



**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

## **PROVINCIA DI LUCCA**

### **CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA LABORATORIO MOBILE 2 ANNO 2012**

**VIA ALCIDE DE GASPERI - c/o SCUOLA ELEMENTARE  
FORNOLI  
COMUNE DI BAGNI DI LUCCA**



**Regione Toscana**

**Area Vasta Toscana Costa –  
Settore “Centro Regionale per la Tutela della Qualità  
dell’Aria”**



Provincia di Lucca

Campagna di rilevamento della qualità dell'aria  
laboratorio mobile 2

Via Alcide De Gasperi - c/o Scuola Elementare  
Fornoli  
Comune di Bagni di Lucca

Relazione ed elaborazione dati dal 01/01/2012 al 31/12/2012

1 FEBBRAIO 2013

A cura di :

Dennis Dalle Mura

Roberto Fruzzetti

“Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell’Aria”

Responsabile del Settore “Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell’Aria”  
Bianca Patrizia Andreini

## INDICE

1. Motivazione della campagna .....	4
2. Ubicazione e periodo di misura .....	4
3. Obiettivo di qualità dei dati .....	7
4. Limiti normativi .....	8
5. Dati rilevati nell'anno 2012 .....	10
5.1 Standardizzazione .....	10
5.2 Controllo di qualità dei dati .....	10
5.3 Biossido di azoto .....	10
5.4 Monossido di carbonio .....	12
5.5 Particolato atmosferico PM10 .....	13
6. Andamenti stagionali (grafici delle medie mensili delle concentrazioni degli inquinanti monitorati) .....	15
7. Conclusioni .....	18

## **1. Motivazione della campagna**

La campagna è stata effettuata su richiesta della Provincia di Lucca nell'ambito del programma di utilizzo del Laboratorio mobile 2. Il monitoraggio è stato effettuato nelle vicinanze della Ditta Alce SpA, per acquisire informazioni ambientali della qualità dell'aria nella zona di Fornoli.

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.

## **2. Ubicazione e periodo di misura**

Il Laboratorio mobile 2 è stato posizionato nel Comune di Bagni di Lucca, in frazione Fornoli, Via Alcide De Gasperi c/o la Scuola Elementare, ubicato nel centro abitato.

Coordinate geografiche (Gauss Boaga): EGB 1625078 – NGB 4873691.

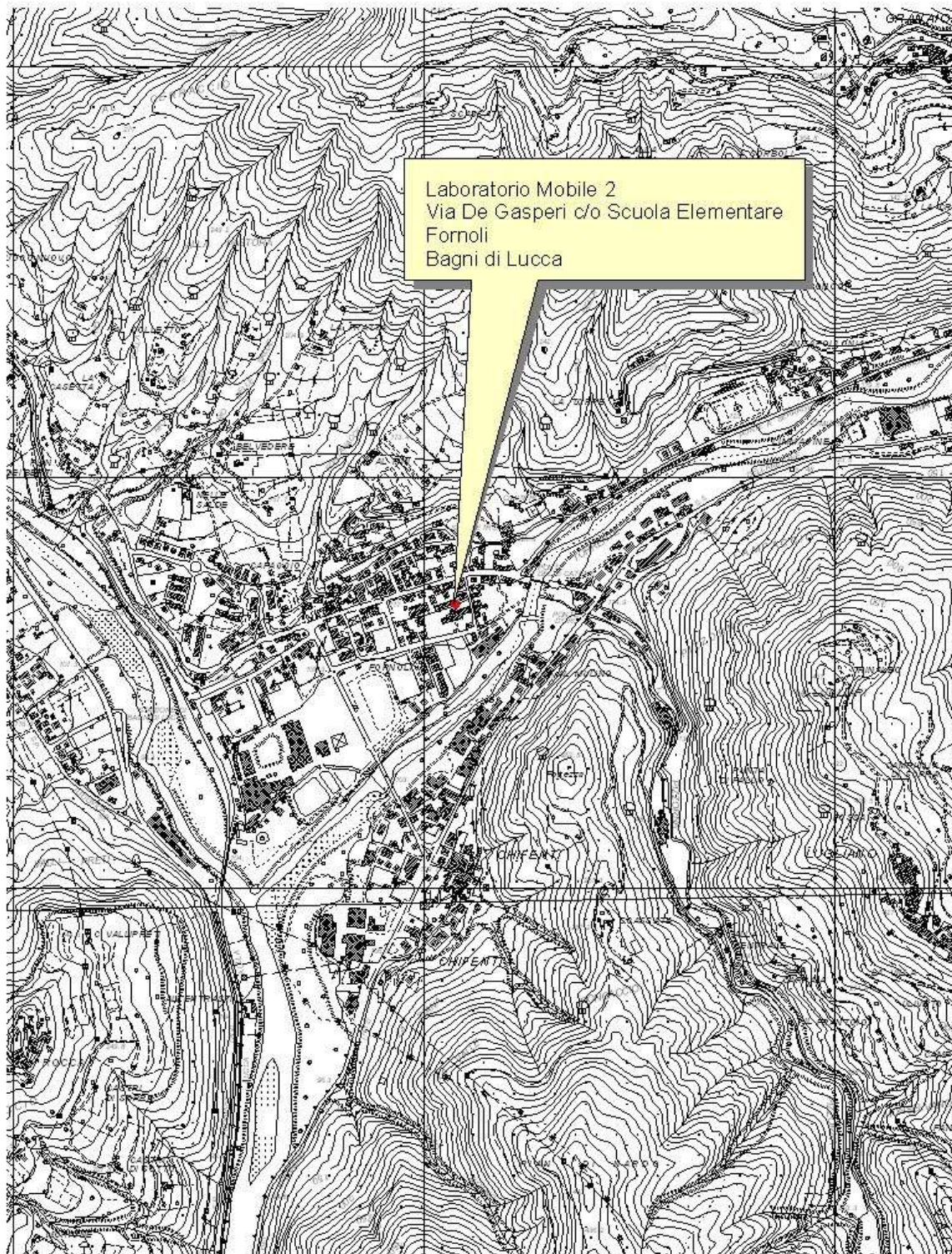
In considerazione del suddetto posizionamento, i dati rilevati degli inquinanti possono essere assimilati a quelli di una stazione di monitoraggio fissa classificabile come "Urbana Fondo".

In questa relazione vengono riportate le elaborazioni dei dati relativi al periodo **dal 01/01/2012 al 31/12/2012**.

Il monitoraggio avvenuto nel periodo antecedente a quello qui trattato, a far data dal 21/08/2010 (data di inizio delle misure), è stato oggetto di una relazione tecnica redatta dai colleghi del Dipartimento di Lucca, ed inviata agli Enti interessati con protocollo n° 2012/0081812 del 27/11/2012.



**Figura 1 – Localizzazione del Laboratorio mobile 2 all'interno dell'abitato di Fornoli.**





**Figura 2** - Localizzazione del Laboratorio mobile 2 e visualizzazione dei posizionamenti delle centraline della Piana prese a confronto per questa relazione, all'interno della Provincia di Lucca.



**Area Vasta ARPAT Toscana Costa**

via Marradi, 114 - 57126 Livorno

tel. 055.32061, fax 055.5305615 - p.iva 04686190481

[www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it) - [urp@arpat.toscana.it](mailto:urp@arpat.toscana.it) - PEC: [arpat.protocollo@postacert.toscana.it](mailto:arpat.protocollo@postacert.toscana.it)

### 3. Obiettivo di qualità dei dati

#### 3.1 Raccolta minima dei dati

In tabella 3.1 vengono riportati le percentuali dei dati orari, e 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%. 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 esempio, nel 2012, 366 medie giornaliere oppure 8784 dati orari teorici all'anno da cui è detratto il 5% corrispondente alle attività di controllo Zero/Span periodico, di taratura periodica, di controllo di attendibilità dei dati e delle operazioni di manutenzione ordinaria, preventiva e straordinaria).

**Tabella 3.1 - Raccolta minima dei dati (espressa in %) degli analizzatori presenti sul Laboratorio Mobile 2 – Anno 2012**

Conformità alla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010) Parametro: dati orari (giornalieri per PM10)			
	NO <sub>2</sub>	PM10	CO
<b>Laboratorio Mobile 2</b>	100	98	100

**Tabella 3.2 - Caratteristiche tecniche degli analizzatori presenti sul Laboratorio mobile 2**

Inquinante	Marca modello	Principio metodo	Limite rilevabilità	Precisione
<b>NO<sub>x</sub></b>	API 200E	Chemiluminescenza	0,8 µg/m <sup>3</sup>	0,5% della lettura
<b>CO</b>	Ecotech EC 9830	Assorbimento Radiazione IR	0,06 mg/m <sup>3</sup>	0,1 mg/m <sup>3</sup> o 1% della lettura
<b>PM10</b>	OPSIS SM200	Attenuazione Radiazione β	< 0,5 µg/m <sup>3</sup> per un ciclo di 24 h ed una portata di 1 m <sup>3</sup> /h	± 2,5 µg/m <sup>3</sup>

**Area Vasta ARPAT Toscana Costa**

via Marradi, 114 - 57126 Livorno

tel. 055.32061, fax 055.5305615 - p.iva 04686190481

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

#### 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 regola l'intera materia integrando le precedenti normative che disciplinavano la qualità dell'aria.

##### **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 01/01/2005

##### **Tabella 4.2 BIOSSIDO 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.	01/01/2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	01/01/2010
Soglia di allarme	Anno civile Superamento di 3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	01/01/2010



### **Tabella 4.3 Materiale particolato PM10 – normativa e limiti**

(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valori limite</b>	<b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	già in vigore dal 01/01/2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> PM10	già in vigore dal 01/01/2005

Considerato che i limiti di legge sono espressi in riferimento all'anno solare è opportuno eseguire una elaborazione relativa ad un intero anno di dati.

## 5. Dati rilevati nell'anno 2012

### 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°C (293 K) ad esclusione del materiale particolato PM10, il cui volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

### 5.2 Controllo di qualità dei dati

È utile precisare che la verifica della taratura per gli strumenti analizzatori di monossido di carbonio e di ossidi di azoto è stata eseguita mediamente a cadenza settimanale mediante controllo di buon funzionamento con utilizzo di miscele di riferimento in bombole (che si trovano *in loco* in un apposito vano all'interno del laboratorio mobile).

In data 14 novembre, su questi due strumenti, è stato eseguito il controllo di messa a punto e taratura mediante campioni di riferimento certificati.

Per quanto attiene all'analizzatore di polveri PM10, viene effettuato in automatico un controllo giornaliero interno di tipo "β-test" della sorgente interna. Inoltre, è stato eseguito con cadenza trimestrale e comunque in evento di guasto strumentale, il controllo del flusso d'aspirazione.

In data 14 novembre, è stato eseguito il controllo di messa a punto e taratura annuale con miscele di riferimento certificate, per quanto riguarda gli analizzatori di gas e un controllo di allineamento di tipo "standard foil", mediante campioni di riferimento esterni, per il polverimetro.

### 5.3 Biossido di azoto

Per quanto concerne il parametro  $\text{NO}_2$  (biossido di azoto) non sono stati rilevati valori superiori al valore limite orario per la protezione della salute umana, pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in vigore dal 01/01/2010, da non superare più di 18 volte per anno civile. La massima media oraria di  $\text{NO}_2$  è stata di  $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La media annua è stata di  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (il valore limite è  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Nelle tabelle e grafici seguenti, essendo i dati relativi all'intero anno, la media dei valori orari registrati costituisce la media annua.

**Area Vasta ARPAT Toscana Costa**

via Marradi, 114 - 57126 Livorno

tel. 055.32061, fax 055.5305615 - p.iva 04686190481

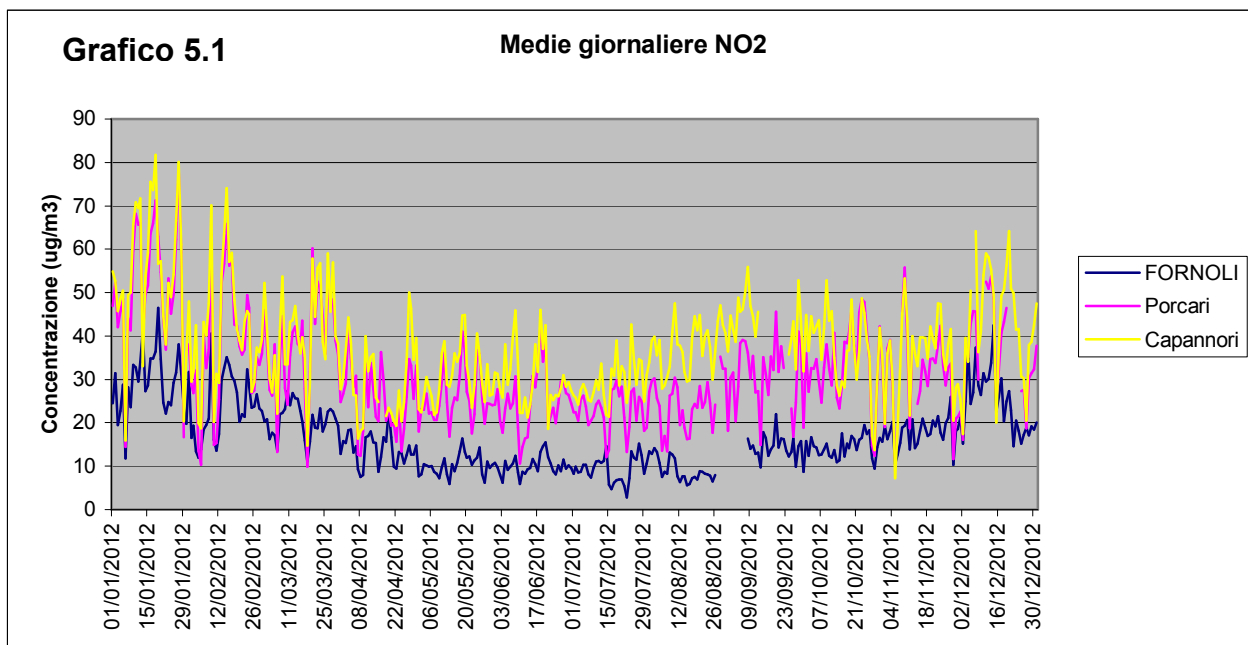
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it

**Tabella 5.1** - Confronto valori  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Laboratorio mobile 2 Vs. Stazioni di rete fissa di Qualità dell'Aria della Piana Lucchese - Periodo 01/01/2012 - 31/12/2012

Sito di misura	Tipo zona/stazione	N° medie orarie > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite	Media annuale	Valore limite
Lab. Mobile 2	--	0	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile (in vigore dal 01/01/2010)	17	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in vigore dal 01/01/2010)
Capannori	U/F	0		38	
Micheletto	U/T	-		-	
Porcari	P/F	0		32	

Per la stazione fissa di LU-Micheletto il parametro in oggetto non ha ottenuto una serie di dati sufficiente ai fini dell'elaborazione degli indicatori annuali.

Di seguito si riporta un confronto grafico dei dati ottenuti nel periodo di monitoraggio in esame per il parametro  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) con quelli registrati dalle stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Capannori - Via Piaggia, Porcari - Via Carrara nello stesso periodo.



Area Vasta ARPAT Toscana Costa

via Marradi, 114 - 57126 Livorno

tel. 055.32061, fax 055.5305615 - p.iva 04686190481

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it



Il confronto sul periodo mostra l'assenza di criticità per il parametro NO<sub>2</sub> e valori in linea o più spesso inferiori a quelli relativi alle stazioni fisse.

Come visibile anche dalla tabella sopra, la media annua è stata pari a 17 µg/m<sup>3</sup> (il limite è 40 µg/m<sup>3</sup>) e risulta inferiore a quelle delle stazioni fisse con cui è stato fatto il confronto.

## 5.4 Monossido di carbonio

**Tabella 5.2**

Massima media oraria (data, ora)	Valore limite (massima media giornaliera su 8 ore)	N° medie massime giornaliere su 8 ore > 10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite
3,3 mg/m <sup>3</sup> (19/01/2012, ore 21)	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b> in vigore dal 01/01/2005	0	<b>0</b> in vigore dal 01/01/2005

Nel periodo di monitoraggio (01/01/2012 – 31/12/2012), non si individuano criticità relativamente all'inquinante CO. Il valore medio delle concentrazioni medie orarie sull'arco annuale risulta pari a 0,4 mg/m<sup>3</sup>.

Inoltre, non è possibile fare confronti con le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete fissa in quanto in nessuna stazione fissa della rete di Lucca è prevista la misura del monossido di carbonio.

## 5.5 Particolato atmosferico PM10

Di seguito si riportano una tabella e un grafico di confronto dei dati ottenuti nel 2012 per il parametro PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) con quelli registrati dalle stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Capannori Via Piaggia, Lucca Micheletto e Porcari Via Carrara.

**Tabella 5.3** - Confronto valori **PM10** ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Laboratorio mobile 2 Vs. Stazioni di rete fissa di Qualità dell'Aria della Piana Lucchese - *Periodo 01/01/2012 - 31/12/2012*

Sito di misura	Tipo zona/stazione	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite	Numero medie giornaliere > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore limite
Lab. Mobile 2	--	28	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in vigore dal 01/01/2005)	50	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare <b>più di 35 volte</b> per anno civile (in vigore dal 01/01/2005)
Capannori	U/F	26		36	
Micheletto	U/T	33		54	
Porcari	P/F	26		37	

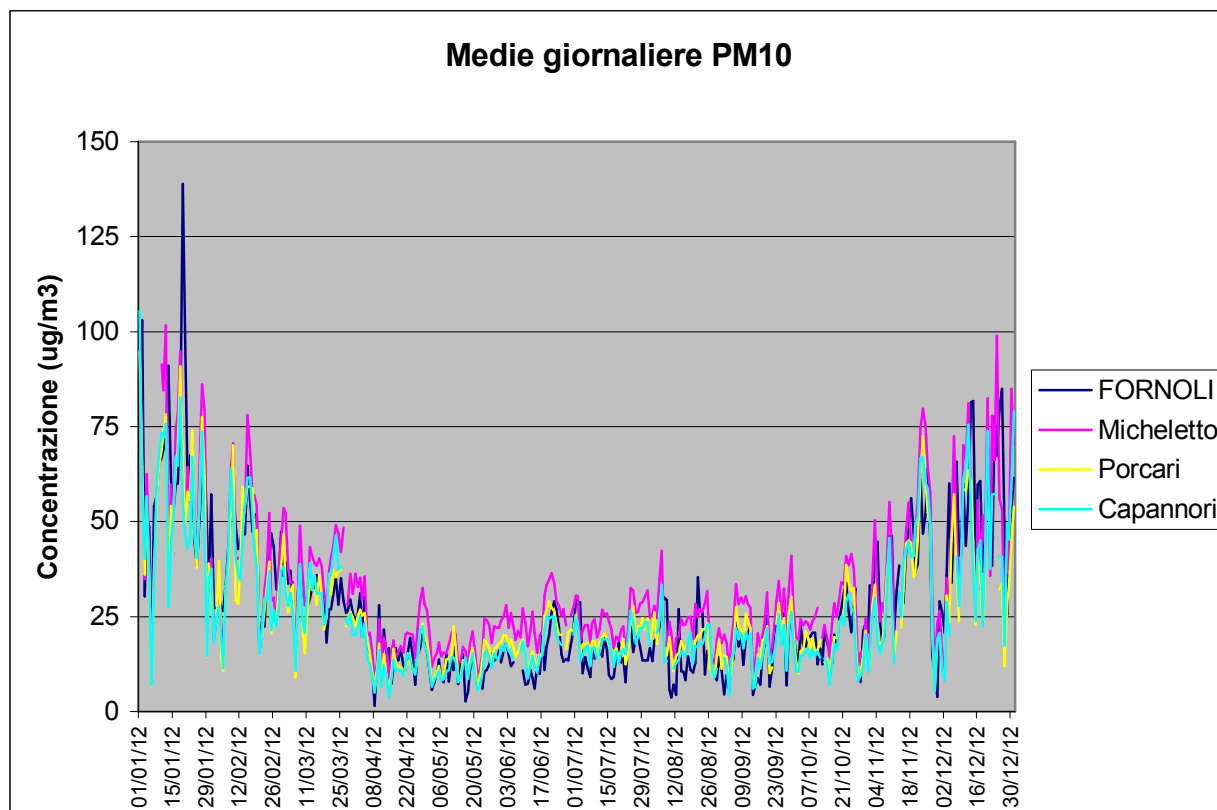
Si può osservare come i livelli registrati dal Laboratorio Mobile 2 siano simili a quelli delle stazioni di Capannori Via Piaggia, Porcari Via Carrara e Lucca Micheletto.

È evidente la criticità per il parametro PM10, considerato il numero di superamenti (50) del valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (media giornaliera), limite da non superare per più di 35 volte nell'anno solare.

Il valore medio annuo è risultato di  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pertanto non è stato superato il valore limite pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Come si evince dal grafico sottostante, a parte qualche episodio di picco, l'andamento del particolato PM10 nel sito di Fornoli si assesta su valori intermedi tra la centralina di Lucca-Micheletto e le stazioni della Piana di Capannori e Porcari.

**Grafico 5.2**



La seguente tabella evidenzia i periodi dell'anno con il maggior numero di superamenti del valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di PM10 come media giornaliera.

**Tabella 5.4 - Mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di PM10 - Anno 2012**

Giorno Mese	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
<b>Gennaio</b>	86	103		51			54	57	65	67	69	72	91	61	52	60	60	74	139	99	59	67	67			51	63	69			57
<b>Febbraio</b>								51	61				51		65	56			52	52											
<b>Marzo</b>																															
<b>Aprile</b>																															
<b>Maggio</b>																															
<b>Giugno</b>																															
<b>Luglio</b>																															
<b>Agosto</b>																															
<b>Settembre</b>																															
<b>Ottobre</b>																															
<b>Novembre</b>																			56				63	52	64						
<b>Dicembre</b>				60			66			60		56	81	82		60	61			67			78	67	80	85				53	61

**Area Vasta ARPAT Toscana Costa**

via Marradi, 114 - 57126 Livorno

tel. 055.32061, fax 055.5305615 - p.iva 04686190481

www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it



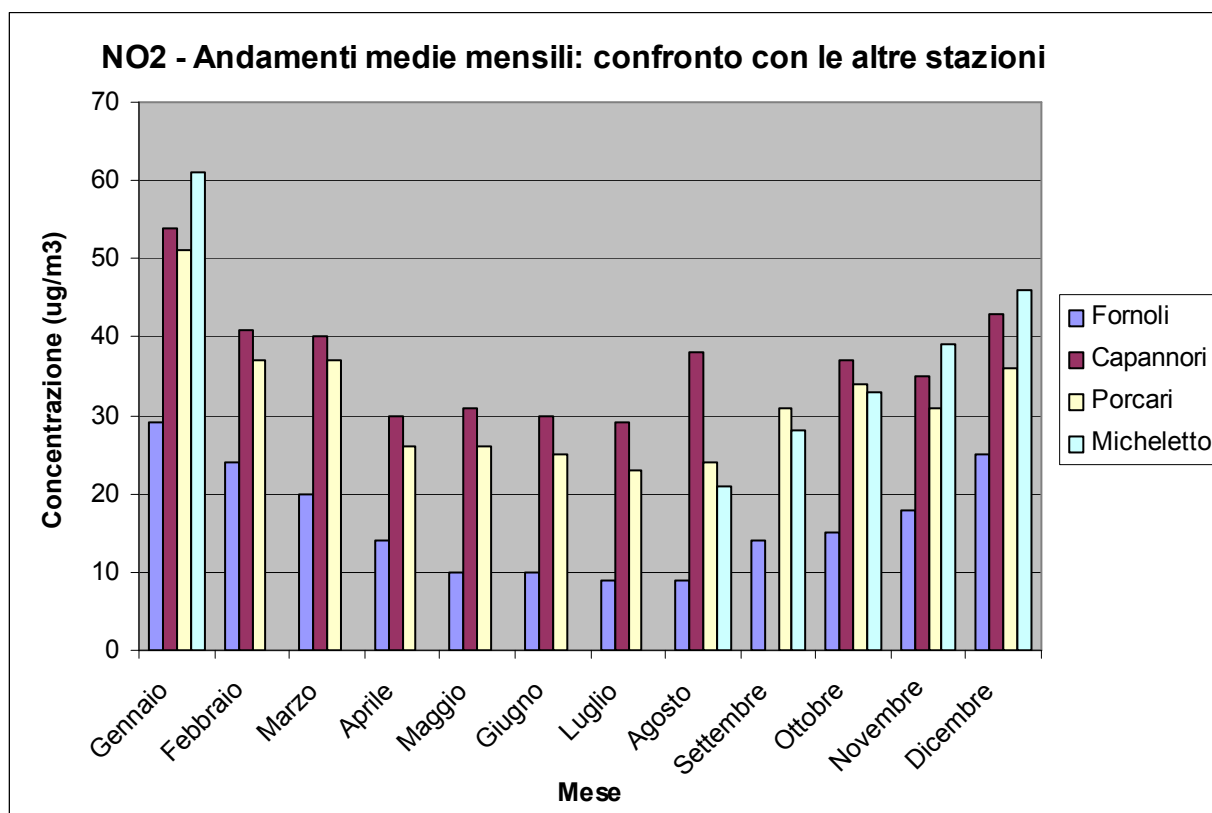
## 6. Andamenti stagionali (grafici delle medie mensili delle concentrazioni degli inquinanti monitorati)

Di seguito sono riportati i grafici che visualizzano gli andamenti stagionali di ciascun inquinante monitorato sul Laboratorio mobile 2.

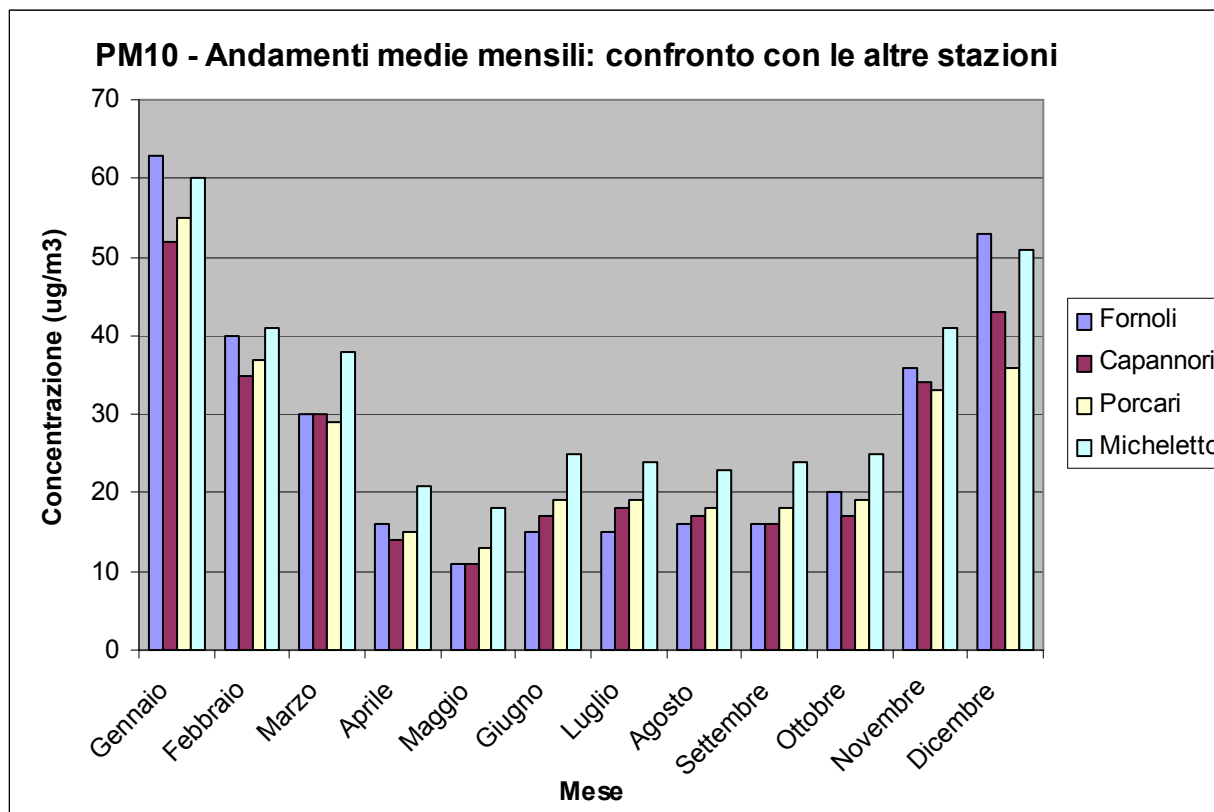
Sono stati messi a confronto nell'istogramma anche i valori delle medie mensili di concentrazione degli inquinanti monitorati nelle centraline prese a confronto in questa relazione. Per quanto riguarda la stazione di Micheletto, relativamente al parametro NO<sub>2</sub>, mancano alcuni valori centrali delle medie mensili, dato che le rispettive serie non hanno raggiunto la percentuale minima per la raccolta dati.

Per quanto riguarda il CO, vale quanto detto sopra nel paragrafo 5.4. non vi è infatti un termine di confronto, visto che nelle altre stazioni questo inquinante non è monitorato.

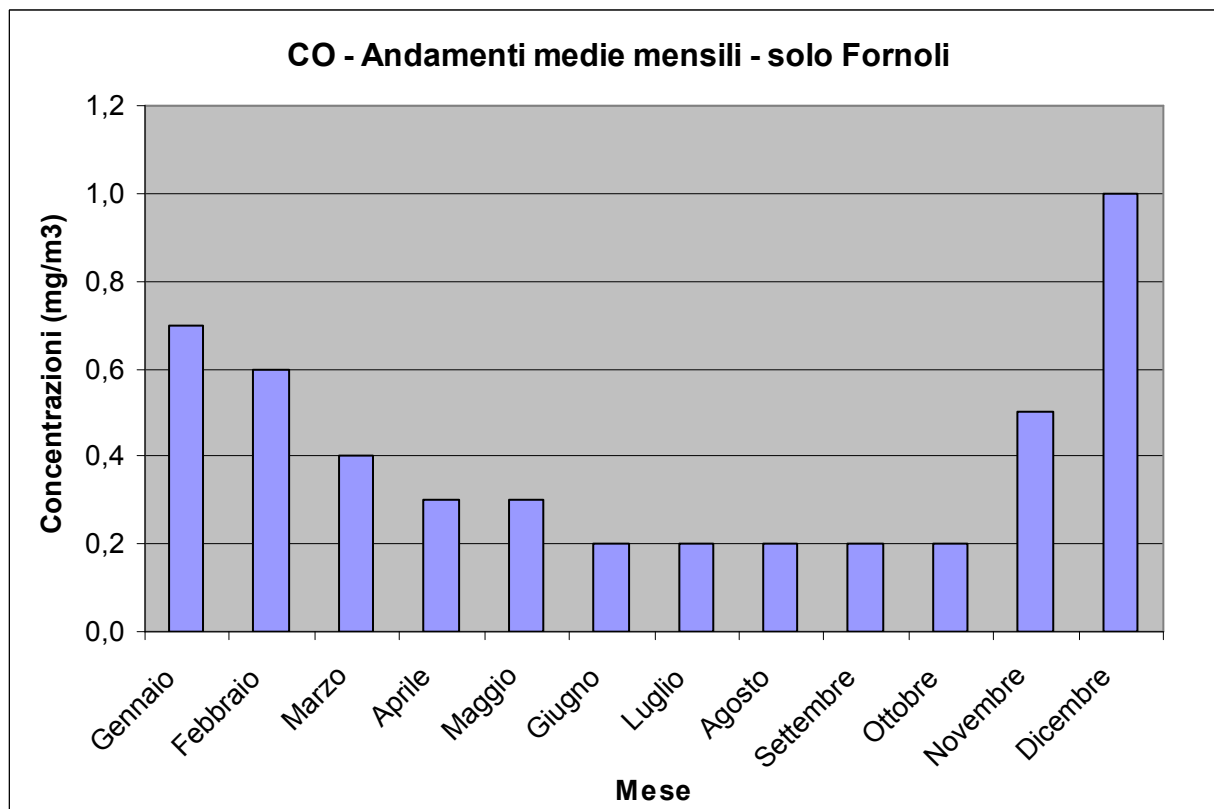
**Grafico 6.1**



**Grafico 6.2**



**Grafico 6.3**



E' evidente che, per quanto attiene al parametro PM10, il Laboratorio mobile 2 misura valori confrontabili con quelli ottenuti a LU-Micheletto, almeno se ci limitiamo ad un confronto sui mesi del periodo tardo-autunnale/invernale.

Per quanto riguarda il parametro NO<sub>2</sub>, i valori di media mensile sono sensibilmente più bassi di quelli registrati nelle centraline prese a confronto.

Come per gli altri due inquinanti esaminati, anche per il CO è evidente un andamento stagionale, caratterizzato da medie più sostenute durante il periodo invernale e valori decisamente inferiori in primavera ed estate.

### Confronto degli indicatori sul Laboratorio mobile 2: anno 2011 Vs. anno 2012.

**Tabella 6.1**

<b>Laboratorio Mobile 2 - Fornoli</b>		<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	21	17
	Massima media oraria (µg/m <sup>3</sup> )	146	77
	N° medie orarie > 200 µg/m <sup>3</sup>	0	0
<b>CO</b>	media annuale (mg/m <sup>3</sup> )	0,2	0,4
	Massima media oraria (mg/m <sup>3</sup> )	3,0	3,3
	N° medie orarie > 10 mg/m <sup>3</sup>	0	0
<b>PM10</b>	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	29	28
	Massima media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	95	139
	N° medie giornaliere > 50 µg/m <sup>3</sup>	54	50



Si evidenzia una sostanziale stabilità del valore della media annuale di PM<sub>10</sub> e una tendenza alla diminuzione del valore media annuale di NO<sub>2</sub>. Si osserva inoltre una leggera diminuzione del numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub>; tale indice rimane comunque superiore alla soglia dei 35 superamenti ammessi dalla legislazione durante il corso dell'anno solare. Si osserva che, seppur sia stato rilevato un moderato aumento della media annuale di concentrazione di CO, il valore medio del 2012 è comunque inferiore al 5% del valore limite (Tabella 5.2).

## 7. Conclusioni

I dati raccolti dal Laboratorio mobile 2 durante il periodo di osservazione hanno confermato i dati del 2011 e evidenziano che la qualità dell'aria nella Mediavalle è paragonabile a quella della Piana Lucchese. Si manifestano a Fornoli un ampio rispetto dei limite di legge per NO<sub>2</sub> e CO e il superamento del limite di legge del parametro PM<sub>10</sub> nel periodo autunnale-invernale. I risultati ottenuti in questa campagna sono in linea con i risultati ottenuti in altre campagne di monitoraggio della qualità dell'aria effettuate negli anni precedenti sull'asse da Borgo a Mozzano a Coreglia Antelminelli<sup>1</sup>.

Alcune di queste campagne pur non avendo la copertura necessaria per effettuare valutazioni sul rispetto del limite, sono state utilizzate per effettuare confronti con i livelli misurati nella piana lucchese. I risultati ottenuti su questo asse mostrano un'apprezzabile similitudine tra i dati e gli andamenti del laboratorio mobile con le stazioni fisse di Lucca, Porcari, Capannori. Pertanto, pur in presenza di minore traffico e minore densità abitativa rispetto alla città di Lucca, si registrano valori confrontabili con quelli delle stazioni della rete fissa della Piana.

<sup>1</sup> sito ARPAT: <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/sistema-di-rilevamento/rapporti-annuali/campagne-di-rilevamento-della-qualita-dellaria-effettuate-con-laboratori-mobili>