

cl. DP\_LU. 01.35.01/16

# **QUALITÀ DELL'ARIA DELLA PROVINCIA DI LUCCA STAZIONI LOCALI AGGIUNTIVE ALLA RETE REGIONALE Anno 2011**

APRILE 2012

Il Responsabile  
Dipartimento Arpat di Lucca  
Dott. Gaetano Licitra

## **PREMESSA**

La presente relazione è stata redatta ad integrazione di quella predisposta dal Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria relativa alle centraline di monitoraggio della rete regionale e per adempiere agli obblighi previsti dalla convenzione stipulata tra la Provinciale di Lucca ed ARPAT (Prot. N. 2012/0008707 del 06/02/2012 ) per la gestione della strumentazione per il rilevamento della qualità dell'aria.

Nella presente relazione verranno trattati:

- i dati delle stazione aggiuntiva alla rete regionale nella provincia di Lucca di Porcari Via Carrara;
- una breve trattazione dei dati della stazione di Lucca Viale Craducci (attiva fino al 04/05/2011);
- I dati della stazione di Lucca S. Micheletto, che è in attesa di essere ricollocata come previsto dagli All. 3 e 6 del DGRT 1025/2010.

La relazione è strutturata in due sezioni. La prima individua i temi fondamentali considerati indispensabili per una sintesi dei dati, finalizzata ad un confronto con la normativa di riferimento; la seconda riporta le ulteriori elaborazioni ritenute significative per la descrizione dei livelli di sostanze inquinanti misurati e le variazioni spaziali e temporali dei livelli di inquinamento.

Il formato della presente relazione si riferisce allo schema di relazione contenuto nei criteri direttivi/linee guida per il rilevamento della qualità dell'aria ed il relativo reporting, predisposti dalla Regione Toscana in relazione agli indirizzi contenuti nel Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (DGRT 450/2009).

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

## **SINTESI DEI RISULTATI**

I dati di qualità dell'aria raccolti nell'anno 2011 confermano:

- la criticità relativa al PM10;
- una minore criticità relativa ad NO<sub>2</sub>, per il quale è stato rispettato il limite di 40 µg/m<sup>3</sup> come media annua;
- una potenziale criticità per O<sub>3</sub>, considerato che nella stazione di Porcari Via Carrara, sono stati superati entrambi i valori obiettivo e che il raggiungimento del valore obiettivo per la protezione della salute umana dovrà essere valutato nel 2013 con riferimento al triennio 2010-2012.

La criticità del parametro PM10 è confermata dal fatto che, oltre a Lucca Carducci, anche le stazioni di Lucca S. Micheletto e Porcari Via Carrara hanno visto il superamento del limite normativo previsto pari a 50 µg/m<sup>3</sup> come media giornaliera per un numero di giorni maggiore di 35 su base annua. Da notare che comunque le relative medie annue per Lucca S. Micheletto e Porcari Via Carrara restano al di sotto del limite stabilito per questo parametro.

Negli ultimi anni, sia in Toscana che nella provincia di Lucca, si era riscontrata una tendenza al miglioramento anche se con andamento altalenante.

Nel 2011, il numero di superamenti è tornato a salire rispetto agli anni precedenti, ma va comunque sottolineato il fatto che tale parametro è influenzato dalle condizioni meteorologiche e che nel corso del 2011 si è registrata una piovosità minore rispetto agli ultimi anni (Pioggia stazione di Porcari Via Carrara – Valore Cumulato nell'anno: 2008 = 1036.4 mm, 2009 = 1696.6 mm, 2010 = 1665.7, 2011 = 973.9).

I rilevamenti effettuati tramite mezzo mobile (pur se non significativi per quanto concerne i dati statistici annuali per il limitato periodo di monitoraggio) mostrano comunque il permanere di criticità per il parametro PM10 in tutta la provincia di Lucca.

## **INDICE**

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

<b>1</b>	<b>Caratterizzazione del contesto territoriale</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Struttura della rete di rilevamento</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Obiettivo di qualità dei dati – raccolta minima dei dati</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Limiti normativi</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Dati rilevati nell’anno 2011</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Considerazioni riassuntive e finali</b>	<b>19</b>

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

<b>1</b>	<b>Strumenti e metodi</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>Elaborazioni integrative</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>Verifiche di QA/QC</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>Descrizione sintetica delle campagne con mezzi mobili</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>La meteorologia</b>	<b>26</b>

## **1ª SEZIONE**

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

La Provincia di Lucca amministra una popolazione di 380.237 unità, distribuita in 35 Comuni: 7 in Versilia, 7 nella Piana Lucchese, 5 nella Media Valle del Serchio, e 16 in Garfagnana. La superficie è pari a 1.772,81 Km<sup>2</sup>

È una zona ricca di acque imbrigliate pressoché completamente per la produzione di energia elettrica. I bacini imbriferi presenti sono: quello del fiume Serchio, quasi per intero; parti marginali di quelli dei fiumi Magra e Arno; i tre intermedi di Versilia, Baccatoio e Camaiore, e buona parte di quelli a deflusso artificiale del Lago di Massaciuccoli, dei Paduli di Porta e di Bientina e della foce relitta del Versilia, o Fosso Fiumetto.

Un esteso rilievo, noto come Alpi Apuane, con la sua presenza caratterizza in modo peculiare tutta l'area, arricchendola con i suoi aspri profili e con la varietà di marmi che nasconde al suo interno. Si inserisce tra il litorale ed il retropaese appenninico, che, nella parte lucchese, individua una grande vallata inframontana, la Garfagnana storica, percorsa dal sistema fluviale del Serchio. Il fiume Versilia ed i suoi compluvi collaterali occupano la parte litoranea e formano la Riviera della Versilia drenando il versante occidentale delle Apuane.

La ripartizione idrografica dell'area provinciale mette in evidenza come le aree imbrifere di rilievo (1490 Km<sup>2</sup>, 84 %) predominano su quelle di pianura.

Questo territorio ricade per oltre 1400 Km<sup>2</sup> al di sopra dei 200 m s.l.m. (limite medio delle pianure italiane) con una distribuzione altitudinale che eguaglia quella di alcune province alpine.

A conferma della gran varietà di ambienti e di paesaggi, annovera alcune delle cime più alte della Regione (es.: il Monte Prato, m 2054, massima elevazione regionale) e una grande quantità di grotte, caverne ed abissi tra i quali basta ricordare l'antro del Monte Corchia, uno dei maggiori di Europa.

Per la varietà e fertilità del suolo e per il clima, tutto il territorio provinciale è produttivo: la superficie agricola ne rappresenta il 20%, mentre quella boscata raggiunge addirittura il 51%.

Il territorio provinciale può essere considerato come la somma di tre aree:

- la piana lucchese, delimitata dagli Appennini, dal Monte Pisano, dal Montalbano;
- la Valle del Serchio e la Garfagnana, con valli strette e incise;
- la Versilia fra la costa e le Alpi Apuane.

Per quello che concerne la climatologia e le caratteristiche dispersive dell'atmosfera, particolarmente rilevanti in relazione alla qualità dell'aria, la piana lucchese ed il suo proseguimento in Provincia di Pistoia fino alla sella di Serravalle sembrano costituire un unico bacino aerologico, in cui sono relativamente frequenti situazioni sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

La Valle del Serchio e la Garfagnana sono caratterizzate da una elevata piovosità e da movimenti dei venti influenzati dall'orografia. La Versilia invece è caratterizzata dalla vicinanza del mare, con la ben nota alternanza di brezze di mare e di monte, ma risente significativamente anche della vicinanza dei rilievi apuani, che costituiscono un ostacolo alla circolazione delle masse d'aria e causano intense precipitazioni.

L'antropizzazione e l'urbanizzazione sono molto elevate nella piana lucchese e nella pianura versiliese. Consistenti flussi di traffico attraversano entrambe queste aree e nella piana lucchese sono anche presenti consistenti insediamenti produttivi (cartiere), il cui ciclo industriale richiede elevati quantitativi di energia elettrica e termica.

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

Dal dicembre 1994 è operativa sul territorio provinciale una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria di proprietà dell'Amministrazione Provinciale e dei Comuni di Capannori, Porcari e Viareggio e il Dipartimento ARPAT ne cura la gestione sulla base di una convenzione stipulata tra gli enti. E' attivo un sistema di telecontrollo che permette l'acquisizione, in tempo reale, di tutti i dati della qualità dell'aria dalle stazioni fisse e l'invio, di norma, giornaliero ad un Centro Operativo, situato presso il Dipartimento Provinciale ARPAT di Lucca, per la relativa gestione, validazione e archiviazione. E' prevista inoltre la restituzione e diffusione dei dati e delle informazioni ricavate dal monitoraggio attraverso la pubblicazione di tre bollettini giornalieri sulla qualità dell'aria (Bollettino regionale, Bollettino di qualità dell'aria delle stazioni locali, Bollettino regionale dell'ozono) trasmettendo pubblicamente i dati su pagina web dedicata nel sito internet di ARPAT <http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/bollettino-giornaliero>. Inoltre, con cadenza, annuale viene redatta una relazione, costituita per il 2011 dal presente documento, descrittiva dello stato della qualità dell'aria nella provincia relativamente alle stazioni oggetto di questo elaborato. I valori presenti nel data base e visibili sul sito internet hanno superato un processo di verifica della qualità e congruenza dei dati. Può essere utile descrivere brevemente le procedure di validazione dei dati.

Dal campione di aria prelevato ed analizzato da uno strumento, automatico o manuale, di una qualsiasi stazione fissa di un qualunque sistema di monitoraggio della qualità dell'aria, si genera, alla fine di una serie calcoli, elaborazioni e verifiche, un dato di qualità dell'aria.

L'attività di informazione giornaliera utilizza una prassi operativa che permette una prima convalida del dato chimico rilevato, individuando le evidenti situazioni anomale, per consentire le verifiche di legge previste per il mattino seguente il giorno del rilevamento.

Questa prima validazione non é in grado di individuare le anomalie meno evidenti dei dati, anomalie che possono essere rilevate solamente dopo la valutazione dei dati di più giorni consecutivi (a volte anche settimane) o comunque dopo confronti con il personale tecnico e comparazioni con quanto misurato in altre stazioni della rete. In seguito a tali verifiche vengono eventualmente aggiornati i DataBase locali dei dati registrati.

Ulteriori e particolari anomalie sui dati possono essere evidenziate solamente dall'osservazione contemporanea di molte stazioni per periodi lunghi (generalmente trimestri) e quindi possono essere evidenziate soltanto a posteriori, comunque prima della storicizzazione dei dati nel DataBase centrale del SIRA. Per l'ozono il processo di verifica e confronto dei dati viene effettuato su base mensile nel periodo da aprile a settembre, per consentire il trasferimento del set di dati confermati ad APAT con cadenza mensile.

Possiamo schematizzare il percorso temporale del dato nel modo riportato nella tabella.











**Tabella 2.2 informazioni relative alla localizzazione**

Nome stazione	Coordinate geografiche (Gauss Boaga)	
	EGB	NGB
<b>Lucca</b> S. Micheletto	1621515	4855539
<b>Porcari</b> Via Carrara	1630125	4855027
Lucca Viale Carducci	1620222	4855215

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

**Tabella 2.3 inquinanti/parametri monitorati in ciascuna stazione**

Stazione	NO <sub>x</sub>	PM10	O <sub>3</sub>	CO	Parametri meteo
<b>Lucca</b> S. Micheletto	<b>x</b>	<b>x</b>			
<b>Porcari</b> Via Carrara	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>		VV, DV, UR, T, P, PG, RT, RN
Lucca Viale Carducci *		<b>x</b>		<b>x</b>	

\* Stazione dismessa – dati fino al 04/05/2011

### 3. Obiettivo di qualità dei dati - Raccolta minima dei dati

In tabella 3.1 sono riportate le percentuali di dati orari (giornalieri per PM10) validi elaborati secondo i criteri definiti dalla normativa (D.Lgs. 155/2010). 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 che caratterizzano gli indicatori di qualità dell'aria qualora la raccolta minima dei dati (rendimento strumentale) sia almeno pari al 90% per SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, Pb, benzene, CO ed O<sub>3</sub> (Allegato I D.Lgs. 155/2010). La raccolta minima dei dati, è calcolata come percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico al netto delle tarature periodiche e dell'attività di manutenzione ordinaria (per es. 365 medie giornaliere oppure 8760 dati orari teorici all'anno da cui è detratto il 5 % corrispondente alle attività di controllo automatico giornaliero, di taratura periodica, di controllo di attendibilità dei dati e delle operazioni di manutenzione ordinaria, preventiva e straordinaria).

**Tabella 3.1 Efficienza degli analizzatori**

	Efficienza (%)		
	Conformità alla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010)		
	Parametro: dati orari (giornalieri per PM10 e PM2,5)		
	NO <sub>2</sub> media oraria	PM 10 media giornaliera	O <sub>3</sub> media oraria
<b>Lucca</b> S. Micheletto	>99	>99	-
<b>Porcari</b> Via Carrara	>99	>99	99

La stazione di Lucca Viale Carducci, dismessa il 05/05/2011 e con dati utili fino al 04/05/2011, ha comunque ottenuto nel periodo di funzionamento per i due analizzatori presenti (PM10 e CO) efficienze superiori al 90 %.

#### 4. Limiti normativi

I valori limite che esprimono gli indicatori di qualità dell'aria sono stati definiti dalla Comunità Europea (Direttiva 2008/50/CE) e sono stati recepiti dallo Stato italiano con il D.Lgs. n° 155 del 13 agosto 2010 pubblicato nella G.U. n° 216 del 15 settembre 2010. Tale norma, oltre a regolare l'intera materia integrando le precedenti normative che disciplinavano la qualità dell'aria, introduce la misurazione del materiale particolato PM2,5.

La legenda seguente fornisce alcune spiegazioni in merito ai termini indicati dalla legislazione che disciplina la materia.

#### Legenda

**AOT40:** somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un'ora rilevati ogni giorno tra le 8,00 e le 20,00, ora dell'Europa centrale.

**DATA DI CONSEGUIMENTO:** data effettiva in cui il valore limite deve essere rispettato.

**VALORE BERSAGLIO:** livello di ozono fissato al fine di evitare a lungo termine (anno 2010) effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.

**OBIETTIVO A LUNGO TERMINE:** concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo è conseguito nel lungo periodo, sempreché sia realizzabile mediante misure proporzionate, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

**SOGLIA DI ALLARME:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

**SOGLIA DI INFORMAZIONE:** livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

**MEDIA MOBILE SU 8 ORE MASSIMA GIORNALIERA:** è determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore (per ozono e CO), calcolato in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è assegnata al giorno nel quale la stessa termina; conseguentemente, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

**Tabella 4.1 MONOSSIDO DI CARBONIO – normativa e limiti**  
(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE )

	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>	già in vigore dal 1.01.2005

**Tabella 4.2 BLOSSIDO DI AZOTO – normativa e limiti**  
(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 e paragrafo 1 allegato XII D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE)

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

**Tabella 4.3 OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti**  
(paragrafo 3 allegato XI D.Lgs. 155/2010 ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	19/07/2001

**Tabella 4.4 BIOSSIDO DI ZOLFO – normativa e limiti**

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

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per l'anno civile.	già in vigore dal 1.01.2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	1 giorno	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile	già in vigore dal 1.01.2005
Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	non determinato
Livello critico per la protezione della vegetazione	Livello critico invernale (1 ottobre – 31 marzo)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	non determinato
Soglia di allarme	Superamento di 3 ore consecutive	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.01.2010

**Tabella 4.5 OZONO – normativa e limiti**

(paragrafi 2, 3 allegato VII D.Lgs. 155/2010 e paragrafo 2 allegato XII D.Lgs. 155/2010 -punti B, C Allegato VII e punto B XII Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valori di riferimento	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Soglia di informazione.	Media massima oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Non definito
Soglia di allarme.	Media massima oraria (superamento per tre ore consecutive)	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Non definito
Valore obiettivo per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni	01.01.2010
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ come media su 5 anni	01/01/2010
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Non definito
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione.	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	Non definito



**Tabella 4.6 Materiale particolato PM10 – normativa e limiti**  
(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE)

	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	1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	già in vigore dal 1.01.2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> PM10	già in vigore dal 1.01.2005

**Tabella 4.7 Materiale particolato PM2,5 – normativa e limiti**  
(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010, paragrafi 3 e 4 Allegato XIV D.Lgs. 155/2010 - punti C, D E Allegato XIV Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup> è 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	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>	1.01.2010

Per quanto attiene il valore limite annuale, è prevista anche una fase 2 con un valore pari a 20 µg/m<sup>3</sup>. Tale Valore limite è ritenuto indicativo in relazione alla verifica della Commissione alla luce di ulteriori informazioni in materia di conseguenze sulla salute e sull'ambiente, fattibilità tecnica ed esperienza del valore obiettivo negli Stati membri.

**Tabella 4.8 Benzene – normativa e limiti**  
(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 - 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 per la protezione della salute umana.	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2010

**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

## 5. Dati rilevati nell'anno 2011

Vengono riportati nelle tabelle seguenti i dati relativi alle stazioni di Porcari Via Carrara e Lucca S. Michele. La stazione di Lucca Viale Carducci viene analizzata separatamente nel paragrafo 5.4 limitatamente al breve periodo di funzionamento.

### 5.1 Standardizzazione

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa ( $\mu\text{g}$  o  $\text{mg}$ ) per metro cubo di aria ( $\text{m}^3$ ) sono riferiti ad una pressione di 101,3 KPa ed alla temperatura di  $20^\circ\text{C}$  ( $293^\circ\text{K}$ ) ad esclusione del materiale particolato PM10 e PM2,5 (ed eventuali metalli) il cui volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

### 5.2 Valori medi annuali

**Tabella 5.2 Valori medi annuali anno 2011 (media dei valori giornalieri per il PM10 - media valori orari per gli altri parametri)**

Stazioni	NO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO <sub>x</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O <sub>3</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Lucca</b> S. Michele	35	60	33	-
<b>Porcari</b> Via Carrara	33	55	31	42

### 5.3 Valori degli indicatori di qualità dell'aria

**Tabella 5.3.1 Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Lucca</b> S. Michele	U	T	0	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di <b>18</b> volte per anno civile (in vigore dal 01.01.2010)	35	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (in vigore dal 01.01.2010)
<b>Porcari</b> Via Carrara	P	F	0		33	

Ambedue i limiti riferiti a NO<sub>2</sub> sono fissati “per la protezione della salute umana”. Si osservi che l'indicatore “numero di superamenti soglia oraria (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )” risulta pienamente rispettato nelle due stazioni di misura. Anche l'indicatore relativo alla media annuale non è stato superato nelle due stazioni di misura.

Per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), benchè la sua concentrazione nell'aria ambiente sia direttamente connessa con la quantità di combustibili fossili utilizzati (che è andata negli anni incrementandosi), la modifica del parco veicolare e gli altri interventi realizzati sugli impianti di riscaldamento hanno fatto sì che i limiti di qualità dell'aria siano da anni rispettati per la media oraria e dal 2010 anche per media annua.

I valori massimi come media oraria riscontrati nel corso del 2011 sono i seguenti:

- Lucca S. Micheletto 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (22/12/11 ore 21)
- Porcari Via Carrara 123  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (23/12/11 ore 19)

**Tabella 5.3.2 PM10**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie giornaliere >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Lucca</b> S. Micheletto	U	T	65	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di <b>35</b> volte per anno civile (in vigore dal 01.01.2005)	33	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (in vigore dal 1.01.2005)
<b>Porcari</b> Via Carrara	P	F	54		31	

**Tabella 5.3.3 Valori massimi PM10**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Max. Valore medio giornaliero	Media giornaliera alla 36a posizione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Lucca</b> S. Micheletto	U	T	115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (07/02/11)	69
<b>Porcari</b> Via Carrara	P	F	87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25/01/11)	64

Per questo inquinante la normativa prevede due limiti di riferimento, entrambi fissati “per la protezione della salute umana”: la media annuale ed il numero di valori, come media giornaliera, che superano la concentrazione di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nell’anno.

Per il PM10 si evidenzia una criticità relativamente al superamento del valore limite di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media giornaliera da non superare per più di 35 giorni all’anno.

Il limite sul valore medio annuo di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è invece rispettato.

**Tabella 5.3.4 Ozono – Valore Obiettivo**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° giorni con medie mobili su 8 ore > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore obiettivo
<b>Porcari</b> Via Carrara	P	F	31*	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di <b>25</b> giorni per anno civile (come media su 3 anni) (in vigore dal 2013)

\* Media su tre anni

**Tabella 5.3.5 Ozono – Protezione della Vegetazione**

Stazione	Tipo stazione	PROTEZ. VEGETAZIONE (a) AOT40 valori 1 ora da Maggio a Luglio $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	Valore massimo orario $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore medio annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Porcari</b> Via Carrara	S	21360*	161 (12/07/2011 ore 15)	42

\* Media su 5 anni

(a) Il valore, da confrontarsi con il valore obiettivo ( $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ), si riferisce alla protezione per la vegetazione e deve essere applicato nelle stazioni suburbane, rurali, rurali di fondo e non in quelle urbane.

I valori riportati nelle tabelle 5.3.5 e 5.3.6 mostrano che nella stazione di Porcari, vengono superati entrambi i valori obiettivo.

Per quanto concerne il superamento della soglia di informazione per il parametro  $\text{O}_3$ , pari a  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media oraria, nel corso del 2011 non si sono presentati superamenti nella stazione di Porcari.

Si ricorda che l'andamento negli anni dei valori relativi all'ozono è fortemente influenzato dall'andamento climatico. Non è quindi automatico che un decremento o un incremento da un anno all'altro sia indice di una tendenza.

#### 5.4 Stazione di Lucca Viale Carducci

Relativamente alla stazione di Lucca Viale Carducci, dismessa nel corso del 2011, si riportano di seguito due tabelle di sintesi dei dati registrati nel **periodo di funzionamento: 01/01/2011 – 04/05/2011**.

**Tabella 5.4.1 Monossido di Carbonio relativa al periodo 01/01/2011 – 04/05/2011**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° dati	Numero medie massime giornaliere su 8 ore $>10$ $\text{mg}/\text{m}^3$	Valore limite
<b>Lucca</b> Viale Carducci	U	T	2853	0	<b><math>10 \text{ mg}/\text{m}^3</math></b> (in vigore dal 1.01.2005)

**Tabella 5.4.2 PM10 relativa al periodo 01/01/2011 – 04/05/2011**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° dati	N° medie giornaliere $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. Valore medio giornaliero	Valore limite
<b>Lucca</b> Viale Carducci	U	T	122	54	$126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04/01/11)	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di <b>35</b> volte per anno civile (in vigore dal 01.01.2005)

**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it



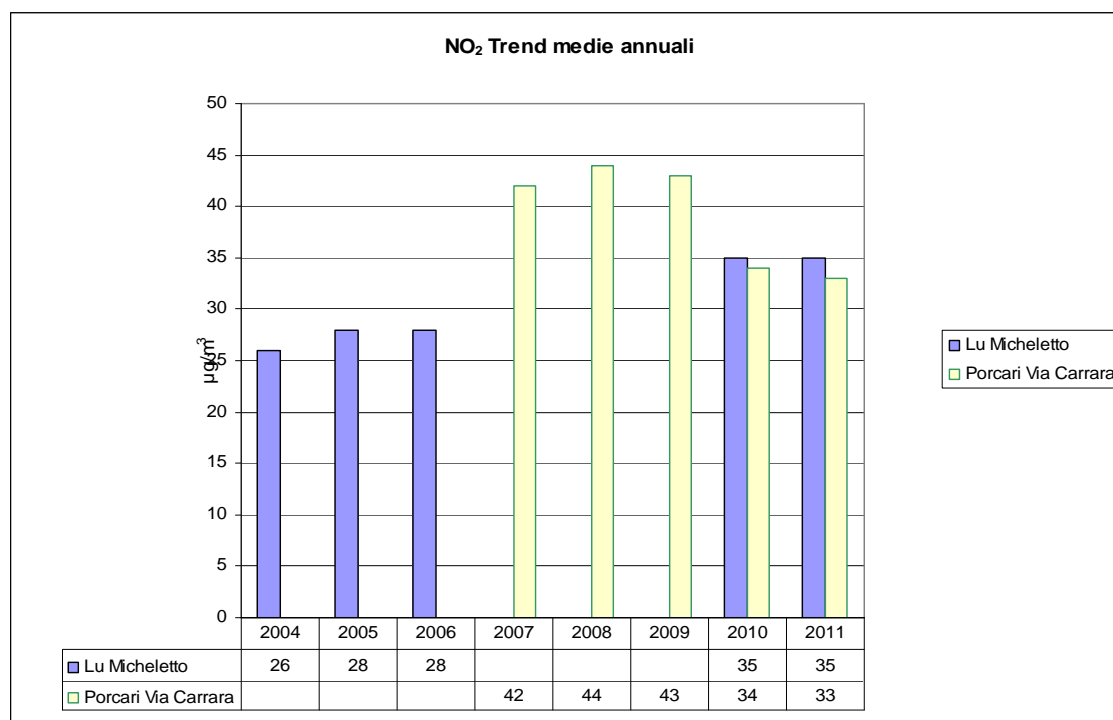
La rappresentatività di tale stazione è limitata rispetto all'insieme delle aree residenziali, essendo collocata in zona immediatamente adiacente a viabilità ad elevato volume di traffico e quindi rappresentando una situazione di esposizione certamente più elevata della media cittadina.

Va comunque evidenziato che già nel breve periodo di osservazione, il limite di superamenti consentiti del valore di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  non è stato rispettato.

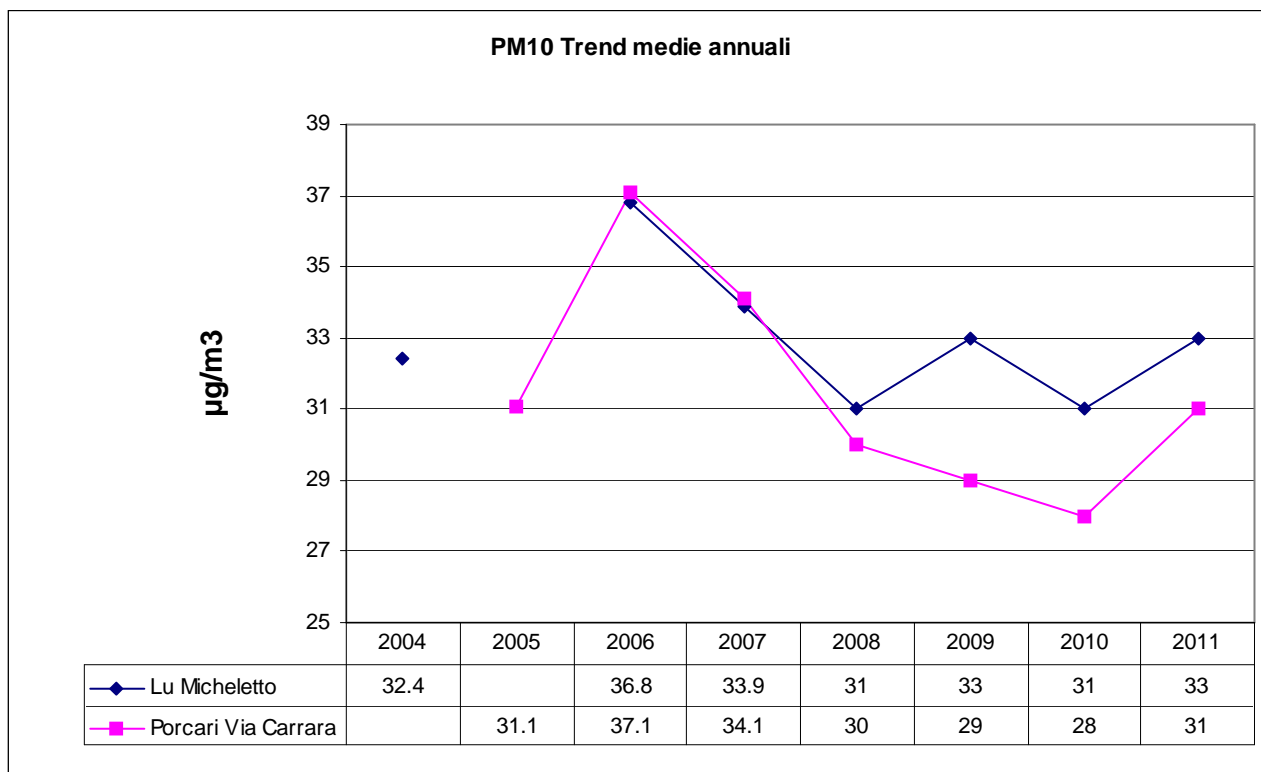
## 5.5 Andamenti annuali degli indicatori

Al fine di effettuare valutazioni appropriate dei dati rispetto ai valori limite (VL), sono mostrate 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).

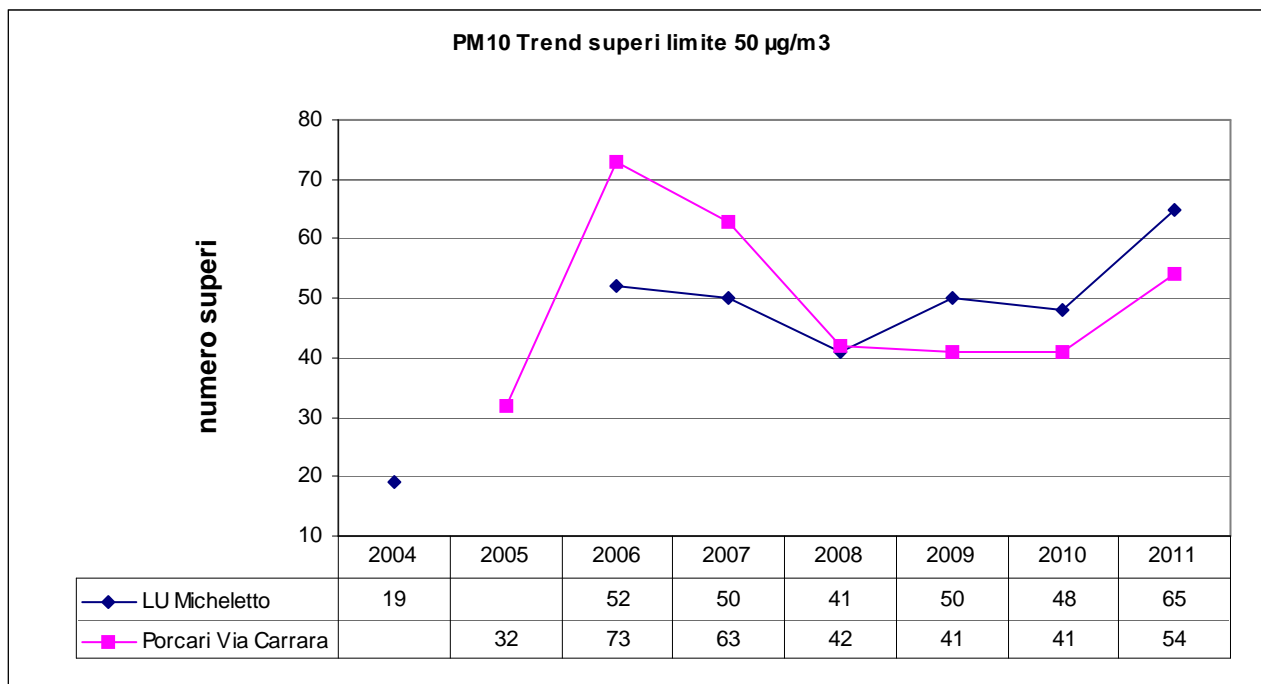
### Grafico 5.5.1 Biossido di Azoto



**Grafico 5.5.2 Materiale Particolato PM10 – Medie Annuali**

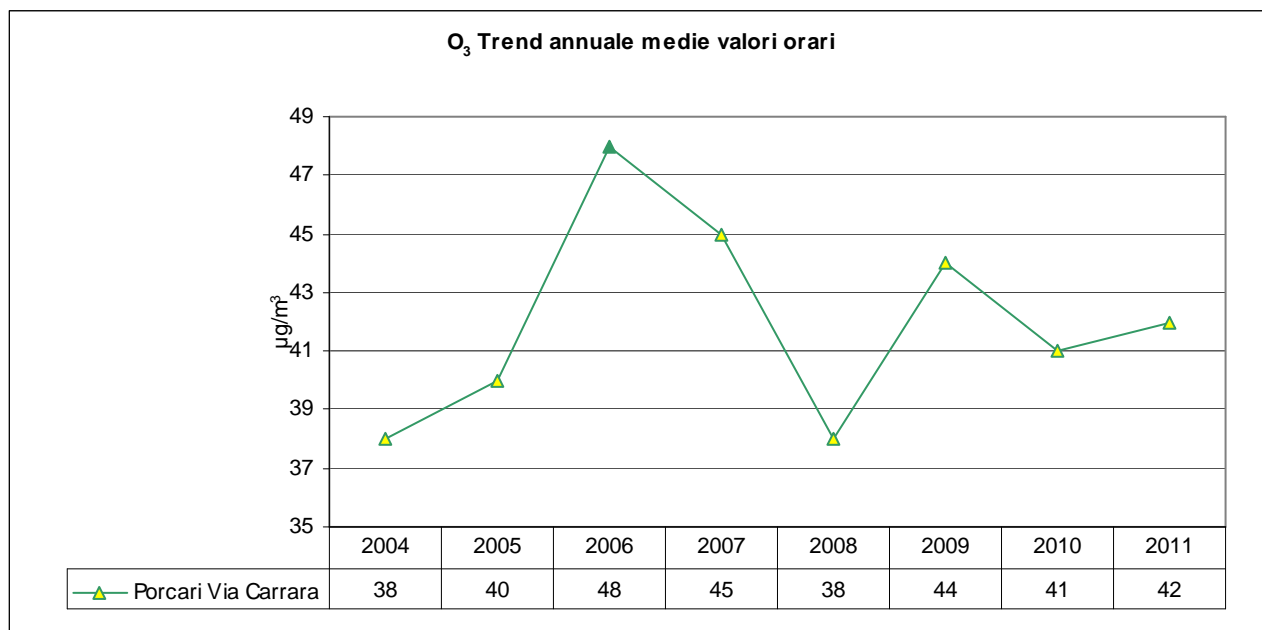


**Grafico 5.5.3 Materiale Particolato PM10 – Superamenti limite 50 µg/m<sup>3</sup>**

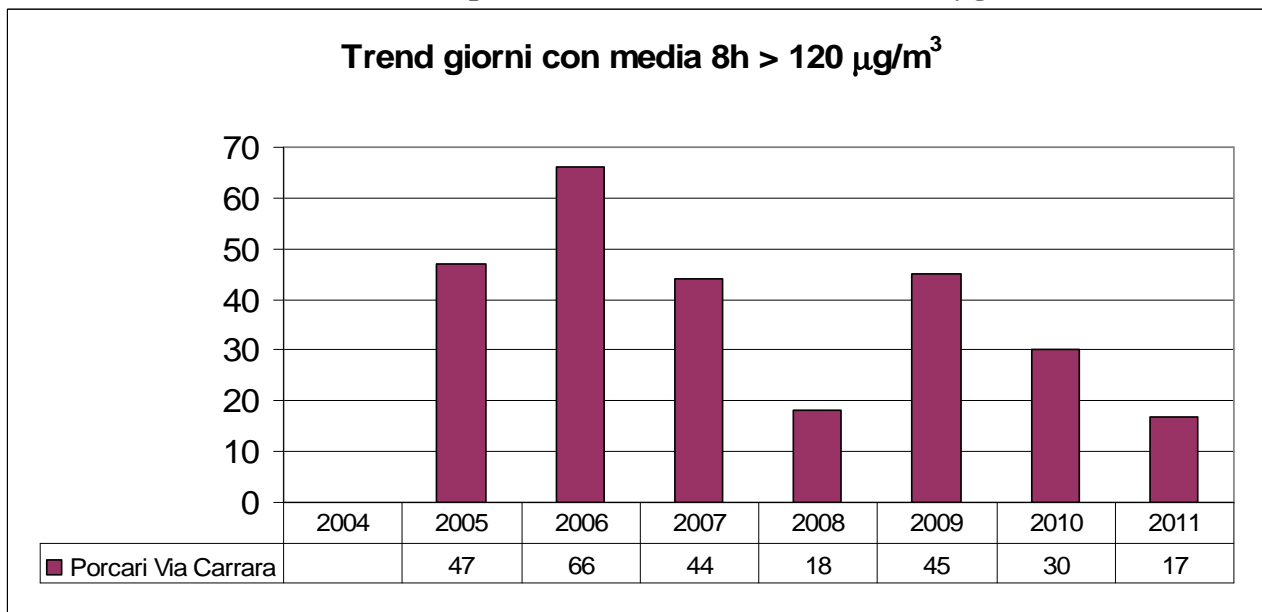


Nota: L'analizzatore di PM10 della stazione di Porcari Via Carrara è stato installato il 13/02/2005.

### Grafico 5.5.4 Ozono – Medie Orarie



### Grafico 5.5.5 Ozono – Giorni di superamenti del valore Obiettivo (120µg/m<sup>3</sup>)



**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: [arp.at.protocollo@postacert.toscana.it](mailto:arp.at.protocollo@postacert.toscana.it)

[www.arp.at.toscana.it](http://www.arp.at.toscana.it) - [urp@arp.at.toscana.it](mailto:urp@arp.at.toscana.it)

## 6. Considerazioni riassuntive e finali

I dati di qualità dell'aria raccolti nell'anno 2011 confermano:

- la criticità relativa al PM10;
- una minore criticità relativa ad NO<sub>2</sub>, per il quale è stato rispettato il limite di 40 µg/m<sup>3</sup> come media annua;
- una potenziale criticità per O<sub>3</sub>, considerato che nella stazione di Porcari Via Carrara, sono stati superati entrambi i valori obiettivo e che il raggiungimento del valore obiettivo per la protezione della salute umana dovrà essere valutato nel 2013 con riferimento al triennio 2010-2012.

La criticità del parametro PM10 è confermata dal fatto che, oltre a Lucca Carducci, anche le stazioni di Lucca S. Micheletto e Porcari Via Carrara hanno visto il superamento del limite normativo previsto pari a 50 µg/m<sup>3</sup> come media giornaliera per un numero di giorni maggiore di 35 su base annua. Da notare che comunque le relative medie annue per Lucca S. Micheletto e Porcari Via Carrara restano al di sotto del limite stabilito per questo parametro.

Negli ultimi anni, sia in Toscana che nella provincia di Lucca, si era riscontrata una tendenza al miglioramento anche se con andamento altalenante.

Nel 2011, il numero di superamenti è tornato a salire rispetto agli anni precedenti, ma va comunque sottolineato il fatto che tale parametro è influenzato dalle condizioni meteorologiche e che nel corso del 2011 si è registrata una piovosità minore rispetto agli ultimi anni (Pioggia stazione di Porcari Via Carrara – Valore Cumulato nell'anno: 2008 = 1036.4 mm, 2009 = 1696.6 mm, 2010 = 1665.7, 2011 = 973.9).

I rilevamenti effettuati tramite mezzo mobile (pur se non significativi per quanto concerne i dati statistici annuali per il limitato periodo di monitoraggio) mostrano comunque il permanere di criticità per il parametro PM10 in tutta la provincia di Lucca.

Il progetto regionale PATOS, ha evidenziato che, nel caso della stazione di Capannori, una elevata frazione del particolato raccolto viene originato dalla combustione di biomasse. Considerate le caratteristiche della Piana Lucchese si deve ritenere che tale frazione del PM10 sia dovuta essenzialmente ad un significativo uso di legna in stufe e caminetti tradizionali, a bassa efficienza energetica, che non garantiscono una completa combustione e sono quindi rilevanti sorgenti emissive di varie tipologie di inquinanti, fra cui il PM10. Un altro possibile contributo di cui è difficile stimare la rilevanza è costituito dalla diffusa abitudine a bruciare nei campi e nei giardini gli scarti vegetali.

Associazioni ambientaliste hanno richiesto di eseguire studi ed approfondimenti che consentano di valutare le caratteristiche e composizione del particolato prelevati in ambito urbano a Lucca, che facendo riferimento alle modalità utilizzate in PATOS, potrebbero consentire di determinare se le ipotesi esposte trovano conferma anche in aree urbane con traffico intenso.

Le conclusioni di un tale studio potrebbero dare indicazioni più precise per le iniziative che i Comuni ad alta densità di traffico devono intraprendere in occasione dei superamenti che regolarmente si ripresentano in alcuni periodi dell'anno.

Nel rimanere disponibili a collaborare per una sua eventuale realizzazione nelle forme che si riterranno più opportune, si evidenzia la necessità di concordare la struttura e le modalità di un tale studio, per il quale andranno reperite le risorse necessarie al suo svolgimento.



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

### 1. Strumenti e metodi

La strumentazione automatica relativamente alle stazioni oggetto di questa relazione è mostrata nella tabella sottostante, dove non sono però riportati i dati relativi ad eventuali strumenti sostitutivi:

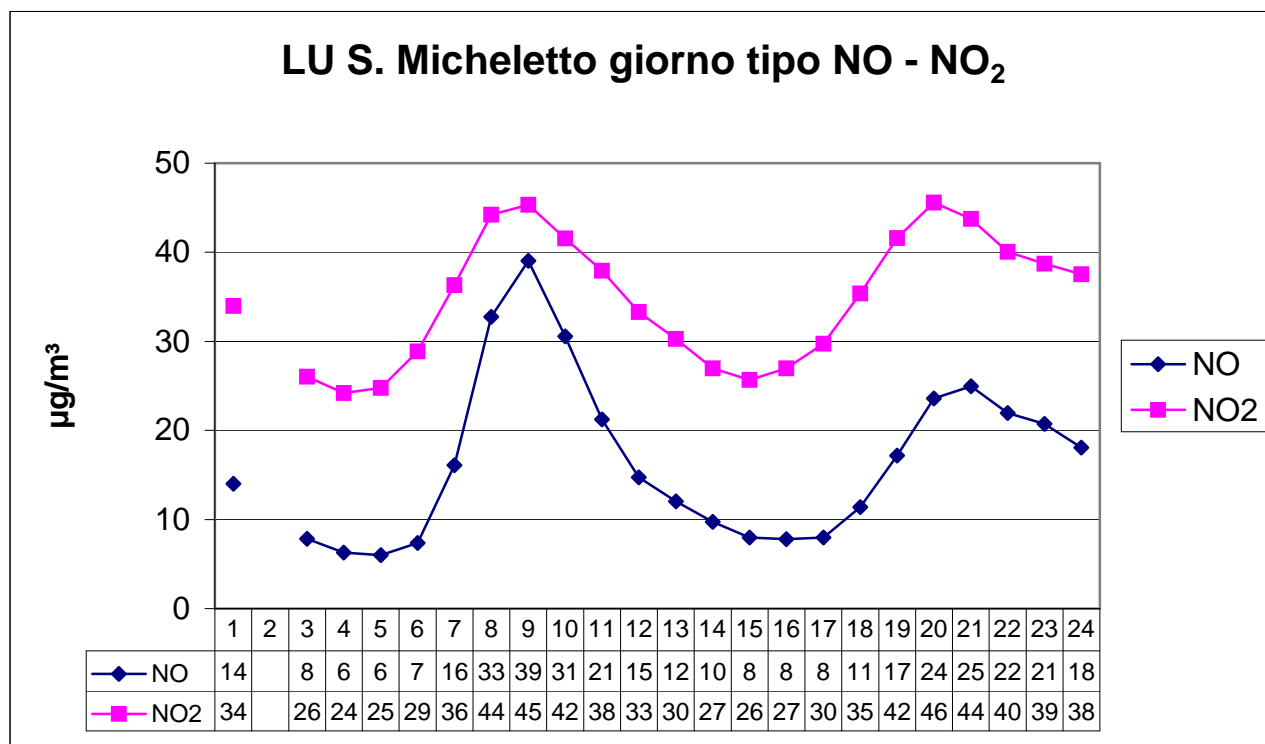
**Tabella 1.1 strumentazione automatica**

Inquinante	Marca/ Modello	Principio Misura	Limite Rilevabilità	Precisione
O <sub>3</sub>	DASIBI 1108	Assorbimento UV	1 µg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>x</sub>	API 200E	Chemiluminescenza	0.4 ppb	0.5% della misura letta
CO	Monitor Labs ML 9830	Correlazione infrarosso	0.2 mg/m <sup>3</sup>	Dal 20 all' 80% del campo di misura +/- 0.2 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	ENV.MP101M	Assorbimento raggi β	0.5 µg/m <sup>3</sup>	

## 2. Elaborazioni integrative

### 2.1 Giorni tipo

**Grafico 2.1.1 Stazione di Micheletto (urbana – traffico)**



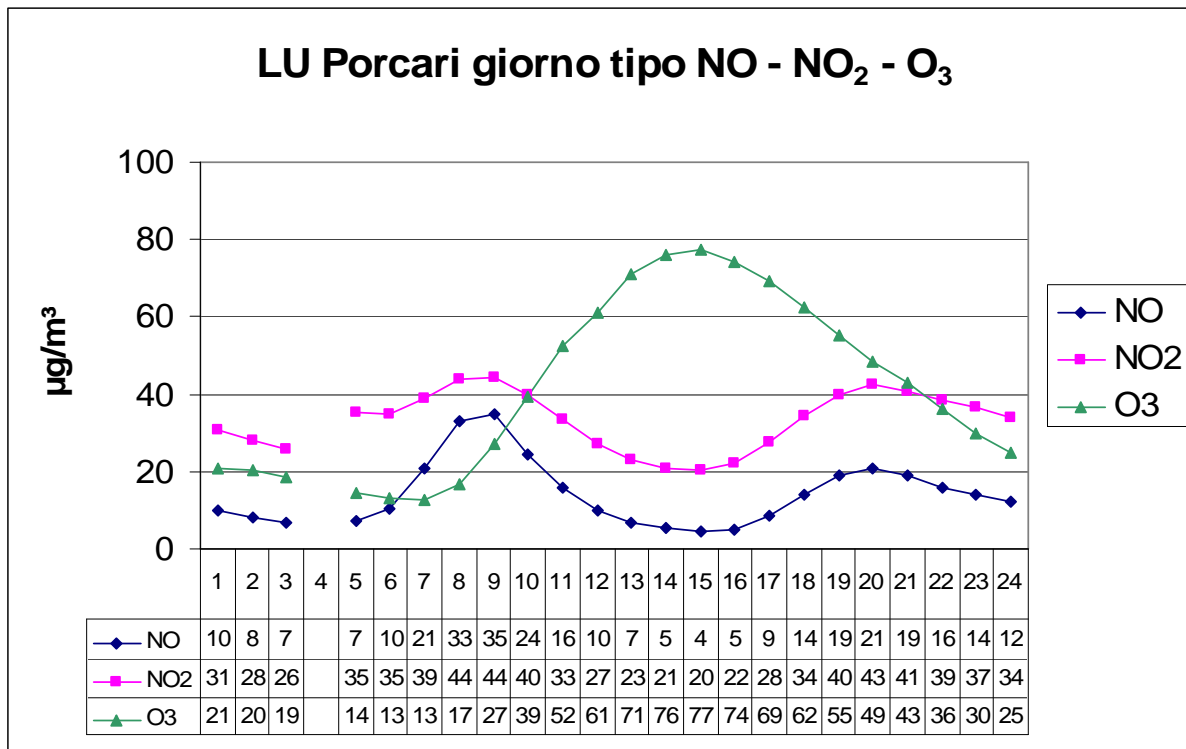
**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

**Grafico 2.1.2 Stazione di Porcari (periferica – fondo)**



**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: [arp.at.protocollo@postacert.toscana.it](mailto:arp.at.protocollo@postacert.toscana.it)

[www.arp.at.toscana.it](http://www.arp.at.toscana.it) - [urp@arp.at.toscana.it](mailto:urp@arp.at.toscana.it)

## 2.2 Mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di materiale particolato PM10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gennaio	Porcari	83	73																												
	Lucca Micheletto	97	84																												
Febbraio	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Marzo	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Aprile	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Maggio	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Giugno	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Luglio	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Agosto	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Settembre	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Ottobre	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Novembre	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														
Dicembre	Porcari																														
	Lucca Micheletto																														

## 2.3 Soglie di Valutazione (paragrafo 1 Allegato II D.Lgs. 155/2010)

**Tabella 2.3.1 NO<sub>2</sub> Protezione della salute umana – media oraria**

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

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

% dati	≤ SVI < 100	> SVI ≤ SVS 100 ÷ 140	SVS 140 ÷ 200	VL 200	N° totale dati (valori orari)
<b>Lucca</b> S. Micheletto	99,4	0,6	0,0	0,0	8348
<b>Porcari</b> Via Carrara	99,7	0,3	0,0	0,0	8290

**Tabella 2.3.2 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)
<b>Lucca</b> S. Micheletto			■ (35)		8348
<b>Porcari</b> Via Carrara			■ (33)		8290

**Tabella 2.3.3 NO<sub>x</sub> Protezione della vegetazione – media annuale**

	≤ SVI < 19,5	> SVI ≤ SVS 19,5 ÷ 24	SVS 24 ÷ 30	VL 30	N° totale dati (valori orari)
<b>Lucca</b> S. Micheletto				■ (60)	8348
<b>Porcari</b> Via Carrara				■ (55)	8290

**Tabella 2.3.4 PM<sub>10</sub> Protezione della salute umana – media giornaliera**

Soglia di Valutazione Inferiore = 25 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 35 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 25	> SVI ≤ SVS 25 ÷ 35	SVS 35 ÷ 50	VL 50	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Lucca</b> S. Micheletto	55	14	13	18	360
<b>Porcari</b> Via Carrara	52	20	13	15	357

**Tabella 2.3.5 PM<sub>10</sub> Protezione della salute umana – N° superamenti SVI e SVS**

	N° totale dati (valori giornalieri)	N° superamenti SVI	N° superamenti SVS
<b>Lucca</b> S. Micheletto	360	161	111
<b>Porcari</b> Via Carrara	357	172	100

Dipartimento ARPAT di Lucca

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it



### Tabella 2.3.6 PM10 Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 20 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 28 µg/m<sup>3</sup>

	≤ SVI < 20	> SVI ≤ SVS 20 ÷ 28	SVS 28 ÷ 40	VL 40	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Lucca</b> S. Micheletto			■ (33)		360
<b>Porcari</b> Via Carrara			■ (31)		357

Dal confronto fra i valori rilevati dalle suddette stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria e le soglie di valutazione inferiore e superiore previste dalla normativa per i vari inquinanti, risulta opportuno, come previsto dalla stessa legge, continuare il monitoraggio per i parametri PM10 e NO<sub>2</sub>.

### 3. Verifiche di QA/QC

Durante il corso del 2011, il Centro Regionale di Assicurazione Qualità del Dipartimento di Livorno e la ditta esterna incaricata della manutenzione (Project Automation) hanno eseguito verifiche della precisione ed accuratezza della strumentazione installata presso le stazioni oggetto di questa relazione e quella dei mezzi mobili. Ed in particolare verifiche sono state condotte sui seguenti analizzatori:

#### Centro Regionale di Assicurazione Qualità del Dipartimento di Livorno

Tipo di analizzatore	Parametro	Stazione di appartenenza
API 300E	CO (*)	Laboratorio Mobile

#### Project Automation (ditta esterna incaricata della manutenzione)

Tipo di analizzatore	Parametro	Stazione di appartenenza
API 200E	NO <sub>x</sub>	Laboratorio Mobile 2
Ecotech EC 9830	CO	Laboratorio Mobile 2
Environnement MP101M	Polveri PM10	Laboratorio Mobile
API 200E	NO <sub>x</sub>	Laboratorio Mobile
API 400E	O <sub>3</sub>	Laboratorio Mobile
TEI 43 A	SO <sub>2</sub>	Laboratorio Mobile
API 300E	CO (*)	Laboratorio Mobile
Environnement MP101M	Polveri PM10	Lucca S. Micheletto
API 200E	NO <sub>x</sub>	Lucca S. Micheletto
Environnement MP101M	Polveri PM10	Porcari Via Carrara
API 400	O <sub>3</sub>	Porcari Via Carrara
API 200E	NO <sub>x</sub>	Porcari Via Carrara
Environnement MP101M	Polveri PM10	Lucca Viale Carducci

Note: Le tarature effettuate dalla ditta hanno riguardato anche gli analizzatori sostitutivi.

(\*) Analizzatore presente solo nel periodo 22/11/2011 al 19/01/2012

#### Dipartimento ARPAT di Lucca

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

#### 4. Descrizione sintetica delle campagne con mezzi mobili

Ad inizio anno 2009 è stato acquisito un secondo mezzo mobile (roulotte), denominato Laboratorio Mobile 2, che è stato destinato a campagne di lungo periodo sul territorio provinciale. Le relazioni delle campagne effettuate con i mezzi mobili sul territorio provinciale sono redatte a parte e vengono trasmesse ai Comuni interessati e alla Provincia di Lucca.

**Tabella 4.1 Sintesi campagne di misura effettuate con i laboratori mobili nei comuni della Provincia durante l'anno 2011.**

##### ***LABORATORIO MOBILE***

PARAMETRO	COMUNE	LUOGO	INIZIO RILEVAMENTO	FINE RILEVAMENTO
NOx-O <sub>3</sub> -SO <sub>2</sub> -PM10	Altopascio	Via F. Romea c/o n°10 in prossimità del cavalcavia	26/03/11	18/04/11
NOx-O <sub>3</sub> -SO <sub>2</sub> -PM10	Galliciano	Via G. Bartolini - c/o piazzale magazzino comunale	19/04/11	23/05/11
NOx-O <sub>3</sub> -SO <sub>2</sub> -PM10	Barga	Fornaci di Barga Piazza del Frate (lato scuola)	24/05/11	20/06/11
NOx-O <sub>3</sub> -SO <sub>2</sub> -PM10	Massarosa	Pieve a Elci c/o Chiesa	02/07/11	04/08/11
NOx-O <sub>3</sub> -SO <sub>2</sub> -PM10	Galliciano	Via G. Bartolini - c/o piazzale magazzino comunale	20/09/11	06/10/11
NOx-O <sub>3</sub> -SO <sub>2</sub> -CO-PM10	Altopascio	Via Valico c/o parcheggio Asilo	07/10/11	19/01/12

##### ***LABORATORIO MOBILE 2***

PARAMETRO	COMUNE	LUOGO	INIZIO RILEVAMENTO	FINE RILEVAMENTO
NOx-CO-PM10	Bagni di Lucca	Fornoli Via De Gasperi c/o Scuola Elementare	21/08/10	campagna attualmente in corso

## 5. La meteorologia

### 5.1 Rendimenti annuali

**Tabella 5.1.1 Dati raccolti e rendimenti annuali Strumenti Meteo - Stazione di Porcari via Carrara**

Sensore	N° dati raccolti	Rendimento %
Direzione Vento	8699	99
Velocità Vento	8699	99
Pressione	8699	99
Temperatura	8699	99
Umidità relativa	8699	99
Radiazione solare globale	8699	99
Radiazione solare netta	8697	99
Pioggia	8521	97

### 5.2 Pioggia

Si rileva un regime pluviometrico durante l'anno con un valore cumulato di 973.9 mm.

**Tabella 5.2.1 Mappa delle precipitazioni cumulate giornaliere (mm) - Stazione di Porcari via Carrara**

giorno	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
1	0.3	0.3	0.6	0.0	0.3	8.0	1.8	0.6	0.0	0.0	0.0	6.0
2	0.0	0.3	0.6	0.9	2.4	12.3	1.5	0.3	0.0	0.0	0.0	2.9
3	0.3	0.0	7.5	0.3	0.6	0.3	1.1	0.0	0.3	0.0	0.0	4.2
4	0.3	0.3	0.0	0.6	1.8	0.3	1.8	0.6	8.2	0.3	0.9	16.9
5	0.3	0.0	2.1	1.2	0.6	53.4	1.5	0.3	33.1	0.0	18.8	54.8
6	0.3	0.3	0.6	1.2	0.9	6.0	0.8	0.3	0.0	0.0	8.2	0.0
7	1.2	0.6	0.8	0.6	0.3	24.7	0.3	0.3	0.0	0.6	22.9	0.0
8	0.3	0.9	0.6	0.6	1.5	18.9	1.8	11.0	0.0	0.0	6.8	
9	0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	3.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.3	
10	0.3	0.6	0.6	0.9	1.8	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	
11	15.6	0.3	0.3	0.6	0.0	1.2	0.6	0.3	0.3	0.0	0.0	
12	0.9	2.4	1.2	0.0	0.3	0.6	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	
13	0.0	25.5	34.0	0.2	0.9	0.6	1.7	0.6	0.0	0.0	0.0	
14	0.9	3.4	16.1	1.4		0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	
15	0.0	7.6	34.9	5.8		0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	0.3	44.4	22.9	0.9		0.9	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	26.9
17	0.6	23.8	16.5	0.9	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.6	0.0	36.4	0.0	0.0	0.0
19	7.9	0.8	4.6	0.6	0.6	1.4	16.9	0.3	0.3	8.1	0.0	0.0
20	0.6	11.1	0.3	0.6	1.8	0.6	5.0	0.0	0.3	12.6	0.0	0.3
21	0.0	1.5	0.9	0.6	0.9	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
22	0.0	0.6	0.9	0.9	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.3	0.6	0.5	3.8	0.3	0.3	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.3	0.3	0.9	0.0	12.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
25	0.9	0.3	0.9	0.6	0.6	0.3	0.8	0.0	20.8	31.0	0.0	0.0
26	0.3	0.3	1.5	0.6	1.2	1.5	0.6	0.0	0.3	25.0	0.0	0.0
27	0.6	9.6	6.6	1.5	0.9	0.3	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.3	4.8	6.0	0.6	0.6	0.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	3.0		0.0	0.3	0.3	0.6	2.1	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0
30	16.4		0.8	0.8	0.0	0.9	0.9	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0
31	0.0		0.6		0.3		0.0	0.0		0.0		0.0

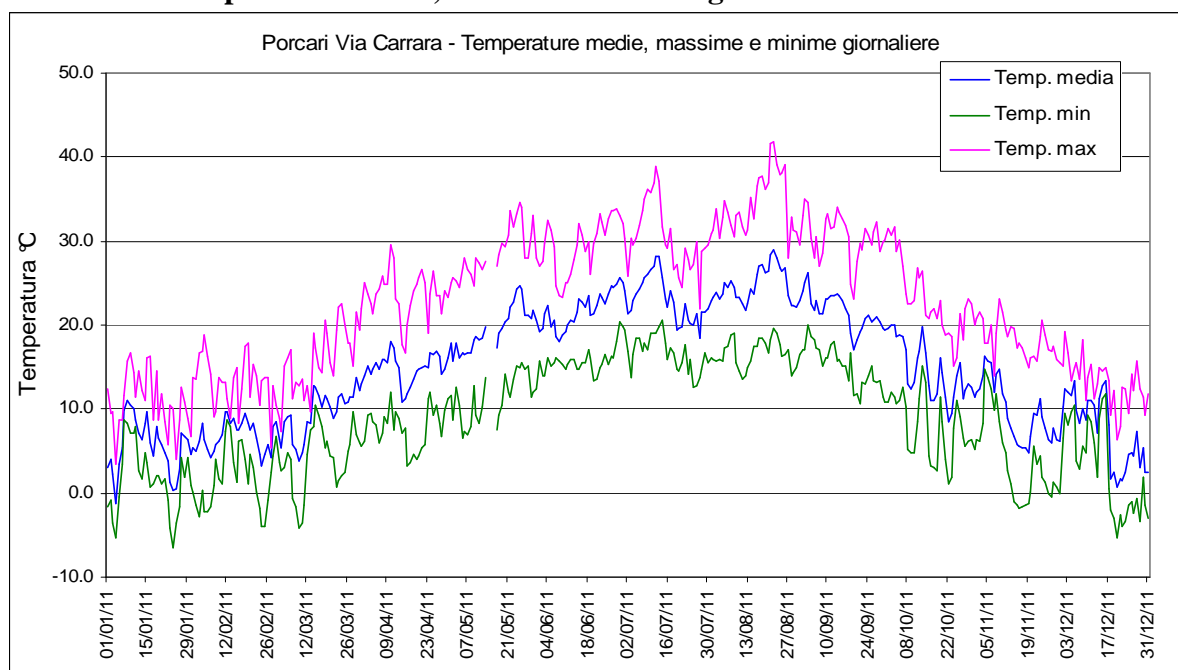
Le caselle contraddistinte con il colore celeste indicano la mancanza di copertura sufficiente sulle 24 ore.

**Tabella 5.2.2 Precipitazioni mensili durante l'anno 2011 - Stazione di Porcari via Carrara**

	Totale mensile mm	Massimo giornaliero mm
Gennaio	52.5	16.4
Febbraio	140.3	44.4
Marzo	163.5	34.9
Aprile	27.9	5.8
Maggio	21.3	2.4
Giugno	138.2	53.4
Luglio	64.0	16.9
Agosto	17.2	11.0
Settembre	100.3	36.4
Ottobre	77.6	31.0
Novembre	58.8	22.9
Dicembre	112.3	54.8

### 5.3 Temperatura

**Grafico 5.3 Temperature medie, massime e minime giornaliere**



**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

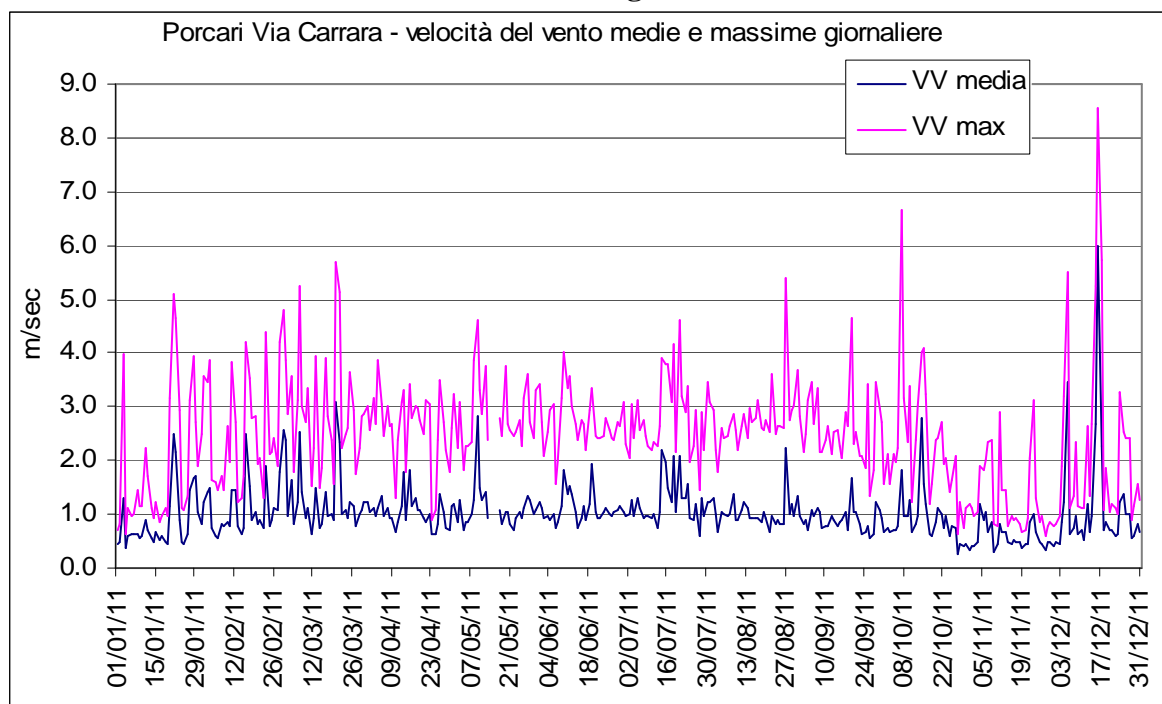
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

**Tabella 5.3 Valori mensili temperature durante l'anno 2011 - Stazione di Porcari via Carrara**

Mese	Valore medio °C	Min °C	Max °C
Gennaio	5.6	-6.5	16.8
Febbraio	6.8	-4.0	18.8
Marzo	9.5	-4.1	22.6
Aprile	14.9	3.2	29.6
Maggio	19.5	6.5	34.7
Giugno	21.8	13.3	33.8
Luglio	23.0	12.5	38.8
Agosto	24.7	13.7	41.8
Settembre	21.6	10.7	35.1
Ottobre	14.5	1.0	31.8
Novembre	9.5	-1.8	23.0
Dicembre	7.3	-5.4	19.2

## 5.4 Velocità del Vento

**Grafico 5.4 Velocità del vento medie e massime giornaliere**



**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

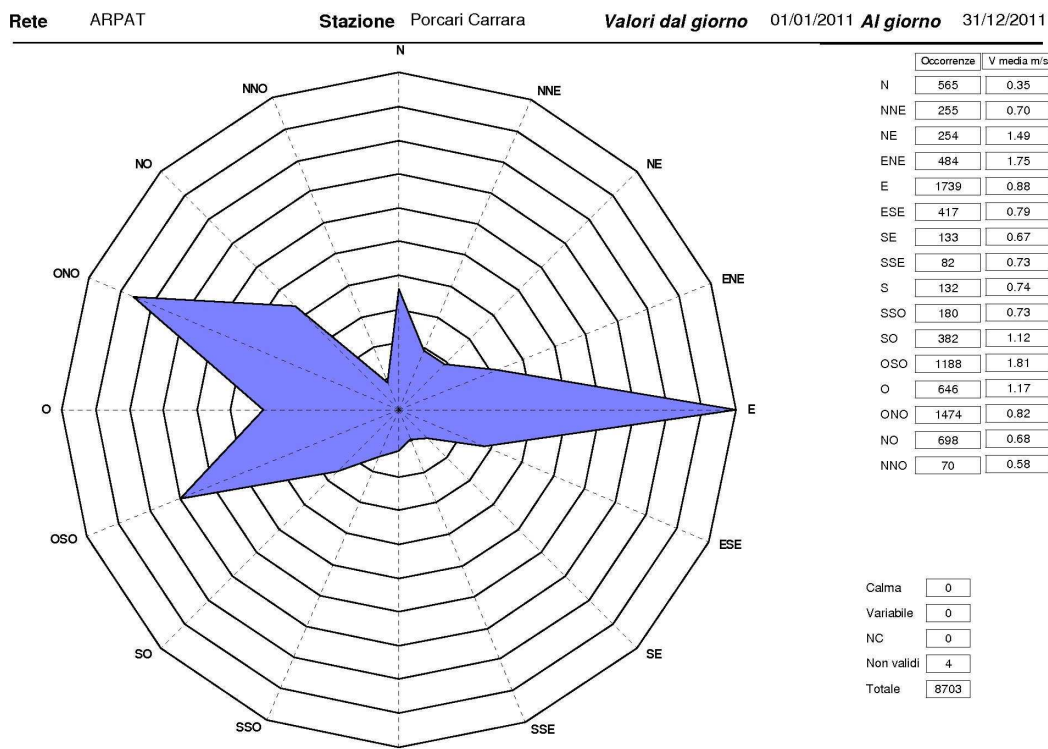
tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

## 5.5 Direzione di provenienza del vento

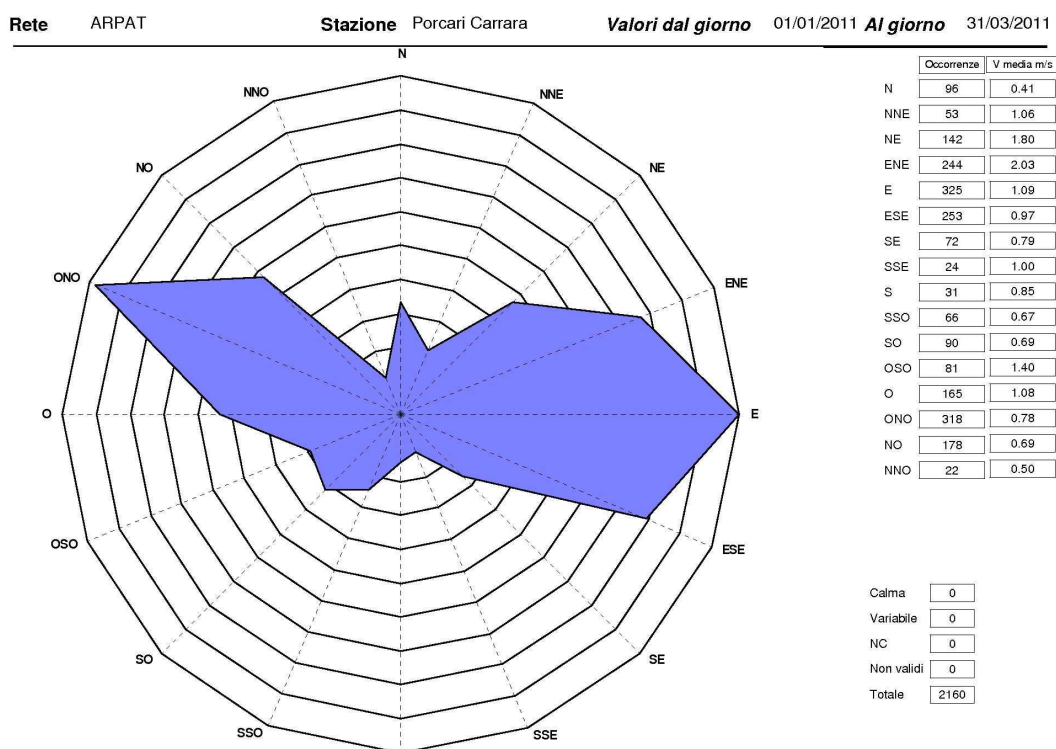
### Grafico 5.5.1 – rosa dei venti Stazione Porcari periodo Gennaio - Dicembre 2011

#### Rosa dei Venti



### Grafico 5.5.2 – rosa dei venti Stazione Porcari periodo Gennaio - Febbraio – Marzo 2011

#### Rosa dei Venti



Dipartimento ARPAT di Lucca

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it



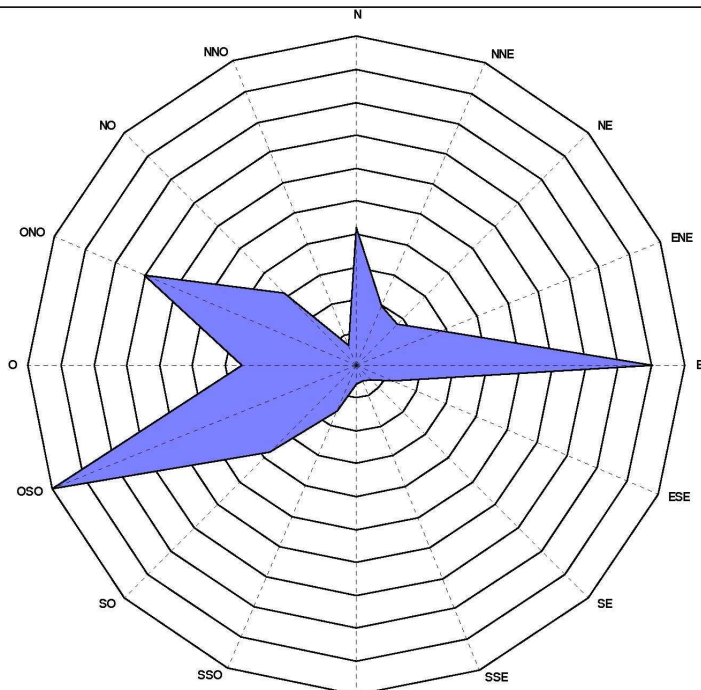
**Grafico 5.5.3 – rosa dei venti Stazione Porcari periodo Aprile – Maggio – Giugno 2011**

**Rosa dei Venti**

Rete ARPAT

Stazione Porcari Carrara

Valori dal giorno 01/04/2011 Al giorno 30/06/2011



	Occorrenze	V media m/s
N	178	0.35
NNE	71	0.56
NE	60	1.34
ENE	109	1.96
E	410	0.90
ESE	35	0.43
SE	7	0.51
SSE	1	1.02
S	4	1.32
SSO	47	0.99
SO	156	0.91
OSO	457	1.82
O	144	0.98
ONO	313	0.84
NO	126	0.73
NNO	7	0.85

Calma	0
Variable	0
NC	0
Non validi	3
Totale	2128

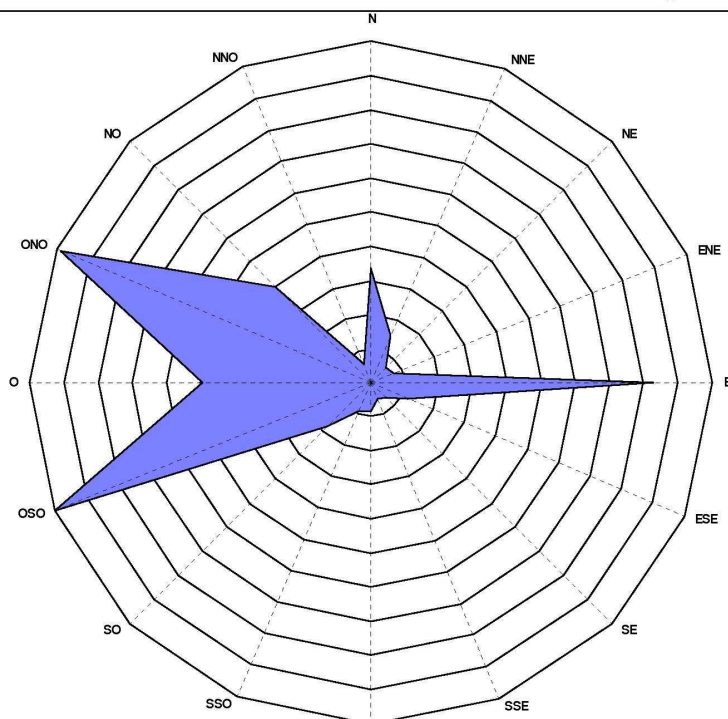
**Grafico 5.5.4 – rosa dei venti Stazione Porcari periodo Luglio – Agosto – Settembre 2011**

**Rosa dei Venti**

Rete ARPAT

Stazione Porcari Carrara

Valori dal giorno 01/07/2011 Al giorno 30/09/2011



	Occorrenze	V media m/s
N	150	0.33
NNE	53	0.81
NE	6	0.63
ENE	13	0.80
E	412	0.67
ESE	36	0.47
SE	6	0.47
SSE	1	0.66
S	18	0.85
SSO	22	0.77
SO	70	1.13
OSO	503	1.88
O	235	1.28
ONO	496	0.89
NO	183	0.64
NNO	4	0.61

Calma	0
Variable	0
NC	0
Non validi	0
Totale	2208

**Dipartimento ARPAT di Lucca**

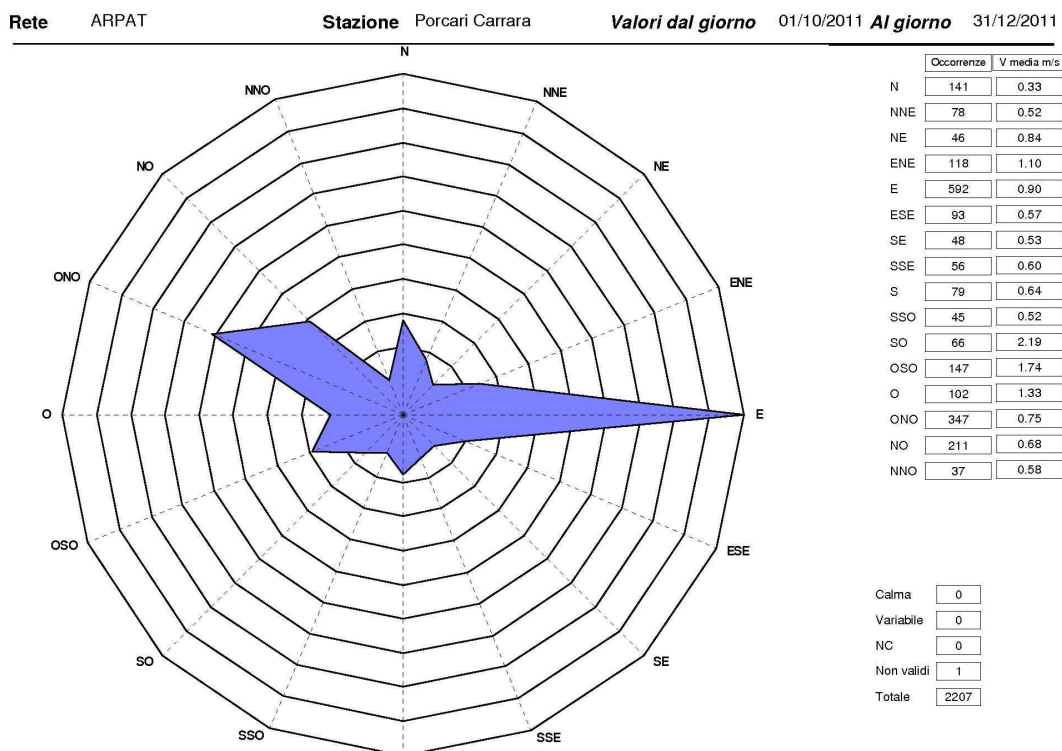
via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

## Grafico 5.5.5 – rosa dei venti Stazione Porcari periodo Ottobre – Novembre – Dicembre 2011

### Rosa dei Venti



## 5.6 Radiazione solare

**Tabella 5.6.1 Radiazione solare globale - Stazione di Porcari via Carrara**

	Media mensile W/m <sup>2</sup>	Massimo orario W/m <sup>2</sup>	Integrato mensile W/m <sup>2</sup>
Gennaio	55.9	537.1	41553.1
Febbraio	96.2	657.1	64612.9
Marzo	134.3	885.6	99950.0
Aprile	186.6	866.9	134168.5
Maggio	230.2	1031.3	157946.9
Giugno	217.3	978.0	156470.3
Luglio	217.0	1032.2	161472.1
Agosto	221.3	950.2	164646.9
Settembre	173.0	815.1	124536.0
Ottobre	135.1	756.3	100515.3
Novembre	85.4	501.4	61508.7
Dicembre	48.2	411.1	35744.9

**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

**Tabella 5.6.2 Radiazione solare netta - Stazione di Porcari via Carrara**

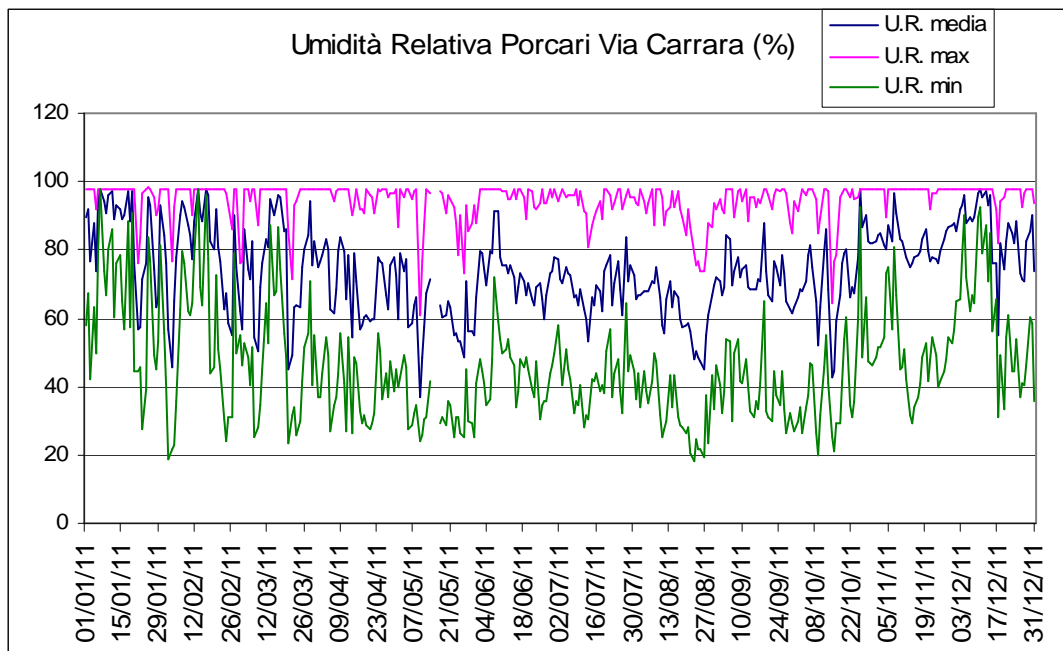
	Minimo orario w/m <sup>2</sup>	Massimo orario w/m <sup>2</sup>	Integrato mensile w/m <sup>2</sup>
Gennaio	-47.9	229.3	5677.6
Febbraio	-57.5	271.8	14014.9
Marzo	-59.0	398.4	30139.7
Aprile	-40.5	364.3	43222.3
Maggio	-44.6	405.9	51423.5
Giugno	-38.2	431.6	56702.3
Luglio	-36.9	422.6	57296.9
Agosto	-37.8	365.2	51727.0
Settembre	-35.1	343.7	38859.9
Ottobre	-41.2	349.1	25901.1
Novembre	-38.6	199.1	10454.4
Dicembre	-113.0	178.0	2300.4

## 5.7 Umidità relativa (%)

**Tabella 5.7 Valori mensili - Stazione di Porcari via Carrara**

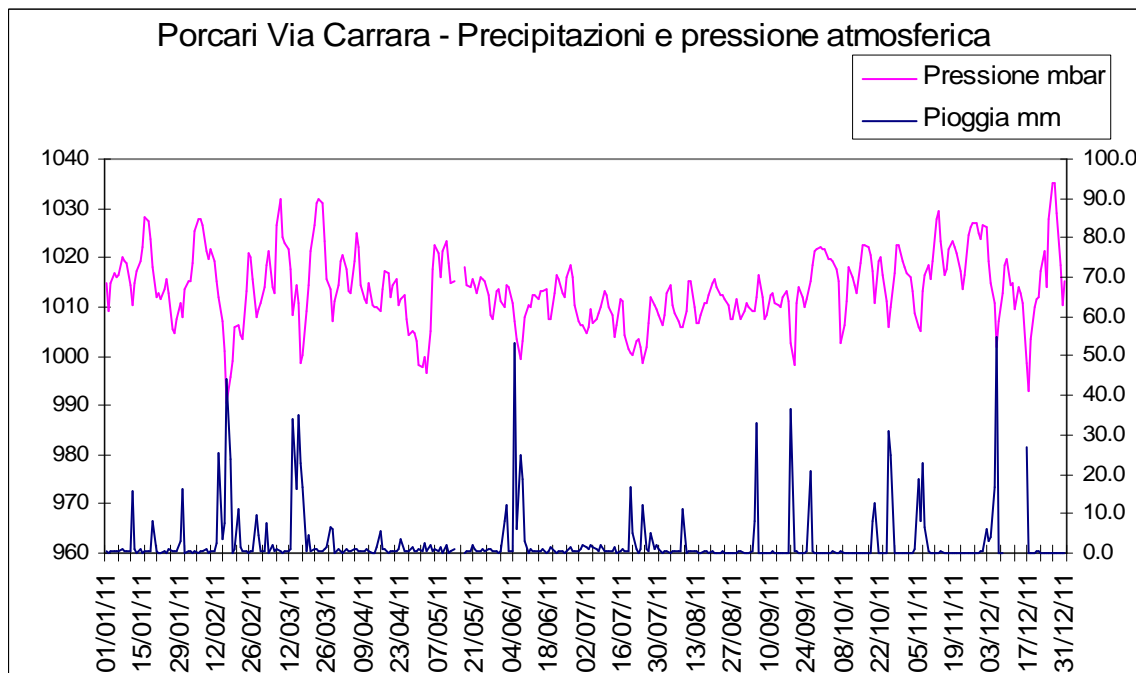
	Media mensile %	Minimo orario %	Massimo orario %
Gennaio	85.0	27.7	98.1
Febbraio	79.5	18.7	98.0
Marzo	75.5	23.5	98.0
Aprile	70.0	26.5	98.0
Maggio	60.7	24.3	98.0
Giugno	73.1	30.4	98.0
Luglio	69.2	28.3	98.0
Agosto	61.9	18.1	98.0
Settembre	71.8	26.3	98.0
Ottobre	72.8	19.9	98.0
Novembre	82.2	29.0	98.0
Dicembre	84.9	30.8	98.0

**Grafico 5.7 Umidità relativa**



## 5.8 Pressione

**Grafico 5.8 Pressione atmosferica media (s.l.m.) e precipitazioni cumulate giornaliere.**



**Dipartimento ARPAT di Lucca**

via Vallisneri, 6 - 55100 Lucca

tel. 055.32061, fax 055.5305608 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it