi (Rete regionale O3)	100
Pontedera	100
S.Croce – Serao	99
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	99

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 ³	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 ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile.	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	1.01.2010
Soglia di allarme	Anno civile Superamento di 3 ore consecutive	400 µg/m ³ NO ₂	1.01.2010

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 ³	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/m³
Soglia di allarme.	Media massima oraria.	240 µg/m³
Valore bersaglio per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 µg/m³ 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/m³ come media su 5 anni
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 µg/m³
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/m³
Beni materiali.	Media Annuale	40 µg/m³

5. Dati rilevati nell'anno 2008

5.1 Valori degli indicatori

Tabella 5.1.1 - Valori medi annuali rete di PISA - anno 2008

Stazioni	CO mg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NOx µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³	Benzene µg/m ³	O ₃ µg/m ³
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	0.6	36	64		29	2.5	
Pisa – Fazio	0.6	39	69				
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)		22	30		34		
Pisa – Passi (Rete regionale O3)		21	33				46
Cascina	0.5	41	62		43		
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	0.4	26	39		39		
Pontedera	0.6	38	67		31		38
Lari - Perignano					26		
S.Croce – Cerri				2		1.1	
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)		25	47		29		
S.Croce – Serao					25		39
Montopoli – S.Romano					36		
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)				1	15		70

Tabella 5.1.2 Monossido di Carbonio

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° Medie massime giornaliere su 8 ore > 10 mg/m ³	Valore limite
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	0 (2.6)	10 mg/m³ (in vigore dal 01.2005)
Pisa – Fazio	U	T	0 (2.5)	
Cascina	U	T	0 (1.8)	
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	U	T	0 (2.0)	
Pontedera	U	T	0 (1.7)	

Nessun superamento del valore limite. I valori massimi registrati, espressi in mg/m³, sono stati evidenziati tra parentesi.

Tabella 5.1.3 Biossido di Azoto

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >200 µg/m ³	Valore limite	Media annuale (µg/m ³)	Valore limite (µg/m ³)
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	0 (152)	18 in vigore dal 1.01.2010	36	40 µg/m³ in vigore dal 1.01.2010
Pisa – Fazio	U	T	0 (155)		39	
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	P	I	0 (110)		22	
Pisa – Passi (Rete regionale O3)	U	F	0 (122)		21	
Cascina	U	T	0 (117)		41	
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	U	T	0 (102)		26	
Pontedera	U	T	0 (145)		38	
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	P	I	0 (132)		25	

Nessun superamento del valore limite orario; i valori massimi di concentrazione registrati, espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sono stati evidenziati tra parentesi.

Da notare il superamento del valore limite della media annuale, che entrerà in vigore nel 2010, nel caso della stazione di Cascina ed il valore molto prossimo al limite per la stazione di Pisa-Fazio

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 (80)	24 (in vigore dal 1.01.2005)	0 (14)	3 (in vigore dal 1.01.2005)
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	P	I	0 (20)		0 (8)	

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

Tabella 5.1.5.1 PM10

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	36	35 (in vigore dal 1.01.2005)	29	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in vigore dal 1.01.2005)
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	P	I	40		34	
Cascina	U	T	93		43	
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	U	T	72		39	
Pontedera	U	T	34		31	
Lari - Perignano	P	I	21		26	
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	P	I	35		29	
S.Croce – Serao	P	I	20		25	
Montopoli – S.Romano	U	I	60		36	
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	P	I	1		15	

Un unico superamento del valore limite della media annuale nel caso della stazione di Cascina. Tutte le stazioni hanno fatto registrare almeno un superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³. Pisa-Borghetto, Pisa-Oratoio, Cascina, Navacchio e Monopoli-S.Romano hanno superato per oltre 35 volte il suddetto limite.

Nella tabella 5.5.2 vengono riportati i valori massimi della media giornaliera ed il valore di concentrazione delle PM10 corrispondente alla 36^a posizione della scala decrescente relativa ai superamenti della media giornaliera (50 µg/m³)

Tabella 5.1.5.2 PM10

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Max. valore medio giornaliero	Media giornaliera alla 36 ^a posizione
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	95	51
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	P	I	94	52
Cascina	U	T	107	68
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	U	T	102	63
Pontedera	U	T	95	-
Lari - Perignano	P	I	108	-
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	P	I	99	-
S.Croce – Serao	P	I	83	-
Montopoli – S.Romano	U	I	117	60
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	P	I	65	-

Tabella 5.1.6 Benzene

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	2.5	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 5.1.7.1 Ozono

Stazione	Tipo stazione	N° medie su 8 ore massime giornaliere $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore bersaglio
Pisa – Passi (Rete regionale O3)	U	23	25 (come media su 3 anni) (in vigore dal 2013)
Pontedera	U	7	
S.Croce – Serao	U	18	
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	S	43	

Per l'elaborazione del numero di medie su 8 ore massime giornaliere $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato considerato il triennio 2006-2008

Tabella 5.1.7.2 Ozono

Stazione	Tipo stazione	AOT40	Valore max. orario	Valore medio annuale
Pisa – Passi (Rete regionale O3)	U	26270	166	46
Pontedera	U	15566	156	38
S.Croce – Serao	U	21054	180	39
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	S	35604	157	70

Entrambi i valori “soglia”, previsti per questo inquinante su base oraria (180 µg/m³ e 240 µg/m³), risultano rispettati su tutte le postazioni.

INQUINANTE NON NORMATO

Idrogeno Solforato

Tabella 5.1.8.1 Idrogeno Solforato

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Max. valore orario	% dati orari H ₂ S>7µg/m ³	Max. valore medio giornaliero	Valore medio annuale
			µg/m ³	%	µg/m ³	µg/m ³
S.Croce – Cerri	R	I	257	7	22	3
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	P	I	32	0.4	5	1
S.Croce – Serao	P	I	35	1.5	5	1
Montopoli – S.Romano	U	I	29	1.2	6	1
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	P	I	136	37	32	8

Poiché, per la stazione di Montecerboli il valore della soglia olfattiva di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rappresenta solo il **63° percentile** dei dati orari, si ritiene opportuno definire nel dettaglio le frequenze di ripetizione di specifici intervalli di concentrazione, come sotto riportato:

Tabella 5.1.8.2 Idrogeno Solforato

Range di concentrazione	Pomaranche-Montecerboli Frequenza di ripetizione (%)	N° dati orari
0 – 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	63.0	5220
7.1 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27.4	2267
20.1 – 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.5	620
40.1 – 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.0	161
> 100.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.1	8

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

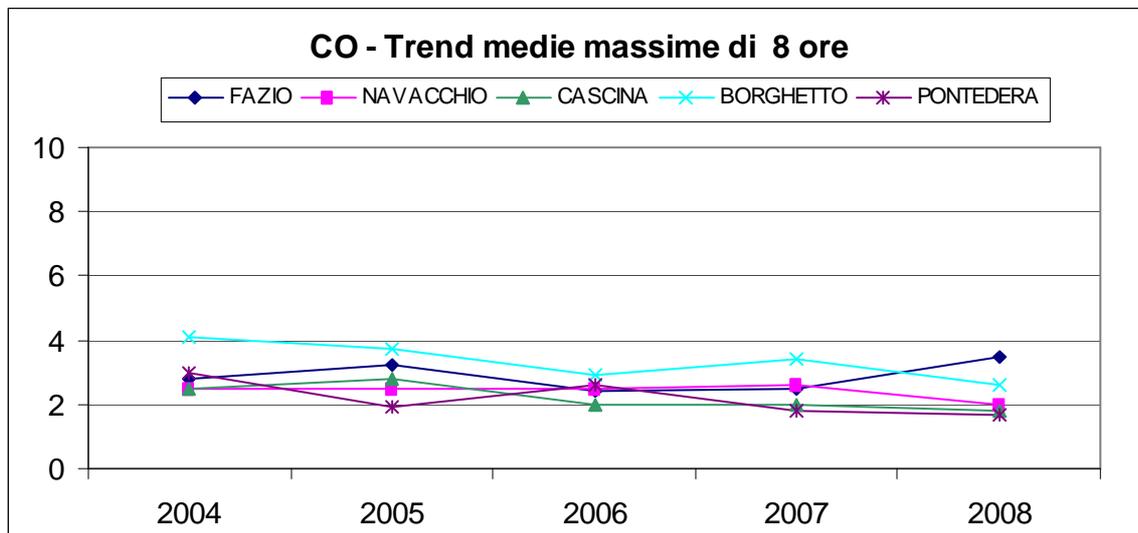


Grafico 5.2.2 - NO2

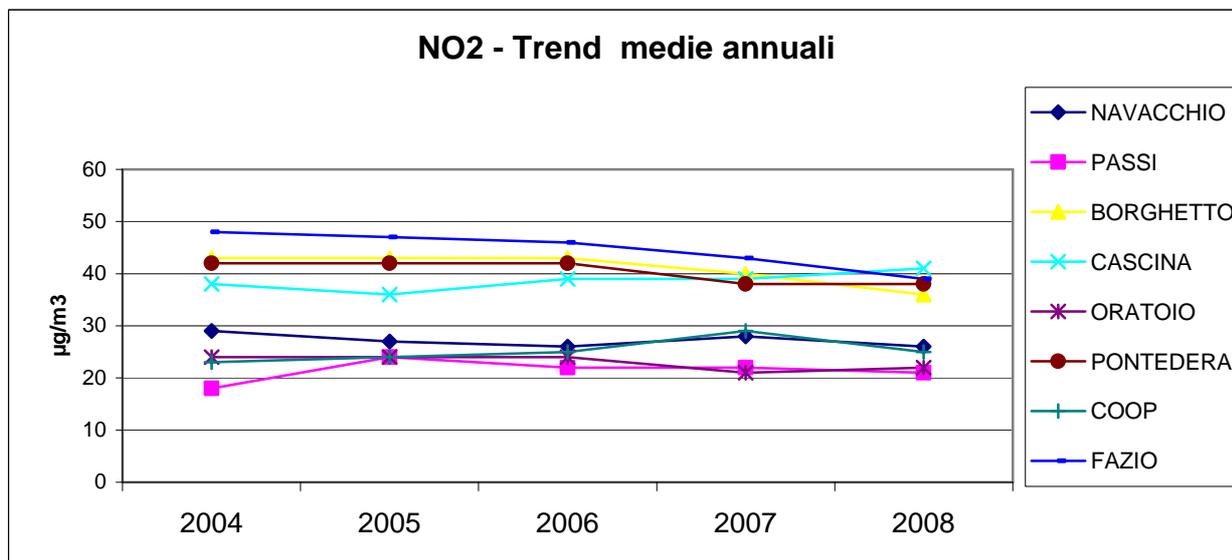


Grafico 5.2.3 – PM10

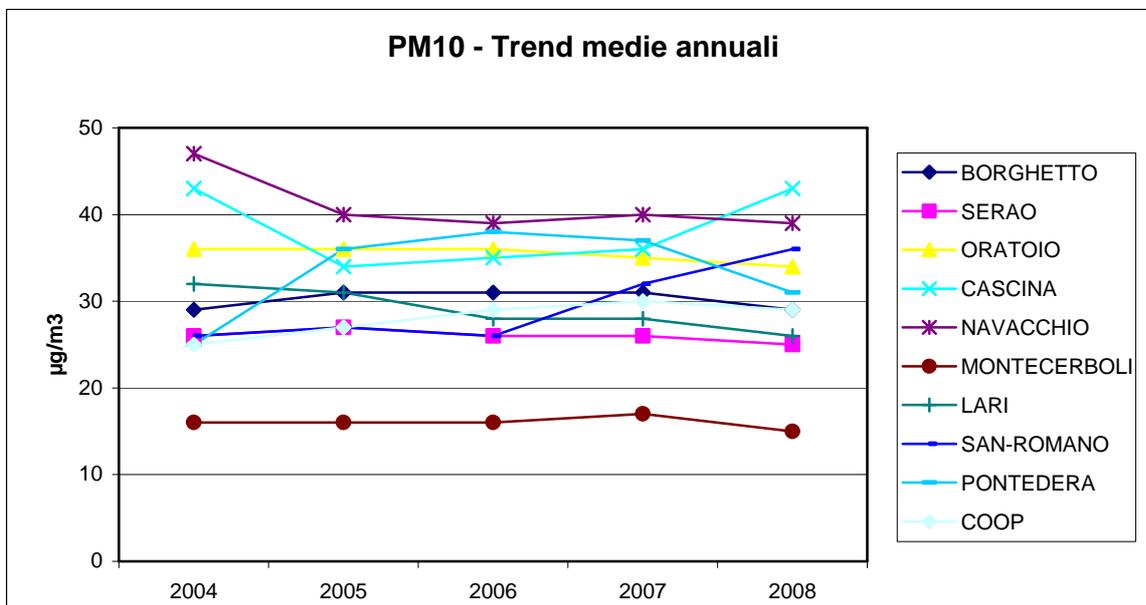


Grafico 5.2.4 – PM10

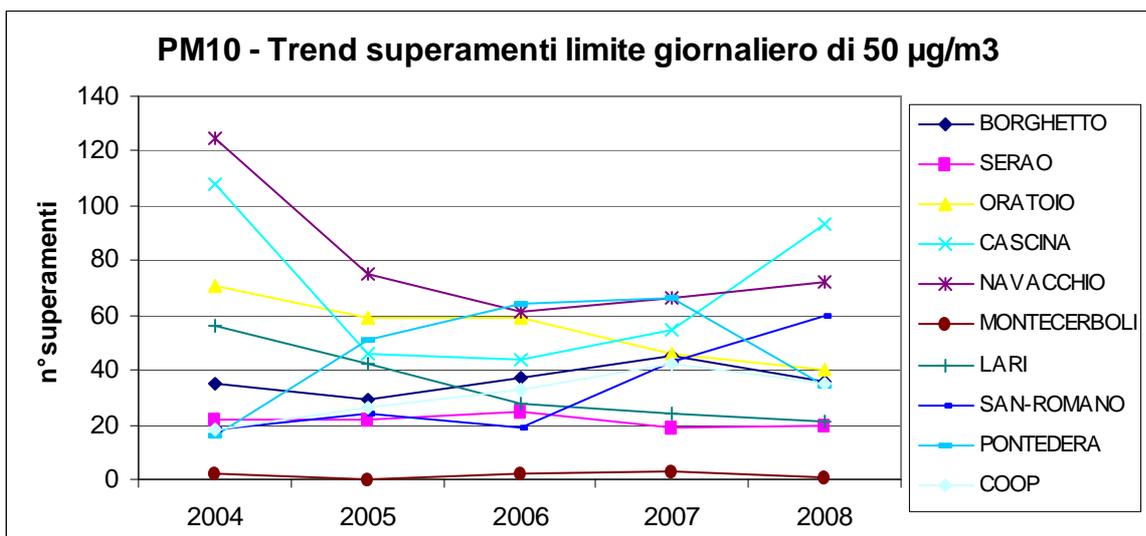
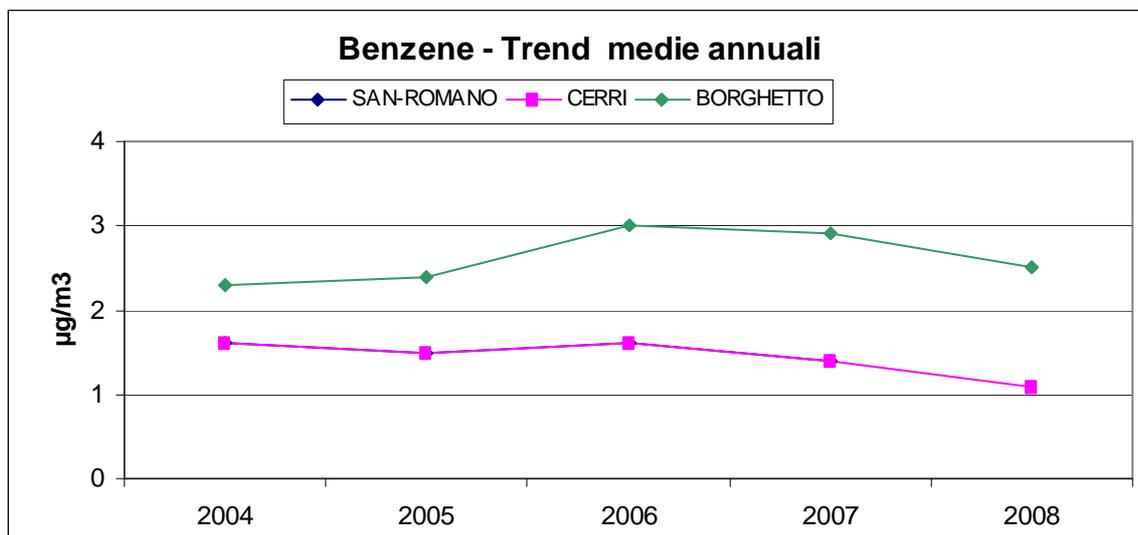


Grafico 5.2.5 – Benzene



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

Grafico 5.2.6 – O3

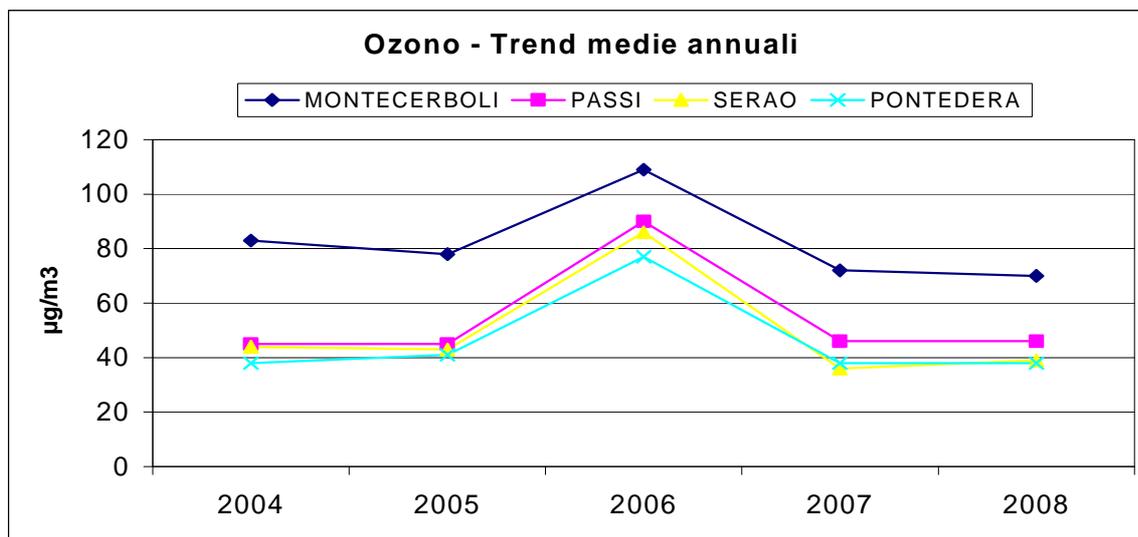


Grafico 5.2.7 – H2S

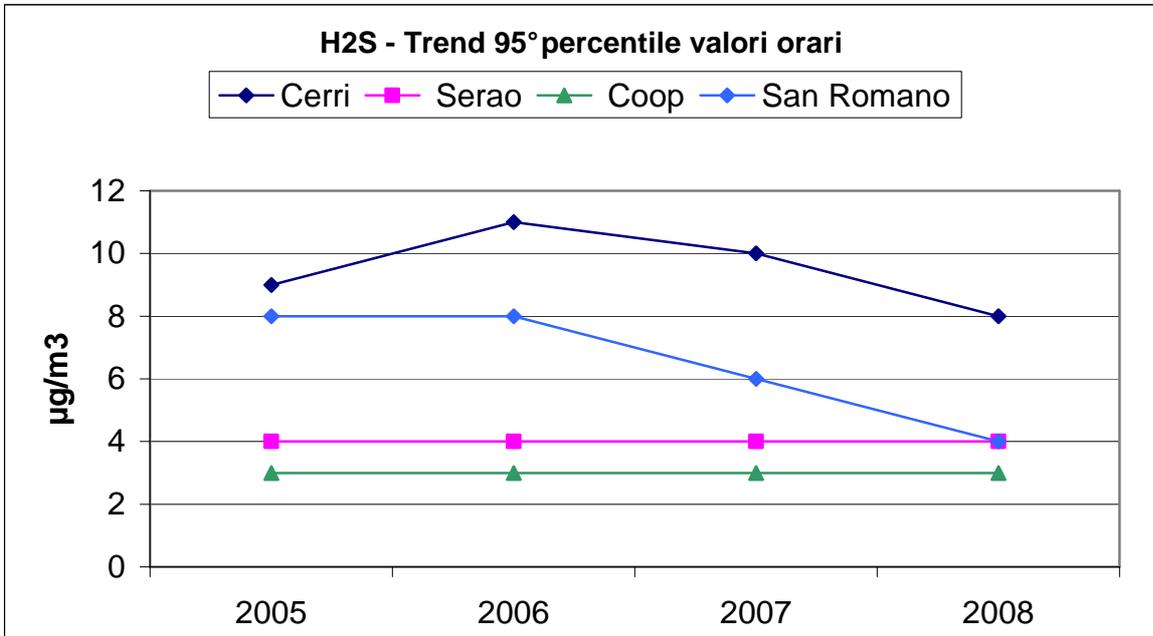
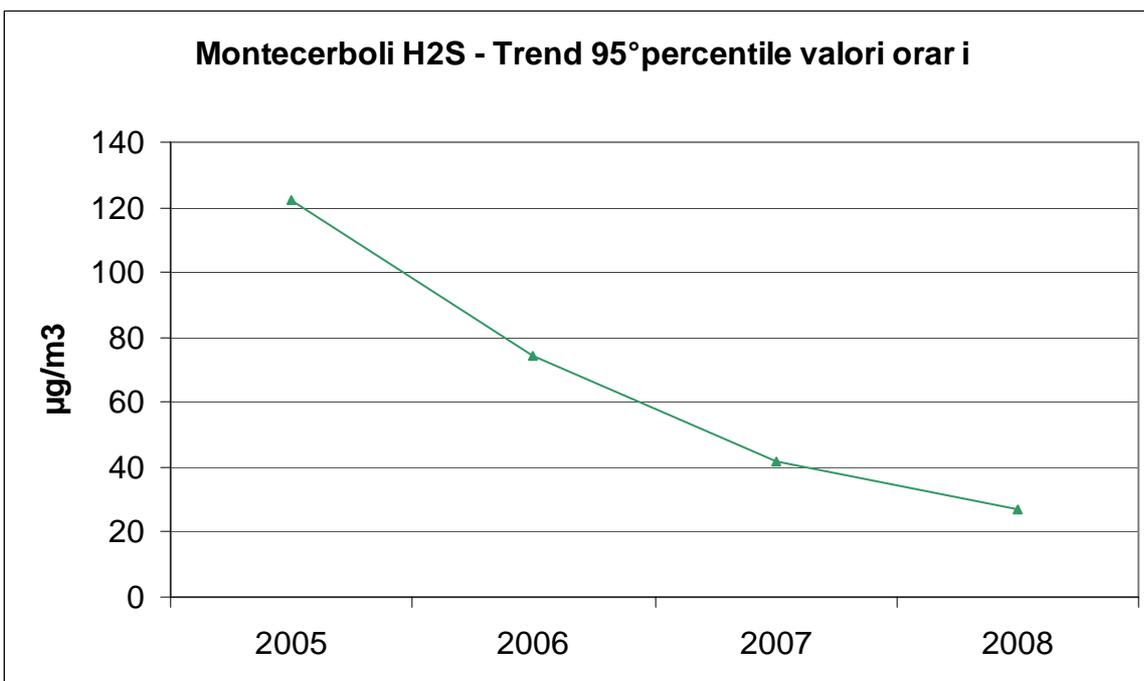


Grafico 5.2.8 – H2S - Montecerboli



6. Situazione rispetto ai Valore Limite

In questo capitolo sono riportate le valutazioni riguardanti i valori degli indicatori elaborati e presentati nel paragrafo precedente 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 (valutazioni in relazione alla rete regionale sono riportate in **neretto**).

6.1 Monossido di Carbonio

Tutte le stazioni della rete che hanno in dotazione l'analizzatore del monossido di carbonio sono pienamente confrontabili tra loro in quanto stazioni classificate come "Urbana-Traffico" e nessuna di queste ha registrato superamenti di 10 mg/m^3 come massimo valore della media mobile di otto ore. I valori della massima concentrazione rilevata sono compresi nel range $1.7\text{-}2.6 \text{ mg/m}^3$ a significare che i livelli di questo inquinante primario sono assai modesti in tutte le zone della rete e di fatto non costituiscono criticità significative anche per i punti caratterizzati da un'alta incidenza del traffico autoveicolare.

6.2 Biossido di Azoto

La stazione della rete provinciale classificata "Urbana-Traffico" di Cascina è risultata eccedere il limite di riferimento, come valore medio annuale di $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ che entrerà in vigore nel 2010, mentre la stazione di medesimo tipo di Pisa-Fazio rientra di stretta misura nel limite. Quanto osservato deve essere tenuto nella giusta considerazione poiché non sembrano esistere margini sufficientemente ampi per il rispetto di quello che sarà il limite di legge a meno di un anno dall'entrata in vigore. Relativamente al rispetto del limite orario, pari a $200 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, per il complesso delle stazioni non emergono criticità alcune; la variabilità osservata tra i valori massimi orari in relazione a fenomeni "di punta" è compresa nel range $102\text{-}155 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ e pertanto non sembra costituire un elemento di preoccupazione.

6.3 Biossido di Zolfo

La rete presenta ad oggi due punti di rilevamento per questo inquinante che contamina blandamente solo zone di ricaduta degli inquinanti di origine industriale essendo state quasi completamente eliminate le sorgenti di natura diversa per effetto di interventi sui combustibili da trazione e riscaldamento. I limiti vigenti dall'anno 2005 sembrano infatti essere divenuti anacronistici e pertanto esageratamente ampi a fronte dei livelli attualmente registrabili, sia come valore medio orario, che giornaliero. Come nel caso del parametro di cui sopra (Monossido di Carbonio) per la rete provinciale non sono stati osservati eventi di superamento dei limiti di legge, sebbene entrambe le stazioni di misura siano collocate nelle vicinanze di siti industriali.

6.4 Materiale Particolato PM10

In relazione alla Rete Regionale per l'inquinante "PM10", sono molteplici le stazioni appartenenti alla rete provinciale di Pisa che ne fanno parte, ovvero le stazioni di Pisa-Borghetto, Pisa-Oratoio, Cascina-Navacchio, S.Croce-Coop e Pomarance-Montecerboli.

In questo panorama di stazioni si evidenziano situazioni diversificate tra loro, tra le quali spicca con notevoli criticità la centralina di Cascina-Navacchio (Urbana-Traffico) facente parte del sottoinsieme 2 proprio perché collocata sull'asse viario della Tosco-Tomagnola. Questa stazione mostra un elevato numero di superamenti del valore limite medio giornaliero (72 superi) ed un valore medio annuo delle misure di $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che quasi eguaglia il limite di legge, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le stazioni di Pisa-Borghetto e Pisa-Oratoio meritano attenzioni particolari in quanto uno dei due parametri, già nel corso del 2008, non è stato rispettato (numero dei superamenti di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come valore medio giornaliero che, anche se di lieve misura, eccede le 35 volte consentite).

Le rimanenti stazioni appartenenti alla rete regionale sono caratterizzate da situazioni rispondenti pienamente alla norma (S.Croce-Coop) e Pomarance-Montecerboli .

Il sottoinsieme 1 della rete provinciale denominato "**Comune di Pisa**" presenta due stazioni che confermano anche per questo anno una difficoltà cronica a rispettare il numero massimo consentito di superamenti del valore limite giornaliero, mentre per il momento il limite della media annuale viene sostanzialmente rispettato. Meritevole di attenzioni maggiori è la situazione relativa al sottoinsieme "**Tosco-Romagnola**" le cui stazioni sono tutte dotate di analizzatori di PM10; in particolare le stazioni di Cascina e Cascina-Navacchio risultano registrare pesanti contaminazioni da polveri sottili al punto che i frequenti superamenti del valore limite giornaliero, rispettivamente 93 e 72 volte/anno per le due stazioni, vanno ad influenzare il valore medio annuo che nel caso di Cascina eccede il corrispondente limite vigente.

Per le stazioni rimanenti, tra quelle che non sono state collocate in sottoinsiemi (Lari e Pomarance-Montecerboli) e quelle appartenenti al terzo sottoinsieme "**Comprensorio del Cuoio**" solo la stazione di Montopoli-S.Romano presenta elementi peculiari che la fa distinguere nettamente dalle altre due centraline appartenenti al sottoinsieme 3. La stazione di S.Romano infatti dagli ultimi mesi dell'anno 2007 ha registrato un progressivo incremento nel livello di polverosità locale la cui origine è stata ampiamente dibattuta. Gli stessi apparati di rilevamento sono stati oggetto di ripetuti

accertamenti tecnici mirati a scongiurare un cattivo funzionamento dell'analizzatore e della linea di prelievo. Nella zona circostante la centralina effettivamente sono stati condotti lavori di manutenzione stradale e di edificazione che avrebbero potuto alterare i livelli delle PM10, mentre sono da escludere eventi nuovi di ricaduta di inquinanti da settori produttivi locali.

Ad oggi l'andamento di questo parametro presso la stazione di S. Romano è sempre sotto stretto controllo e lo sarà ancora fino a quando non emergeranno giustificazioni oggettive al trend osservato ritenuto anomalo rispetto alle altre stazioni del Comprensorio.

6.5 Benzene

Entrambe le stazioni di Pisa-Borghetto e S.Croce-Cerri mostrano un sostanziale rispetto del valore limite che sarà vigente dall'inizio del prossimo anno con il valore della prima più elevato, oltre il doppio di Cerri, in quanto trattasi di postazione esposta al traffico urbano.

Per l'inquinante in oggetto difficilmente si possono ipotizzare ulteriori riduzioni presso la stazione appartenente al Comprensorio del Cuoio (sottoinsieme 3) in quanto il valore di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deve verosimilmente potersi ritenere un valore di "fondo" per una zona dove insistono varie tipologie produttive, come può essere la zona di Cerri molto prossima ad insediamenti che trattano reflui industriali.

6.6 Ozono

In relazione alla Rete Regionale per l'inquinante "OZONO" è stata inserita solo una stazione di rilevamento della Q.A. appartenente alla rete provinciale di Pisa, la stazione di Pisa-Passi. Come viene descritto anche di seguito il valore bersaglio che sarà vigente dall'anno 2013 e finalizzato alla tutela della salute umana risulta ad oggi soddisfatto, ma i margini attuali potrebbero rivelarsi troppo esigui per garantirci il rispetto del limite bersaglio anche per anni a venire che ci separano dal 2013. L'indice AOT40 già da adesso è troppo elevato, mentre i due "valori soglia", previsti su base oraria, sono stati costantemente rispettati.

Nell'ambito della rete provinciale, in particolare due delle stazioni che rilevano l'Ozono, meritano un commento per questo inquinante dato che nelle restanti due, Pontedera e S.Croce-Serao, il numero di superamenti del valore max. della media mobile su otto ore non indica criticità particolari. Relativamente alla stazione Urbana-Fondo di Pisa (Passi) il limite bersaglio che sarà vigente dall'anno 2013, pur risultando formalmente rispettato, viene quasi raggiunto con 23 superamenti avvenuti rispetto ai 25 previsti, mentre per la stazione sita in Montecerboli viene nuovamente riconfermata una situazione nettamente fuori limite dovuta in parte all'altezza sul livello del mare e alla permanenza dell'inquinante anche nelle ore notturne.

Questo risultato è sostenuto anche dal valore medio delle misure su base annua che per questa stazione si differenzia notevolmente dalle restanti presso le quali i dati "di punta" orari assumono valori paragonabili a quelli della stazione di Montecerboli, ma poi vengono mediati verso valori medi molto più contenuti.

6.7 Idrogeno Solforato

Questo inquinante, pur in assenza di riferimenti normativi, riveste grande importanza per la rete provinciale di Pisa anche se con motivazioni ampiamente diverse tra le due zone in cui viene effettuata la rilevazione da svariati anni (Comprensorio del Cuoio e Pomarance-Montecerboli).

Se per il Comprensorio del Cuoio 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 nettamente incrementati dall'intensivo sfruttamento dei fluidi geotermici per opera dell'uomo. Il monitoraggio di questo composto disegna due situazioni ben distinte l'una dall'altra con l'elemento comune che in nessun caso la concentrazione di $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, indicata dall'O.M.S. come il valore massimo giornaliero che deve essere necessariamente rispettato per escludere ripercussioni sanitarie sugli esposti, risulta superata presso le singole stazioni appartenenti alle due zone.

In relazione ad altri indicatori il sottoinsieme 3 delle stazioni (**Comprensorio del Cuoio**) presenta, rispetto alla stazione di Montecerboli, basse percentuali di concentrazioni orarie che superano il valore di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ritenuto il valore oltre il quale si ha la percezione olfattiva dell'odore e quindi può manifestarsi con maggiore probabilità il fenomeno di maleodoranze localizzate.

Tra le stesse stazioni facenti parte del Comprensorio la stazione di S. Croce-Cerri, come è naturale che sia per la sua collocazione in prossimità degli impianti centralizzati di depurazione delle acque reflue, è quella maggiormente contaminata da Idrogeno Solforato e presso la quale possono instaurarsi anche concentrazioni significative come risulta dal valore max. orario che è il più elevato fra quelli registrati nella rete provinciale.

La stazione di Montecerboli presenta invece un elevato indice (espresso come %) di episodi orari di superamento della soglia olfattiva anche se i valori massimi rilevati non sono eccezionali. Ciò a significare che la contaminazione da Idrogeno Solforato, a valori percepibili, è un fatto frequente e per documentarlo con maggiore dettaglio la Tabella 5.8.2 mostra in dettaglio la frequenza di ripetizione di episodi caratterizzati da un particolare range di concentrazione dell'Idrogeno Solforato per la stazione di Montecerboli. Nella stessa è evidente come i fenomeni di potenziale maleodoranza associati ad un range di concentrazioni dell'inquinante compreso tra $7.1-20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ riguardino il 27.4% degli eventi orari totali, ovvero siano in termini assoluti pari a 2267 valori su base oraria. Il 10% ca dei rimanenti episodi sono poi associabili a concentrazioni di Idrogeno Solforato superiori a $20.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fino a quello che è il valore max. registrato di $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7. Considerazioni riassuntive e finali

Nel valutare complessivamente lo stato della Qualità dell’Aria del Comune di Pisa e della provincia, emergente dal complesso delle stazioni fisse e dai monitoraggi condotti con il Laboratorio Mobile, l’elemento saliente è rappresentato dal consistente numero di episodi di superamento del limite giornaliero assegnato alle PM10 rilevato in alcuni siti di misura.

In via generale tutti gli altri parametri presi in considerazione non mostrano elementi di criticità paragonabili con le PM10; alcuni parametri poi, come l’ossido di carbonio e il biossido di zolfo, ormai da anni non richiedono commenti ulteriori in quanto assestati su livelli di concentrazione pressoché costanti nel tempo e abbondantemente rientranti entro i limiti vigenti.

In relazione alle PM10 le situazioni peggiori sono pressoché tutte associabili a postazioni classificate come “Urbana -Traffico” e pertanto i superamenti rilevati che possono riguardare uno o entrambi i limiti di legge previsti di sicuro sono correlate, anche se non univocamente, alla alta incidenza di traffico locale. Le postazioni del sottoinsieme 2 “Tosco-Romagnola” (Cascina e Cascina-Navacchio) sono risultate essere quelle più severamente contaminate da polveri sottili con la peculiarità ulteriore di mostrare un trend al peggioramento rispetto all’anno precedente. Anche la stazione di Montopoli-S.Romano (Periferica-Industriale), appartenente al sottoinsieme 3 “Comprensorio del Cuoio”, mostra un trend analogo, ma i fattori in gioco per questa stazione che hanno concorso ad un aggravamento della contaminazione da PM10, anche in considerazione alla sua classificazione, non sono di sicuro relazionabili con il traffico autoveicolare, come già anticipato nella precedente discussione dei risultati.

La stazione di Cascina in aggiunta alle criticità mostrate per il parametro “PM10” nel corso di quest’ultimo anno ha sviluppato un trend negativo anche per il Biossido di Azoto superando già da adesso il valore limite della media annuale dei valori orari che sarà vigente al 2010. Anche altre stazioni di misura come Pontedera e per la città di Pisa, le stazioni di Pisa-Passi e Pisa- Borghetto, mostrano prevedibili difficoltà al rispetto del suddetto limite, ma i loro trends sono più rassicuranti ed esistono ancora margini concreti per un’auspicabile mantenimento nel tempo delle tendenze attuali.

Il terzo inquinante da considerare tra quelli che meritano attenzione costante ai fini di una buona qualità dell'aria anche se generalmente non ha mai posto problemi di rispetto dei limiti che saranno vigenti tra meno di un anno è il Benzene. Questo inquinante non è largamente monitorato come le PM10 ed il Biossido di Azoto, ma per entrambe le zone dove continua ad essere rilevato nella rete provinciale pisana, S. Croce-Cerri (R.I.) e Pisa-Borghetto (U.T.) si continua ad osservare dall'anno 2006 (vedi grafico 5.2.5) una progressiva riduzione verso livelli rispettivamente uguali a $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ e $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ sotto i quali difficilmente potremo scendere ulteriormente dato che, sia in zone industriali che in quelle urbane interessate da alti flussi di traffico, concentrazioni residuali di questo inquinante saranno praticamente ineliminabili se non a fronte di radicali interventi alle fonti di rilascio come interventi sull'impiantistica - prodotti industriali e sui combustibili da autotrasporto.

Una nota infine per la stazione di Pomarance-Montecerboli in riferimento al parametro normato "Ozono" e per il parametro non normato "Idrogeno Solforato" per il quale comunque è doveroso fare alcune considerazioni in relazione alle note proprietà tossicologiche del composto chimico in questione.

Per il parametro "Ozono" è stato osservato un 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; è ovvio che il periodo considerato non può essere che quello appena trascorso degli anni 2006-2008, ma il dato emerso non lascia bene sperare anche se vi è una sostanziale stabilità del risultato rispetto al passato. Il problema dei livelli di ozono troposferico che tende a persistere in zone sopraelevate sul livello del mare in relazione con un maggiore grado di insolazione ed in assenza di specifiche sostanze chimiche con le quali può interagire è notorio e Montecerboli per la sua collocazione sul territorio non fa eccezione a questa regola.

L'Idrogeno Solforato è il secondo inquinante critico per la postazione di Montecerboli. Ma il trend osservato rispetto all'anno 2007 è incoraggiante per quanto evidenziato nel grafico 5.2.8 in cui si vede la pronunciata tendenza del 95° percentile dei dati orari alla progressiva decrescita sebbene la postazione risulti la più contaminata da idrogeno solforato tra quelle monitorate soprattutto per quanto riguarda la frequenza di episodi di potenziale formazione di maleodoranze locali (37% dei dati orari superiori a $7\mu\text{g}/\text{m}^3$). Le altre postazioni in cui si rileva l'Idrogeno Solforato, essendo appartenenti al Comprensorio del Cuoio, mostrano anche valori di concentrazione oraria assai



severi, ma la diffusione dell'inquinante è più episodica, mentre in località Montecerboli le misure inducono a ipotizzare una situazione caratterizzata da valori maggiormente contenuti, ma persistenti sull'intero arco dell'anno a causa della diversa origine dell'inquinante.

2^a SEZIONE

1. Strumenti e metodi

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

Sezione 2 Tabella 1 - Strumentazione automatica rete di Pisa

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

PM₁₀

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	56								51	70								56		54					69	70	82	80				
	Oratoio	63									64	51									55	63	73				62			80	65		
	Cascina							57			76	52							58	68	68	71	76			53	81	58	88	97	86	73	68
	Navacchio							52		58	81									63	64	79	69				82	59	86	101	100	71	53
	Pontedera	77	72					51			81	69																	72	95	83	59	
	Lari										61	60																	56	81	75		
	Coop	51									51	74									65	55		53				57	63	99	83	53	
	Serao																			60								51	54	83	61	57	

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

NO₂ Protezione della salute umana – media oraria

Soglia di Valutazione Inferiore = 100 µg/m³ (da non superare più di 18 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 140 µg/m³ (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)
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	8101	133	5		8239
Pisa – Fazio	8297	93	2		8392
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	8194	4			8198
Pisa – Passi (Rete regionale O3)	8488	9			8497
Cascina	8234	20			8254
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	8006	2			8008
Pontedera	8254	74	3		8331
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	8237	24			8261

NO₂ Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 26 µg/m³

Soglia di Valutazione Superiore = 32 µg/m³

	≤ SVI < 26	> SVI ≤ SVS 26 ÷ 32	>SVS ≤ VL 32 ÷ 40	>VL 40	N° totale dati (valori orari)
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)			36		8239
Pisa – Fazio			39		8392
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	22				8198
Pisa – Passi (Rete regionale O3)	21				8497
Cascina				41	8254
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)		26			8008
Pontedera			38		8331
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	25				8261

SO₂ Protezione della salute umana – media giornaliera

Soglia di Valutazione Inferiore = 50 µg/m³ (da non superare più di 3 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 75 µg/m³ (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 %				351
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	100 %				350

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)

N. dati giornalieri	$\leq \text{SVI}$ < 20	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ $20 \div 30$	$> \text{SVS} \leq \text{VL}$ $30 \div 50$	$> \text{VL}$ 50	N° totale dati valori giornalieri
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	95	136	83	36	350
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	46	113	149	40	348
Cascina	20	58	171	93	350
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	30	91	156	72	349
Pontedera	50	136	102	34	342
Lari - Perignano	139	124	74	21	358
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	100	133	88	35	356
S.Croce – Serao	131	141	61	20	353
Montopoli – S.Romano	39	112	151	60	356
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	289	48	15	1	353

PM10 – Superamenti soglie di valutazione

	N° totale dati (valori giornalieri)	N° superamenti SVI	N° superamenti SVS
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	350	255	119
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	348	302	189
Cascina	350	322	264
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)	349	319	228
Pontedera	342	392	136
Lari - Perignano	358	219	95
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)	356	256	123
S.Croce – Serao	353	222	81
Montopoli – S.Romano	356	323	211
Pomarance – Montecerboli (Rete regionale PM10)	350	64	16

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)
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)			29		350
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)			34		348
Cascina				43	350
Cascina – Navacchio (Rete regionale PM10)			39		349
Pontedera			31		342
Lari - Perignano			26		358
S.Croce – Coop (Rete regionale PM10)			29		356
S.Croce – Serao			25		353
Montopoli – S.Romano			36		356
Pomarance – Montecerboli (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
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)		2.5			7943
S.Croce – Cerri	1.1				8212

3. Verifiche di QA/QC

La ditta Project Automation, in osservanza degli impegni stipulati a contratto con il Dipartimento ARPAT di Pisa, ha provveduto ad effettuare le operazioni di qualità in campo consistenti nelle calibrazioni multipunto, a cadenza annuale, e le valutazioni di efficienza degli analizzatori dei parametri riportati nella tabella seguente in cui compare anche la collocazione degli stessi all'interno della rete provinciale di Q.A.

Comune denominazione	Analizzatori sottoposti a tarature multipunto	Esito procedura di Taratura
Pisa – Borghetto	NO _x , CO	positivo
Pisa – Fazio	NO _x , CO	positivo
Pisa – Oratoio	NO _x ,	positivo
Pisa – Passi	NO _x , O ₃	positivo
Cascina	NO _x , CO	positivo
Cascina – Navacchio	NO _x , CO	positivo
Pontedera	NO _x , CO, O ₃	positivo
Lari - Perignano		
S.Croce – Cerri	NO _x , CO, SO ₂	positivo
S.Croce – Coop	NO _x , SO ₂	positivo
S.Croce – Serao	SO ₂ , O ₃	positivo
Montopoli – S.Romano	SO ₂	positivo
Pomarance – Montecerboli	SO ₂ , O ₃	positivo
Laboratorio Mobile	SO ₂ , NO _x , CO	positivo

Per gli analizzatori SO₂/H₂S la taratura viene eseguita solo sul canale SO₂

Tali operazioni sono state svolte da Project Automation con l'utilizzo del mezzo Calivan attrezzato con:

calibratore multipunto API 700 completo di generatore di O₃ P.S.
 condizionatore split
 registratore cartaceo a tre tracce
 generatore di aria zero API 701
 personal computer con stampante
 varie bombole certificate di miscele di gas

Il CRTQA del Dipartimento di Livorno, nell'ambito della propria programmazione, ha condotto nel corso dell'anno 2008 verifiche della precisione ed accuratezza di alcuni analizzatori di NO_x e CO, e taratura multi-punto dell' analizzatore di O₃, 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 _x	Oratoio	Verifiche di buon funzionamento	Positivo
API 200 A	NO _x	Cascina	Verifiche di buon funzionamento	Positivo
API 300 A	CO	Cascina	Verifiche di buon funzionamento	Positivo
API 400 A	O ₃	Passi	Taratura	Positivo

Di seguito viene riportata la tabella con i riferimenti tecnico-normativi applicati per la verifica del buon funzionamento degli analizzatori di NO_x e CO

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	$ \Delta 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 _x	$E \geq 95\%$	UNI EN 14211:2005
Efficienza del convertitore int. dell' analizzatore di NO _x	$96\% \leq E \leq 102\%$	Standard EPA

Nella seguente tabella viene riportato il riferimento tecnico-normativo applicato per la verifica del buon funzionamento degli analizzatori di O₃

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 ¹

CO	NO _x	NMHC	PM ₁₀	SO ₂ /H ₂ S	BTX
X	X	X	X	X	X

¹ Legenda:

CO = monossido di carbonio

NO_x = ossidi di azoto totali, ovvero monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂)

NMHC = idrocarburi non metanici

SO₂ = biossido di zolfo

H₂S = acido solfidrico

PM10 = polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron

BTX = Benzene, Toluene e Xileni

Nel corso dell'anno 2008 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 posti su 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 ca 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 dell campagne condotte con il Laboratorio Mobile nella provincia di Pisa

Parametro	Comune	Periodo misura	n° giorni di misura	Note
CO, NO _x , SO ₂ /H ² S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	Pisa	19/12/08 – 07/01/2009	20	Piazza guerrazzi
CO, NO _x , SO ₂ /H ² S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	Fucecchio	08/04/08 – 14/05/08 12/09/08 – 15/10/08 12/11/08 – 01/12/08	37 34 20	. Ponte a Cappiano
CO, NO _x , SO ₂ /H ² S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	San Miniato	27/06/08 – 30/07/08 17/10/08 – 10/11/08	34 24	Ponte a Egola C/o nuovo Liceo
CO, NO _x , SO ₂ /H ² S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	Castelfranco	16/05/08 – 25/06/08	41	Zona Industriale
CO, NO _x , SO ₂ /H ² S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	Montopoli	03/12/08 – 15/12/08	13	San Romano P.zza della Repubblica
CO, NO _x , SO ₂ /H ² S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	Calcinaia	30/01/08 – 24/02/08 26/02/08 – 20/03/08	26 24	Fornacette P.zza Timisoara Fornacette via Piave
CO, NO _x , SO ₂ /H ² S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	Ponsacco	09/01/08 – 28/01/08	20	Via dei Mille
CO, NO _x , SO ₂ /H ² S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	Pontedera	01/08/08 – 11/08/08 13/08/08 – 03/09/08	11 22	Discarica Gello R9 Discarica Gello R6

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	Lastem 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 optoelettronica	0.25 m/s	1%

5.2 Rendimenti annuali (Stazione di Pisa-Oratoio)

Sensore	Rendimento %
Direzione Vento	80
Velocità Vento	80
Pressione	99
Temperatura	99
Umidità relativa	99
Radiazione solare globale	99
Pioggia	99

5.3 Elaborazione dei dati meteo

Le tabelle ed i grafici di seguito riportati descrivono la situazione meteorologica relativa all'anno 2008 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 2008

	Totale mensile mm	Massimo giornaliero mm
gennaio	179	59
febbraio	38	11
marzo	78	22
aprile	60	20
maggio	83	21
giugno	60	20
luglio	0.2	0.2
agosto	5	3.6
settembre	29	12
ottobre	164	49
novembre	244	46
dicembre	104	24

Grafico 5.3.1 precipitazioni mensili

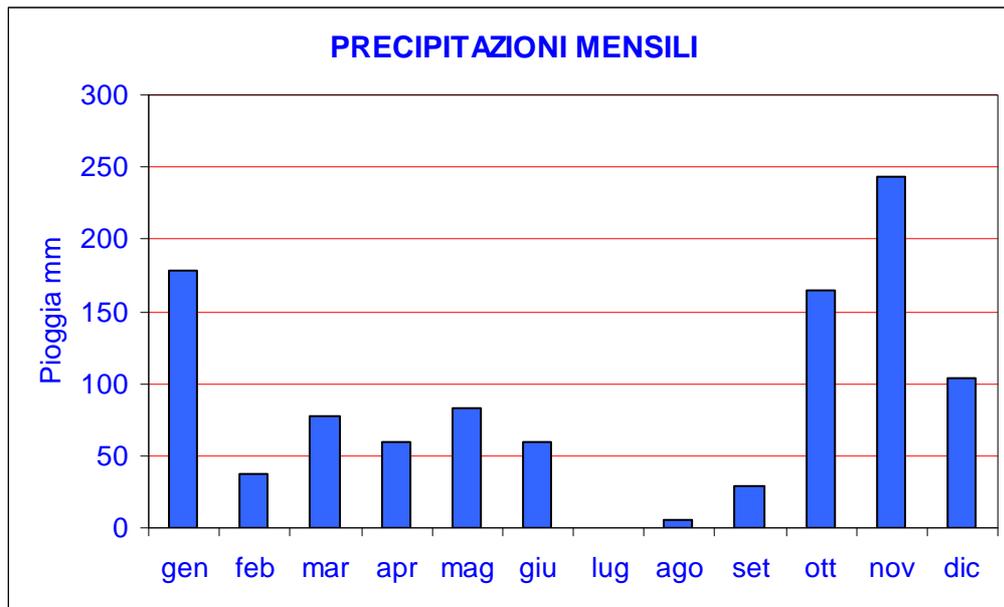


Grafico 5.3.2- Temperature medie minime e massime giornaliere

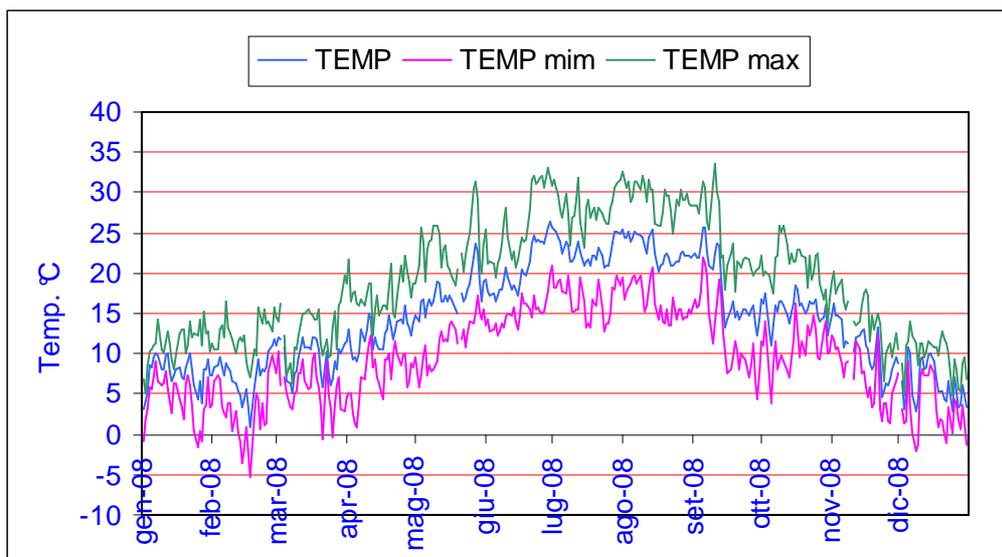


Grafico 5.3.3 Umidità Relativa

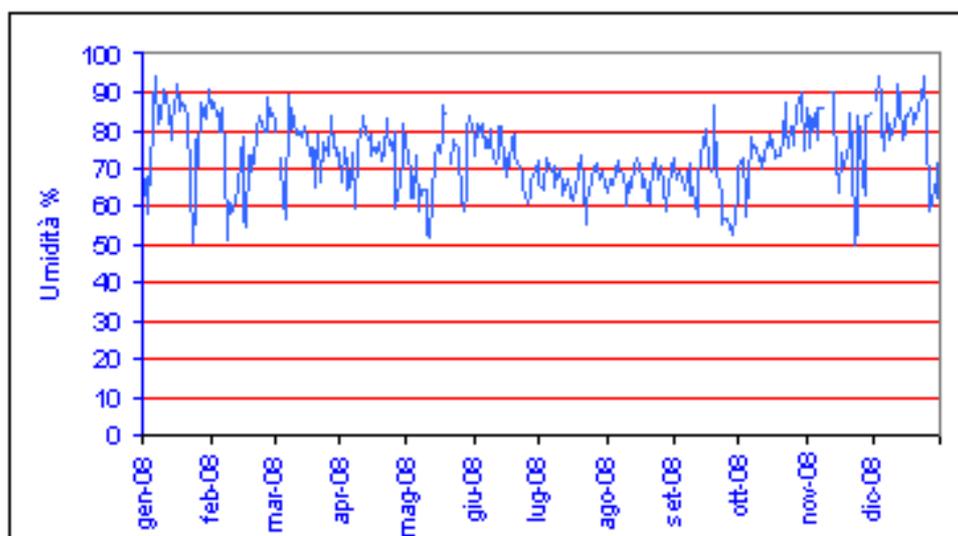


Grafico 5.3.4 Radiazione solare totale

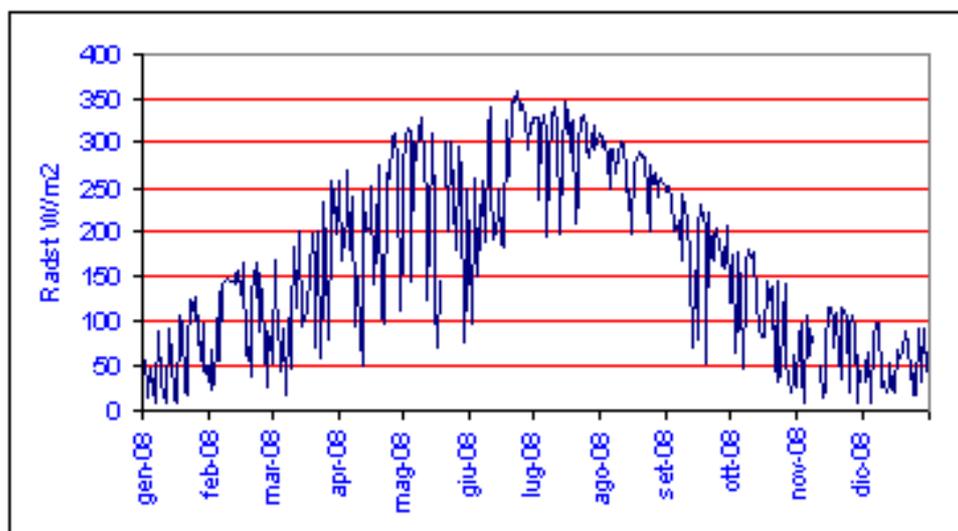


Grafico 5.3.5 Velocità del vento media-minima e massima giornaliera

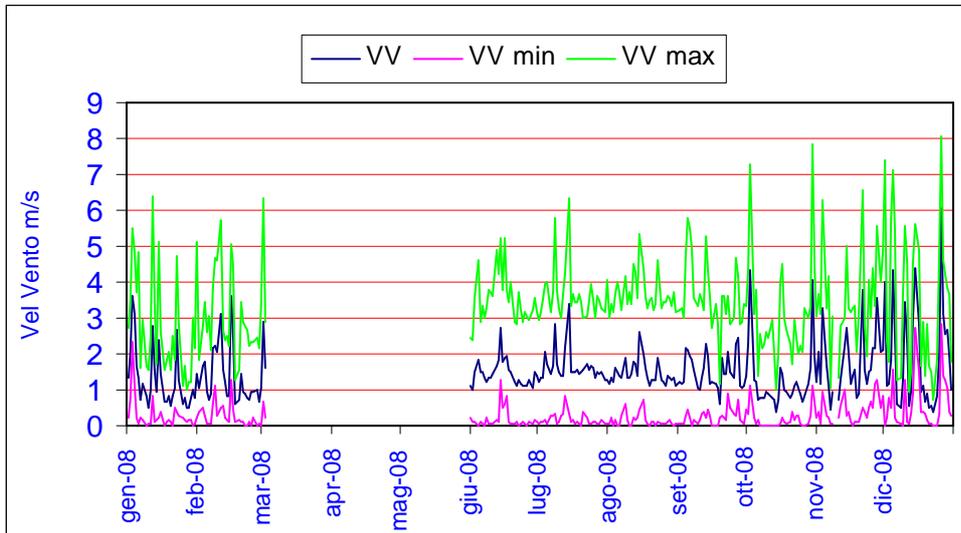
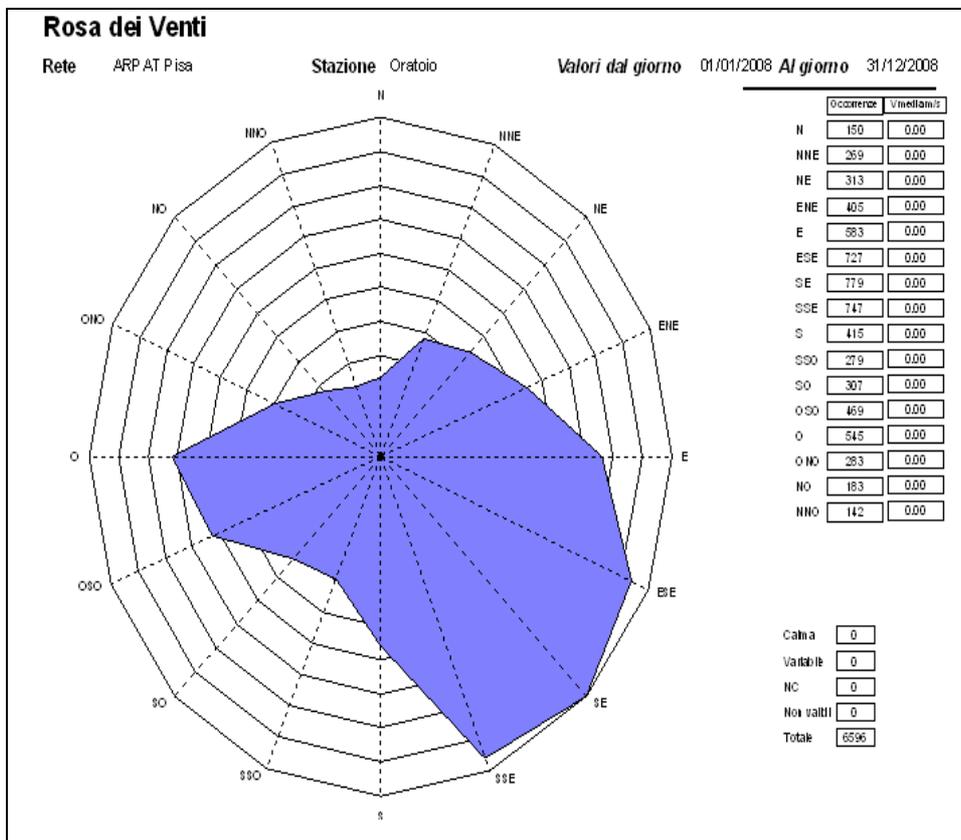
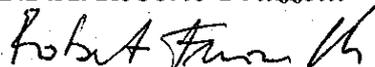


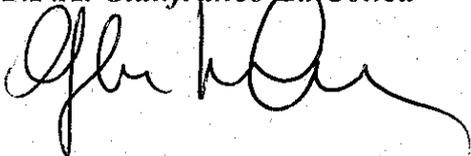
Grafico 5.3.6 Rosa dei venti



T.P.A. Roberto Fruzzetti

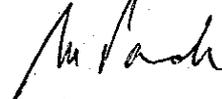


T.P.A. Gianfranco La Conca



Il Chimico Dirigente

Dr. Marco Paoli



Il Responsabile della U.O. PCAI

Dr.ssa Gigliola Ciacchini

