

**ARPAT**

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

**Unità Operativa Prevenzione e Controlli Ambientali integrati**

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

*Provincia di Livorno  
Anno 2009*

*Maggio 2010*

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

## INDICE

<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>SEZIONE I.....</b>	<b>4</b>
1. CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE .....	4
2. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO .....	6
2.1 Stazioni fisse di rilevamento della qualità dell'aria .....	6
3. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO.....	11
4. LIMITI NORMATIVI .....	13
5. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2009.....	15
5.1 Valori degli indicatori .....	15
5.2 Andamenti annuali degli indicatori.....	20
6. SITUAZIONE RISPETTO AI VALORE LIMITE .....	27
6.1 Monossido di Carbonio.....	27
6.2 Biossido di Zolfo.....	27
6.3 Biossido di Azoto.....	27
6.4 Materiale Particolato PM <sub>10</sub> .....	28
6.5 Materiale Particolato PM <sub>2,5</sub> .....	28
6.6 Benzene.....	28
6.7 Ozono .....	29
7. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI .....	29
<b>SEZIONE II.....</b>	<b>31</b>
1. STRUMENTI E METODI.....	31
2. ELABORAZIONI INTEGRATIVE .....	32
2.1 Mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di materiale particolato PM <sub>10</sub> .....	32
2.2 Soglie di Valutazione .....	33
2.3 Elenco dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di materiale particolato PM <sub>10</sub> .....	35
3. VERIFICHE DI QA/QC .....	36
4. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CAMPAGNE EFFETTUATE CON IL MEZZO MOBILE.....	37
4.1 Sintesi dei risultati delle concentrazioni rilevate dal Mezzo Mobile .....	38
4.2 Mezzo mobile: rosa dell'inquinamento relativa all'inquinante SO <sub>2</sub> .....	40
4.3 Conclusioni .....	41
5. ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI SO <sub>2</sub> – VIALE CARDUCCI (LI).....	42
6. SINTESI DEI CASI DI MALEODORANZE REGISTRATI A LIVORNO NEL 2009 .....	43
6.1 Maleodoranza registrata l'11 febbraio 2009 .....	43
6.2 Maleodoranza registrata il 27 dicembre 2009.....	44
7. ANALISI DEI DATI DI CO RILEVATI DALLA CENTRALINA DI COTONE.....	46
8. LA METEOROLOGIA.....	47
8.1 Grandezze misurate nelle centraline .....	47
8.2 Rendimenti annuali .....	47
8.3 Elaborazione dei dati meteo.....	47

## PREMESSA

Anche quest'anno, come consuetudine, per la redazione del "Rapporto annuale sulla qualità dell'aria della provincia di Livorno" per l'anno 2009, presso il Dipartimento Provinciale ARPAT di Livorno è stato costituito un Gruppo di Lavoro. Il Gruppo, coordinato dal Dott. Guido Spinelli, Responsabile dell'Unità Operativa Prevenzione e Controlli Ambientali Integrati di questo Dipartimento, è composto dai seguenti funzionari e tecnici:

Ing. Francesca Andreis,  
T.L.B. Stefano Fortunato.

La stesura del Rapporto è basata principalmente sui dati provenienti dalla rete di monitoraggio presente nel territorio della Provincia di Livorno.

La struttura della relazione, come nel caso della versione precedente, è stata concordata a livello centrale e garantisce pertanto l'uniformità delle relazioni della qualità dell'aria prodotte da ARPAT per le diverse reti di monitoraggio presenti sul territorio della regione Toscana. Anche quest'anno, inoltre, è stata redatta un'unica relazione per l'intero territorio provinciale.

Il lavoro risulta strutturato in due distinte sezioni. La prima individua i temi fondamentali considerati indispensabili per una sintesi dei dati, finalizzata ad un confronto con la normativa di riferimento; la seconda sezione riporta le ulteriori elaborazioni ritenute significative all'acquisizione di informazioni aggiuntive sullo stato complessivo della qualità dell'aria ambiente, nonché le analisi necessarie per individuare le tipologie di sorgenti di emissione locali che contribuiscono alla determinazione dei livelli di sostanze inquinanti misurati e le variazioni spaziali e temporali dei livelli di inquinamento.

*Livorno, 10 maggio 2010*

*Fabrizio Righini, Responsabile del Dipartimento Provinciale ARPAT di Livorno*

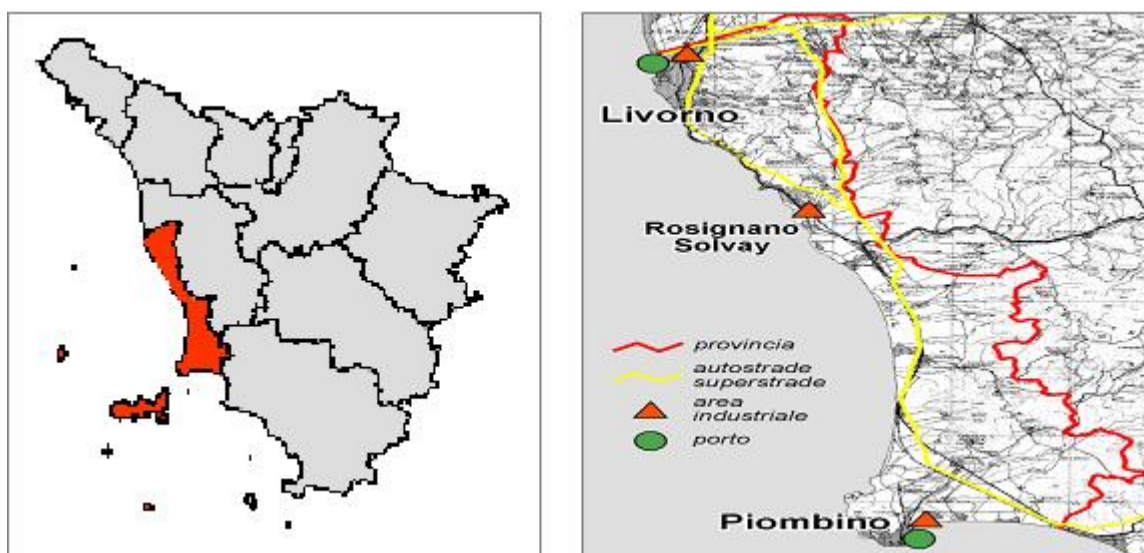
## SEZIONE I

### 1. CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

La zona nord della Provincia di Livorno, alle spalle del porto di Livorno, è pianeggiante ed è caratterizzata da un ambiente palustre che si riflette nei nomi di alcune località come Stagno e Guasticce. Più a sud sono presenti rilievi di modesta entità che si estendono alle spalle di una fascia costiera pianeggiante, salvo che nella zona immediatamente a sud di Livorno e nel promontorio di Piombino, dove invece la costa è alta e rocciosa.

La provincia comprende le isole di Gorgona, Capraia, l'Isola d'Elba, Pianosa e Montecristo. L'unico corso d'acqua rilevante è il fiume Cecina, che sfocia all'altezza dell'omonimo abitato, in piena Maremma livornese. A sud si trova la valle del fiume Cornia che attraversa, nella provincia di Livorno, i comuni di Piombino, San Vincenzo, Campiglia Marittima, Suvereto e Sassetta.

**Figura 1.1** Mappa della provincia di Livorno con l'ubicazione dei tre centri urbani interessati dalla rete di rilevamento provinciale



La provincia è percorsa da nord a sud dalla Via Aurelia, affiancata dalla Variante Aurelia tra Quercianella a Grosseto; nel tratto urbano di Livorno la Variante funge essenzialmente da tangenziale e si raccorda all'Autostrada A12. L'A12, proveniente da Genova, termina nel comune di Rosignano Marittimo, a nord di Cecina, presso l'intersezione con la stessa Variante Aurelia.

Il principale porto è quello di Livorno, tra i più importanti scali mercantili d'Italia; da qui partono inoltre traghetti per la Sardegna, la Corsica, la Capraia e, periodicamente, per la Sicilia. Negli ultimi anni è divenuto un terminal di riferimento anche per i croceristi.

Altro importante scalo mercantile e passeggeri è quello di Piombino, da dove partono le navi principalmente per l'Isola d'Elba, Sardegna, Pianosa e la Corsica.

Inoltre ci sono porti minori a Portoferraio, Porto Azzurro e Rio Marina. Tra i porti turistici, oltre a quelli presenti nel capoluogo, i maggiori si trovano a Rosignano Solvay, Marina di Cecina e Piombino.

Nella provincia di Livorno è presente un unico aeroporto, situato all'Isola d'Elba, nel comune di Marina di Campo. Tuttavia, a pochi chilometri a nord del confine provinciale, si estende l'aeroporto

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

internazionale di Pisa. Tra l'altro è da notare che l'isola d' Elba viene presa come punto di riferimento (tramite radioassistenze di stazioni radio posizionate a terra) di frequentate rotte aeree. Il comparto industriale è sviluppato nel capoluogo e nei centri di Rosignano Solvay e Piombino. A Livorno, alle spalle del porto, insistono industrie petrolchimiche e di lavorazioni meccaniche; sviluppata è pure la cantieristica e, nelle aree limitrofe alla città, sorge il vasto Interporto "Amerigo Vespucci" di Guasticce. L'attività industriale di Rosignano è concentrata principalmente attorno alla fabbrica della Solvay Chimica Italia S.p.A, attiva nel settore chimico. Anche Piombino riveste una notevole importanza per la presenza di una grande acciaieria.

Le centraline di rilevamento della qualità dell'aria della rete provinciale sono dislocate nel territorio del Comune di Livorno, del Comune di Rosignano M.mo e del Comune di Piombino.

## Livorno

La città di Livorno occupa una superficie di 104,79 km<sup>2</sup> ed ha una popolazione residente di circa 160.000 abitanti. Il centro urbano si trova a 3 metri s.l.m. Il territorio presenta caratteristiche variabili (costa, pianura, prima collina) ed il tessuto urbano, come noto, è caratterizzato da usi del territorio diversi ed a tratti concorrenti, come nel caso della parte nord della città, in cui è molto stretta l'interconnessione tra le funzioni e le destinazioni più propriamente urbane ed attività produttive ed economiche, tra le quali spiccano attività industriali rilevanti dal punto vista ambientale e della sicurezza industriale.

Livorno dispone poi di un'area portuale di rilevanza nazionale ed internazionale che si estende all'interno e lungo la linea di costa compresa tra la foce del canale Scolmatore del Fiume Arno ed il bacino Morosini. Il porto copre una superficie di circa 1.600.000 m<sup>2</sup> ed è dotato di 11 km di banchine con 90 accosti, che vanno a costituire due grandi sistemi, uno più recente a vocazione industriale, risalente agli anni trenta, e l'altro più antico di tipo commerciale. Esso è caratterizzato da un intenso movimento di molteplici tipi di navi: petroliere, chimichiere, gasiere, portacontainers, traghetti per automobili, navi per trasporto alla rinfusa di merci varie (granaglie, fertilizzanti, ecc.), navi refrigerate per il trasporto di derrate alimentari, cui si aggiunge il notevole traffico di bettoline e piccoli natanti adibiti al bunkeraggio e al trasporto di olio combustibile denso.

Nel territorio urbano sono presenti altri importanti nodi infrastrutturali: la S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno, una fitta rete di raccordi ferroviari alla linea principale Roma-Pisa, per uno sviluppo di oltre 70 Km, due stazioni ferroviarie di smistamento merci e l'autostrada A12 Genova-Rosignano.

Da quanto accennato si può dedurre che nel territorio del Comune di Livorno sono presenti molte tipologie di pressioni ambientali che costituiscono sorgenti di emissione in atmosfera:

- insediamenti industriali, tra i quali la centrale termoelettrica ENEL, la raffineria ENI, un termovalorizzatore, depositi di gas ed idrocarburi, industrie chimiche e petrolchimiche;
- riscaldamento domestico, in massima parte alimentato con gas naturale;
- trasporti marittimi;
- traffico veicolare, legato a mobilità locale e di passaggio e con apprezzabile contributo di traffico commerciale pesante legato alle attività industriali e portuali.

## Rosignano M.mo

Rosignano M.mo è un comune di 31.841 abitanti di cui fa parte, come frazione, Rosignano Solvay che conta più di 15.000 abitanti. Le centraline sono principalmente dislocate a Rosignano Solvay che è ad una altitudine di 10 m. s.l.m. Una centralina è invece posizionata a Rosignano M.mo a circa 130 m s.l.m.

Le principali sorgenti di emissione in atmosfera sono di tipo industriale infatti a Rosignano Solvay è presente la Solvay Chimica Italia, la società INEOS per la produzione di Polietilene e due turbogas

per la produzione di energia elettrica della potenza di circa 450 MW ciascuna. Il traffico è poco significativo.

## Piombino

Per quanto riguarda invece Piombino, la città è posta 21 metri s.l.m ed è separata dall'isola d'Elba dal Canale di Piombino, largo 10 km. Il Comune di Piombino conta circa 35.000 abitanti ed ha una superficie di 129 km<sup>2</sup>. La zona è sede di importanti siti industriali tra cui il più importante è l'acciaieria Lucchini (ora Severtstal).

## **2. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO**

### **2.1 Stazioni fisse di rilevamento della qualità dell'aria**

La qualità dell'aria nella Provincia di Livorno viene controllata attraverso un sistema di monitoraggio costituito da una rete pubblica composta da centraline (stazioni) che rilevano le concentrazioni di sostanze inquinanti ed in alcuni casi anche i parametri meteorologici.

La gestione operativa della rete pubblica e la raccolta, la validazione, l'elaborazione e la restituzione dei dati sono affidate al Centro Operativo Provinciale (COP), gestito da ARPAT.

In particolare, nel territorio della Provincia di Livorno, sono presenti anche due reti di rilevamento private (già in fase di dismissione nel 2009) denominate ARIAL a Livorno e ARQA a Piombino. Entrambe sono gestite da alcune aziende ubicate nei comuni di Livorno, Collesalveti e Piombino.

Attualmente la rete pubblica della Provincia di Livorno è composta complessivamente da 13 stazioni fisse (9 per il solo monitoraggio degli inquinanti, 3 utilizzate sia per il monitoraggio degli inquinanti che come stazioni meteo e 1 solo come stazione meteorologica) e da una postazione mobile di rilevamento degli inquinanti.

La rete pubblica è dotata di una strumentazione che oltre a rilevare e misurare gli inquinanti "tradizionali", può monitorare gli inquinanti verso i quali è cresciuto l'interesse negli ultimi anni (polveri sottili PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) e di quelli tipicamente associati al traffico urbano, come l'insieme di composti aromatici Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni (indicati con l'acronimo BTEX).

La gestione dei dati è affidata al Centro Operativo Provinciale di ARPAT secondo quanto previsto da una Convenzione annuale sottoscritta dalla Provincia di Livorno e ARPAT. L'attività di manutenzione e calibrazione di tutte le apparecchiature compresi i PC del COP è stata affidata dalla Provincia di Livorno alla Società Project Automation S.p.A. Periodicamente infine il CRTQA di ARPAT effettua delle specifiche calibrazioni per assicurare la qualità dei dati (questa tipologia di controlli è principalmente effettuata sulla strumentazione afferente alle reti regionali).

Le stazioni fisse di monitoraggio nei comuni di Livorno, Rosignano M.mo e Piombino sono localizzate come rappresentato nelle cartine riportate a pagina seguente.



# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

Figura 2.1 Mappa di Livorno con ubicazione stazioni di misura

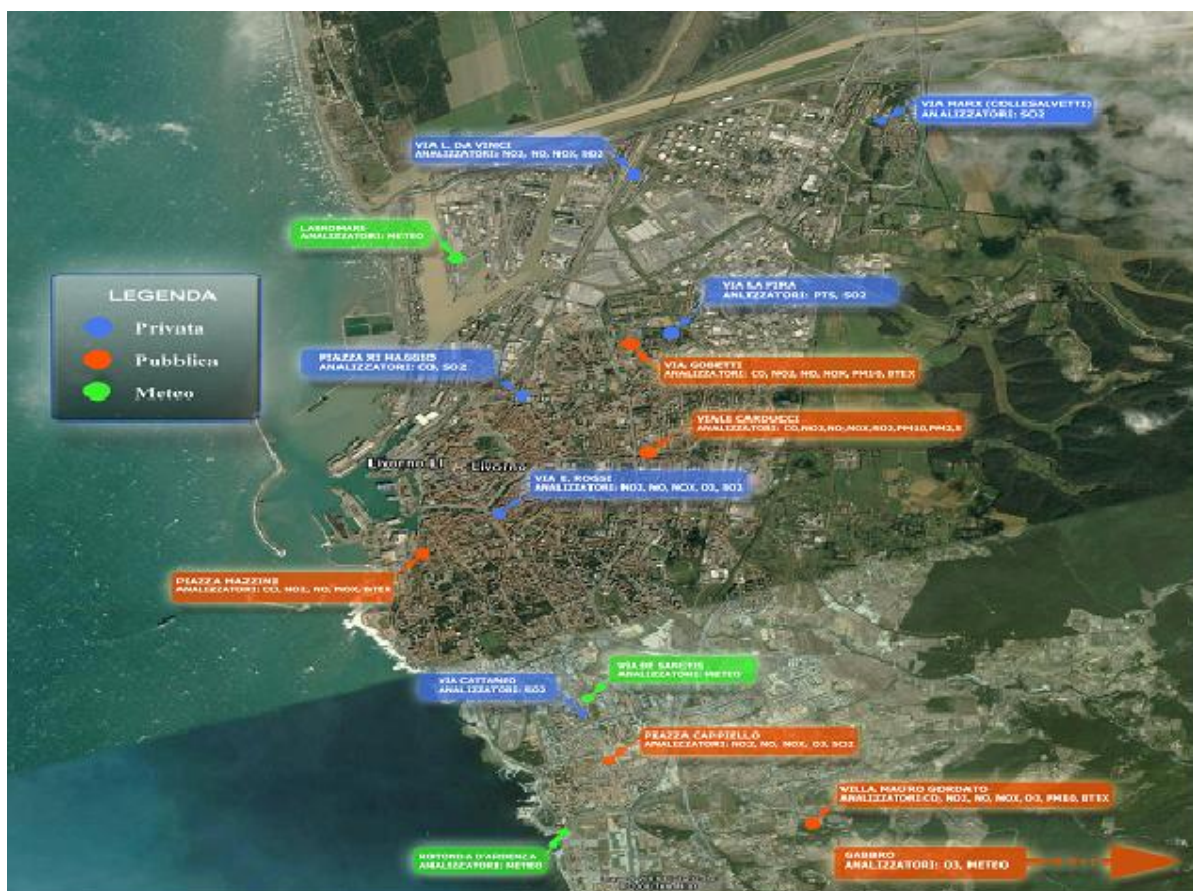


Figura 2.2 Mappa di Rosignano M.mo con ubicazione stazioni di misura





# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

**Figura 2.3 Mappa di Piombino con ubicazione stazioni di misura**



Nelle tabelle 2.1 e 2.2, suddivise per Comune, sono individuate le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, con evidenziato il tipo di zona ed il tipo di stazione secondo la classificazione della Comunità Europea, la georeferenziazione (coordinate Gauss Boaga) della postazione e l'eventuale appartenenza ad una Rete regionale (DGRT n. 27/06 per Ozono, DGRT 377/06 per PM<sub>10</sub>, DGRT 21/08 per PM<sub>2,5</sub>).

**Tab. 2. 1 Individuazione delle stazioni di misura**

Stazione	Tipo di zona	Tipo di stazione	Appartenenza alla rete regionale
	Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	
LIVORNO			
Viale Carducci	periferica	traffico	PM <sub>10</sub>
Via Gobetti	urbana	industriale	PM <sub>10</sub>
Piazza Mazzini	urbana	traffico	-
Piazza Cappelletto	urbana	fondo	-
Villa Maurogordato	periferica	fondo	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> **, Ozono
La Palazzina (Gabbro)*	rurale	fondo	Ozono
La Rotonda Ardenza	periferica	meteo	-
ROSIGNANO M.MO			
Via Rossa	periferica	industriale	-
Via Costituzione	urbana	fondo	-
Via Veneto	periferica	industriale	-
Poggio San Rocco	urbana	fondo	-
PIOMBINO			
Viale Unità d'Italia (Giardini)	urbana	traffico	-
Cotone	periferica	industriale	-

(\*) di proprietà del Comune di Livorno.

(\*\*) non ancora installato



# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

## tipo zona in relazione al contesto di ubicazione - 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 in relazione alla fonte di inquinamento principale - 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

Tab. 2. 2 Informazioni relative alla localizzazione

Stazione	Coordinate geografiche (Gauss Boaga)		Localizzazione stazione		Quota s.l.m. (m)
	EGB	NGB	Distanza strada (m)	Distanza semaforo (m)	
<b>LIVORNO</b>					
Viale Carducci (rete regionale)	1607354	4823183	6	106	14
Via Gobetti (rete regionale)	1607129	4824491	10	300	11
Piazza Mazzini	1605403	4821882	2	-	6
Piazza Cappiello	1606771	4819312	4	-	7
Villa Maurogordato (rete regionale)	1608890	4818661	49	-	55
La Palazzina (Gabbro) (rete regionale)	1614242	4817317	7	-	240
La Rotonda Ardenza	1606855	4818454	188	-	8
<b>ROSIGNANO M.MO</b>					
Via Rossa	1618775	4805004	10	-	15
Via Costituzione	1616260	4805831	5	-	14
Via Veneto	1616651	4804166	15	-	5
Poggio San Rocco	1619541	4806594	28	-	133
<b>PIOMBINO</b>					
Viale Unità d'Italia (Giardini)	1624545	4754230	3	140	29
Cotone	1625134	4755091	32	-	30

In tabella 2.3 sono invece riportati i parametri monitorati in ciascuna stazione.

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

**Tab. 2. 3 Inquinanti/parametri monitorati in ciascuna stazione**

Stazione	Inquinanti									Parametri meteo
	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	BTEX	IPA	
<b>LIVORNO</b>										
Viale Carducci (rete regionale)	X	X			X	X	X			
Via Gobetti (rete regionale)	X	X				X		X		
Piazza Mazzini	X	X						X		
Piazza Cappelletto		X	X		X					
Villa Maurogordato (rete regionale)	X	X	X			X		X		
La Palazzina (Gabbro) (rete regionale)			X							VV, DV, sigma, Temp., Umidità, Pioggia
La Rotonda Ardenza										VV, DV, Sigma, Temp., Umidità, Pioggia, Rad. Solare, Pressione, Classe di stabilità
<b>ROSIGNANO M.MO</b>										
Via Rossa		X	X		X					
Via Costituzione	X	X								
Via Veneto		X			X	X				VV, DV, Sigma.
Loc. Poggio San Rocco		X	X			X	X			
<b>PIOMBINO</b>										
Viale Unità d'Italia (Giardini)	X	X		X						VV, DV, Sigma, Temp., Umidità, Classe di stabilità
Cotone	X	X				X			X	

Le stazioni di Villa Maurogordato e di La Palazzina Gabbro, entrambe di Livorno, sono state scelte ed inserite dal maggio 2005, nella Rete regionale virtuale per il monitoraggio in continuo dell'ozono troposferico, ai sensi del Dlgs. n.183/04, come stazioni suburbana e rurale rispettivamente; la stazione di Gabbro risulta essere attualmente l'unica centralina della rete regionale in grado di soddisfare tutti i requisiti previsti come stazione di tipo rurale.

Sempre in relazione all'ozono con la DGRT n.768 del 1 agosto 2005 la Regione Toscana ha inserito le centraline di Livorno di Piazza Cappelletto, Gabbro e Villa Maurogordato nella Zona di risanamento Livornese, Pisana e del Cuoio per quanto riguarda le modalità di informazione del pubblico del superamento della soglia di informazione per l'ozono di cui al D.Lgs n.183/04.

Per quanto riguarda le PM<sub>10</sub>, con la DGRT n.377/2006, la Regione Toscana ha approvato la rete regionale virtuale per il monitoraggio in continuo di tale inquinante. Fanno parte di questa rete le centraline di Viale Carducci, Villa Maurogoradato e Via Gobetti.

Per quanto riguarda infine la rete regionale virtuale per il monitoraggio in continuo delle PM<sub>2,5</sub> con la DGRT n.21 del 21 gennaio 2008 la Regione Toscana vi ha inserito la centralina di Villa Maurogordato che verrà prossimamente dotata di un analizzatore in continuo di tale inquinante.

Si fa inoltre presente che nel prossimo futuro è previsto di modificare ed ampliare le tre reti (Livorno/Collesalveti, Rosignano M.mo, Piombino) che costituiscono il "Sistema Provinciale di rilevamento della qualità dell'aria". Tale progetto nasce dall'esigenza di adeguare le reti alle nuove

necessità determinate, in primo luogo, dalla scelta operata dalla Regione Toscana di dotarsi di una rete “virtuale” per il monitoraggio dell’ozono, del PM<sub>10</sub>, ed in un prossimo futuro di altri inquinanti, ma anche da quella di abbandonare il monitoraggio di zone ove i fenomeni sono ormai noti ed ove, di conseguenza, non ci si attendono variazioni significative, per andare, invece, ad indagare aree diverse, potenzialmente più interessanti. Per far fronte a quanto sopra si rende quindi necessario rilocalizzare alcune stazioni, spostare alcuni analizzatori, collocarne altri ex novo.

Attualmente sono in corso le fasi relative ai bandi di gara per l’approvvigionamento della nuova strumentazione e delle parti hardware da sostituire.

E’ possibile trovare una descrizione dettagliata di quanto è previsto dal progetto di ristrutturazione della rete nell’allegato 2 del “Rapporto annuale sulla qualità dell’aria della Provincia di Livorno anno 2008”.

Si segnala infine che:

- la centralina di Piazza Mazzini è fuori servizio dal 13 febbraio 2009 perché, in relazione ai lavori di riassetto della piazza si è resa necessaria la rilocalizzazione della stazione che attualmente non è ancora stata allacciata alla rete di alimentazione elettrica;
- la centralina di Piazza Cappelletto è fuori servizio dal 15 aprile 2009 causa la rottura del sistema di condizionamento della temperatura interna della stazione. La sostituzione del condizionatore è tuttora in corso;
- nella centralina di Poggio San Rocco a Rosignano M.mo è stato installato l’analizzatore di PM<sub>10</sub>.

### 3. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

In tabella 3.1 sono riportate le % di dati orari validi (giornalieri per PM<sub>10</sub>) elaborati secondo i criteri definiti dalla normativa (Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02 - D.Lgs 183/04) nonché il relativo confronto. Ai fini della valutazione della qualità dell’aria su base annua, per ogni inquinante misurato in continuo, l’insieme dei dati raccolti è 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<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzene e CO (Allegato 1 Direttiva 2008/50/CE - 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 e nell’Allegato 1 Direttiva 2008/50/CE. Il rendimento è calcolato come percentuale di dati generati e validati rispetto al totale teorico (al netto delle ore dedicate alla calibrazione degli analizzatori).

**Tab. 3. 1** Rendimenti delle stazioni di misura relativi all’anno 2009.

Stazione	Efficienza (%)									
	Conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02)									
	Parametro: dati orari (giornalieri per PM <sub>10</sub> )									
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Benzene	PTS	IPA
<b>LIVORNO</b>										
<b>Viale Carducci (rete regionale)</b>	100	100	96,2	100	99,1	99,1	99,1	-	-	-
<b>Via Gobetti (rete regionale)</b>	96,0	-	-	98,6	91,8	91,8	91,8	93,5	-	-
Piazza Mazzini	-	-	-	12,3	11,9	11,9	11,9	11,9	-	-
Piazza Cappelletto	-	-	27,8	-	28,4	28,4	28,4	-	-	-
<b>Villa Maurogordato (rete regionale)</b>	94,3	-	-	98,2	94,5	94,5	94,5	80,1	-	-
<b>La Palazzina (Gabbro) (rete regionale)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

Stazione	Efficienza (%)									
	Conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02)									
	Parametro: dati orari (giornalieri per PM <sub>10</sub> )									
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Benzene	PTS	IPA
<b>ROSIGNANO M.MO</b>										
Via Rossa	-	-	97,4	-	94,8	94,8	94,8	-	-	-
Via Costituzione	-	-	-	100	100	100	100	-	-	-
Via Veneto	100	-	91,9	-	99,1	99,1	99,1	-	-	-
Loc. Poggio San Rocco	<b>87,1</b>	93,7	-	-	92,2	92,2	92,2	-	-	-
<b>PIOMBINO</b>										
Viale Unità d'Italia (Giardini)	-	-	-	100	97,3	97,3	97,3	-	100	-
Cotone	100	-	-	100	100	100	100	-	-	100

	Efficienza (%)
	Conformità alla normativa di riferimento (D.Lgs. 183/04)
	Parametro: dati orari
<b>LIVORNO</b>	
Piazza Cappelletto	<b>28,4</b>
<b>Villa Maugordato (rete regionale)</b>	94,5
<b>La Palazzina (Gabbro) (rete regionale)</b>	98,8
<b>ROSIGNANO M.MO</b>	
Via Rossa	91,4
Loc. Poggio San Rocco	94,0

Come si può notare, il rendimento delle stazioni della rete pubblica è risultato superiore al 90% nella maggior parte dei casi. Le eccezioni sono:

- tutti gli analizzatori delle centraline di Piazza Mazzini e Piazza Cappelletto: il periodo di tempo che questi analizzatori sono rimasti in funzione, prima dello spegnimento delle centraline, non è sufficiente per rispettare i requisiti minimi di copertura temporale per l'anno 2009 richiesti dal D.M.60/2002. Visto il così basso valore del rendimento di queste stazioni, nella relazione, si è ritenuto di non riportare l'elaborazione dei dati raccolti.
- l'analizzatore di benzene nella centralina di Villa Maugordato: un fulmine ha danneggiato il contatore Enel della centralina per cui sono andati persi i dati strumentali di tutti gli analizzatori della cabina dal 14 al 25 settembre; sempre a partire dal 14 settembre ma fino al 5 ottobre non sono stati rilevati i dati di benzene a causa di un danno al generatore di idrogeno dello strumento. L'intervento di manutenzione è stato ritardato a causa di un problema con la porta di accesso esterna alla centralina bloccata per un cambio del lucchetto da parte giardinieri della Provincia;
- l'analizzatore di PM<sub>10</sub> della centralina di Poggio San Rocco: un fulmine ha danneggiato una scheda interna dello strumento.

Per questi due ultimi parametri, dato che il valore del rendimento è comunque risultato prossimo al 90%, nella relazione è stata riportata l'elaborazione dei dati raccolti evidenziando però tale criticità.

## 4. LIMITI NORMATIVI

La valutazione della qualità dell'aria viene condotta confrontando gli indicatori ottenuti per aggregazione dei valori di concentrazione rilevati con i valori di riferimento stabiliti dalla normativa europea e recepiti con il D.M. 60/02 (per l'ozono i limiti sono stabiliti dalla Direttiva 2002/3/CE, attualmente recepita dal D.Lgs. 183/04). E' importante sottolineare che tali limiti, oltre ad essere differenti per i vari inquinanti, sono stati fissati nell'ottica della protezione da tre diverse tipologie di danno: alla salute umana, agli ecosistemi ed alla vegetazione.

I valori limite di concentrazione in atmosfera fissati dalla normativa vigente per ciascuno degli inquinanti monitorati sono riportati nelle tabelle che seguono.

**Tab. 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

**Tab. 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 anno civile	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	1.01.2010
Soglia di allarme	Anno civile Superamento per 3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1.01.2010



# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

**Tab. 4. 3** BIOSSIDO DI ZOLFO – normativa e limiti (punto B Allegato XI, punto A Allegato XII, ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile	1.01.2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/ m <sup>3</sup> 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 µg/m <sup>3</sup>	19.07.2001
Soglia di allarme	Anno civile Superamento per 3 ore consecutive	500 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1.01.2010

**Tab. 4. 4** OZONO – normativa e limiti (punti B, C Allegato VII e punto B XII Direttiva 2008/50/CE – DLgs. 183/04)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valori di riferimento</b>
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 su 8 ore massima giornaliera.	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>

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

**Tab. 4. 5** MATERIALE PARTICOLATO PM<sub>10</sub> – 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 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> 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 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	1.01.2005

**Tab. 4. 6** MATERIALE PARTICOLATO PM<sub>2,5</sub> – normativa e limiti (punti C, D E Allegato XIV - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup> (nota 1)	1.01.2015
Obbligo di Concentrazione di esposizione per evitare effetti nocivi sulla salute umana	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2015
Valore Obiettivo per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	01.01-2010

Nota 1. E' applicato un margine di tolleranza del 20 % al giorno 11 giugno 2008, con riduzione il 1 gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% il 1 gennaio 2015

**Tab. 4. 7** Benzene – 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 per la protezione della salute umana.	anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2010

## 5. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2009

### 5.1 Valori degli indicatori

In questo paragrafo sono riportati, per ogni inquinante, gli indicatori statistici, confrontati con i limiti dettati dalla normativa relativamente alla protezione della salute umana. Il confronto con i

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

limiti fissati per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi non viene invece effettuato in quanto nessuna centralina della rete di monitoraggio della Provincia di Livorno rispetta pienamente i requisiti richiesti dal DM 60/2002 (allegato VIII punto b). Infatti il DM 60/2002 riporta che “*i punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o autostrade*”.

Nel caso in cui si siano riscontrati superamenti delle soglie:

- di allarme (previste nella Direttiva 2008/50/CE e nel DM 60/02 o nel D.Lgs 183/04);
- di informazione (previste nella Direttiva 2008/50/CE e nel D.Lgs 183/04),

ciò è stato evidenziato nei commenti.

Tutti i valori di concentrazione sono riferiti alle temperatura di 20 °C ad esclusione del materiale particolato PM<sub>10</sub> per il quale è riferito alla temperatura dell'aria ambiente.

Per permettere al lettore di inquadrare il contesto complessivo della qualità dell'aria nella provincia di Livorno si è scelto di riportare, preliminarmente agli indicatori statistici previsti dalla normativa, i valori medi annuali di ogni inquinante misurato (tabella 5.1).

**Tab. 5. 1** Valori medi annuali rete di Livorno anno 2009

Stazione	Valori medi annuali 2009									
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Benzene	PTS	IPA	O <sub>3</sub>
<b>LIVORNO</b>										
Viale Carducci (rete regionale)	32	14	3	0,8	56	94	-	-	-	-
Via Gobetti (rete regionale)	22	-	-	0,4	23	32	0,3	-	-	-
Piazza Mazzini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piazza Cappelletto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Villa Maurogordato (rete regionale)	17	-	-	0,2	7	8	0,5*	-	-	65
La Palazzina (Gabbro) (rete regionale)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73
<b>ROSIGNANO M.MO</b>										
Via Rossa	-	-	1	-	19	29	-	-	-	46
Via Costituzione	-	-	-	0,3	20	27	-	-	-	-
Via Veneto	28	-	1	-	12	14	-	-	-	-
Loc. Poggio San Rocco	17*	11	-	-	7	8	-	-	-	75
<b>PIOMBINO</b>										
Viale Unità d'Italia (Giardini)	-	-	-	0,5	47	80	-	45	-	-
Cotone	29	-	-	0,4	24	28	-	-	13	-

\* nota bene: il rendimento dell'analizzatore non è risultato superiore al 90% come richiesto dal D.M.60/2002.

## Monossido di carbonio

**Tab. 5. 2** Monossido di Carbonio

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° Medie massime giornaliere su 8 ore > 10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite
Viale Carducci	U	T	0	<b>0</b> (in vigore dal 1.01.2005)
Piazza Mazzini	U	T	-	
Via Gobetti	U	I	0	
Villa Maurogordato	P	F	0	
Via Costituzione	U	F	0	
Viale Unità d'Italia (Giardini)	U	T	0	
Cotone	P	I	0	

## Biossido di Zolfo

**Tab. 5. 3** Biossido di Zolfo

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >350 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite	N° medie giorno >125 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite
Viale Carducci	U	T	0	<b>24</b> (in vigore dal 1.01.2005)	0	<b>3</b> (in vigore dal 1.01.2005)
Piazza Cappelletto	U	F	-		-	
Via Rossa	P	I	0		0	
Via Veneto	P	I	0		0	

Oltre ai valori di riferimento, per l'inquinante biossido di zolfo la normativa fissa una soglia di allarme sui valori delle concentrazioni orarie corrispondenti a valori di concentrazione tali da determinare effetti acuti sulla popolazione. Per il biossido di zolfo non si sono verificati superamenti di tale soglia, come meglio specificato nella tabella seguente.

**Tab. 5.3b** Numero di superamenti delle soglie di allarme e di informazione.

	SOGLIA DI ALLARME	Riferimento normativo	Casi rilevati
SO <sub>2</sub>	Concentrazione oraria > 500 µg/m <sup>3</sup> per 3 ore consecutive	DM 2.4.2002 n.60	0

## Biossido di Azoto

**Tab. 5. 4** 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> )
Viale Carducci	U	T	2	<b>18</b> (in vigore dal 1.01.2010)	<b>56</b>	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2010)
Piazza Mazzini	U	T	-		-	
Via Gobetti	U	I	0		23	
Piazza Cappiello	U	F	-		-	
Villa Maurogordato	P	F	0		7	
Via Rossa	P	I	0		19	
Via Costituzione	U	F	0		20	
Via Veneto	P	I	0		12	
Loc. Poggio San Rocco	U	F	0		7	
Viale Unità d'Italia (Giardini)	U	T	0		<b>47</b>	
Cotone	P	I	0		24	

Oltre ai valori di riferimento, per l'inquinante biossido di azoto la normativa fissa una soglia di allarme sui valori delle concentrazioni orarie corrispondenti a valori di concentrazione tali da determinare effetti acuti sulla popolazione. Per il biossido di azoto non si sono verificati superamenti di tale soglia, come meglio specificato nella tabella seguente.

**Tab. 5.4b** Numero di superamenti delle soglie di allarme e di informazione.

	SOGLIA DI ALLARME	Riferimento normativo	Casi rilevati
NO <sub>2</sub>	Concentrazione oraria > 400 µg/m <sup>3</sup> per 3 ore consecutive	DM 2.4.2002 n.60	0

## Particolato PM<sub>10</sub>

**Tab. 5. 5** PM<sub>10</sub>

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie giornaliere >50 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Viale Carducci (rete regionale)</b>	U	T	20	<b>35</b> (in vigore dal 1.01.2005)	32	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2005)
<b>Via Gobetti (rete regionale)</b>	U	I	1		22	
<b>Villa Maurogordato (rete regionale)</b>	P	F	0		17	
Via Veneto	P	I	10		28	
Cotone	P	I	21		29	
Loc. Poggio San Rocco	U	F	0*		17*	

\* nota bene: il rendimento dell'analizzatore non è risultato superiore al 90% come richiesto dal D.M.60/2002.



# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

## Particolato PM<sub>2,5</sub>

Tab. 5. 6 PM<sub>2,5</sub>

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )
Viale Carducci	U	T	14	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2015)
Loc. Poggio San Rocco	U	F	11	

## Benzene

Tab. 5. 7 Benzene

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )
Piazza Mazzini	U	T	-	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2010)
Via Gobetti	U	I	0,3	
Villa Maurogordato	P	F	0,5*	

\* nota bene: il rendimento dell'analizzatore non è risultato superiore al 90% come richiesto dal D.M.60/2002.

I dati si riferiscono a misure effettuate con determinazioni in automatico.

## Ozono

Tab. 5. 8 Ozono

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie su 8 ore massime giornaliere >120 µg/m <sup>3</sup>	Valore bersaglio
Piazza Cappelletto	U	F	<b>41*</b>	<b>25</b> (come media su 3 anni) (in vigore dal 2010)
<b>Villa Maurogordato (rete regionale)</b>	P	F	20	
<b>Gabbro (rete regionale)</b>	R	F	23	
Via Rossa	P	I	1	
Loc. Poggio San Rocco	U	F	<b>54**</b>	

\* media dei soli valori rilevati nel 2007 e nel 2008

\*\* media dei soli valori rilevati nel 2008 e nel 2009

Oltre ai valori di riferimento, per l'inquinante ozono la normativa fissa una soglia di allarme e una soglia di informazione sui valori delle concentrazioni orarie corrispondenti a valori di concentrazione tali da determinare effetti acuti sulla popolazione. Per l'ozono non si sono verificati superamenti della soglia di informazione, come meglio specificato nella tabella seguente.

Tab. 5.8b Ozono - Numero di superamenti delle soglie di allarme e di informazione.

	SOGLIA DI ALLARME	Riferimento normativo	Casi rilevati
O <sub>3</sub>	Concentrazione oraria > 240 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs.183/2004	0
	SOGLIA DI INFORMAZIONE	Riferimento normativo	Casi rilevati
O <sub>3</sub>	Concentrazione oraria > 180 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs.183/2004	0

Si fornisce infine la sintesi dei valori di alcune grandezze considerate significative.

**Tab. 5. 9c Ozono – Altre indicazioni utili**

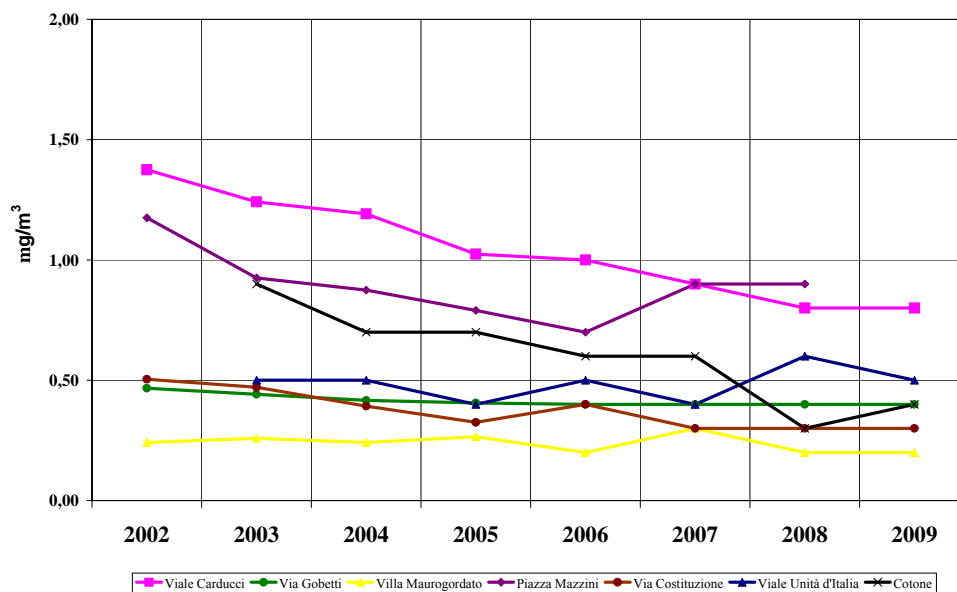
Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	AOT40 Mag – Lug ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Apr - Sett ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Massima media oraria ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media Mag – Lug ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media Apr - Sett ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Piazza Cappiello	U	F	-	-	-	-	-	-
<b>Villa Maurogordato (rete regionale)</b>	P	F	17519	33120	132	65	94	92
<b>Gabbro (rete regionale)</b>	R	F	24454	39685	169	73	102	96
Via Rossa	P	I	6059	7868	132	46	76	68
Loc. Poggio San Rocco	U	F	23807	46460	171	75	100	99

## 5.2 Andamenti annuali degli indicatori

Al fine di effettuare valutazioni appropriate dei dati rispetto ai VL, sono inserite di seguito le elaborazioni grafiche relative agli andamenti dei dati ottenuti negli anni (trend delle medie annuali e degli altri parametri che costituiscono la struttura dei valori limite) e le relative valutazioni. Tali grafici, suddivisi per inquinante, riportano una curva per ogni stazione di misura e dove esistente i riferimenti al valore del limite.

### Monossido di carbonio

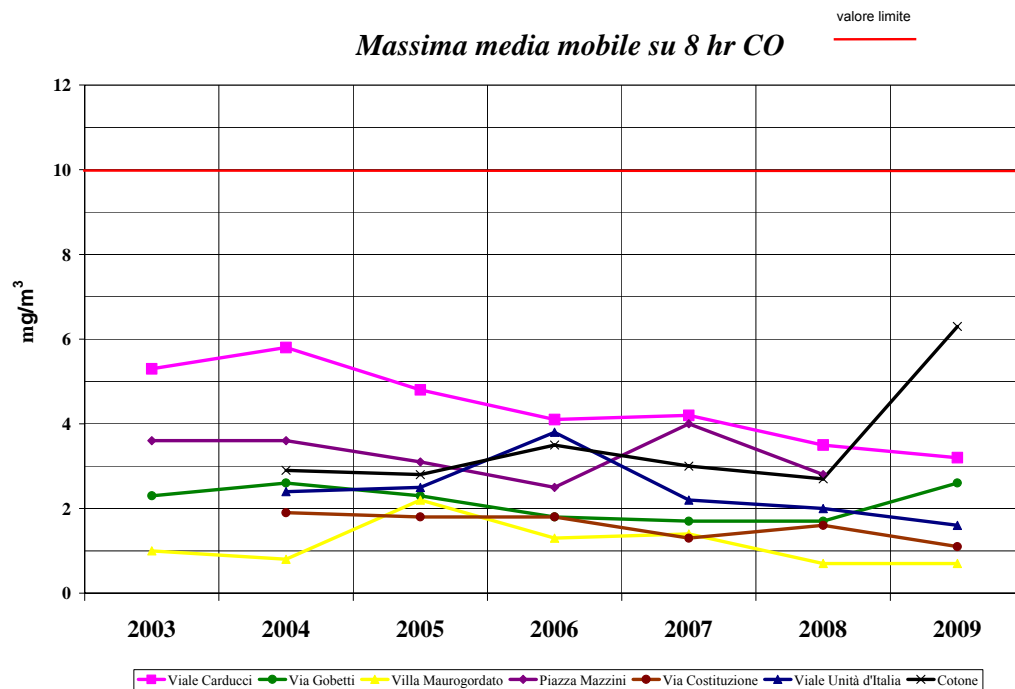
*Media annuale CO*



# ARPAT

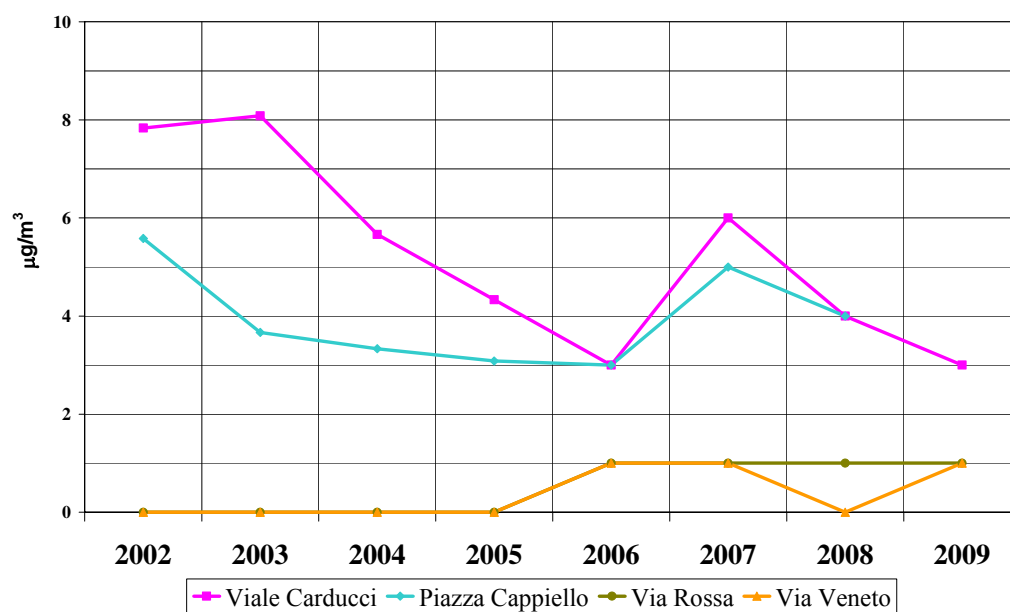
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

## Massima media mobile su 8 hr CO



## Biossido di Zolfo

### Media annuale SO<sub>2</sub>

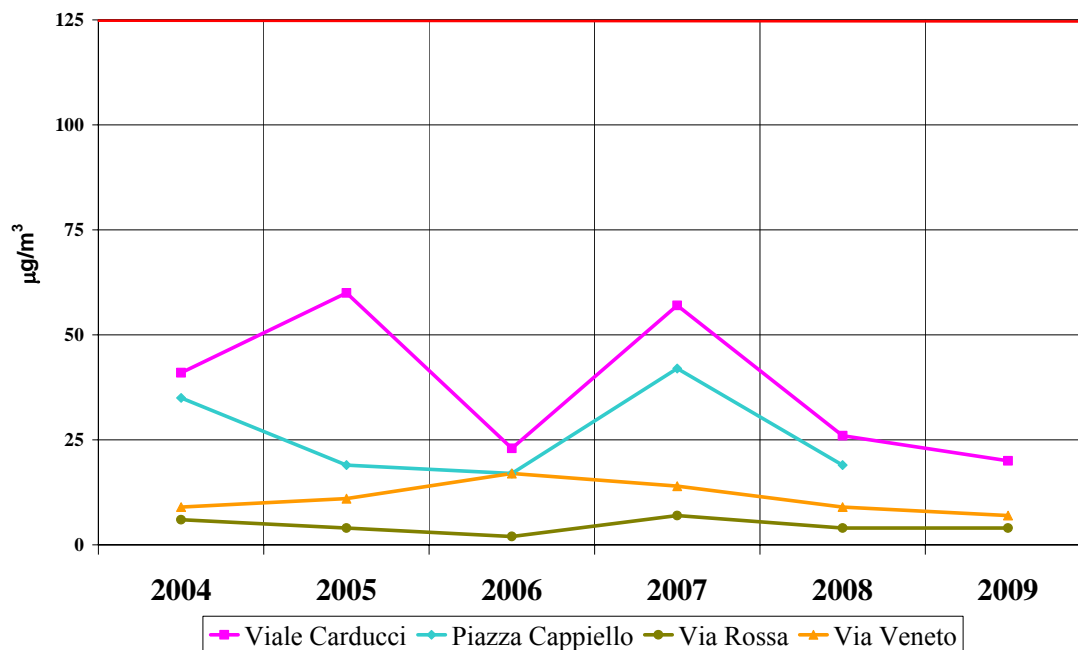


# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

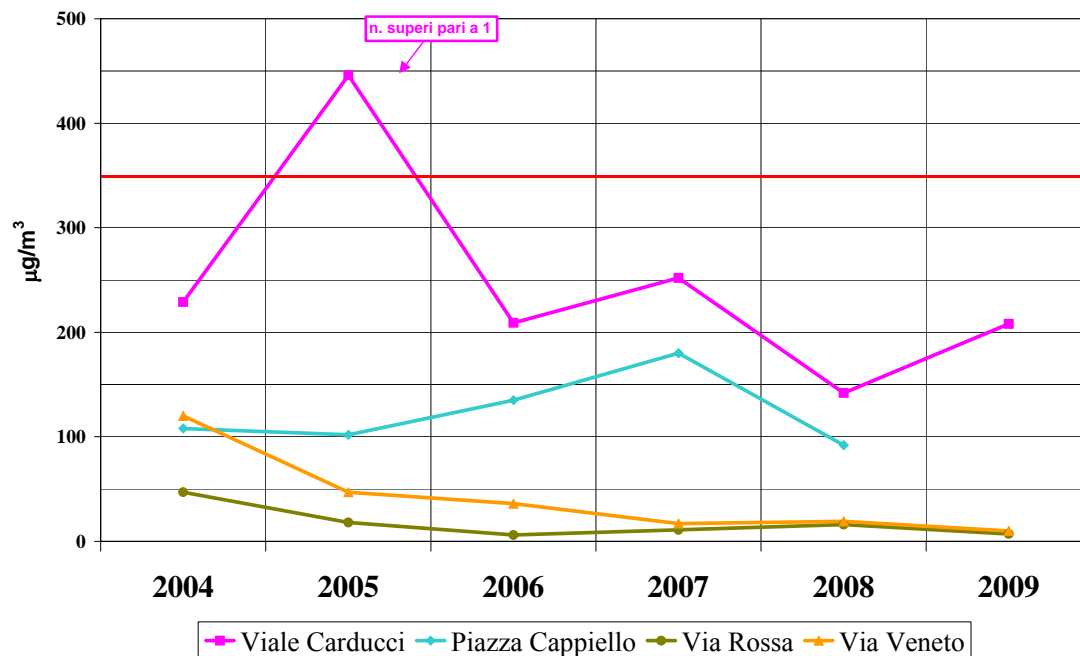
## Massima media giornaliera $SO_2$

valore limite da non superare più di 3 volte all'a



## Massima media oraria $SO_2$

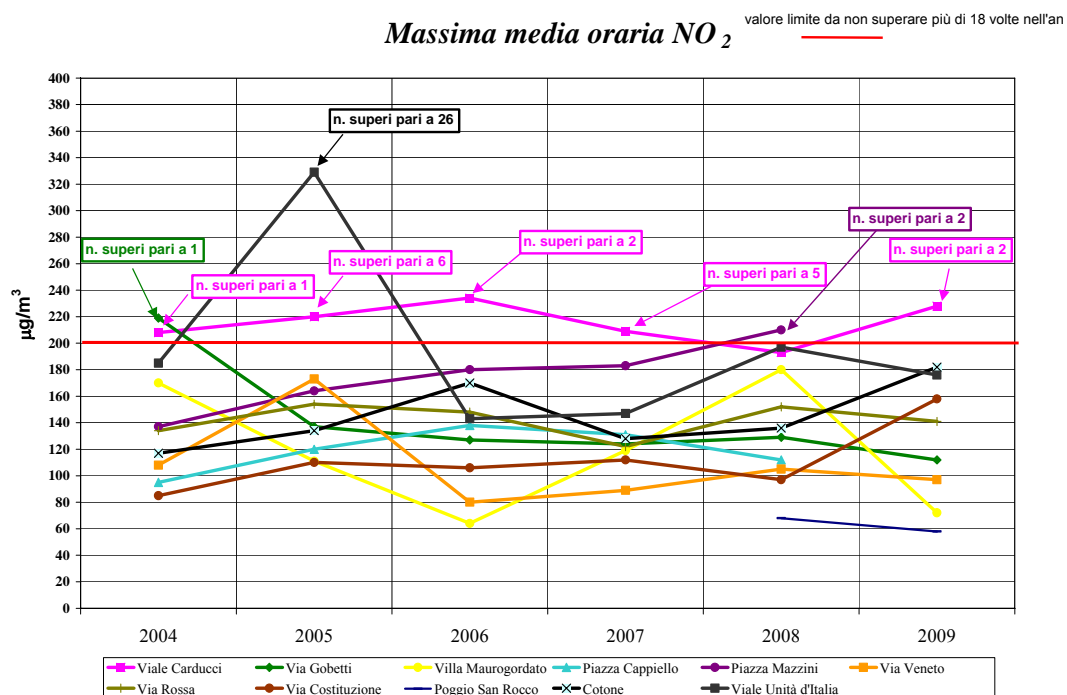
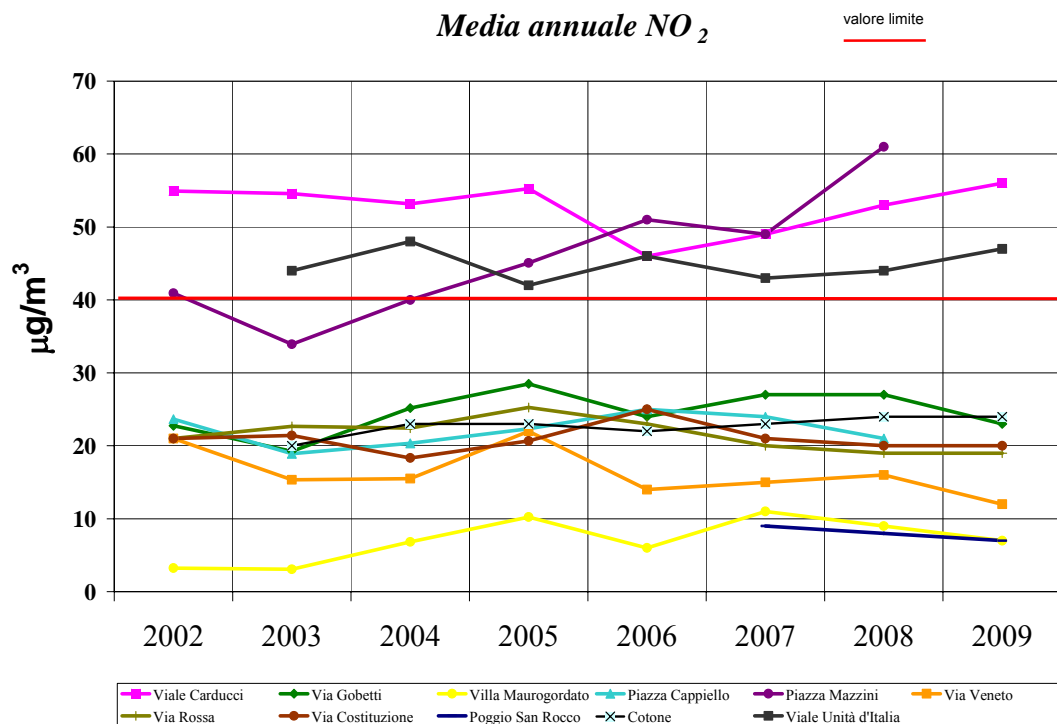
valore limite da non superare più di 24 volte all'an



# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

## Biossido di Azoto

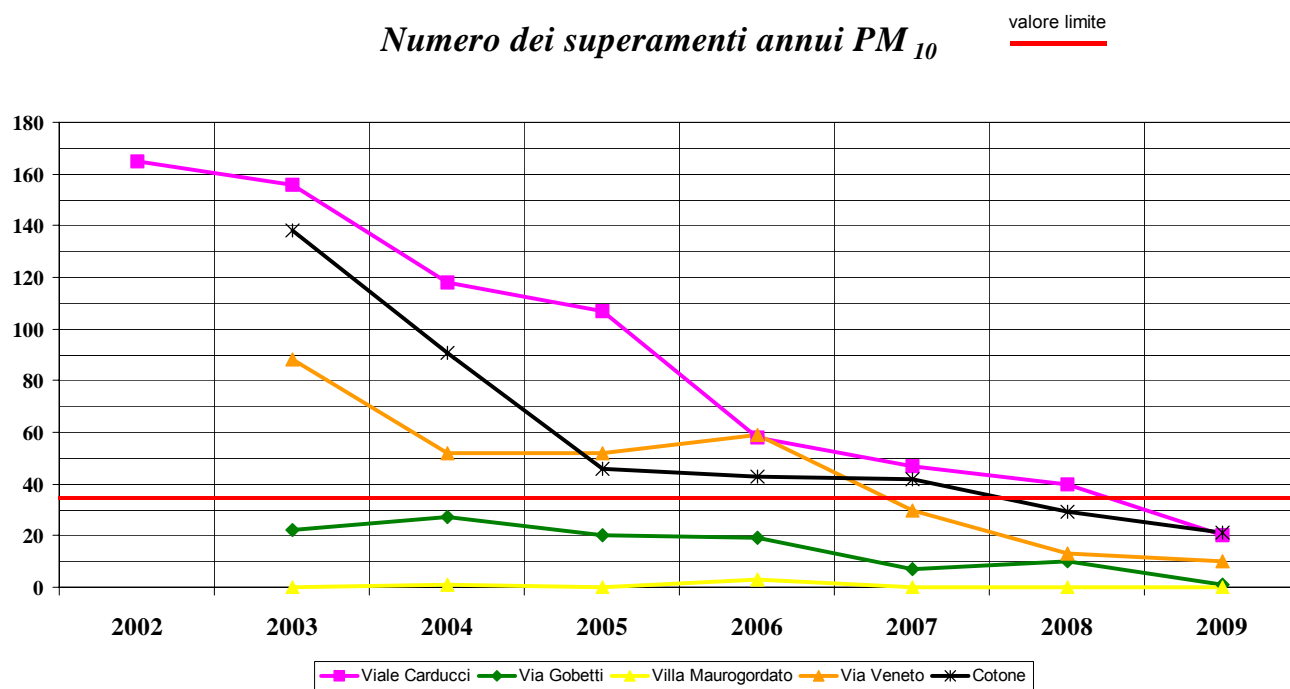
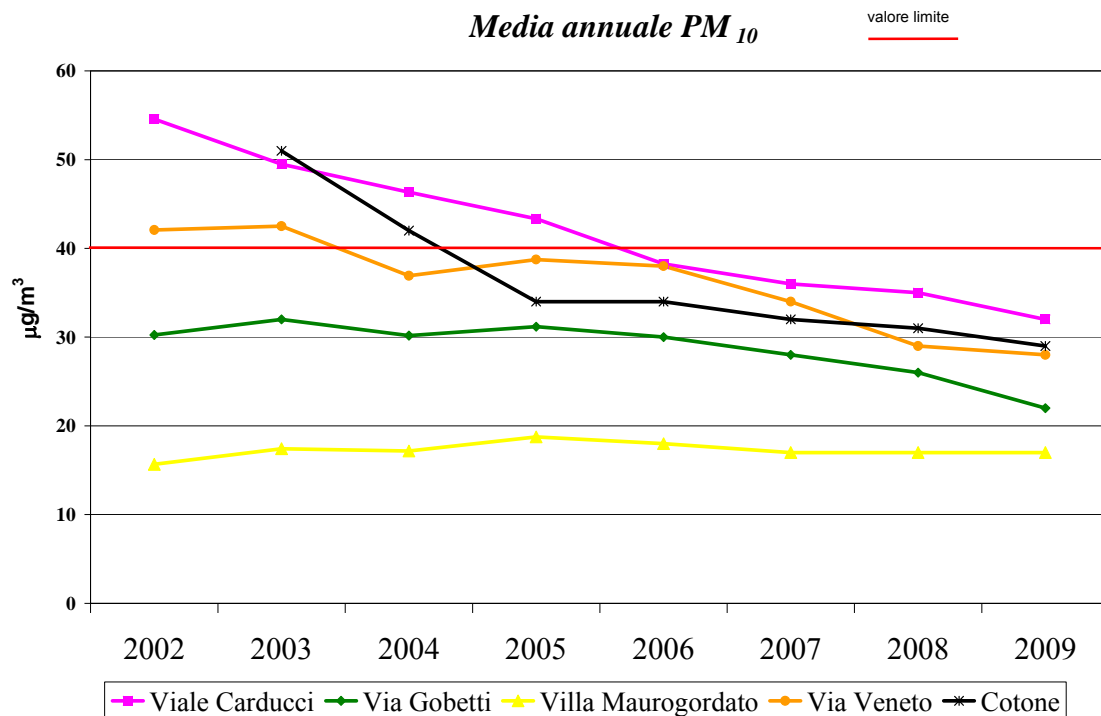




# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

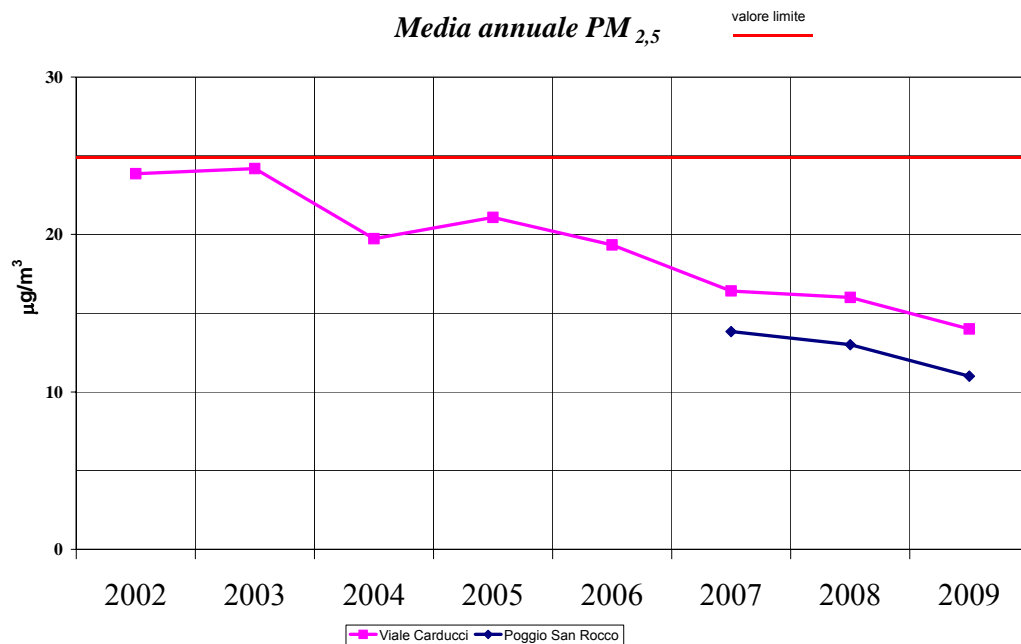
## Particolato PM<sub>10</sub>



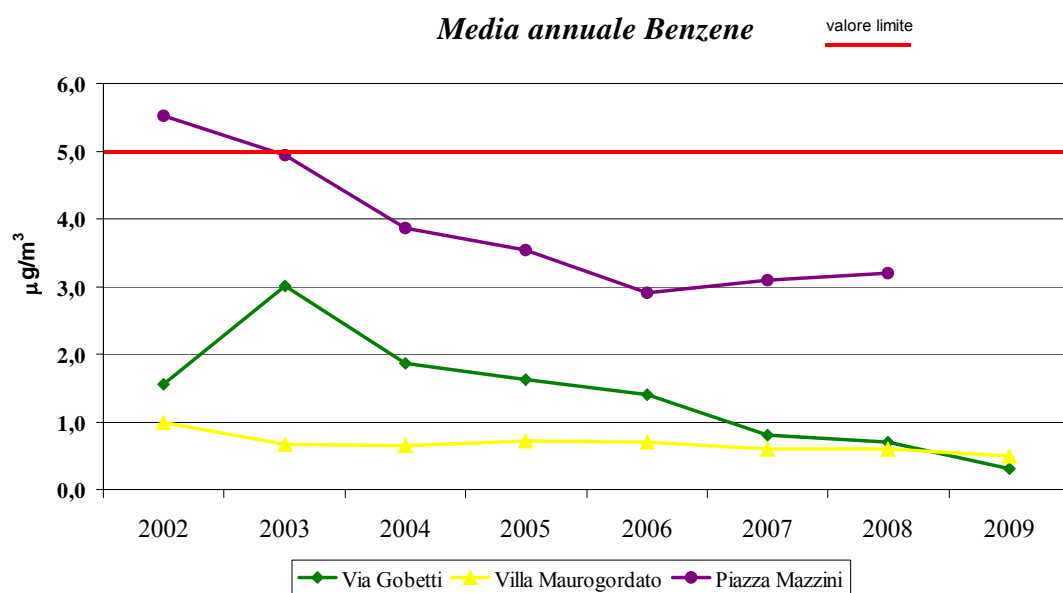
# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

## Particolato PM<sub>2,5</sub>

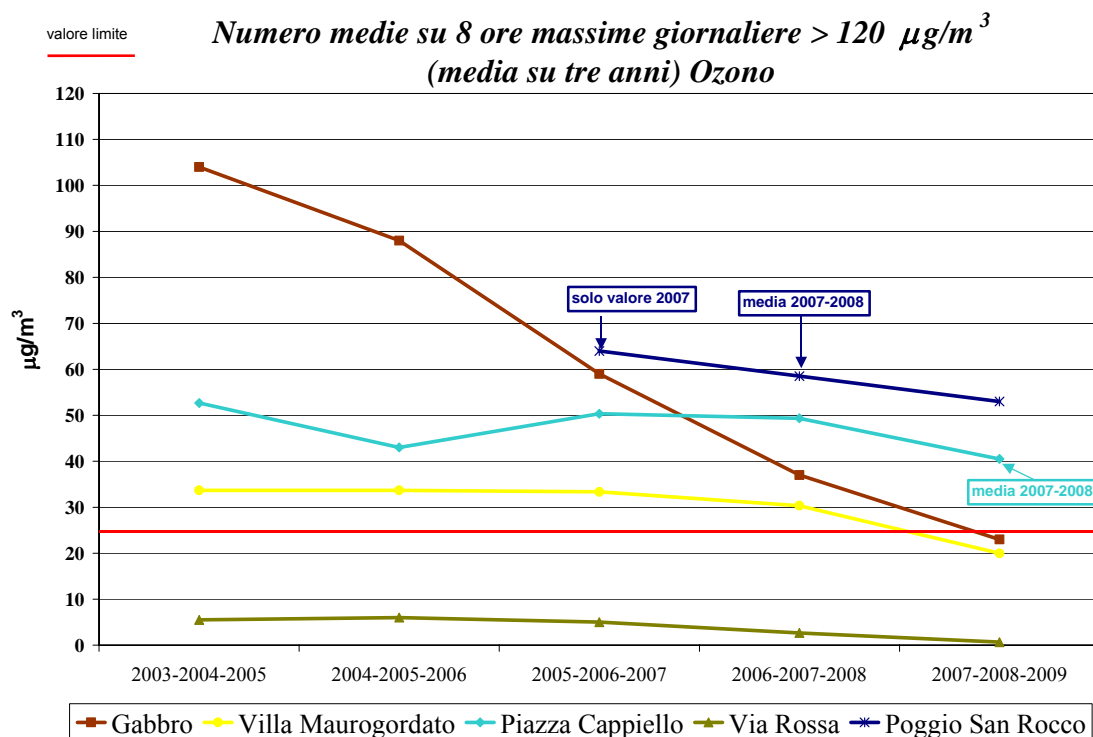
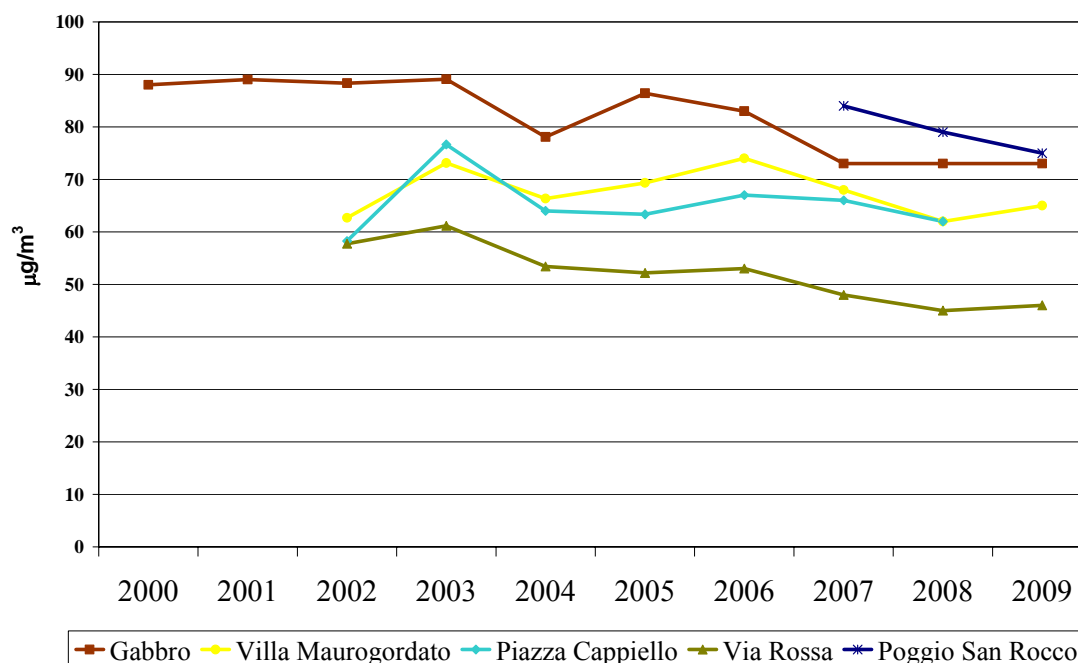


## Benzene



## Ozono

*Media annuale Ozono*



## 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 (rete regionale o rete provinciale).

### 6.1 Monossido di Carbonio

Il confronto con i valori limite non ha evidenziato particolari criticità per tutte le centraline della Provincia di Livorno che monitorano l'ossido di carbonio. L'andamento annuale degli indicatori mostra inoltre che continuano ad esistere le condizioni per mantenere questa condizione positiva anche negli anni a venire.

E' opportuno sottolineare però che il valore della massima media giornaliera su 8 ore rilevata dalla centralina di Cotone a Piombino, seppur sempre molto al di sotto del valore limite fissato dalla normativa, è risultata significativamente maggiore dei valori assunti da tale grandezza negli ultimi anni. L'approfondimento condotto sui dati di monossido di carbonio rilevati nel 2009 dalla centralina di Cotone e sui dati meteorologici corrispondenti ha confermato che l'insediamento industriale della Lucchini, e in particolare l'impianto Cokeria e l'altoforno sono da annoverare tra le sorgenti emissive principali di tale inquinante. Stesse conclusioni erano già state tratte nel "Rapporto annuale della qualità dell'aria Comune di Piombino anno 2007" (vedere paragrafo 6 sezione II).

### 6.2 Biossido di Zolfo

Il confronto con i valori limite non ha evidenziato anche per quest'anno particolari criticità per tutte le centraline della Provincia di Livorno che monitorano il biossido di zolfo. L'andamento annuale degli indicatori mostra inoltre come continui a verificarsi la tendenza alla diminuzione dei valori di concentrazione riscontrati che aveva avuto, nel corso del 2007, un'inversione di tendenza nel Comune di Livorno. In ogni caso i valori rilevati si sono sempre mantenuti ben al di sotto dei valori limite fissati dalla normativa anche se, nel caso delle ore centrali del giorno tra la fine di agosto e la fine di settembre si sono riscontrati, analogamente agli anni precedenti, dei picchi di concentrazione presso la centralina di Viale Carducci a Livorno (vedere paragrafo 5 sezione II). Si segnala infine che gli approfondimenti effettuati sui dati rilevati dal mezzo mobile, posizionato per l'intero anno 2009 nel cortile della sede della Provincia in Via S. Anna, evidenziano come l'area portuale, con particolare riferimento alla zona della stazione marittima, rappresenti la sorgente di emissione più significativa dell'inquinante SO<sub>2</sub> monitorato dal mezzo mobile (vedere paragrafo 4 sezione II). La stessa conclusione era stata tratta dai dati parziali del 2008 del mezzo mobile.

### 6.3 Biossido di Azoto

Il confronto con i valori limite fissati dalla normativa per il biossido di azoto mostra come continui ad esistere una criticità significativa per le centraline della Provincia di Livorno considerate da "traffico" (si ricorda che per la centralina di Piazza Mazzini anch'essa di tipo "traffico" non sono disponibili i dati per il 2009). Infatti sia per Viale Carducci a Livorno che per Viale Unità d'Italia a Piombino i valori della concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> risultano ben al di sopra del valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> il cui raggiungimento è previsto per il 2010. Purtroppo anche l'andamento degli indicatori di queste centraline non è tale da far presumere che l'obiettivo fissato per il 2010 possa

essere raggiunto. Infatti in entrambe le centraline addirittura, si sono riscontrati degli incrementi delle concentrazioni rispetto agli anni precedenti.

Per quanto sopra è quindi necessario agire tempestivamente per imprimere una tendenza discendente alle concentrazioni di questo inquinante.

La situazione di tutte le altre centraline (che non sono di traffico) è invece tale da garantire il rispetto dei limiti normativi sia per il 2009 che per gli anni a venire.

## 6.4 Materiale Particolato PM<sub>10</sub>

Anche per il 2009 si è evidenziata una tendenza generalizzata alla diminuzione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> in tutte le centraline della rete provinciale (sia in termini di media annuale che di numero di superi della media giornaliera). Tale diminuzione, così marcata negli ultimi due anni, è probabilmente legata in parte al miglioramento del parco dei veicoli circolanti e in parte alla maggior piovosità registrata nel periodo. Un confronto tra i dati di piovosità negli anni dal 2005 al 2009 è riportato nella sezione II, paragrafo 5 relativo alla meteorologia.

Nel caso specifico della centralina di Viale Carducci, appartenente alla rete regionale del PM<sub>10</sub>, questa diminuzione ha finalmente permesso di superare la condizione di criticità legata sia alle concentrazioni medie giornaliere che al numero di superi annuo (pari a 20 rispetto ad un valore limite di 35). Nelle stazioni di Via Gobetti e di Villa Maurogordato, sempre appartenenti alla rete regionale, sia i livelli di concentrazione media annua, sia il numero di superamenti del valore medio giornaliero si sono mantenuti al di sotto dei limiti.

E' necessario però sottolineare che la normativa nazionale non ha ancora recepito la direttiva comunitaria 2008/50/CE, nella quale viene riconfermato per il materiale particolato PM<sub>10</sub> il limite di 35 superamenti annui del valore limite giornaliero di 50 mg/m<sup>3</sup>, oltre il limite dei 40 mg/m<sup>3</sup> come media annuale. Per tale motivo quindi risulta ancora vigente il DM n.60/2002 che stabilisce che, a partire dal 1° gennaio 2010, il limite sul numero di superamenti annui è pari a 7. Se la Direttiva comunitaria quindi non sarà recepita, con le condizioni attuali, tale limite non sarà presumibilmente rispettato da almeno una centralina in tutti e tre i Comuni dove è presente la rete di monitoraggio.

## 6.5 Materiale Particolato PM<sub>2,5</sub>

Il confronto con il valore limite per la media annuale, che entrerà in vigore nel 2015, ancora una volta non ha evidenziato alcuna criticità, infatti il valore limite risulta già rispettato sia presso la centralina di Viale Carducci a Livorno che presso la centralina installata a Rosignano M.mo (Poggio San Rocco). Inoltre il trend è in continua diminuzione in entrambe le centraline.

## 6.6 Benzene

Il confronto con il valore limite per la media annuale, che entrerà in vigore nel 2010 per il benzene non ha evidenziato anche quest'anno particolari criticità per le centraline della rete provinciale che sono peraltro tutte nel territorio del Comune di Livorno.

E' importante sottolineare però che se da un lato i valori di concentrazione rilevati dalla centralina di Villa Maurogordato sono stazionari e quelli della centralina di Via Gobetti sono in diminuzione, nulla si può dire sui i valori di concentrazione nella zona di Piazza Mazzini dove già dagli ultimi mesi del 2007 e poi anche in tutto il 2008 si è riscontrata una forte inversione di tendenza presumibilmente riconducibile alle importanti modifiche alla viabilità nella zona della stazione di monitoraggio (non funzionante nel corso di quasi tutto il 2009).



## 6.7 Ozono

Dal confronto con il valore bersaglio fissato per il 2010 (media su 3 anni) si possono trarre le seguenti conclusioni:

- per la centralina del Gabbro (appartenente alla rete regionale), anche se i valori rilevati nell'ultimo anno sono risultati leggermente superiori a quelli degli anni precedenti l'andamento complessivo dell'ultimo triennio ha finalmente permesso di rispettare il valore bersaglio fissato per il 2010;
- anche per la centralina di Villa Maurogordato (appartenente alla rete regionale) il trend in miglioramento dell'ultimo triennio ha permesso di rispettare il valore bersaglio fissato per il 2010;
- per la centralina di Via Rossa a Rosignano la situazione continua a risultare buona;
- per la centralina di Poggio San Rocco a Rosignano M.mo, nonostante il trend in diminuzione sia della media annuale che del numero della medie su 8 ore massime giornaliere  $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la situazione continua a permanere critica al punto che risulta improbabile il rispetto del valore bersaglio fissato per il 2010;
- per quanto riguarda infine la centralina di Piazza Cappelletto a Livorno, dato che il valore bersaglio è fissato come media dei valori riscontrati nell'ultimo triennio, mancando i dati per il 2009, è stato riportata la media dei soli valori rilevati nel 2007 e nel 2008 e il risultato rimane critico. Ricordando inoltre che una delle cause, certamente non l'unica, della presenza di ozono può essere individuata nell'esistenza, in concentrazioni che come scritto non accennano a diminuire, di biossido d'azoto, che è uno dei precursori più importanti per la formazione dell'ozono troposferico, si può presumere che la situazione, nell'area urbana della città di Livorno, non stia migliorando.

E' importante sottolineare infine che nel corso del 2009 non sono mai state superate le soglie di allarme e di informazione previste dal D.Lgs.183/2004 per l'ozono.

## 7. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI

### Comune di Livorno

Ricordando che per l'anno 2009 non sono disponibili gli indicatori per gli inquinanti monitorati nelle centraline di Piazza Mazzini e Piazza Cappelletto, si può concludere che i dati del 2009 mostrano che persiste una situazione di criticità per gli  $\text{NO}_2$  nella stazione di Viale Carducci e per l'Ozono in Piazza Cappelletto, mentre appaiono risolte le criticità relative al  $\text{PM}_{10}$  in Viale Carducci e all'Ozono sia a Villa Maurogordato che al Gabbro. Il livello di qualità inoltre continua a poter essere considerato buono relativamente a CO, Benzene e  $\text{SO}_2$  in tutte le centraline della rete di monitoraggio.

Per quanto riguarda in dettaglio il  $\text{PM}_{10}$ , il trend in diminuzione delle concentrazioni ha permesso finalmente di rispettare sia il limite fissato per la concentrazione media annuale in tutte le stazioni compresa Viale Carducci, che il limite fissato per il numero dei superamenti. Tale diminuzione, in particolare così marcata negli ultimi due anni, è probabilmente legata in parte al miglioramento del parco dei veicoli circolanti e in parte alla maggior piovosità registrata nel periodo. E' necessario però sottolineare che la normativa nazionale non ha ancora recepito la direttiva comunitaria 2008/50/CE, nella quale viene riconfermato per il materiale particolato  $\text{PM}_{10}$  il limite di 35 superamenti annui del valore limite giornaliero di  $50 \text{ mg}/\text{m}^3$ , oltre il limite dei  $40 \text{ mg}/\text{m}^3$  come media annuale. Per tale motivo quindi risulta ancora vigente il DM n.60/2002 che stabilisce che a partire dal 1° gennaio 2010 il limite sul numero di superamenti annui è pari a 7. Se la Direttiva comunitaria quindi non sarà recepita, con le condizioni attuali, tale limite non sarà presumibilmente rispettato almeno per quanto riguarda la centralina di Viale Carducci.

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

Per quanto riguarda invece gli  $\text{NO}_2$ , allo stato attuale dei fatti, continua ad apparire molto difficile il raggiungimento dei valori limite fissati dalla normativa vigente nella centralina da “traffico” di Viale Carducci (e presumibilmente anche per quella da “traffico” di Piazza Mazzini) in quanto l’andamento di tale inquinante sembra indicare addirittura un peggioramento del valore della media annuale. La stessa centralina di Viale Carducci ha inoltre rilevato n.2 massime medie orarie superiori a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  che non si erano riscontrate nel corso del 2008.

Per quanto riguarda l’ozono sono state superate le criticità presenti sia nella zona della centralina di Villa Maurogordato che del Gabbro, anche se quest’ultima centralina ha rilevato valori leggermente in aumento (si ricorda che il valore bersaglio fissato per il 2010 è relativo alla media degli ultimi tre anni). L’informazione relativa alla centralina di Piazza Cappelletto è invece parziale in quanto, come già precedentemente indicato, questa centralina è stata non operativa per la maggior parte dell’anno. La media effettuata pertanto solo sui dati del 2007 e del 2008 mostra ancora l’esistenza di una criticità per l’inquinante ozono.

Infine, anche se il livello di qualità relativamente alla  $\text{SO}_2$  può essere considerato buono è importante sottolineare che la campagna di monitoraggio effettuata con il mezzo mobile ha evidenziato come l’area portuale continui a rappresentare una sorgente significativa di questo inquinante (vedere sezione II). Inoltre, anche nel corso del 2009, si è ripetuto il fenomeno dell’incremento della concentrazione di  $\text{SO}_2$  durante le ore centrali di alcuni giorni dell’anno, con particolare riferimento ai mesi di agosto e settembre.

Si ricorda infine che nel corso del 2009 sono stati registrati due fenomeni di maleodoranza significativi (11 febbraio 2009 e 27 dicembre 2009). Nella sezione II sono riportate le relazioni prodotte da ARPAT in merito.

## Rosignano M.mo

Complessivamente i dati del 2009 mostrano che il livello di qualità può essere considerato buono per tutti gli inquinanti eccezione fatta per l’ozono rilevato dalla nuova centralina di Poggio San Rocco; il numero di superamenti (valore bersaglio) del valore limite fissato per la media mobile su otto ore della concentrazione rilevata è infatti tuttora ampiamente superiore al limite che entrerà in vigore nel 2010 anche se il trend è in diminuzione.

## Piombino

I dati del 2009 mostrano come continui a permanere una sola situazione di criticità per il  $\text{NO}_2$  nella stazione da traffico di Viale Unità d’Italia (Giardini). Il livello di qualità può essere invece considerato buono relativamente a tutti gli altri inquinanti in entrambe le centraline.

In particolare, per quanto riguarda il  $\text{PM}_{10}$  nella località Cotone, il trend in diminuzione delle concentrazioni ha permesso di rispettare pure nel 2009, anche grazie alla particolare piovosità riscontrata nel periodo, il limite fissato per la concentrazione media annuale e per il numero dei superamenti della media giornaliera. Per quanto però precedentemente sottolineato in merito ai valori limite per il particolato  $\text{PM}_{10}$ , è importante ricordare che, se la Direttiva Comunitaria 2008/50/CE non sarà recepita, con le condizioni attuali, il nuovo limite fissato dal D.M. 60/2002 per il numero di superamenti, nel 2010, non sarà presumibilmente rispettato in località Cotone.

Per quanto riguarda invece il CO sempre nella località Cotone, nel 2009 è stato registrato un sensibile aumento della massima media giornaliera su 8 ore che si è però comunque attestata al di sotto del valore limite fissato per questa grandezza.

Per quanto riguarda infine l’ $\text{NO}_2$  presso la centralina di Viale Unità d’Italia appare difficile il rispetto dei valori limite fissati dalla normativa vigente in quanto l’andamento di tale inquinante ha mostrato nel 2009 un trend addirittura in peggioramento.

## SEZIONE II

### 1. STRUMENTI E METODI

La strumentazione automatica appartenente alla rete di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Livorno è mostrata nella tabella sottostante.

**Tab. 1 Sez. II** Caratteristiche tecniche della strumentazione installata

NOME STAZIONE	NOME STRUMENTO SIGLA	METODO	PRODUTTORI/MODELLO
VIALE-CARDUCCI	CO	SPETTROFOTOMETRIA IR	API 300
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	PM 2.5	GRAVIMETRIA RAGGI BETA	ENVIRONNEMENT S.A. MP 101 M
	PM-10	GRAVIMETRIA RAGGI BETA	ENVIRONNEMENT S.A. MP 101 M
VIA-GOBETTI	SO2	FLUORESCENZA UV	API 100 A
	BTEX	GAS CROMATOGRAFIA FID	CHROMPACK CP-7001 BTX-MONITOR
	CO	SPETTROFOTOMETRIA IR	API 300
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
PIAZZA MAZZINI	PM10	GRAVIMETRIA FREQUENZIMETRICA	RUPPRECHT & PATASHNICK CO. TEOM 1400A
	CO	SPETTROFOTOMETRIA IR	API 300
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	BTEX	GAS CROMATOGRAFIA FID	CHROMPACK CP-7001 BTX-MONITOR
PIAZZA CAPPIELLO	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	O3	SPETTROFOTOMETRIA UV	API 400
	SO2	FLUORESCENZA UV	API 100 A
	BTEX	GAS CROMATOGRAFIA FID	CHROMPACK CP-7001 BTX-MONITOR
VILLA-MAUROGORDATO	CO	SPETTROFOTOMETRIA IR	API 300
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	O3	SPETTROFOTOMETRIA UV	API 400
	PM-10	GRAVIMETRIA FREQUENZIMETRICA	RUPPRECHT & PATASHNICK CO. TEOM 1400A
GABBRO	O3	SPETTROFOTOMETRIA UV	API 400
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	O3	SPETTROFOTOMETRIA UV	API 400
	SO2	FLUORESCENZA UV	THERMO ELECTRON 43 A
VIA-COSTITUZIONE	CO	SPETTROFOTOMETRIA IR	API 300
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	POLV	GRAVIMETRIA RAGGI BETA	ELECOS APM 1
POGGIO SAN ROCCO	POLV PM10	GRAVIMETRIA RAGGI BETA	ENVIRONNEMENT S.A. MP 101 M
	SO2	FLUORESCENZA UV	MONITOR LABS 8850
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 E
	O3	FLUORESCENZA UV	API 400 E
VIALE UNITA' D'ITALIA	PM 2.5	GRAVIMETRIA RAGGI BETA	API 100 A
	CO	SPETTROFOTOMETRIA IR	THERMO ELECTRON 48
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	POLV	GRAVIMETRIA RAGGI BETA	ENVIRONNEMENT S.A. MP 101 M
COTONE	CO	SPETTROFOTOMETRIA IR	API 300
	NO, NO2, NOX	CHEMILUMINESCENZA	API 200 A
	PM10	GRAVIMETRIA RAGGI BETA	ENVIRONNEMENT S.A. MP 101 M

## 2. ELABORAZIONI INTEGRATIVE

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

Tab. 2 Sez. II Mappa dei superamenti di PM<sub>10</sub>

		GIORNO																														
MESE	STAZIONE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen.	Carducci																52													52	55	
	Gobetti																															
	Maurogordato																															
	Veneto																															
	Poggio S. Rocco																					70										
Feb.	Cotone																															
	Carducci																								56							
	Gobetti																															
	Maurogordato																															
	Veneto																															
Mar.	Poggio S. Rocco																	59														
	Cotone				55																							54	52	60		
	Carducci																															
	Gobetti																															
	Maurogordato																															
Apr.	Veneto																															
	Poggio S. Rocco																														57	
	Cotone																															
	Carducci																					51	51		57		51					
	Gobetti																															
Mag.	Maurogordato																															
	Veneto																															
	Poggio S. Rocco												52																			
	Cotone													52			56					51	57			62	57					
	Carducci																															
Giu.	Gobetti																															
	Maurogordato																															
	Veneto																															
	Poggio S. Rocco																															
	Cotone						62																									
Lug.	Carducci	51																	53													
	Gobetti																															
	Maurogordato																															
	Veneto								58										66													
	Poggio S. Rocco																															
Ago.	Cotone																53							61	54							
	Carducci																															
	Gobetti																															
	Maurogordato																															
	Veneto																															
Sett.	Poggio S. Rocco																															
	Cotone																															
	Carducci			51																				51								
	Gobetti																															
	Maurogordato																															
Ott.	Veneto								58		56																55	53				
	Poggio S. Rocco			51																												
	Cotone																															
	Carducci																															
	Gobetti																															
Nov.	Maurogordato																															
	Veneto																															
	Poggio S. Rocco																															
	Cotone																															
	Carducci																58	53	61	53		51										
Dic.	Gobetti																															
	Maurogordato																															
	Veneto											</																				

## 2.2 Soglie di Valutazione

Per gli inquinanti CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e Benzene è stato effettuato il confronto dei livelli misurati con i valori delle relative soglie di valutazione superiore ed inferiori. Sono stati pertanto indicati:

- la percentuale di dati che ricadono nelle relative soglie di valutazione;
- per gli indicatori rappresentati dalla media annuale, la sola classe di appartenenza con, tra parentesi, il valore numerico.

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

Soglia di Valutazione Inferiore = 5 mg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 7 mg/m<sup>3</sup>

% dati	≤ SVI < 5	> SVI ≤ SVS 5 ÷ 7	SVS 7 ÷ 10	VL 10	N° totale dati (Media mobile 8 ore)
Viale Carducci	100	0	0	0	8398
Piazza Mazzini	-	-	-	-	-
Via Gobetti	100	0	0	0	8274
Villa Maurogordato	100	0	0	0	8258
Via Costituzione	100	0	0	0	8690
Viale Unità d'Italia (Giardini)	100	0	0	0	8696
Cotone	100	0	0	0	8692

### 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 8 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 140 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 8 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 100	> SVI ≤ SVS 100 ÷ 140	SVS 140 ÷ 200	VL 200	N° totale dati (valori orari)
Viale Carducci	92	7	1	0	8243
Piazza Mazzini	-	-	-	-	-
Via Gobetti	100	0	0	0	7642
Piazza Cappiello	-	-	-	-	-
Villa Maurogordato	100	0	0	0	7885
Via Rossa	100	0	0	0	7891
Via Costituzione	100	0	0	0	8348
Via Veneto	100	0	0	0	8243
Loc. Poggio San Rocco	100	0	0	0	7667
Viale Unità d'Italia (Giardini)	96	3	1	0	8096
Cotone	100	0	0	0	8321

## 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>

	≤ SVI < 26	> SVI ≤ SVS 26 ÷ 32	SVS 32 ÷ 40	VL 40	N° totale dati (valori orari)
Viale Carducci				■ (56)	8243
Piazza Mazzini					-
Via Gobetti	■ (23)				7642
Piazza Cappelletto					-
Villa Maurogordato	■ (7)				7885
Via Rossa	■ (19)				7891
Via Costituzione	■ (20)				8348
Via Veneto	■ (12)				8243
Loc. Poggio San Rocco	■ (7)				7667
Viale Unità d'Italia (Giardini)				■ (47)	8096
Cotone	■ (24)				8321

## PM<sub>10</sub> Protezione della salute umana – media giornaliera

Soglia di Valutazione Inferiore = 20 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 7 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 30 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 7 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 20	> SVI ≤ SVS 20 ÷ 30	SVS 30 ÷ 50	VS 50	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Viale Carducci (rete regionale)</b>	9	38	47	6	360
<b>Via Gobetti (rete regionale)</b>	46	41	13	0	333
<b>Villa Maurogordato (rete regionale)</b>	70	25	5	0	328
Via Veneto	22	43	32	3	361
Cotone	26	36	32	6	362

## PM<sub>10</sub> Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 10 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 14 µg/m<sup>3</sup>

	≤ SVI < 10	> SVI ≤ SVS 10 ÷ 14	SVS 14 ÷ 40	VS 40	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Viale Carducci (rete regionale)</b>			■ (32)		360
<b>Via Gobetti (rete regionale)</b>			■ (21)		333
<b>Villa Maurogordato (rete regionale)</b>			■ (17)		328
Via Veneto			■ (28)		361
Cotone			■ (29)		362

## C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 2 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 7 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 3,5 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 7 volte all'anno)

	≤ SVI < 2,0	> SVI ≤ SVS 2,0 ÷ 3,5	SVS 3,5 ÷ 5,0	VS 5,0	N° totale dati (valori giornalieri)
Piazza Mazzini			-		-
Via Gobetti	■ (0,3)				313
Villa Maurogordato	■ (0,5)				239

## 2.3 Elenco dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di materiale particolato PM<sub>10</sub>

Nelle tabelle seguenti è riportato l'elenco dei superamenti di PM<sub>10</sub> registrati nelle diverse centraline e ordinati in maniera decrescente rispetto al valore di concentrazione rilevato. Da tale rappresentazione è possibile dedurre velocemente il valore massimo giornaliero registrato nell'anno nonché, quando il numero dei superamenti è maggiore di 35, il valore relativo alla media giornaliera che occupa la 36<sup>a</sup> posizione in una scala decrescente di tutti i valori di concentrazione che hanno determinato il superamento del valore limite fissato per la concentrazione media giornaliera nell'arco dell'anno solare.

Si ricorda che non si sono verificati superamenti di PM<sub>10</sub> nella centralina di Villa Maurogordato (Livorno) e Poggio San Rocco (Rosignano M.mo).

**Tab. 3 Sez. II** Elenco dei superamenti di PM<sub>10</sub> in ordine decrescente

stazione	data	µg/m <sup>3</sup>	posizione
VIALE CARDUCCI	18/11/2009	61	1
	16/11/2009	59	2
	24/05/2009	57	3
	11/12/2009	57	4
	24/02/2009	56	5
	30/01/2009	55	6
	18/07/2009	54	7
	17/11/2009	53	8
	19/11/2009	53	9
	16/01/2009	52	10
	29/01/2009	52	11
	21/05/2009	51	12
	22/05/2009	51	13
	26/05/2009	51	14
	01/07/2009	51	15
	04/09/2009	51	16
	22/09/2009	51	17
	21/11/2009	51	18
	10/12/2009	51	19
	31/12/2009	51	20

stazione	data	µg/m <sup>3</sup>	posizione
VIA GOBETTI	07/05/2009	71	1

stazione	data	valore	posizione
VIA-VENETO	18/07/2009	66	1
	16/03/2009	59	2
	08/07/2009	58	3
	08/09/2009	58	4
	29/04/2009	57	5
	11/09/2009	56	6
	25/09/2009	55	7
	26/09/2009	53	8
	04/09/2009	51	9
	30/10/2009	51	10

stazione	data	µg/m <sup>3</sup>	posizione
COTONE	22/12/2009	81	1
	24/12/2009	72	2
	20/01/2009	70	3
	06/02/2009	66	4
	25/05/2009	62	5
	06/06/2009	62	6
	23/07/2009	61	7
	20/11/2009	61	8
	29/03/2009	60	9
	22/05/2009	57	10
	26/05/2009	57	11
	17/05/2009	56	12
	04/03/2009	55	13
	27/03/2009	54	14
	24/07/2009	54	15
	23/12/2009	54	16
	17/07/2009	53	17
	16/11/2009	53	18
	28/03/2009	52	19
	12/05/2009	52	20
	21/05/2009	51	21

## 3. VERIFICHE DI QA/QC

Nel corso del 2009 il C.R.T.Q.A. di ARPAT ha effettuato delle attività di verifica e taratura su alcuni strumenti delle centraline della rete provinciale.

Sono stati tarati i seguenti strumenti:

**Tab. 4 Sez. II** Elenco dei controlli effettuati dal CRTQA di ARPAT

Stazione	Strumento	Modello	Data	Esito
Gabbro	Ozono	API 400	24-25 marzo	Positivo
Maurogordato	Ozono	API 400	24-25 marzo	Positivo
	NOx	API 200A		Positivo
Gobetti	NOx	API 200A		Positivo

In dettaglio, per quanto riguarda gli analizzatori di Ozono, sono state verificate le condizioni alla consegna e sono stati annotati i coefficienti di correzione interni. Per ciascun analizzatore è stato poi effettuato un allineamento Zero/Span mediante azione diretta sulla consolle dello strumento. A questo, sono seguiti 6 cicli di verifica di tre ore ciascuno, impostati su dieci diverse concentrazioni equamente intervallate tra 0 e 450 ppb. E' stata verificata la bontà dell'allineamento dello strumento, basata sul fatto che idealmente la retta di regressione discendente dalla precedente verifica dovrebbe essere caratterizzata da un coefficiente angolare (slope)  $m = 1$  e un'intercetta (offset)  $q = 0$ . Dopo l'azionamento di un ciclo di auto-calibrazione interna comandato dallo strumento stesso, è stata verificata l'efficienza del generatore interno di ozono, con cui lo strumento si auto-allinea a intervalli prestabiliti o, comunque, verifica l'allineamento anche senza variazione / memorizzazione dei riferimenti interni. La verifica è stata effettuata facendo erogare concentrazioni di 100, 200, 500, 800 ppb di ozono.

La verifica ha dato il seguente esito:

- alla consegna, durante la verifica iniziale di allineamento, lo strumento analizzatore di Gabbro si presentava pressoché allineato allo Standard Primario di Riferimento del Centro, sia sul livello di zero (leggermente negativo); che sullo span. È stato comunque fatto un allineamento Zero-Span;
- lo strumento di Villa Maurogordato presentava un livello di zero "negativo" (-2 ppb) e un livello di span sulla concentrazione di 500 ppb allineato entro il 3% di scostamento dal Riferimento Primario;
- le verifiche di allineamento per entrambi gli analizzatori, dopo l'allineamento Zero-Span, hanno restituito rette di regressione, calcolate rispetto allo Standard Primario TEI 49 CPS, con parametri prossimi a quelli della retta di regressione ideale ( $m = 1$ ;  $q = 0$ ).
- i generatori interni di ozono di ciascuno dei due strumenti hanno mostrato, durante la fase di erogazione, sui punti (200, 500, 800 ppb), uno scostamento percentuale massimo dal riferimento inferiore o uguale al 4%, quindi ampiamente in accordo con la normativa (D.Lgs. 183/2004). L'erogazione interna di gas è stata avviata dopo il ciclo di auto-calibrazione del generatore stesso. Sulla concentrazione di 100 ppb di Ozono sono stati riscontrati scostamenti del 10% (in eccesso) per l'analizzatore di Gabbro e del 14% (in difetto) per lo strumento di Maurogordato, sempre entro i limiti della normativa, ma più prossimi al limite.



Per quanto riguarda gli analizzatori di NO<sub>x</sub> le attività svolte hanno portato a concludere che:

- alla consegna, mediante lettura del display, è stato possibile attestare che entrambi gli strumenti mostravano un livello di zero abbastanza allineato. Leggermente positivo per gli NO<sub>x</sub> di Gobetti, al contrario leggermente negativo per entrambi i canali di Villa Maurogordato.
- il livello di span per entrambe i valori di NO e di NO<sub>x</sub> per lo strumento di Gobetti era di poco inferiore allo standard (2.5-3 %). Lo strumento di villa Maurogordato mostrava invece valori di concentrazione superiori rispettivamente del 25% per gli NO<sub>x</sub> e del 23% per l'NO, rispetto al riferimento primario. La miscela primaria per lo span in dotazione al laboratorio del CR. T.Q.A. ha le seguenti caratteristiche: [NO] = 813 ppb ± 5%; 5 < [NO<sub>2</sub>] < 10 ppb.
- alla consegna, quindi, lo strumento di Gobetti presentava uno scostamento dal riferimento inferiori al 15% (D.M. 60/2002), mentre lo strumento di Villa Maurogordato non rispettava il parametro.
- è stato comunque effettuato un allineamento Zero-Span per ciascuno strumento, a seguito del quale sono seguite verifiche di linearità con miscele intermedie. Le verifiche hanno avuto entrambe esito positivo (differenza tra valore atteso e valore letto entro il 2 % sul f.s. - Standard EPA). Le miscele primarie intermedie hanno concentrazioni in NO di 100,2 ppb, 200, 3 ppb e 650 ppb, [NO<sub>2</sub>] < 10 ppb.
- l'efficienza del convertitore interno NO<sub>2</sub> → NO è risultata in linea con le prescrizioni dettate sia dallo Standard EPA che dalla norma tecnica europea UNIEN 14211:2005, per entrambi gli analizzatori. L'analizzatore di Gobetti ha restituito un E > 97%. Quello situato nella stazione di Villa Maurogordato ha mostrato un'efficienza del 101,5%.
- i parametri delle rette interne dei canali dell'analizzatore di Villa Maurogordato prima e dopo della calibrazione Zero-Span risultavano al di fuori dell'intervallo di accettabilità per la pendenza  $m = 1,0 \pm 0,3$  (Si confronti, a tal proposito, "Table 2-1: Final Test and Calibration Values" a pago 2-13 del manuale per l'API 200A, o pago 2-16, a seconda della versione).

In tutti i casi, comunque, il risultato delle sopra elencate attività, che prendono in esame i riferimenti tecnico-normativi applicabili, è stato tale da assicurare il corretto funzionamento degli strumenti verificati.

Infine, con cadenza trimestrale (febbraio, maggio, agosto, novembre 2008) la Società incaricata della manutenzione della rete (Project Automation S.p.A.) ha effettuato la manutenzione preventiva su tutti gli strumenti della rete e tra il dicembre 2008 e il gennaio 2009, le tarature multipunto con calivan degli strumenti CO, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>. A margine di queste attività di verifica effettuate sulla strumentazione presente nelle cabine si evidenzia inoltre che anche le apparecchiature in dotazione sul mezzo "Calivan" della Project sono sottoposte annualmente alla verifica dell'Istituto Metrologico Colonnetti di Torino (adesso INRIM).

#### **4. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CAMPAGNE EFFETTUATE CON IL MEZZO MOBILE**

Il mezzo mobile è stato impegnato in una campagna di monitoraggio in continuo delle zone limitrofe all'area portuale del Comune di Livorno. Non sono state invece effettuate campagne con il mezzo mobile in altre zone della Provincia di Livorno.

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

L'esigenza di monitoraggio delle zone limitrofe all'area portuale livornese è nata dalle numerose richieste di approfondimenti ricevute dai cittadini e dalla consapevolezza che l'area portuale rappresenta effettivamente una criticità per quanto riguarda le emissioni in atmosfera. Per questi motivi quindi il mezzo mobile è stato posizionato, dal 9 agosto 2008, nel cortile interno della sede di Via Sant'Anna della Provincia di Livorno ed è stato deciso di proseguire il rilevamento dei dati anche per tutto il 2009 per poter elaborare in maniera del tutto esaustiva gli indicatori previsti dalla normativa. Il mezzo mobile è tutt'ora attivo nella stessa postazione.

**Tab. 5 Sez. II** Sintesi della campagna di misura effettuata con il Mezzo Mobile nel Comune di Livorno

Parametro	Tipo di campionatore	Periodo misura	n° siti	Note
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> ,	Analizzatori in continuo	09/08/2008 – 31/12/2009	1	Mezzo mobile posizionato nel cortile interno della sede di Via Sant'Anna della Provincia di Livorno

Il periodo di copertura temporale della campagna, che si articola infatti da agosto 2008 a dicembre 2009, è adesso tale da rispondere ai criteri rappresentatività richiesti dal DM 60/2002 e dal D.Lgs. 261/2002.

Per questo motivo, di seguito è riportato il confronto con i valori limite relativamente ai dati dell'intero anno 2009.

## 4.1 Sintesi dei risultati delle concentrazioni rilevate dal Mezzo Mobile

Per permettere al lettore di inquadrare il contesto complessivo della qualità dell'aria rilevata dal mezzo mobile in prossimità dell'area portuale si è scelto di riportare nella tabella seguente e preliminarmente agli indicatori statistici previsti dalla normativa i valori di alcune grandezze significative di ogni inquinante misurato.

Stazione	N. dati orari teorici	N. dati orari validi	Media del periodo (mg/m <sup>3</sup> )	Massima media oraria (mg/m <sup>3</sup> )	N° medie orarie >200 µg/m <sup>3</sup>
CO	8760	8632	0,3	2,5 (09/12/2009)	n.a.
SO <sub>2</sub>		8359	7	203 (05/09/2009)	n.a.
NO <sub>2</sub>		8359	24	242 (17/02/2009)	2
Ozono		8378	56	143 (31/08/2009)	n.a.

Stazione	N. dati giornalieri teorici	N. dati giornalieri validi	Media del periodo (µg/m <sup>3</sup> )	Massima media giorno (µg/m <sup>3</sup> )	N° medie giornaliere >50 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	365	357	23	48 (25/05/2009)	0

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

Di seguito è invece riportato il confronto tra gli indicatori statistici previsti dalla normativa e i valori limite corrispondenti.

## Monossido di carbonio

Stazione	N° Medie massime giornaliere su 8 ore > 10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite
Mezzo Mobile	0	<b>0</b> (in vigore dal 1.01.2005)

## Biossido di Zolfo

Stazione	N° medie orarie >350 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite	N° medie giorno >125 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite
Mezzo Mobile	0	<b>24</b> (in vigore dal 1.01.2005)	0	<b>3</b> (in vigore dal 1.01.2005)

## Biossido di Azoto

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> )
Mezzo Mobile	2	<b>18</b> (in vigore dal 1.01.2010)	24	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2010)

## Particolato PM<sub>10</sub>

Stazione	N° medie giornaliere >50 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Viale Carducci (rete regionale)</b>	0	<b>35</b> (in vigore dal 1.01.2005)	23	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2005)

## Ozono

Stazione	N° medie su 8 ore massime giornaliere >120 µg/m <sup>3</sup>	Valore bersaglio
Mezzo Mobile	1	<b>25</b> (come media su 3 anni) (in vigore dal 2010)

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

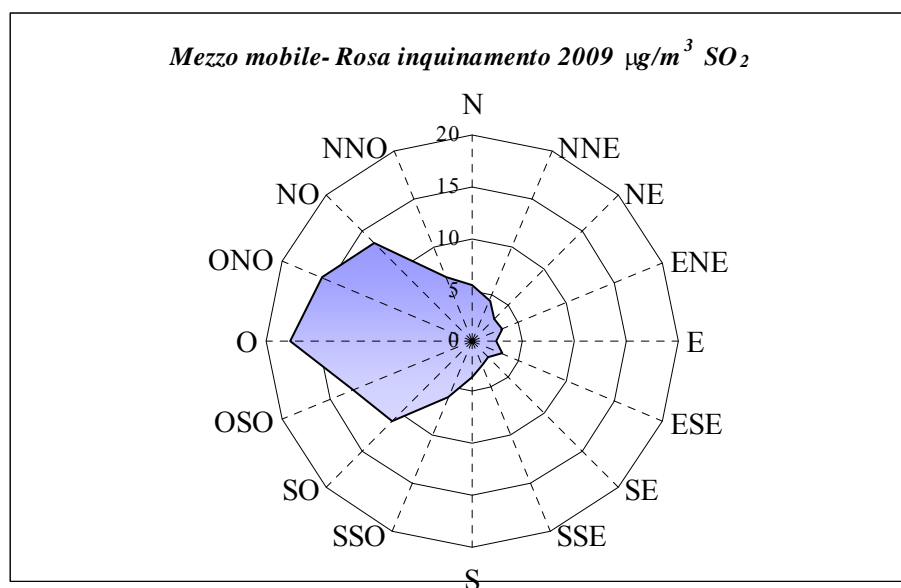
Oltre ai valori di riferimento, per l'inquinante ozono la normativa fissa una soglia di allarme e una soglia di informazione sui valori delle concentrazioni orarie corrispondenti a valori di concentrazione tali da determinare effetti acuti sulla popolazione. Per l'ozono non si sono verificati superamenti della soglia di informazione, come meglio specificato nella tabella seguente.

SOGLIA DI ALLARME		Riferimento normativo	Casi rilevati
O <sub>3</sub>	Concentrazione oraria > 240 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs.183/2004	0
SOGLIA DI INFORMAZIONE		Riferimento normativo	Casi rilevati
O <sub>3</sub>	Concentrazione oraria > 180 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs.183/2004	0

Si fornisce infine la sintesi dei valori di alcune grandezze legate all'ozono considerate significative.

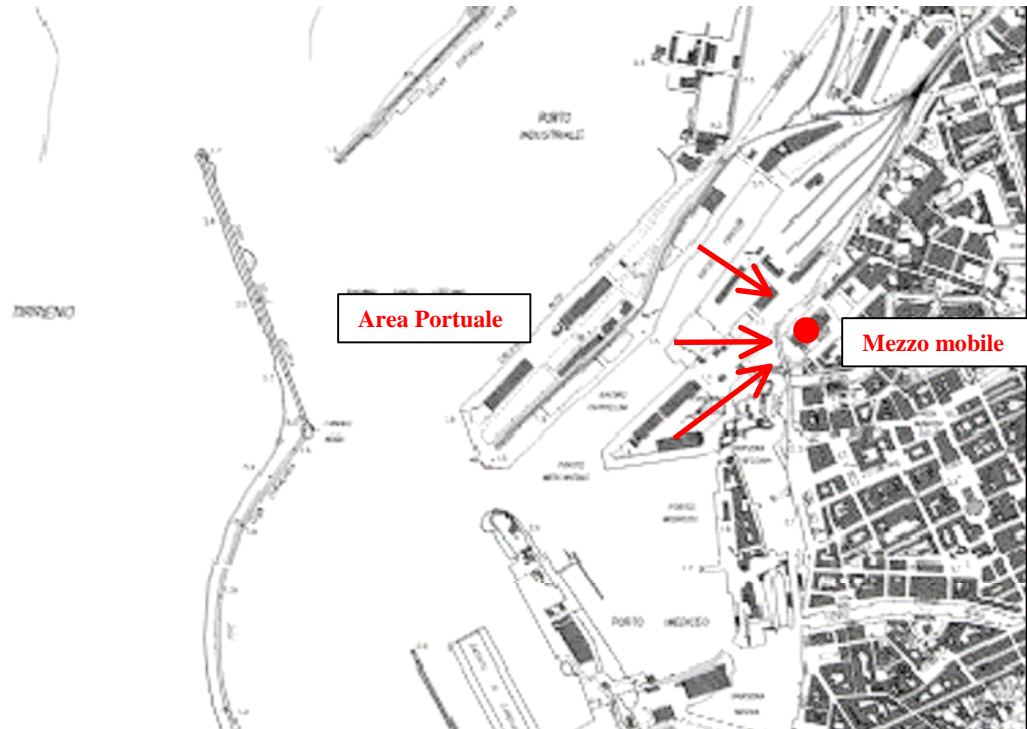
Stazione	AOT40 Mag – Lug (µg/m <sup>3</sup> )	AOT40 Apr - Sett (µg/m <sup>3</sup> )	Massima media oraria (µg/m <sup>3</sup> )	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Media Mag – Lug (µg/m <sup>3</sup> )	Media Apr - Sett (µg/m <sup>3</sup> )
Mezzo Mobile	9736	17330	143	56	80	78

## 4.2 Mezzo mobile: rosa dell'inquinamento relativa all'inquinante SO<sub>2</sub>



# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO



Analogamente alle conclusioni tratte sui dati del 2008, l'analisi della rosa dell'inquinamento per l'inquinante  $\text{SO}_2$ , contestualizzata nell'ambito cittadino, evidenzia come l'area portuale, con particolare riferimento alla zona della stazione marittima rappresentino la sorgente di emissione più significativa dell'inquinante  $\text{SO}_2$  monitorato dal mezzo mobile.

## 4.3 Conclusioni

I dati rilevati nel corso del 2009 dal mezzo mobile, posizionato nei pressi dell'area portuale, dimostrano il sostanziale rispetto dei valori limite fissati dalla normativa per tutti gli inquinanti monitorati.

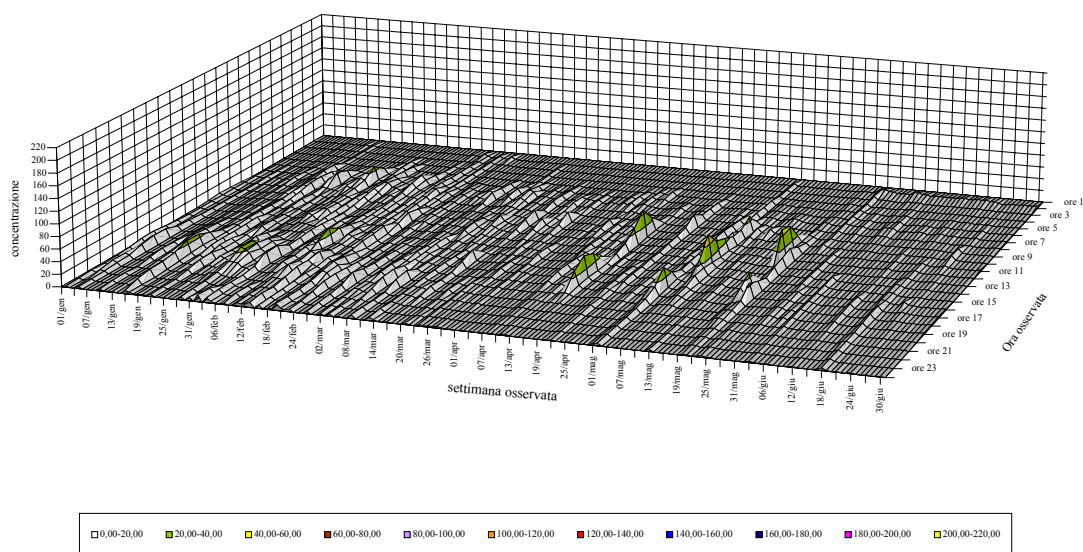
E' opportuno segnalare però che la concentrazione media annuale di  $\text{SO}_2$  è risultata anche quest'anno significativamente più alta rispetto a quanto riscontrato nelle altre centraline del Comune di Livorno, mentre la massima media oraria ( $203 \mu\text{g}/\text{m}^3$  rilevata il 5/9/2009) è paragonabile al valore ottenuto per la medesima grandezza in Viale Carducci ( $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$  rilevata il 8/9/2009). L'analisi dei dati mostra che l'area portuale continua a rappresentare la sorgente di emissione più significativa dell'inquinante  $\text{SO}_2$ .

Per quanto riguarda infine il  $\text{NO}_2$  si sottolinea che sono stati registrati due superi della soglia di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media oraria analogamente a quanto verificatosi in Viale Carducci (i superi registrati dal mezzo mobile si riferiscono alla mattina del 17 febbraio 2009 mentre quelli di Viale Carducci rispettivamente alle ore 21 del 27 febbraio 2009 e alle ore 8 del 13 ottobre 2009).

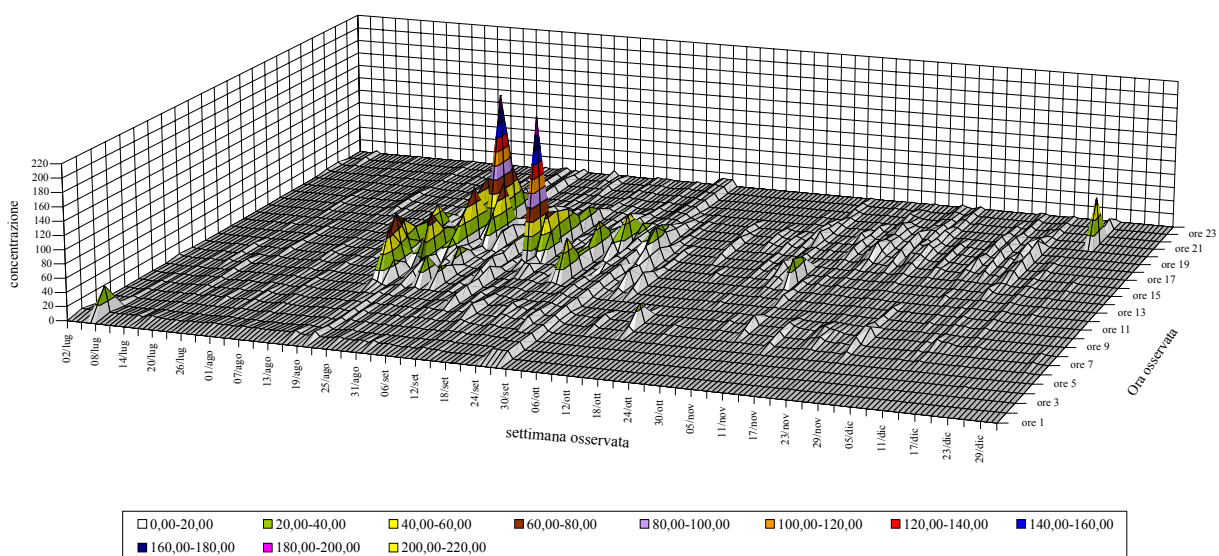
## 5. ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI SO<sub>2</sub> – VIALE CARDUCCI (LI)

L'analisi dei dati di SO<sub>2</sub> rilevati dalla centralina di Viale Carducci confermano che anche nel corso del 2009, si è ripetuto il fenomeno dell'incremento della concentrazione di SO<sub>2</sub> durante le ore centrali di alcuni giorni dell'anno, con particolare riferimento ai mesi di agosto e settembre.

*Viale Carducci*  
*SO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup> ora media 1° semestre 2009*



*Viale Carducci*  
*SO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup> ora media 2° semestre 2009*



## 6. SINTESI DEI CASI DI MALEODORANZE REGISTRATI A LIVORNO NEL 2009

Nel corso dell'anno 2009 il Dipartimento ARPAT di Livorno ha ricevuto n.3 segnalazioni di manifestazioni odorose non riconducibili a emissioni da specifici insediamenti industriali o particolari situazioni.

Le segnalazioni sono state registrate l'11 febbraio 2009, l'11 marzo 2009 e il 27 dicembre 2009.

Nel caso segnalato l'11 marzo 2009, dopo approfondimenti condotti dal personale ARPAT, si è potuto concludere che l'episodio era di tipo occasionale e determinato da situazioni locali.

Gli altri due casi, del tutto simili tra di loro, possono essere ricompresi tra quelli che a partire dal 2001 interessano periodicamente la città di Livorno e per i quali non è stato possibile identificare una causa specifica. Un'analisi di dettaglio di questi fenomeni è riportata nei "Rapporti annuali sulla qualità dell'aria" del Comune di Livorno dell'anno 2006 e 2007 a cura di ARPAT.

Si riporta di seguito invece una sintesi delle relazioni prodotte da ARPAT in occasione dei due eventi di maleodoranza sopra citati.

### 6.1 Maleodoranza registrata l'11 febbraio 2009

Il fenomeno di maleodoranza segnalato da alcuni cittadini livornesi si è verificato nella mattinata del 11 febbraio 2009, probabilmente tra le 7.20 e le 14.00.

La prima telefonata al centralino dell'ARPAT è arrivata verso le ore 10 ma già verso le ore 9.00 il personale del Dipartimento aveva percepito la maleodoranza nel parcheggio della struttura.

A seguito di questa rilevazione e della segnalazione telefonica, due TPA hanno effettuato un sopralluogo nei pressi della Porta a Terra, in quanto la provenienza del vento al momento della rilevazione risultava compatibile con questa possibile sorgente (il Dipartimento ARPAT risultava sottovento rispetto alla zona di Porta a Terra) e perché, in passato, una cattiva gestione degli scarti alimentari del supermercato (fase di carico dei camion per lo smaltimento) aveva generato maleodoranze. Dal sopralluogo non è però emerso niente di significativo.

Nel corso della mattinata, visto che alcune segnalazioni continuavano ad arrivare al centralino ARPAT, sono stati presi contatti con l'ASA che ha confermato di aver ricevuto moltissime segnalazioni da parte dei cittadini, tutte relative alla presenza di odore il gas di città. Si fa presente che questa informazione, vista la soggettività della rilevazione, non è da considerarsi sufficiente per escludere altre tipologie di emissione e di inquinante quali ad esempio H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> ecc..

L'ASA ha dichiarato di aver effettuato tutte le verifiche necessarie relativamente all'integrità della rete di distribuzione e di non aver rilevato nessuna perdita significativa di pressione né alcun tipo di anomalia al sistema di odorizzazione.

L'ASA, secondo procedure ormai da tempo concordate con il Dipartimento ARPAT, relativamente alle azioni da effettuare in caso di segnalazioni ripetute di maleodoranze, ha provveduto a registrare l'orario e il luogo di provenienza di tutte le segnalazioni ricevute e a trasmetterlo, a fenomeno concluso, ad ARPAT.

Analizzando i dati della centralina meteo installata nel rione Ardenza, disponibili presso il Centro Operativo Provinciale del Dipartimento ARPAT, si può desumere che, nell'intervallo di tempo descritto, la velocità del vento non risultava molto sostenuta (valori intorno a 3 m/s) e la sua direzione è stata molto variabile interessando alternativamente (con cambi di direzione anche nel corso dell'ora) i settori di provenienza compresi tra ONO e NE.

Per quanto riguarda invece i dati di concentrazione dei principali inquinanti monitorati con le centraline della rete di rilevamento della qualità dell'aria provinciale si può desumere che, nell'arco di tempo interessato dal fenomeno, la quasi totalità delle centraline non ha rilevato alcun innalzamento delle concentrazioni significativo. Unica peculiarità riguarda i dati di concentrazione di SO<sub>2</sub> rilevati dal mezzo mobile posizionato in Via S. Anna (nei pressi della sede della Provincia di

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

Livorno) tra le ore 10.00 e le ore 11.00. I sensori hanno infatti registrato un leggero aumento delle concentrazioni, che però rientra tra le oscillazioni che spesso si rilevano nella zona.

Analogo innalzamento è stato infine registrato dalla centralina di Piazza XI Maggio della rete privata ARIAL. In questo caso l'innalzamento è stato registrato alle ore 8.00 e tra le 12.00 e le 13.00.

Si ricorda infine che eventi simili si sono già verificati in passato (si riportano alcune date: 1° aprile 2001, 18 dicembre 2004, 13 gennaio 2005, 2 marzo 2005) e che in relazione ad ogni evento il personale ARPAT ha effettuato un sopralluogo. Data però la velocità di evoluzione tipica di tali fenomeni non è mai stato possibile nell'immediato identificarne le cause e la natura.

In merito ad ogni evento questo dipartimento ha comunque provveduto ad aprire un fascicolo contenente:

- verbale dell'intervento;
- condizioni meteorologiche rilevate dalle centraline del COP;
- valori di concentrazione rilevati dalle centraline della rete provinciale;
- elenco delle segnalazioni telefoniche ricevute da ARPAT, dal Comando dei VV.F di Livorno e dall'ASA con indicazione dell'orario e dell'indirizzo dell'abitazione da cui è stata effettuata la telefonata;
- situazione delle navi petroliere e gasiere presenti in porto (se ritenuto necessario).

L'insieme delle informazioni sopra descritte e l'esperienza storica degli ultimi anni portano a identificare le seguenti possibili cause dell'evento:

- accumulo favorito dalle condizioni meteo delle emissioni industriali diffuse e interessamento massiccio della città di Livorno;
- emissione fuori controllo da un insediamento della zona industriale della città;
- operazioni di inertizzazione/crude oil washing di una petroliera in prossimità della darsena;
- sversamento di odorizzante del gas metano di città (sia ASA che Costiero Gas);
- cattiva gestione degli scarti alimentari nella zona di Porta a Terra;
- anomalie all'impianto di trattamento del Rivellino.

Per una descrizione dettagliata della maggior parte delle ipotesi sopra elencate si rimanda alla relazione redatta da questo dipartimento in merito all'evento del 1° aprile 2001.

Si fa presente infine che il Direttore del Dipartimento, nel corso della mattinata, ha percepito la maleodoranza nella zona di Ardenza e ha riconosciuto nella percezione olfattiva la presenza di composti organici di natura industriale.

Nel caso specifico in esame quindi, l'analisi preliminare dei dati in nostro possesso e la percezione olfattiva, portano ad ipotizzare che la maleodoranza possa essere dovuta a qualche anomalia avvenuta in porto oppure ad un fenomeno di accumulo delle emissioni diffuse legate alle attività presenti nella zona industriale che ha interessato alternativamente diverse zone della città. La persistenza del fenomeno è stata favorita dalla velocità del vento non sostenuta e dalla sua direzione di provenienza molto variabile.

## 6.2 Maleodoranza registrata il 27 dicembre 2009

La presenza della nube maleodorante è stata segnalata al personale reperibile del Dipartimento ARPAT verso le ore 18 del 27 dicembre 2009, con l'informazione che erano in corso segnalazioni a tale proposito da vari punti della città ma che erano in diminuzione. Infatti il fenomeno sembra essersi manifestato a partire dalle ore 14 ca. e si è protratto fino alle 19, quindi ARPAT ha ricevuto segnalazione dell'evento in vicinanza alla sua conclusione senza l'oggettiva possibilità di eseguire alcun accertamento, sicuramente non di tipo strumentale vista l'estrema volatilità della nube.



# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

L'analisi dei dati di qualità dell'aria rilevati dalle stazioni di monitoraggio di proprietà della Provincia di Livorno e gestite da ARPAT non consente di evidenziare significativi scostamenti rispetto all'usuale andamento giornaliero degli inquinanti.

Infatti:

- nella postazione di via Gobetti (quartiere Corea) si sono rilevati valori abbastanza elevati di monossido di carbonio (inquinante derivante essenzialmente da traffico veicolare) dalle 16 alle 19;
- nella postazione di Viale Carducci (zona stazione FF.SS.) i valori di NO e CO, anch'essi inquinanti essenzialmente dovuti al traffico veicolare, mostrano un picco alle ore 18 e lo stesso PM<sub>10</sub>, sempre alla stessa ora, fornisce un valore biorario di 131 µg/m<sup>3</sup> (tuttavia il dato giornaliero è inferiore a 50 µg/m<sup>3</sup>).
- anche nelle altre stazioni di monitoraggio non si osserva alcun andamento anomalo.

L'analisi dei dati meteorologici rilevati dalla stazione di Ardenza mostra che durante la notte tra il 26 ed il 27 dicembre e fino alle 9 del 27 dicembre il vento proveniva da ENE e poi da NE, con bassa intensità ed elevata stabilità dell'aria, situazione sfavorevole alla dispersione degli inquinanti. Nelle due ore successive si sono instaurate condizioni di instabilità dell'aria, con un moderato aumento della velocità del vento. Si può ragionevolmente presupporre quindi che vi sia stato un movimento di rimescolamento anche in senso verticale della colonna d'aria sovrastante la città, con ritorno (a partire dalle ore 13-14) verso la città delle masse d'aria accumulate nella notte, in accordo con il modificarsi dalle 14 in poi della direzione del vento dal quadrante Est al quadrante Ovest, con velocità da bassa a media.

L'andamento meteorologico delle correnti nelle ore precedenti e durante l'evoluzione del fenomeno, sono del tutto coincidenti con quelle documentate nei casi studiati nelle precedenti manifestazioni, (di cui ricordiamo alcune date: 1° aprile 2001, 18 dicembre 2004, 13 gennaio 2005, 2 marzo 2005 e 11 febbraio 2009). Tale similitudine rafforza la convinzione, esplicitata più dettagliatamente nei "Rapporti annuali sulla qualità dell'aria" del Comune di Livorno degli anni 2006 e 2007 prodotte da ARPAT, che il fenomeno si origina da sostanze in grado di arrecare molestie olfattive, emesse dagli insediamenti industriali e portuali posti nella parte settentrionale della nostra città, che in seguito a complessi trasferimenti di inquinanti dalle sorgenti antropiche alle zone marine giungono nuovamente sulla terraferma al cambio delle condizioni meteo.

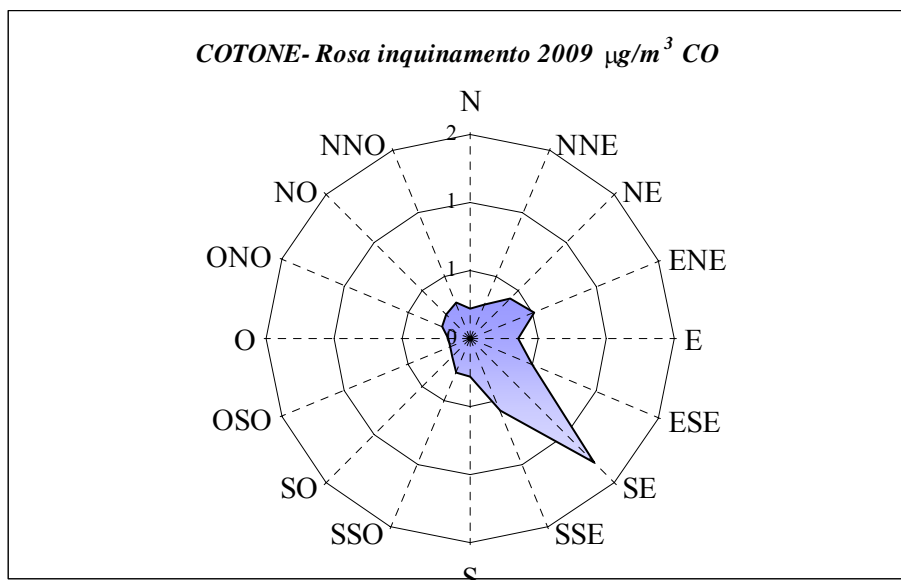
Lo scenario della migrazione degli inquinanti, è stato ben descritto in numerose pubblicazioni del LAMMA (laboratorio di modellistica meteorologica) che pur essendo un modello matematico di diffusione teorica, ben descrive le dinamiche degli spostamenti reali degli inquinanti, confermate anche dai rilevamenti della rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria.

Altre possibili cause rimangono tuttavia plausibili, così come formulate fin dal 2001 nella relazione redatta da questo dipartimento in merito all'evento del 1° aprile 2001, tra cui emissione fuori controllo da un insediamento della zona industriale della città; operazioni di inertizzazione/crude oil washing di una petroliera in prossimità della darsena, ed altre.

Comunque, per poter incrementare il grado di conoscenza del territorio, nella recente riunione istruttoria svoltasi presso ISPRA nell'ambito del procedimento di rilascio dell'AIA di competenza Statale per due importanti stabilimenti produttivi livornesi (ENI ed ENIPower) i rappresentanti ARPAT hanno palesato le ripercussioni sulla popolazione delle emissioni diffuse, spesso odorigene, generate da questi insediamenti e richiesto l'inserimento nel futuro piano di monitoraggio e controllo di campagne olfattometriche specifiche.

## 7. ANALISI DEI DATI DI CO RILEVATI DALLA CENTRALINA DI COTONE

L'analisi dei dati di monossido di carbonio rilevati dalla centralina di Cotone confermano che l'insediamento industriale della Lucchini, e in particolare l'impianto Cokeria e l'altoforno sono da annoverare tra le sorgenti emissive principali di tale inquinante. Stesse conclusioni erano già state tratte nel Rapporto annuale della qualità dell'aria anno 2007 della città di Piombino redatto da ARPAT.



## 8. LA METEOROLOGIA

Nella rete di rilevamento della Provincia di Livorno sono presenti sensori meteo nelle stazioni di Ardenza e Gabbro per Livorno, di Via Veneto per Rosignano M.mo e di Viale Unità d'Italia per Piombino.

### 8.1 Grandezze misurate nelle centraline

**Tab. 7 Sez. II** Grandezze misurate nelle centraline

PARAMETRO	Ardenza	Gabbro	Via Veneto	Viale Unità d'Italia
	Livorno	Livorno	Rosignano M.mo	Piombino
TEMPERATURA	X	X		X
UMIDITA'	X	X		X
PRESSIONE	X	X		
PIOGGIA	X	X		
RAD. SOL. GLOB.	X	X		
RAD. SOL. NETTA	X	X		
DV	X	X	X	X
VV	X	X	X	X

### 8.2 Rendimenti annuali

**Tab. 8 Sez. II** Rendimenti annuali globali della strumentazione meteo per stazione

Sensore	Rendimento %
Ardenza - Livorno	96
Gabbro - Livorno	99
Via Veneto – Rosignano M.mo	100
Viale Unità d'Italia - Piombino	100

### 8.3 Elaborazione dei dati meteo

Nei grafici seguenti sono riportati gli andamenti delle principali variabili meteorologiche rilevate presso la stazione di Ardenza la Rosa (Livorno). Per le stazioni del Gabbro (Livorno), di Via Veneto (Rosignano) e di Viale Unità di Italia (Piombino) si è scelto di riportare in forma grafica solo la rosa dei venti e fornire alcune indicazioni sintesi sulle altre grandezze misurate ove disponibili.

#### Livorno Ardenza - Analisi dell'andamento meteorologico nell'anno 2009

L'andamento delle temperature dell'anno 2009 si può considerare tipico della zona livornese con le temperature massime rilevate tra la fine di maggio e la metà del mese di settembre. Le temperature registrate sono state mediamente più alte del 2008 e paragonabili a quelle del 2006. La temperatura massima, riscontrata il 23 agosto, è stata pari a quasi 32,9°C mentre la temperatura minima, pari a

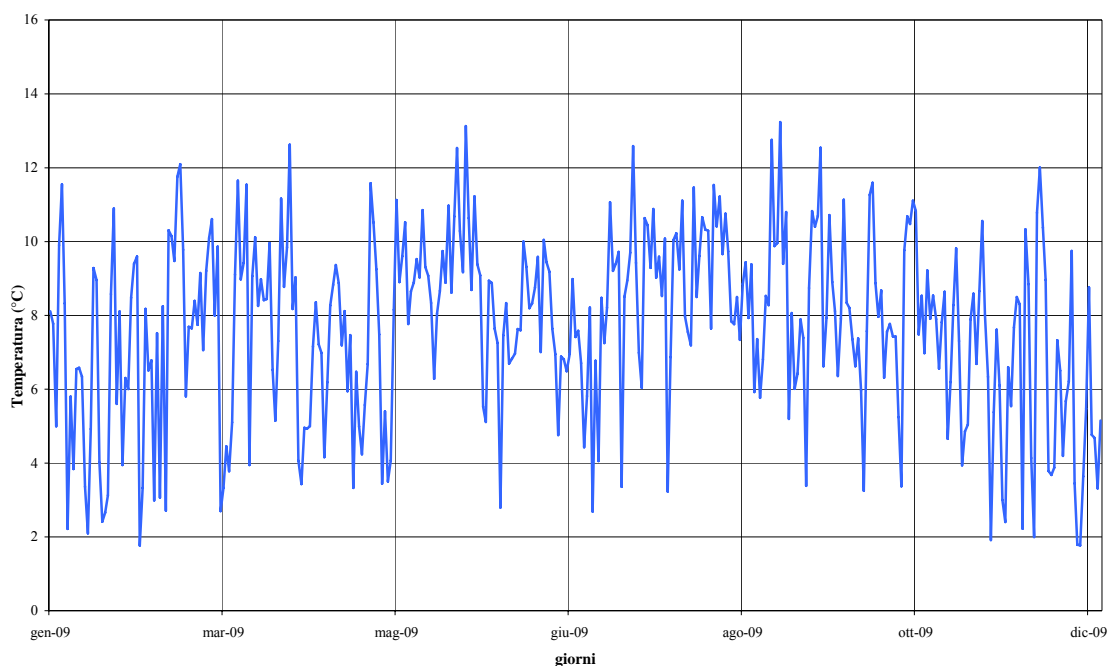
# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

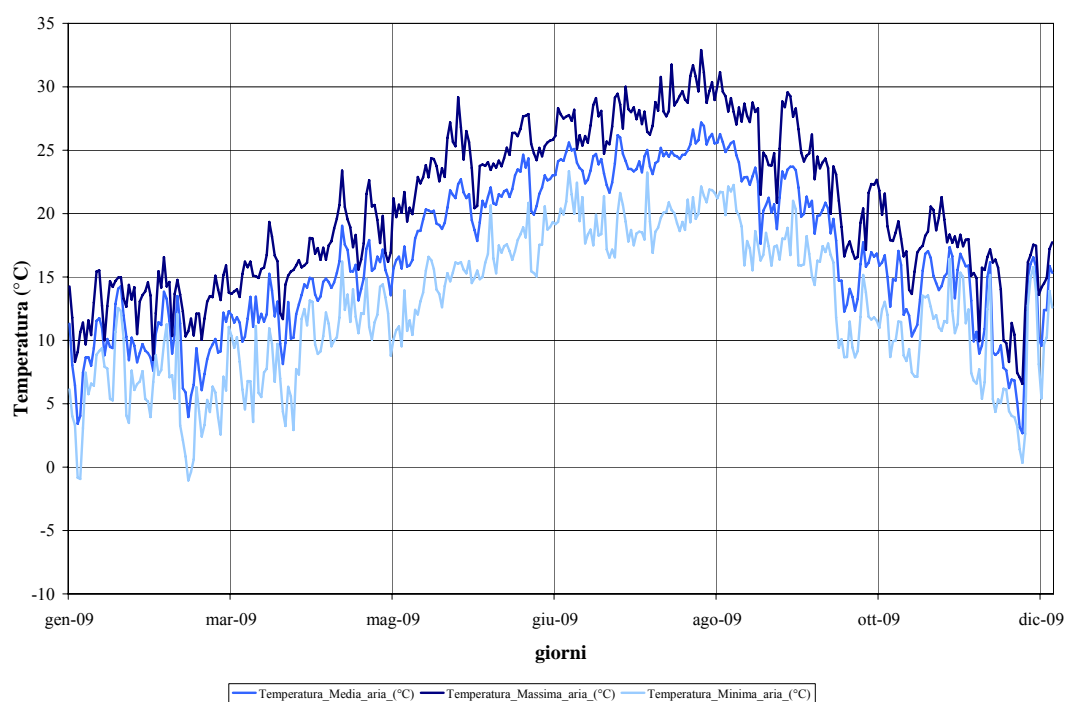
poco meno di  $-1^{\circ}\text{C}$ , è stata rilevata il 14 febbraio.

L'escursione termica giornaliera (pari alla differenza tra la temperatura massima e la minima rilevate ogni giorno) non ha assunto valori di particolare rilevanza andando da un minimo di circa  $2^{\circ}\text{C}$  a un massimo di  $13^{\circ}\text{C}$ .

**Andamento dell'escursione termica giornaliera anno 2009**



**Andamento delle temperature medie, minime e massime giornaliere (medie orarie) anno 2009**

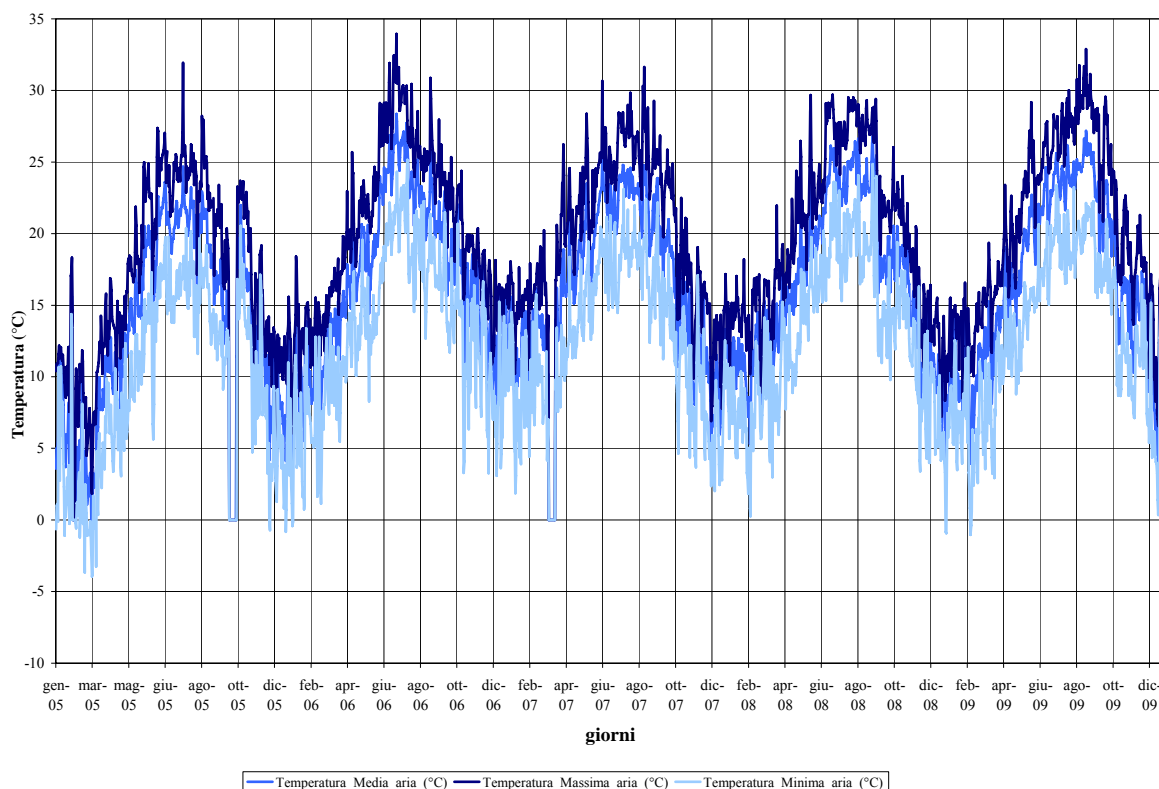


Quanto indicato è evidenziato nella tabella e nel grafico riportati di seguito.

**Tab. 9 Sez. II** Andamento delle temperature – Stazione meteo di Ardenza (Livorno)

Anno	Media annuale (°C)	Temp. Max (°C)	Temp. Min (°C)	Media delle temp. minime registrate (°C)	Media delle temp. massime registrate (°C)	Media dell'escursione termica (°C)
2005	13,38	31,92	-3,85	9,48	16,63	7,13
2006	16,64	33,94	-0,82	12,73	20,08	7,35
2007	16,74	31,63	0,00	12,80	18,97	7,43
2008	16,59	29,69	0,25	12,85	19,97	7,12
2009	16,67	32,89	-1,04	12,71	20,40	7,68
Differenza 2005-2006	3,36	-	-	3,46	3,25	0,22
Differenza 2005-2007	3,46	-	-	2,34	3,32	0,30
Differenza 2005-2008	3,31	-	-	3,37	3,34	-0,01
Differenza 2005-2009	3,49	-	-	3,77	3,24	0,55

Andamento delle temperature medie, minime e massime giornaliere (medie orarie) anno 2005 -2009

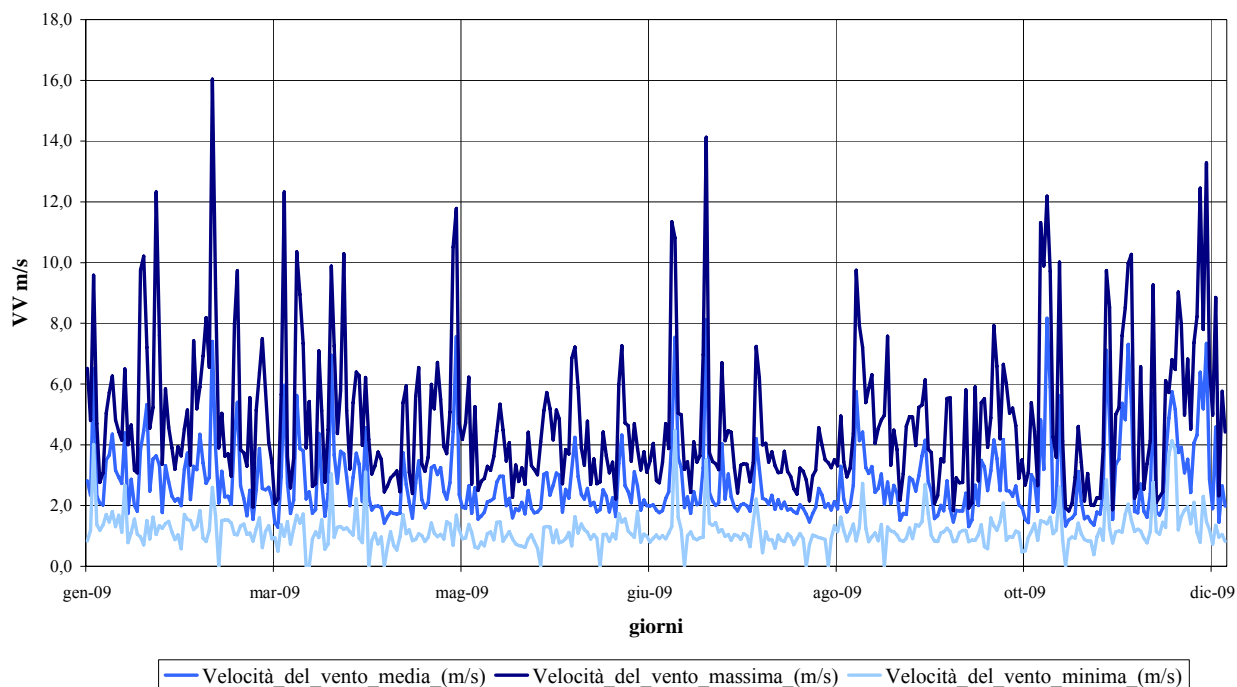


# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

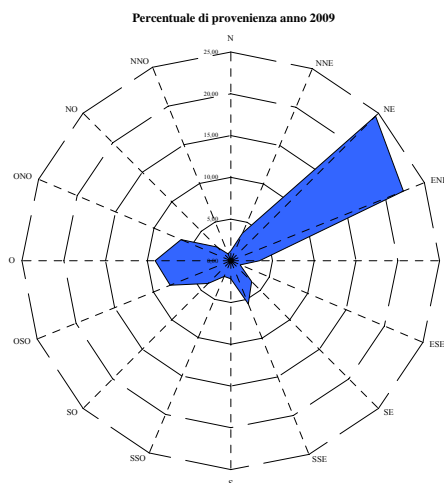
Dal punto di vista anemologico, l'andamento della velocità del vento nel 2009 appare del tutto analogo a quelli degli anni precedenti. L'area di Livorno è infatti normalmente caratterizzata da frequenti episodi di vento sostenuto, che nel 2009 hanno avuto una punta della media oraria rilevata di circa 16 m/s il 12 febbraio. Valori leggermente inferiori (compresi tra 11 e 12 m/s) si sono comunque verificati con cadenza pressoché costante durante tutto l'arco dell'anno. Nel 2009 le direzioni prevalenti del vento, analogamente agli anni precedenti, si sono dimostrate essere NE e ENE.

**Andamento delle velocità del vento medie e massime giornaliere (medie orarie) - anno 2009**



**Tab. 10 Sez. II Direzione di provenienza del vento (Stazione meteo di Ardenza – Livorno)**

Direzione della provenienza	Frequenza n° di ore	Percentuale di provenienza
N	105	1,21
NNE	315	3,62
NE	2135	24,52
ENE	1940	22,28
E	299	3,43
ESE	107	1,23
SE	307	3,53
SSE	486	5,58
S	189	2,17
SSO	176	2,02
SO	334	3,84
OSO	682	7,83
O	788	9,05
ONO	563	6,47
NO	204	2,34
NNO	78	0,90



Gli effetti delle condizioni meteorologiche sull'andamento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici sono in genere difficilmente valutabili, in quanto nell'arco di un intero anno si susseguono in maniera casuale situazioni favorevoli all'accumulo o alla formazione degli inquinanti e situazioni favorevoli alla loro dispersione. Inoltre per correlare le concentrazioni ad un particolare andamento meteorologico sarebbe necessario quantificarne l'effetto mediante l'uso di modellistica specifica la cui definizione è al momento ancora un problema aperta. Si sottolinea inoltre che, a differenza di altre realtà, a Livorno vi è la presenza dell' interfaccia costiera con conseguente disomogeneità termica tra il mare e la terraferma che influenza le condizioni anemologiche sia nei flussi orizzontali che verticali con dinamicità mediamente più accentuata.

Particolare attenzione deve essere rivolta ai dati di piovosità (Tab. 11 e Tab.12) che, come precedentemente sottolineato, mostrano che negli ultimi due anni si è registrato un sostanziale aumento della piovosità annua.

**Tab. 11 Sez. II** Piovosità (Stazione meteo di Ardenza – Livorno)

2009	giorni	mm
Gennaio	13	80,4
Febbraio	11	202,0
Marzo	11	128,8
Aprile	10	67,2
Maggio	5	6,6
Giugno	4	39,6
Luglio	0	0
Agosto	2	1,4
Settembre	5	155,8
Ottobre	9	60,2
Novembre	12	83,4
Dicembre	19	113,8
<b>TOTALE</b>	<b>101</b>	<b>939,2</b>

**Tab. 12 Sez. II** Dati annuali di Piovosità (Stazione meteo di Ardenza – Livorno)

	giorni	mm
2005	93	614
2006	74	489
2007	75	482
2008	115	836
2009	101	939

**Tab. 13 Sez. II** Umidità relativa (Stazione meteo di Ardenza – Livorno)

2009	Media mensile %	Minimo orario %	Massimo orario %
Gennaio	78	40	98
Febbraio	76	36	97
Marzo	80	40	97
Aprile	82	47	97
Maggio	76	43	97
Giugno	80	46	97
Luglio	78	41	97
Agosto	80	48	97
Settembre	73	40	97
Ottobre	78	39	97
Novembre	87	53	97
Dicembre	84	47	97

**Tab. 14 Sez. II** Radiazione solare globale (Stazione meteo di Ardenza – Livorno)

2009	Media mensile $Wm^2$	Massimo orario $Wm^2$
Gennaio	63	508
Febbraio	100	661
Marzo	158	833
Aprile	191	999
Maggio	283	951
Giugno	266	890
Luglio	302	915
Agosto	271	939
Settembre	182	844
Ottobre	129	660
Novembre	66	507
Dicembre	54	429

**Tab. 15 Sez. II** Classi di stabilità Pasquill (Stazione meteo di Ardenza – Livorno)

Classe di Pasquill	N. casi orari	Frequenza %
A	126	1,45
B	141	1,62
C	428	4,92
D	6560	75,33
E	1452	16,67
F	1	0,01



## LIVORNO – STAZIONE DEL GABBRO

**Tab. 16 Sez. II** Andamento delle temperature e della piovosità – Stazione meteo del Gabbro (Livorno)

Anno	Media annuale (°C)	Max (°C)	Min (°C)	Pioggia (mm)
2009	15,3	36,7	-3,8	909,8

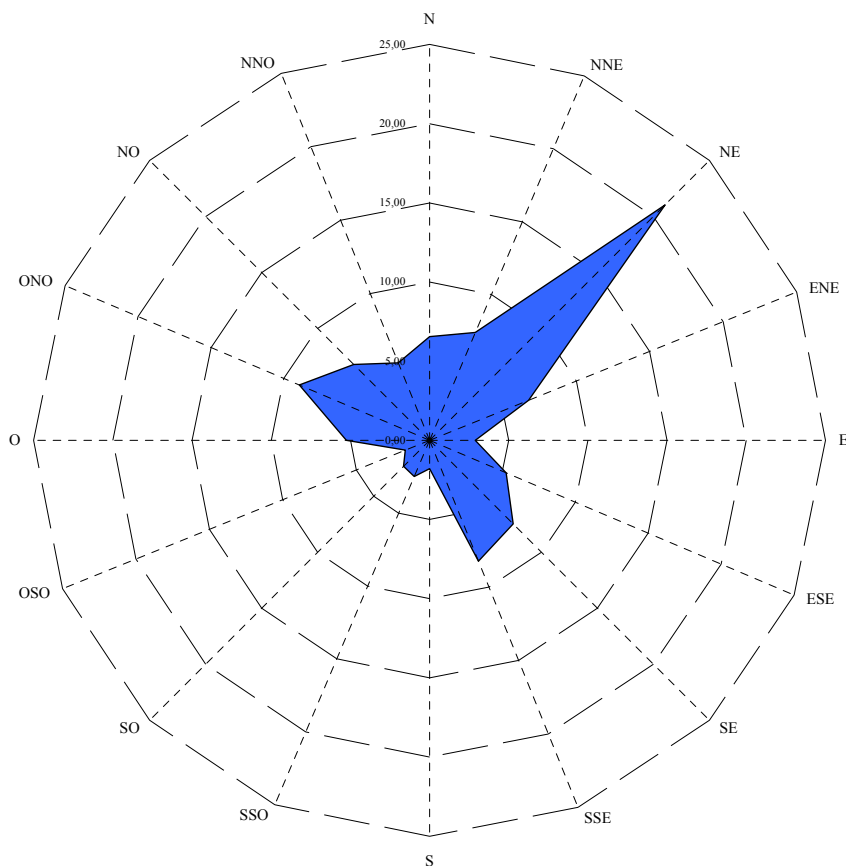
Dal punto di vista anemologico, la massima velocità del vento riscontrata è stata pari a 8,9 m/s e la direzione prevalente del vento si è dimostrata essere, analogamente al 2008, NE.

Si ricorda che, pur essendo lontani dallo “stato dell’arte” relativamente alla determinazione di fenomeni di inversione termica a cui si legano accumuli di inquinanti negli strati più bassi dell’atmosfera, il sensore di temperatura della centralina del Gabbro risulta molto prezioso per effettuare confronti con i dati di temperatura rilevati dalla centralina di Ardenza.

**Tab. 17 Sez. II** Direzione di provenienza del vento (Stazione meteo del Gabbro – Livorno)

Direzione della provenienza	Frequenza n° di ore	Percentuale di provenienza
N	556	6,54
NNE	629	7,40
NE	1788	21,04
ENE	573	6,74
E	245	2,88
ESE	446	5,25
SE	635	7,47
SSE	699	8,22
S	152	1,79
SSO	210	2,47
SO	197	2,32
OSO	140	1,65
O	447	5,26
ONO	759	8,93
NO	575	6,77
NNO	448	5,27

## Percentuale di provenienza anno 2009 Gabbro



## ROSIGNANO M.MO – STAZIONE DI VIA VENETO

Non sono disponibili dati specifici di temperatura e piovosità.

Dal punto di vista anemologico, la massima velocità del vento riscontrata è stata pari a 12 m/s e le direzioni prevalenti del vento si sono dimostrate essere NNE, E e ONO.

**Tab. 18 Sez. II** Direzione di provenienza del vento (Stazione meteo di Via Veneto – Rosignano M.mo)

Direzione della provenienza	Frequenza n° di ore	Percentuale di provenienza
N	256	3,02
NNE	1256	14,83
NE	478	5,64
ENE	673	7,94
E	1386	16,36
ESE	854	10,08
SE	360	4,25
SSE	188	2,22
S	310	3,66
SSO	207	2,44
SO	364	4,30
OSO	569	6,72
O	352	4,15
ONO	1008	11,90
NO	118	1,39
NNO	93	1,10

# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

## Percentuale di provenienza anno 2009 Via Veneto



## PIOMBINO – STAZIONE DI VIALE UNITA' D'ITALIA

**Tab. 19 Sez. II** Andamento delle temperature– Stazione meteo di Viale Unità d'Italia (Piombino)

Anno	T. Media annuale (°C)	T. Max (°C)	T. Min (°C)
2009	17,1	33,7	-1,7

Dal punto di vista anemologico, la massima velocità del vento riscontrata è stata pari a 9,8 m/s e le direzioni prevalenti del ventosi sono dimostrate, essere NNE e ESE .

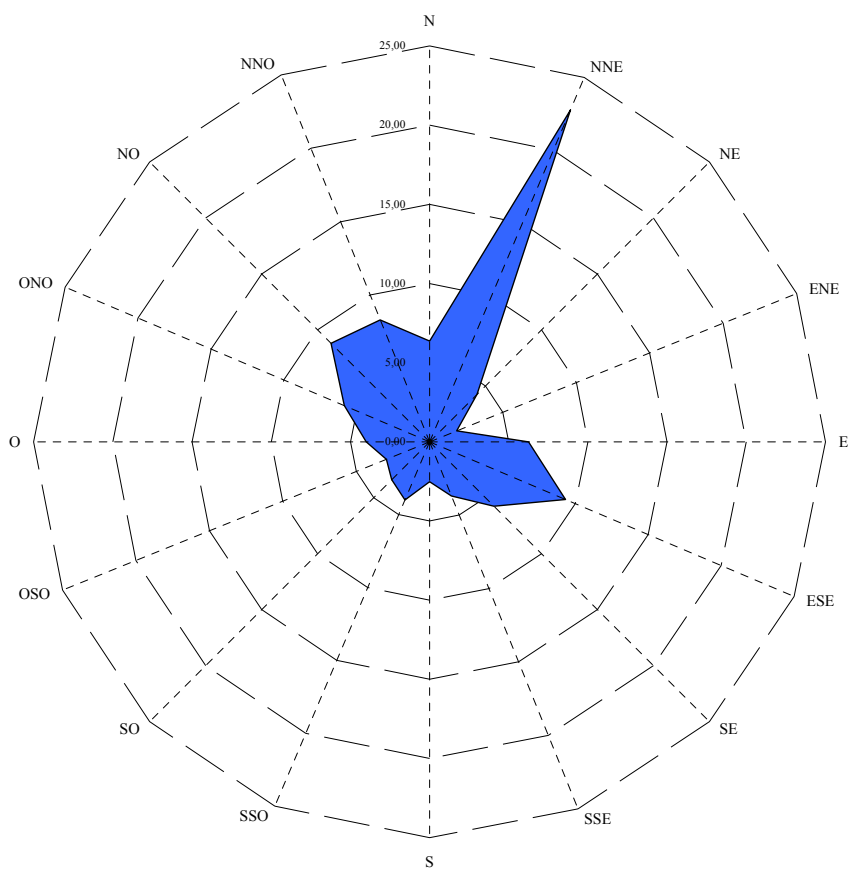
# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LIVORNO

**Tab. 10 Sez. II** Direzione di provenienza del vento (Stazione meteo di Viale Unità d'Italia – Piombino)

Direzione della provenienza	Frequenza n° di ore	Percentuale di provenienza
N	538	6,36
NNE	1927	22,78
NE	358	4,23
ENE	156	1,84
E	529	6,25
ESE	789	9,33
SE	487	5,76
SSE	312	3,69
S	213	2,52
SSO	337	3,98
SO	286	3,38
OSO	249	2,94
O	338	3,99
ONO	495	5,85
NO	744	8,79
NNO	703	8,31

**Percentuale di provenienza anno 2009 Viale Unità d'Italia**



*La redazione del documento è stata curata da:*

Ing. Francesca Andreis

*L'attività di monitoraggio e gestione dati C.O.P. è stata svolta da:*

T.L.B. Stefano Fortunato

Il responsabile della U.O.  
Prevenzione e Controlli Ambientali Integrati  
Dott. Guido Spinelli