



**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

# **PROVINCIA DI LUCCA**

## **CAMPAGNA DI RILEVAMENTO CON MEZZO MOBILE 1**

presso

***Via della Canovetta - LUCCA***

**18 aprile 2014 – 1° febbraio 2015**

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

**Regione Toscana**





**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

## **PROVINCIA DI LUCCA**

### **RELAZIONE CAMPAGNA DI RILEVAMENTO CON MEZZO MOBILE 1**

Lucca – Via della Canovetta

18 aprile 2014 – 1° febbraio 2015

A cura di:

Bianca Patrizia Andreini

Settore “*Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell’Aria*” (CRTQA)

ARPAT – Area Vasta “Toscana Costa”

Autori:

Dennis Dalle Mura, Roberto Fruzzetti

ARPAT – Settore “*Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell’Aria*” - Pisa

**Febbraio 2015**

## Sintesi

Nella campagna indicativa svoltasi tra la primavera del 2014 e l'inverno del 2015 presso il sito di Via della Canovetta a Lucca (tipologia: urbana-fondo), si evidenzia un livello medio di concentrazione del materiale particolato PM10 ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sull'intero periodo (18 aprile 2014 – 1° febbraio 2015 inferiore del 7-10% ai livelli medi misurati presso le stazioni fisse prese a confronto (i siti urbano-traffico di LU-Micheletto e urbano-fondo di LU-Capannori) e, con ragionevole certezza, un rispetto del limite di 35 superamenti del VL giornaliero su base annua.

Per quanto riguarda il Biossido di Azoto il livello medio ( $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è nettamente inferiore rispetto ai livelli medi di concentrazione misurati sia presso LU-Micheletto (-43%) che LU-Capannori (-31%). Per quanto attiene al Biossido di Zolfo, i livelli orari e giornalieri si attestano sempre al di sotto del livello di 1/10 dei rispettivi valori limite (di seguito: VL).

Per quanto concerne l'Ozono, è possibile riscontrare un moderato interesse per la misura di questo inquinante in un sito di mera natura artigianale/industriale come quello di Via della Canovetta, anche in virtù del confronto con le misure di concentrazione ottenute a LU-Carignano, sito suburbano di Rete Regionale, sicuramente più interessante e rappresentativo dell'area periferica e collinare della città di Lucca.

# SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA</b> .....	<b>6</b>
<b>3. IL LABORATORIO MOBILE</b> .....	<b>8</b>
<b>4. LIMITI NORMATIVI</b> .....	<b>9</b>
<b>5. RISULTATI</b> .....	<b>12</b>
5.1 STANDARDIZZAZIONE.....	12
5.2 VALORI DEGLI INDICATORI .....	12
5.2.1 <i>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</i> .....	13
5.2.3 <i>Materiale particolato (PM10)</i> .....	23
5.2.4 <i>Ozono</i> .....	28
<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>31</b>

## 1. INTRODUZIONE

Le campagne di misura condotte con il Laboratorio Mobile possono assumere una duplice funzione a seconda della zona di collocazione:

- Forniscono dati integrativi della rete di monitoraggio della Qualità dell'Aria;
- Definiscono situazioni ambientali non ancora sottoposte ad indagini che su tempi lunghi potrebbero determinare un superamento degli standard di Q.A. a causa di fattori locali (incidenza di industrie, alti flussi di traffico, condizioni meteorologiche sfavorevoli, etc.)

La presente relazione si configura come una nuova indagine in un sito di carattere prettamente artigianale compreso tra la città di Lucca, la Strada Statale del Brennero e la frazione di San Pietro a Vico.

L'indagine in oggetto (65 giorni) è assimilabile ad una "misurazione indicativa" di qualità dell'aria, come previsto dal D. Lgs 155/10 e s.m.i., visto che il periodo indagato ricopre un periodo di almeno due settimane per ogni stagione.

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". Tale sistema di gestione di ARPAT è certificato dal CERMET con registrazione n° 3198-A secondo le UNI EN ISO 9001:2008. Pertanto, tutti i dati misurati dal laboratorio mobile, sono stati acquisiti, elaborati e validati secondo le procedure disciplinate dal DP suddetto.

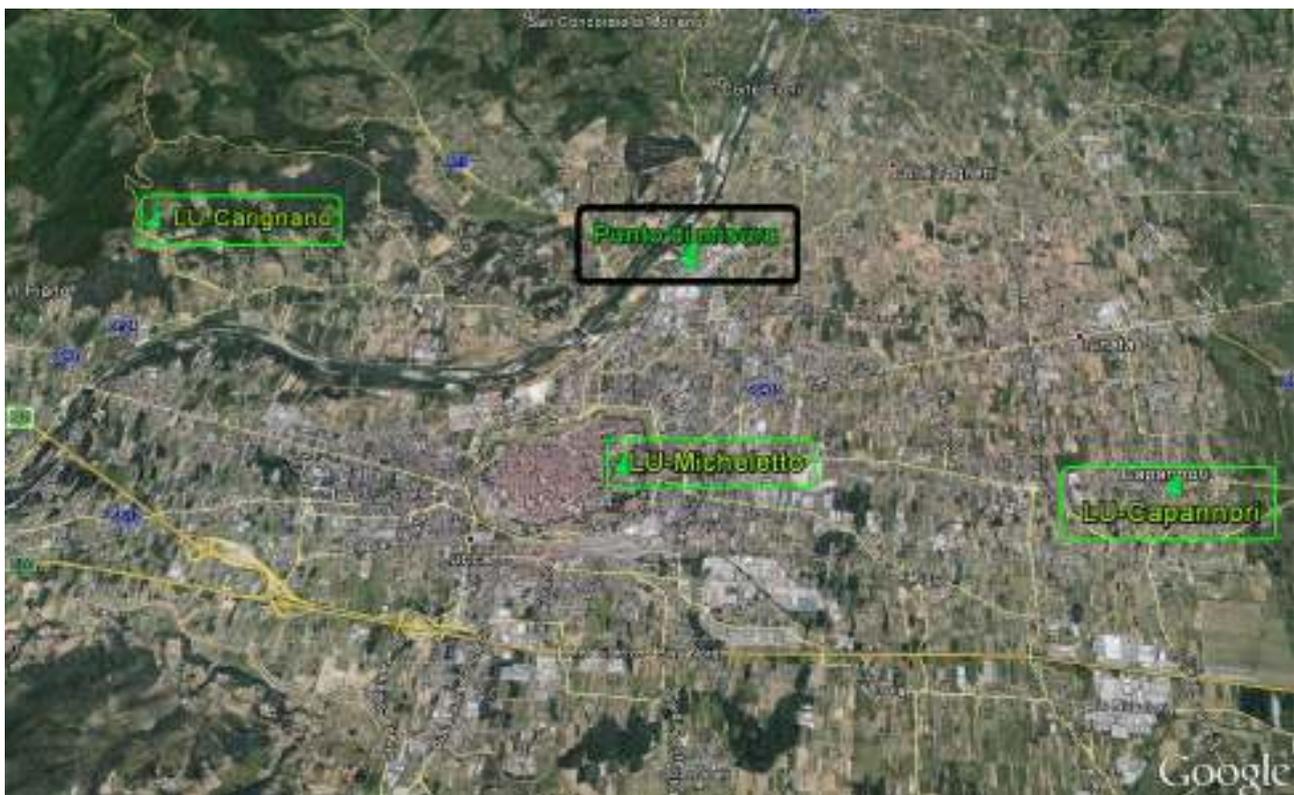
## 2. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA

Il sito in cui sono state condotte le misure con l'utilizzo del mezzo mobile è all'interno dell'area Nord della città di Lucca, su cui insistono gli importanti assi viari di Via Salicchi, della Via per Camaiore e della SS12 di Via del Brennero. La localizzazione del mezzo mobile è in via della Canovetta, nella zona artigianale compresa tra la città, l'abitato di San Vito e San Pietro a Vico.

La postazione in esame è esterna di pochi metri al cartello delimitante l'abitato della città di Lucca, e quindi tecnicamente suburbana. La tipologia della centralina, seppure all'interno di un'area caratterizzata da potenziali contributi industriali/artigianali, è senza dubbio di fondo.

Le coordinate geografiche Gauss-Boaga sono: EGB 1622149; NGB 4857759. L'altitudine è di 22 metri s.l.m. Sotto sono riportate le immagini del sito e del laboratorio mobile installato.

**Figura 2.1** Mappa dell'area lucchese con indicazione del sito di misura e delle stazioni di Rete



(immagine da Google Earth)

**Figura 2.2** Immagine ravvicinata del sito di misura di Via della Canovetta a Lucca



*(immagine da Google Earth: vista da Sud)*

**Figura 2.3** Autolaboratorio 1 della Provincia di Lucca posizionato in via della Canovetta a Lucca



*(vista da Sud-Ovest: foto Settore CRTQA - ARPAT)*

### 3. IL LABORATORIO MOBILE

Per le misure di Qualità dell'Aria realizzate in questa campagna il Settore CRTQA ha utilizzato la stazione mobile di Q.A. di proprietà della Provincia di Lucca.

Nella tabella 3.1 è fornita una descrizione degli inquinanti monitorati dal laboratorio:

**Tabella 3.1** – Inquinanti monitorati:

NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
x	x	x	x

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

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

O<sub>3</sub> = ozono

PM10 = polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron

Di seguito in tabella sono elencati gli strumenti presenti all'interno del mezzo mobile e le relative caratteristiche tecniche:

**Tabella 3.2** – Caratteristiche tecniche degli strumenti installati:

Inquinante	Marca modello	Principio Metodo	Limite Rilevabilità	Precisione
NO <sub>x</sub>	API 200E	Chemiluminescenza	0,7 µg/m <sup>3</sup>	0,5% della lettura
SO <sub>2</sub>	TEI 43A	Fluorescenza pulsata	2,7 µg/m <sup>3</sup>	2% della lettura o 2,7 µg/m <sup>3</sup>
PM10	Environnement MP101M	Assorbimento radiazione β	0,5 µg/m <sup>3</sup> per un ciclo di 24 h ed una portata di 1 m <sup>3</sup> /h	10% per concentrazioni tra 60 e 300 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	API 400E	Assorbimento radiazione UV	1,2 µg/m <sup>3</sup>	0,5% della lettura

## 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 e s.m.i.

**Tabella 4.1 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)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	<b>1 ora</b>	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile.
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	<b>Anno civile</b>	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
Soglia di allarme	<b>Anno civile Superamento di 3 ore consecutive</b>	400 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>

**Tabella 4.2 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)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	<b>1 ora</b>	350 µg/ m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per l'anno civile.
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	<b>24 ore</b>	125 µg/ m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
Livello critico per la protezione della vegetazione	<b>Anno civile</b>	20 µg/m <sup>3</sup>
Livello critico per la protezione della vegetazione	<b>Livello critico invernale (1 ottobre – 31 marzo)</b>	20 µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme	<b>Anno civile Superamento di 3 ore consecutive</b>	500 µg/m <sup>3</sup>

**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>
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	<b>24 ore</b>	50 µg/m <sup>3</sup> PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	<b>Anno civile</b>	40 µg/m <sup>3</sup> PM10

**Tabella 4.4 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
Soglia di informazione.	Media massima oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di allarme	Media massima oraria	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
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

## 5. RISULTATI

Nel corso dell'anno 2014 (e parte del 2015), l'indagine è stata svolta nel Comune di Lucca nel sito di Via della Canovetta con il seguente periodo di osservazione:

18 aprile 2014 – 1° febbraio 2015 (65 giorni).

Campagna primaverile: 18 aprile – 4 maggio 2014 (17 giorni);  
campagna estiva: 19 luglio – 1° agosto 2014 (14 giorni);  
campagna autunnale: 18 ottobre – 2 novembre 2014 (16 giorni);  
campagna invernale: 15 gennaio – 1° febbraio 2015 (18 giorni).

### 5.1 Standardizzazione

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa ( $\mu\text{g}$  o  $\text{mg}$  per metro cubo d'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 Valori degli indicatori

Di seguito sono presi in considerazione i singoli inquinanti per ognuno dei quali sono riportati gli indici sintetici relativi al periodo di monitoraggio, nonché i corrispondenti limiti di riferimento previsti dalla normativa vigente in materia di Qualità dell'Aria (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Va sottolineato che i dati acquisiti nel corso delle campagne condotte con il laboratorio mobile permettono di effettuare una trattazione in termini statistici, secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria, pertanto forniscono un quadro, seppure limitato temporalmente, indicativo della situazione di inquinamento atmosferico relativa al sito in esame.

Ragion per cui, **è possibile fare un confronto con i limiti normativi.**

Per completezza, ove possibile, è stato introdotto un confronto con le misure ottenute, nello stesso periodo, presso le centraline di LU-Micheletto (Via Elisa – Lucca), per PM10 e NO<sub>2</sub>, che risulta distante circa 2 km in direzione Sud e LU-Capannori (Via Carlo Piaggia – Capannori), per PM10, NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>, distante 5 km in linea d'aria in direzione Est-Sud-Est. Per quanto attiene ad un confronto con l'inquinante Ozono, è stata presa a confronto la stazione suburbana di LU-Carignano, posta a circa 5,5 km in direzione Ovest.

Ricordiamo che LU-Capannori, LU-Micheletto e LU-Carignano fanno parte della Rete Regionale, come da Delibera di Giunta Regionale Toscana n° 1025/2010 e successive modifiche e integrazioni decise con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

**Premessa: il segno ( - ) presente in alcune tabelle riassuntive indica l'assenza di un limite di riferimento relativo alla normativa vigente.**

### 5.2.1 Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

*Tabella 5.2.1 - Dati di NO<sub>2</sub> – confronti con i siti fissi sugli stessi periodi di misura*

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014-2015	LU-Micheletto	LU-Capannori
Dati validi (medie orarie); n°		1484 (95% sul periodo)	1496	1482
Valore orario >200 µg/m <sup>3</sup> N°/anno superamenti consentiti	18	0	0	0
Media delle concentrazioni orarie (µg/m <sup>3</sup> )	40 media annua	18	32	26
Max. valore orario rilevato nel periodo (µg/m <sup>3</sup> )	-	64 (30/10 ore 20)	108 (30/01 ore 21)	105 (28/01 ore 20)

Essendo il sito urbano ad alta intensità di traffico nella tabella 5.2.1 si evidenziano valori inferiori di biossido di azoto rilevati con il Mezzo Mobile rispetto a quelli rilevati in un sito di traffico cittadino, quale LU-Micheletto o di un fondo urbano assai influenzato dalla viabilità circostante come LU-Capannori, che restituisce indicatori molto più simili a Micheletto che a via della Canovetta.

Su base annuale (anno 2014) questi sono i dati restituiti dai siti fissi presi a confronto:

*Tabella 5.2.1.a - Dati di NO<sub>2</sub> annuali 2014 dalle centraline fisse prese a confronto*

	Limiti di riferimento	LU-Micheletto	LU-Capannori
Dati validi (medie orarie); n°		8260	8152
Valore orario >200 µg/m <sup>3</sup> N°/anno superamenti consentiti	18	0	0
Media delle concentrazioni orarie (µg/m <sup>3</sup> )	40 media annua	30	26
Max. valore orario rilevato nel periodo (µg/m <sup>3</sup> )	-	109 (12/03 ore 21)	107 (22/12 ore 18)

Come si può notare confrontando le due tabelle riassuntive, per quanto attiene ai siti fissi di monitoraggio, si rileva una discreta coerenza tra i vari indicatori di periodo (medie e massime orarie), a parte una leggera discrepanza per la media di periodo di LU-Micheletto.

Grafico 5.2.1.a – Andamento e confronto dei dati orari per il Biossido di Azoto per la campagna primaverale

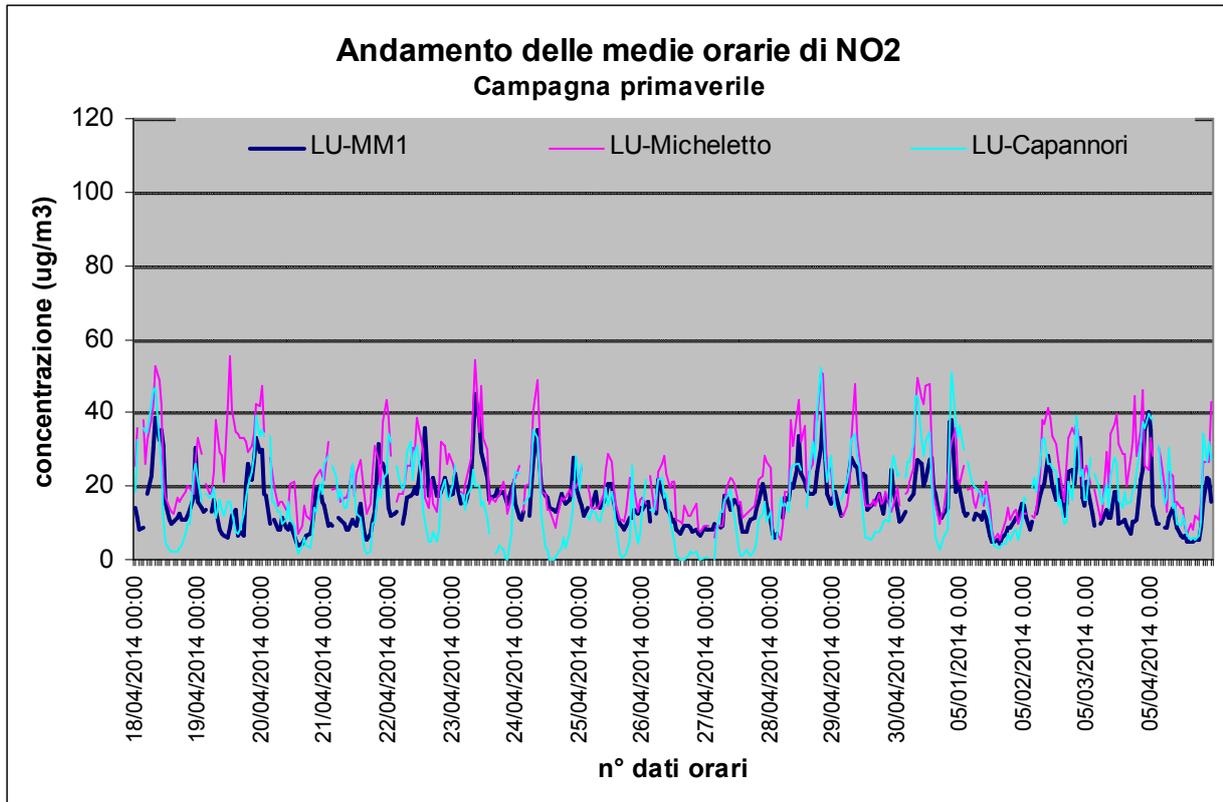


Grafico 5.2.1.b – Andamento e confronto dei dati orari per il Biossido di Azoto per la campagna estiva

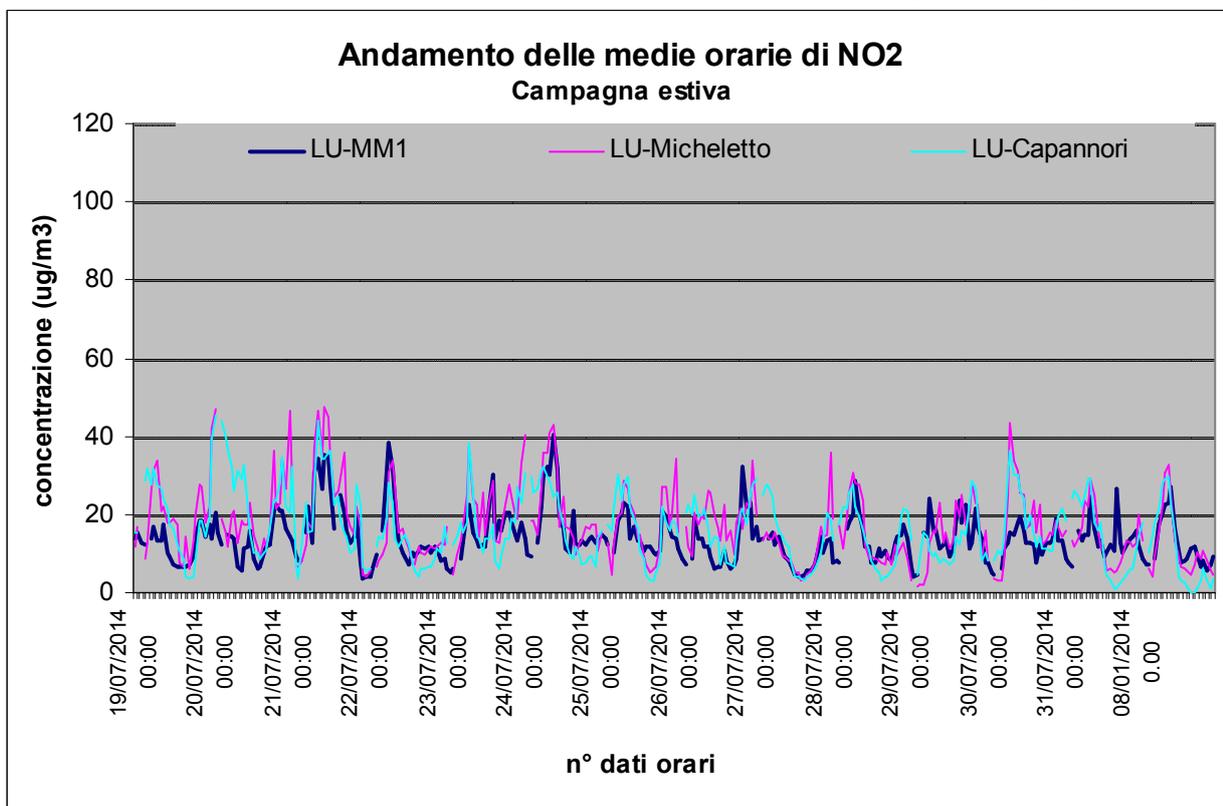


Grafico 5.2.1.c – Andamento e confronto dei dati orari per il Biossido di Azoto per la campagna autunnale

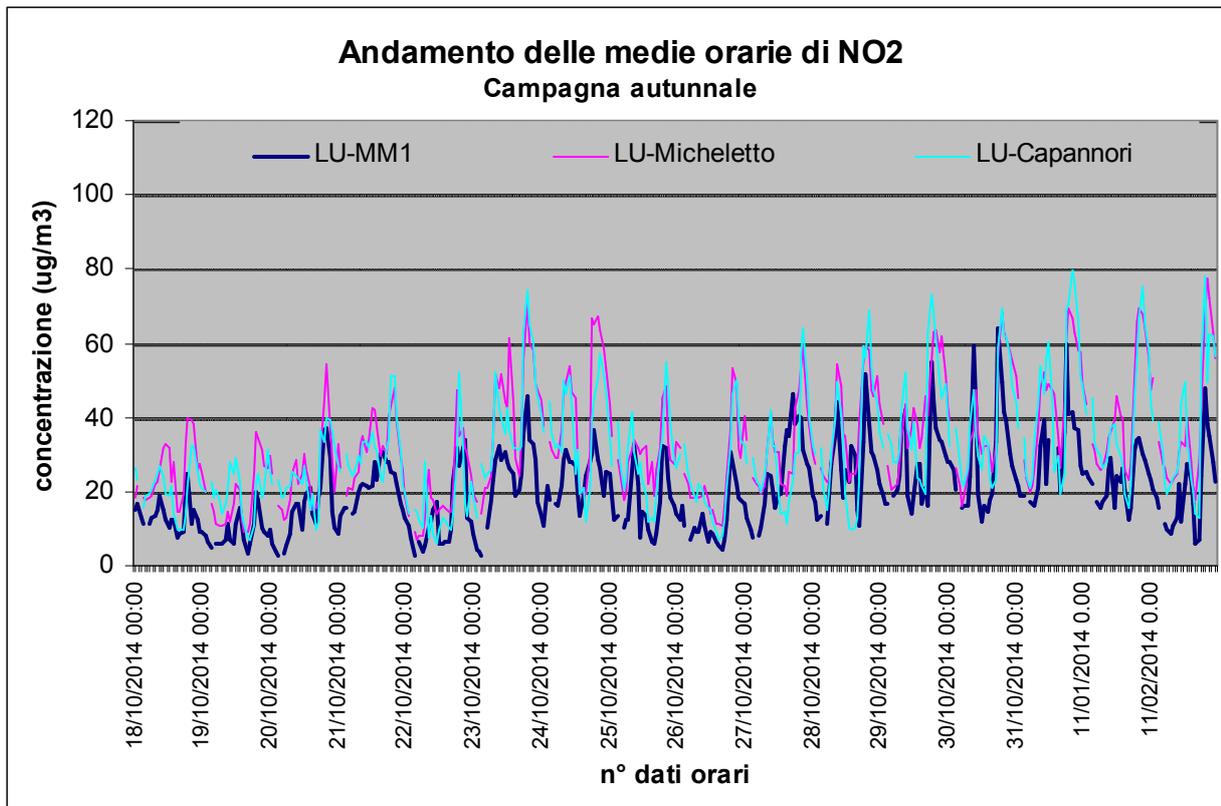
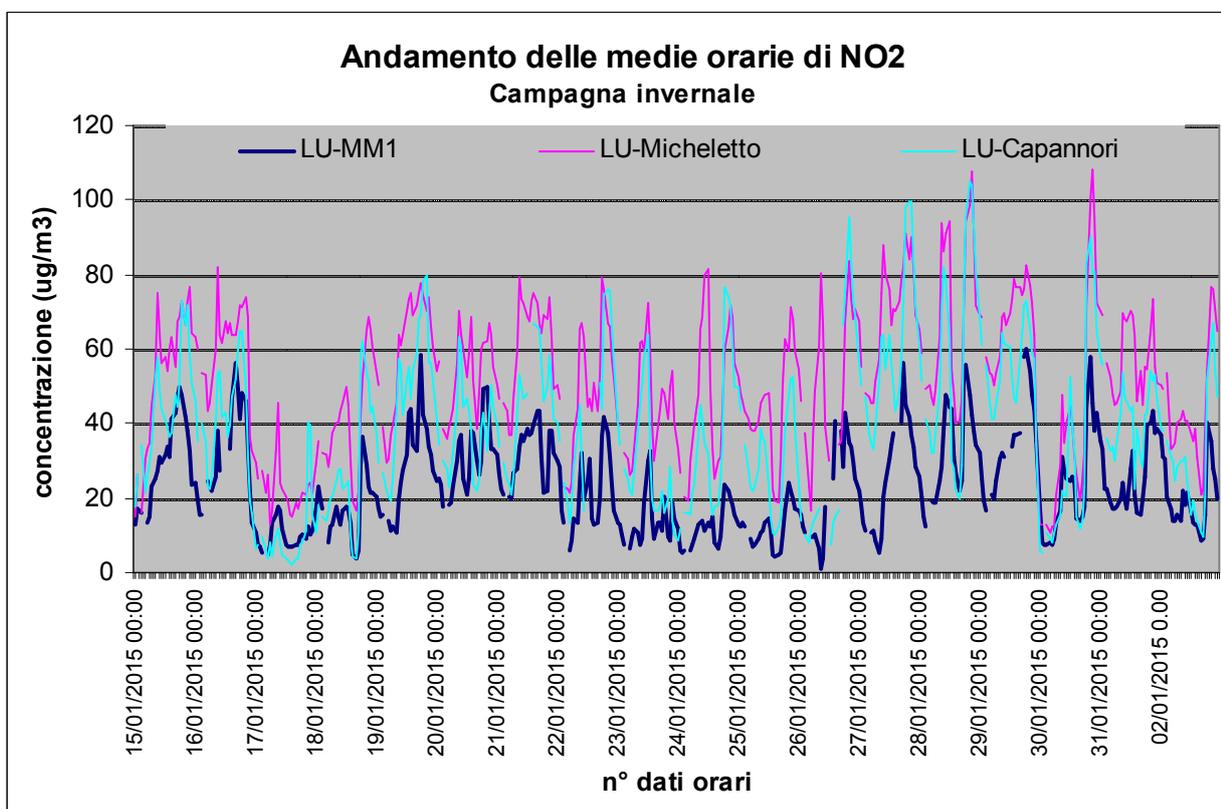


Grafico 5.2.1.d – Andamento e confronto dei dati orari per il Biossido di Azoto per la campagna invernale



Come si può evincere dalla serie di grafici 5.2.1, si nota una discreta coerenza nei valori e negli andamenti sul breve periodo tra Micheletto e il sito del Mezzo Mobile 1 nel periodo primaverile, con Capannori che presenta un andamento proprio. Una maggiore coerenza con quest'ultimo sito è presente nella campagna estiva, con tutti i punti di misura che presentano medie e andamenti simili e confrontabili. In entrambi i periodi, i picchi di medie orarie non superano comunque i 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Diversamente per l'autunno, con similitudine più marcata degli andamenti e dei livelli registrati nei siti di Micheletto e Capannori, e, contemporaneamente, una valori inferiori delle concentrazioni misurate in via della Canovetta. Tale condizione appena descritta è ancora più accentuata nel periodo invernale, con i livelli orari misurati a Micheletto che sono superiori a quelli misurati a Capannori.

## 5.2.2 Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

Per questo inquinante sono stati presi a riferimento gli indicatori ricavati nello stesso periodo dalle misure effettuate nella stazione fissa di LU-Capannori.

Tabella 5.2.2 - Dati di SO<sub>2</sub> - confronti con i siti fissi sugli stessi periodi di misura

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014-2015	LU-Capannori
Dati validi (medie orarie); n°		1460 (94% sul periodo)	1484
Valore orario > 350 µg/m <sup>3</sup> N°/anno superamenti consentiti	24	---	---; 0 (sull'anno)
Massimo valore orario rilevato nel periodo in µg/m <sup>3</sup>	-	7 (22/10 ore 08)	15 (22/10 ore 08)
Valore giornaliero > 125 µg/m <sup>3</sup> N°/anno superamenti consentiti	3	---	---; 0 (sull'anno)
Massima media giornaliera rilevata nel periodo in µg/m <sup>3</sup>	-	4,2 (27/07)	8,4 (28/01)

I livelli orario di Biossido di Zolfo misurati sono sempre inferiori al livello di 1/10 del valore limite orario di 350 µg/m<sup>3</sup> sui vari periodi facenti parte della campagna indicativa come si può evincere dai grafici sottostanti; anche per quanto riguarda il sito di Capannori, su base annuale, la massima media oraria è stata di 17 µg/m<sup>3</sup>, valore inferiore ad addirittura 1/20 del VL orario di Legge.

Si nota un innalzamento dei livelli in entrambi i siti nel periodo autunnale/invernale (con marcata accentuazione per Capannori), come era plausibile aspettarsi, ma anche il livello massimo registrato su tutto il periodo non supera 1/20 del valore limite orario.

Le medie giornaliere, anch'esse, non destano nessuna preoccupazione: nei vari periodi comprendenti la campagna indicativa di misure, non viene mai superato il livello di 1/10 del VL giornaliero di 125 µg/m<sup>3</sup>. Anche il valore massimo giornaliero su base annua registrato a Capannori è risultato inferiore a 1/10 del VL giornaliero (massima giornaliera registrata: 9 µg/m<sup>3</sup>)

Più sotto riportiamo un grafico con gli andamenti orari e giornalieri per ciascuna delle campagne stagionali effettuate, con un confronto con la centralina della Piana Lucchese di Capannori.

Grafico 5.2.2.a - Andamento e confronto dei dati orari per il Biossido di Zolfo per la campagna primaverile

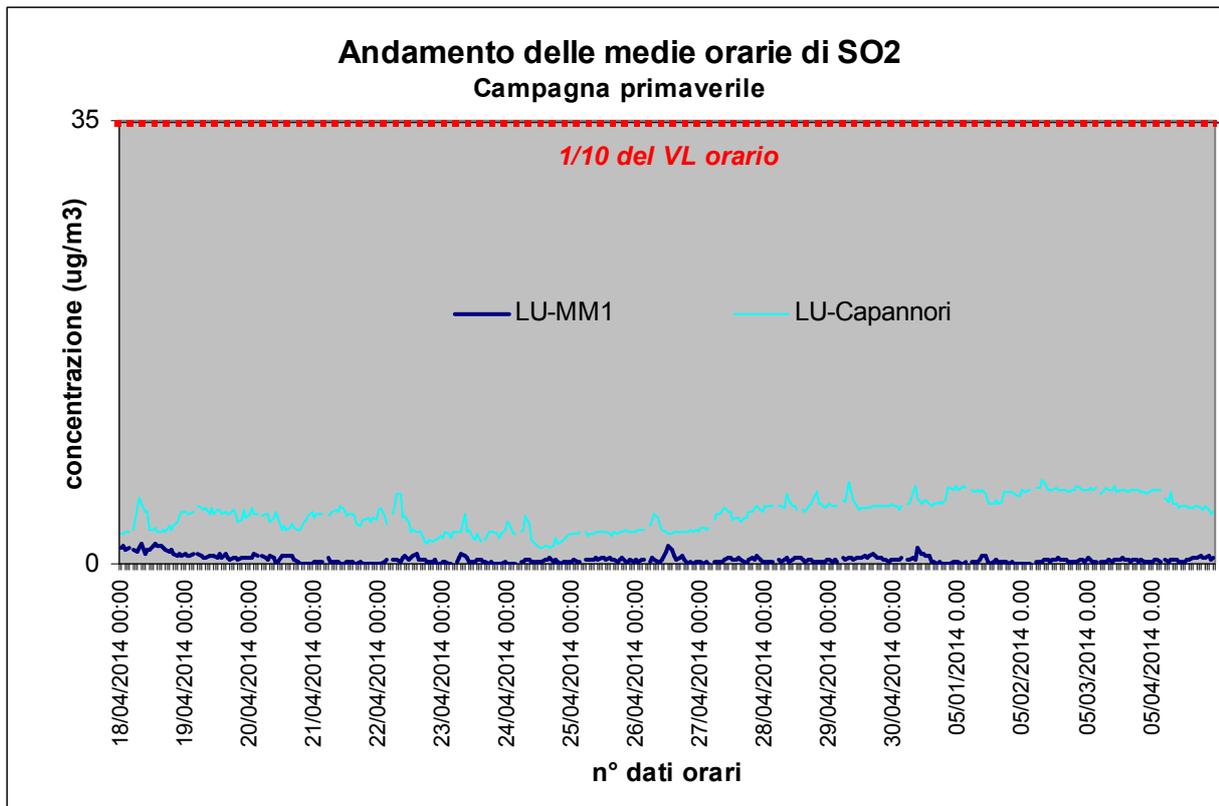


Grafico 5.2.2.b – Andamento e confronto dei dati orari per il Biossido di Zolfo per la campagna estiva

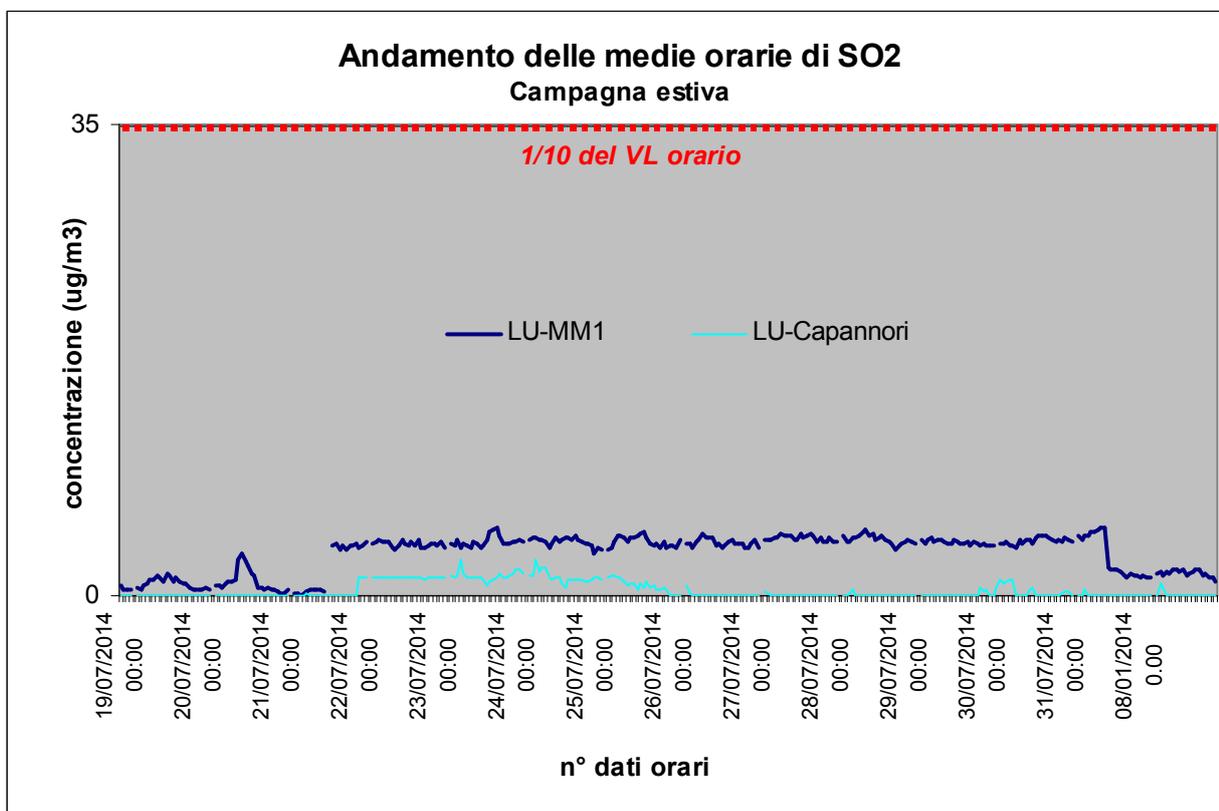


Grafico 5.2.2.c – Andamento e confronto dei dati orari per il Biossido di Zolfo per la campagna autunnale

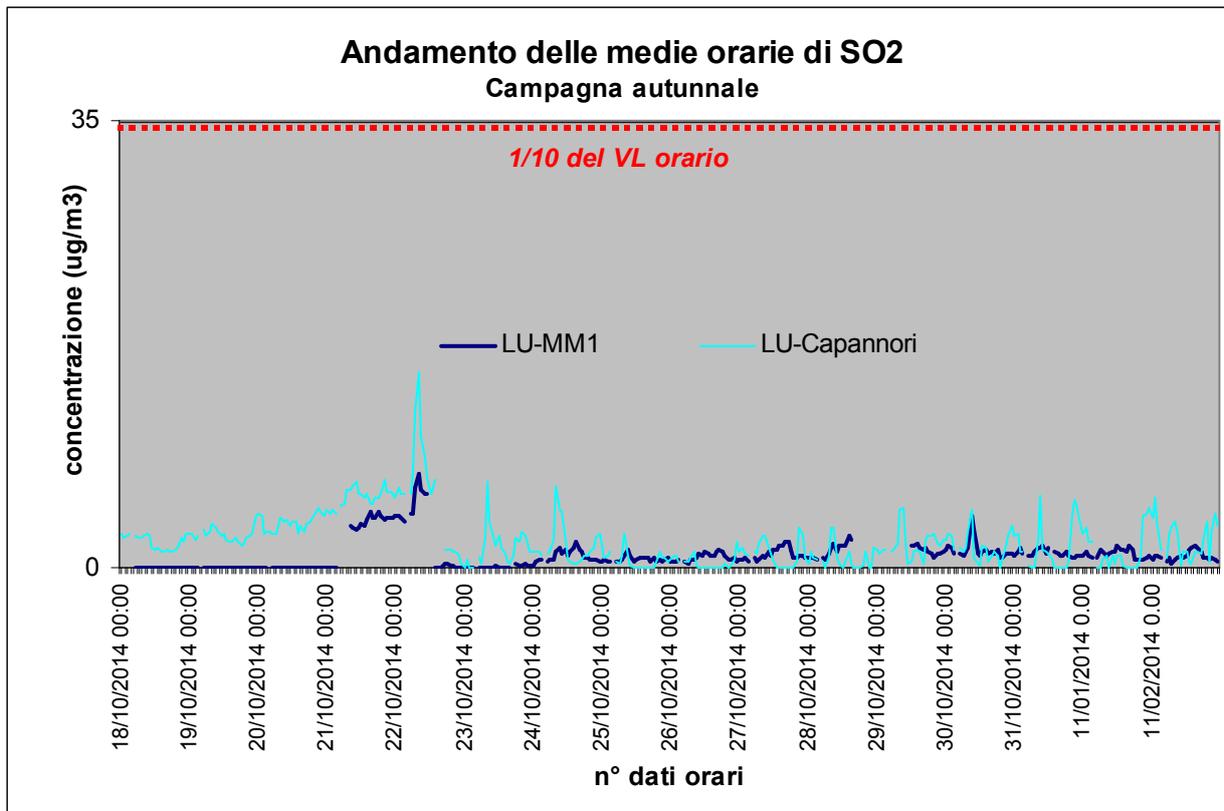
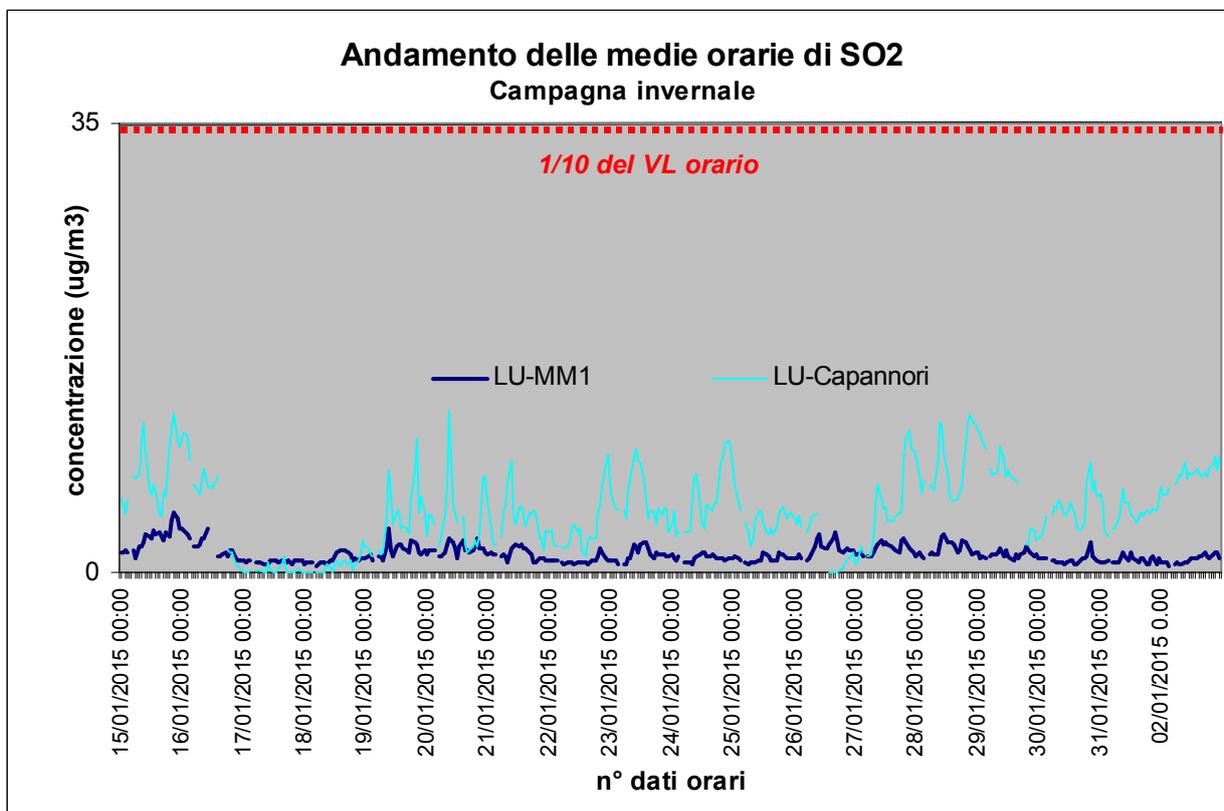


Grafico 5.2.2.c – Andamento e confronto dei dati orari per il Biossido di Zolfo per la campagna invernale



Si nota un innalzamento dei livelli medi orari nel periodo autunnale e invernale e presenza di vari picchi per quanto riguarda Capannori, derivanti con buona probabilità dalla presenza di fonti di emissione insistenti nella Piana. Durante la campagna estiva si nota una predominanza dei dati orari registrati al Mezzo Mobile, molto probabilmente dovuto ad un innalzamento del livello di zero strumentale su valori confrontabili con il limite di rilevabilità strumentale. Lo stesso dicasi, anche se in maniera meno accentuata, per il periodo primaverile per il sito fisso di Capannori.

Qui di seguito riportiamo anche i grafici delle medie giornaliere di SO<sub>2</sub> registrate al MM1 di Lucca con i confronti con le concentrazioni di SO<sub>2</sub> registrate a Capannori.

Grafico 5.2.2.e– Andamento e confronto dei dati giornalieri per il Biossido di Zolfo per la campagna primaverile



Grafico 5.2.2.e– Andamento e confronto dei dati giornalieri per il Biossido di Zolfo per la campagna estiva

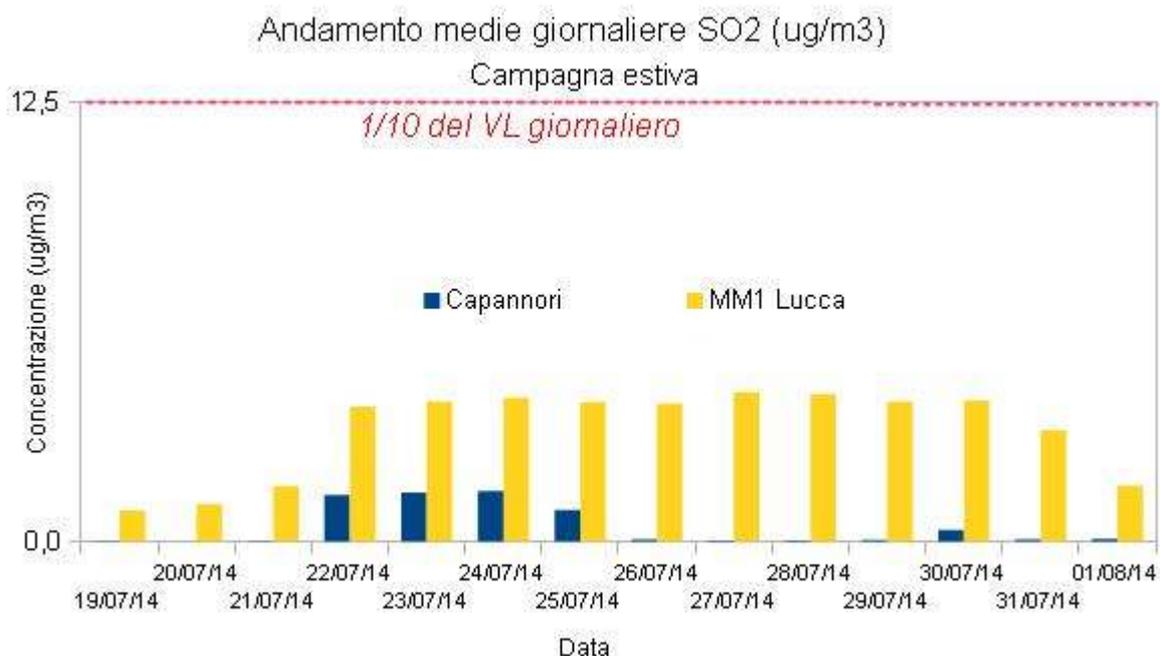


Grafico 5.2.2.e– Andamento e confronto dei dati giornalieri per il Biossido di Zolfo per la campagna autunnale

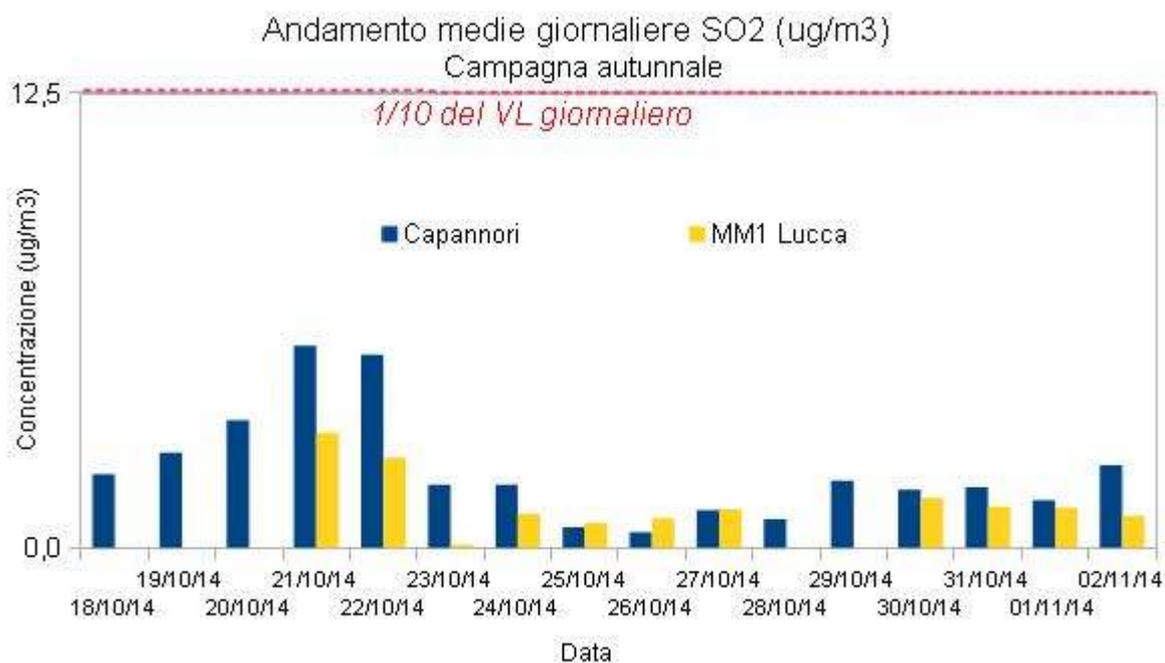
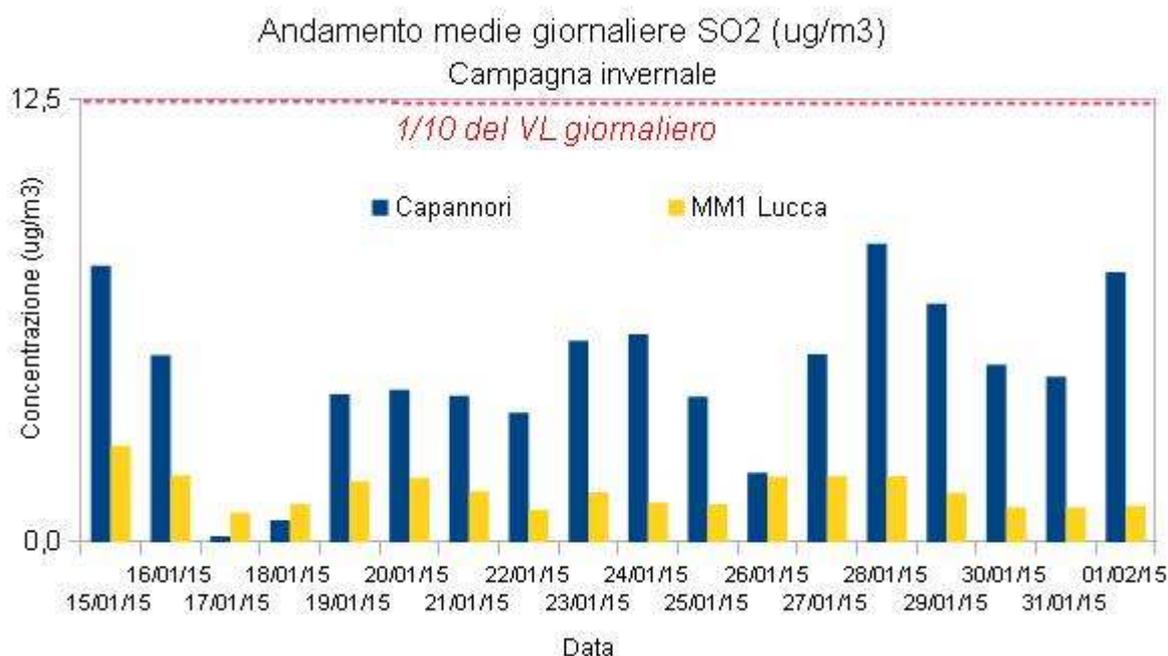


Grafico 5.2.2.e– Andamento e confronto dei dati giornalieri per il Biossido di Zolfo per la campagna invernale



Anche questi dati non superano, in nessuno dei due siti messi a confronto, il decimo del valore limite giornaliero. Si nota livelli maggiori in via della Canovetta nel periodo estivo, mentre in inverno e primavera è Capannori che fa registrare le medie giornaliere più alte. Per quanto riguarda gli andamenti dei dati giornalieri sopra riportati, sono replicabili i commenti fatti più sopra in calce ai grafici delle medie orarie in aggiunta a quanto detto a commento della Tabella 5.2.2.

### 5.2.3 Materiale particolato (PM10)

Si riporta la tabella con i dati sintetici della campagna per il materiale particolato PM10, con i confronti con le centraline fisse situate nelle vicinanze al sito in esame, all'interno della Piana Lucchese (LU-Micheletto e LU-Capannori) nel periodo di durata della campagna indicativa:

Tabella 5.2.3 – Dati di PM10 – confronti con i siti fissi della Piana Lucchese sugli stessi periodi di misura

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014-2015	LU-Micheletto	LU-Capannori
Dati validi (medie giornaliere); n°		63 (97% del periodo)	65	63
Media delle medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	40 media annua	25	27	28
90,4° percentile dei dati registrati (da confrontare con VL giornaliero)	50	45	46	<b>54</b>
Massima media giornaliera rilevata nel periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	55 (19/01)	70 (27/01)	85 (27/01)

Essendo la campagna di misure indicativa, possiamo confrontare gli indicatori medi di periodo delle misure di via della Canovetta con la media annuale prevista dalla Legge (Tabella 5.2.3).

Il risultato del confronto è che la media registrata è inferiore al limite annuale (25 contro  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Anche per quanto riguarda i siti fissi, nei periodi delle campagne di misura, si rilevano indicatori medi di concentrazione di PM10 molto simili a quelli annuali (confronta Tabella 5.2.3.a).

Per quanto attiene al numero di superamenti annuo del VL giornaliero di PM10, possiamo utilizzare il 90,4° percentile, come stabilito dal DLgs 155/2010, Allegato I, Par. 1. Il confronto (45 contro  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ci porta a concludere che, con ragionevole certezza, il sito non superi il limite dei 35 superamenti del VL giornaliero di PM10 su scala annuale. Tale conclusione è confortata dal fatto che, se confrontiamo le Tabelle 5.2.3 e 5.2.3.a a LU-Micheletto il 90,4° percentile sui periodi della campagna indicativa è pari a 46, con un n° superamenti su scala annuale di 34. Parallelamente, Capannori che ha un 90,4° percentile di 54 (quindi maggiore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), su scala annuale ha fatto registrare anche un superamento dei 35 superamenti annui concessi dalla Legge.

Tabella 5.2.3.a – Dati di PM10 annuali 2014 registrati nei siti fissi

	Limiti di riferimento	LU-Micheletto	LU-Capannori
Dati validi (medie giornaliere); n°		359	345
Media delle medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	40 media annua	28	29
N° superamenti del VL giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	35	34	<b>60</b>
Massima media giornaliera rilevata nel periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	99 (12/12)	124 (12/12)

Di seguito si riporta la tabella dei valori di concentrazione media giornaliera del PM10 in confronto con i valori misurati anche a LU-Micheletto e LU-Capannori, centraline fisse che ricadono nella Piana Lucchese:

*Tabella 5.2.3.1 - Medie giornaliere del PM10 nel periodo di misure (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*

<b>Data</b>	<b>LU-Capannori</b>	<b>LU-Micheletto</b>	<b>MM1 Lucca</b>
18/04/14	21	25	20
19/04/14	18	16	17
20/04/14	15	16	13
21/04/14	22	22	21
22/04/14		24	23
23/04/14		25	19
24/04/14	22	29	24
25/04/14	23	23	22
26/04/14	15	25	20
27/04/14	16	14	20
28/04/14	14	19	15
29/04/14	12	12	12
30/04/14	19	19	16
01/05/14	13	13	13
02/05/14	14	14	15
03/05/14	15	13	12
04/05/14	12	12	11
19/07/14	19	20	21
20/07/14	19	20	19
21/07/14	13	15	18
22/07/14	7	10	13
23/07/14	13	19	20
24/07/14	16	18	20
25/07/14	17	22	21
26/07/14	14	15	15
27/07/14	12	14	16
28/07/14	14	16	19
29/07/14	13	16	21
30/07/14	7	10	9
31/07/14	21	23	31
01/08/14	18	21	25

18/10/14	20	23	27
19/10/14	17	18	19
20/10/14	21	27	22
21/10/14	29	29	28
22/10/14	13	12	12
23/10/14	22	20	16
24/10/14	28	29	20
25/10/14	24	22	20
26/10/14	29	27	25
27/10/14	30	29	28
28/10/14	30	32	32
29/10/14	43	41	<b>54</b>
30/10/14	<b>53</b>	45	50
31/10/14	<b>59</b>	44	45
01/11/14	<b>54</b>	48	39
02/11/14	<b>61</b>	<b>61</b>	37
15/01/15	<b>60</b>	<b>54</b>	
16/01/15	45	44	
17/01/15	20	20	22
18/01/15	43	32	30
19/01/15	<b>75</b>	<b>59</b>	<b>55</b>
20/01/15	49	40	<b>51</b>
21/01/15	38	36	39
22/01/15	37	25	13
23/01/15	25	24	9
24/01/15	46	30	11
25/01/15	30	40	31
26/01/15	40	31	41
27/01/15	<b>85</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
28/01/15	44	<b>60</b>	46
29/01/15	<b>58</b>	46	43
30/01/15	37	26	23
31/01/15	38	44	37
01/02/15	37	34	30

Grafico 5.2.3.a – Andamento e confronti delle medie giornaliere PM10 – campagna primaverile

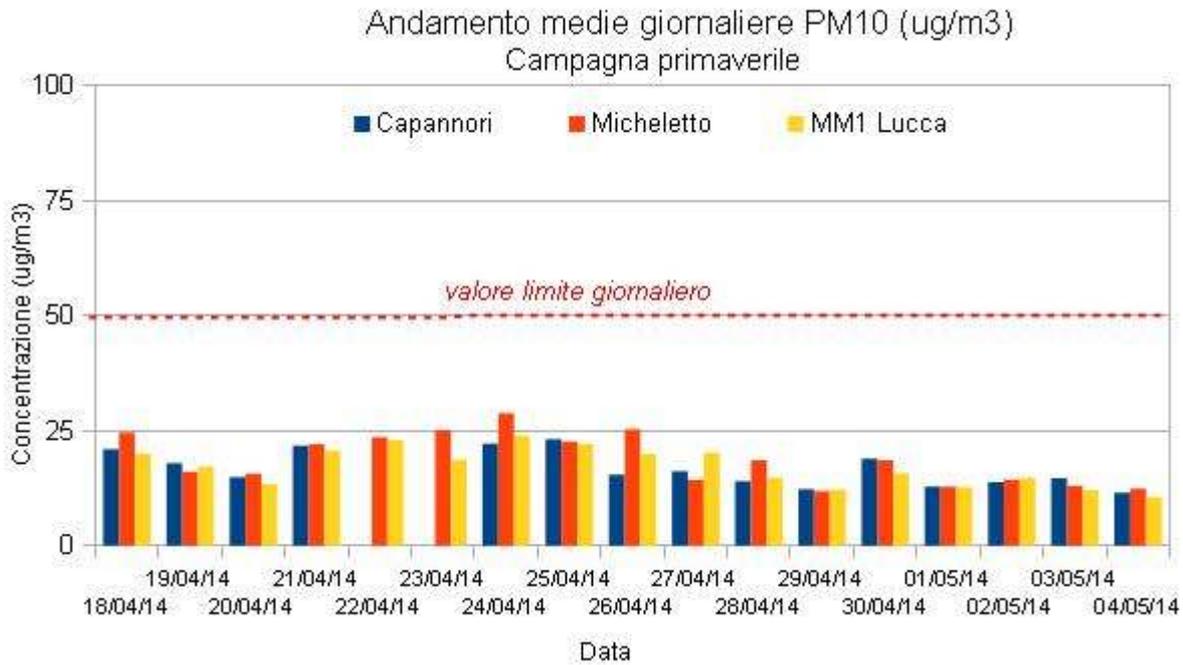


Grafico 5.2.3.b – Andamento e confronti delle medie giornaliere PM10 – campagna estiva

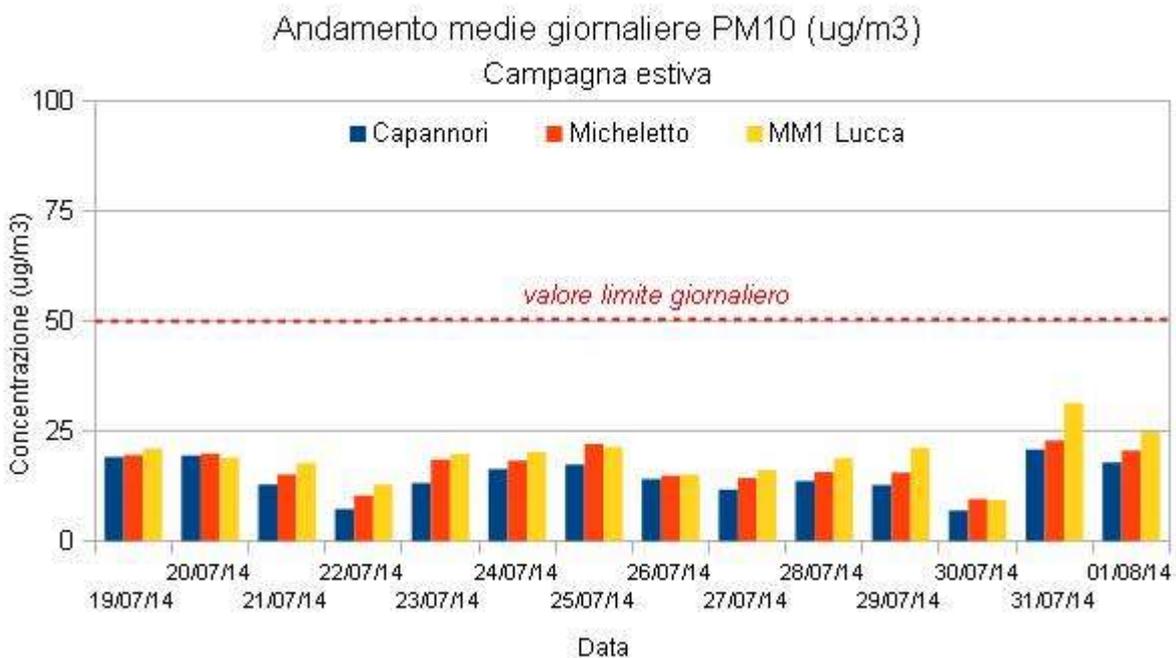


Grafico 5.2.3.c – Andamento e confronti delle medie giornaliere PM10 – campagna autunnale

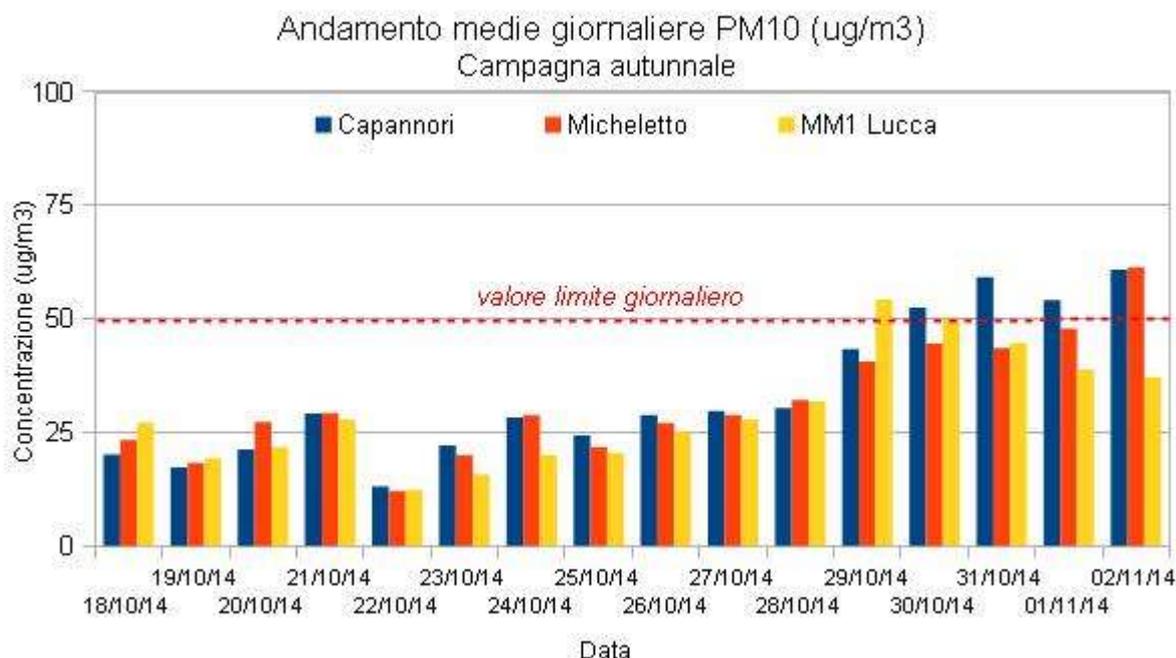
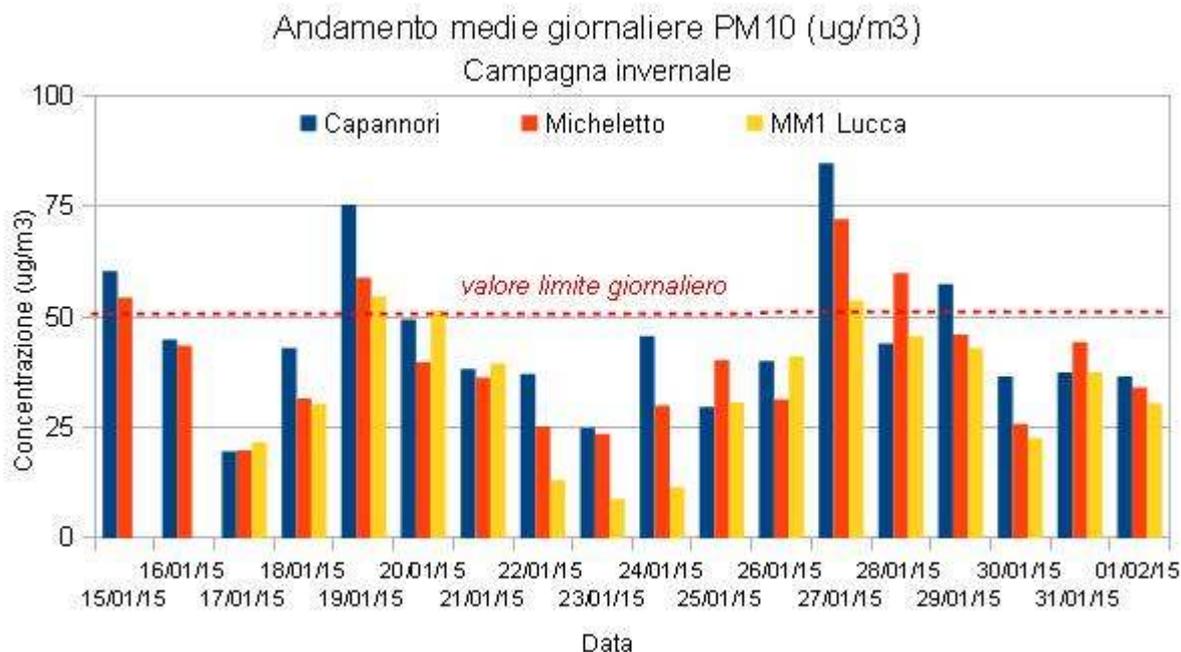


Grafico 5.2.3.d – Andamento e confronti delle medie giornaliere PM10 – campagna invernale



È evidente un livello medio piuttosto contenuto (intorno o al di sotto della metà del VL giornaliero) per quanto riguarda tutti e tre i siti confrontati nei periodi primaverile ed estivo. Si nota un innalzamento del livello medio globale nella ultima parte del periodo autunnale, con picchi anche al di sopra del VL giornaliero e un livello medio ancora più elevato nel periodo invernale, con variazioni molto probabilmente dovute alla variabilità delle condizioni meteorologiche.

## 5.2.4 Ozono

Tabella 5.2.4 – Dati di Ozono – confronto con i dati orari di LU-Carignano sugli stessi periodi di misura

	Soglie o limiti di riferimento	Valori Misurati 2014-2015	LU-Carignano
Dati validi (medie orarie) sul periodo della campagna indicativa; n°		1479 (95% sul periodo)	1483
Valore massimo orario del periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ soglia di informazione; 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ soglia di allarme	142 (19/05 ore 15)	145 (19/07 ore 14)
Massima media mobile di 8 ore sul periodo misurato ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	131 (19/07)	133 (19/07)
N° superamenti della soglia di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media mobile su 8 ore (giorni solari coinvolti)	25	---	18 (sull'anno)
Media delle medie orarie sul periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) [indicativa]	-	31	57

Seppure la presente campagna di misure non sia stata svolta nel periodo di maggiore interesse per questo inquinante, cioè quello estivo, si rilevano valori di concentrazione di ozono inferiori a quelle rilevate a LU-Carignano, come si evince subito dalla media delle medie orarie sul periodo. Carignano, essendo un sito suburbano e situato ad una altitudine di 100 metri, risulta più soggetto ad innalzamento dei livelli di ozono e ad una maggiore inerzia nella flessione degli stessi, rispetto ad un sito inserito all'interno di un'area artigianale/industriale subito fuori dalla città, situato a 22 metri s.l.m. Tale comportamento è più evidente in autunno / inverno.

Si rileva immediatamente che nessun valore orario superiore alla soglia di informazione registrato (180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), in nessuno dei due siti, nemmeno su scala annuale.

Per quanto riguarda la soglia di 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media trascinata su 8 ore, è ragionevole pensare che non vi sia superamento dei 25 superamenti ammessi in un anno, visto che i valori orari registrati a Carignano sono sempre predominanti su quelli misurati in via della Canovetta, con un numero di superamenti della soglia a Carignano inferiore al limite di Legge (18 superamenti contro i 25 ammessi).

Quanto appena affermato è facilmente constatabile nei grafici sottostanti.

Grafico 5.2.4.a – Andamento e confronti dei dati orari di Ozono nel periodo di misura primaverile

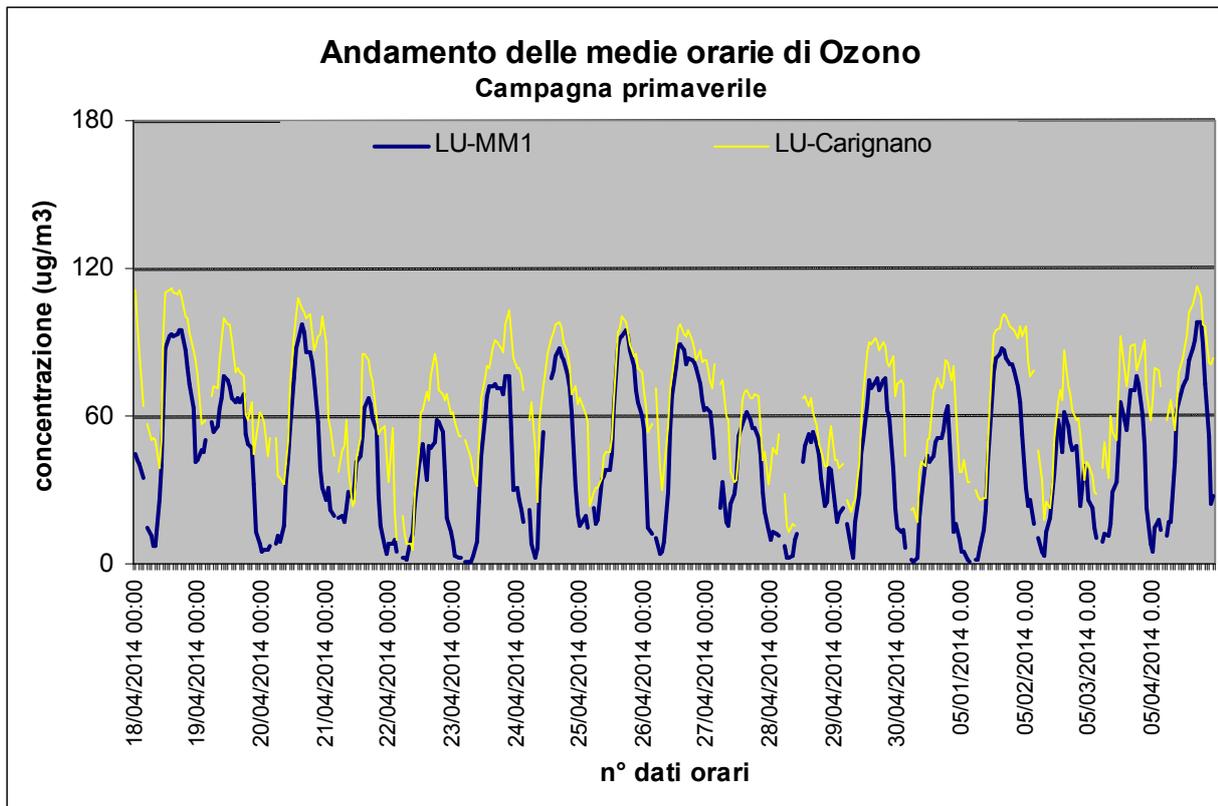


Grafico 5.2.4.a – Andamento e confronti dei dati orari di Ozono nel periodo di misura estivo

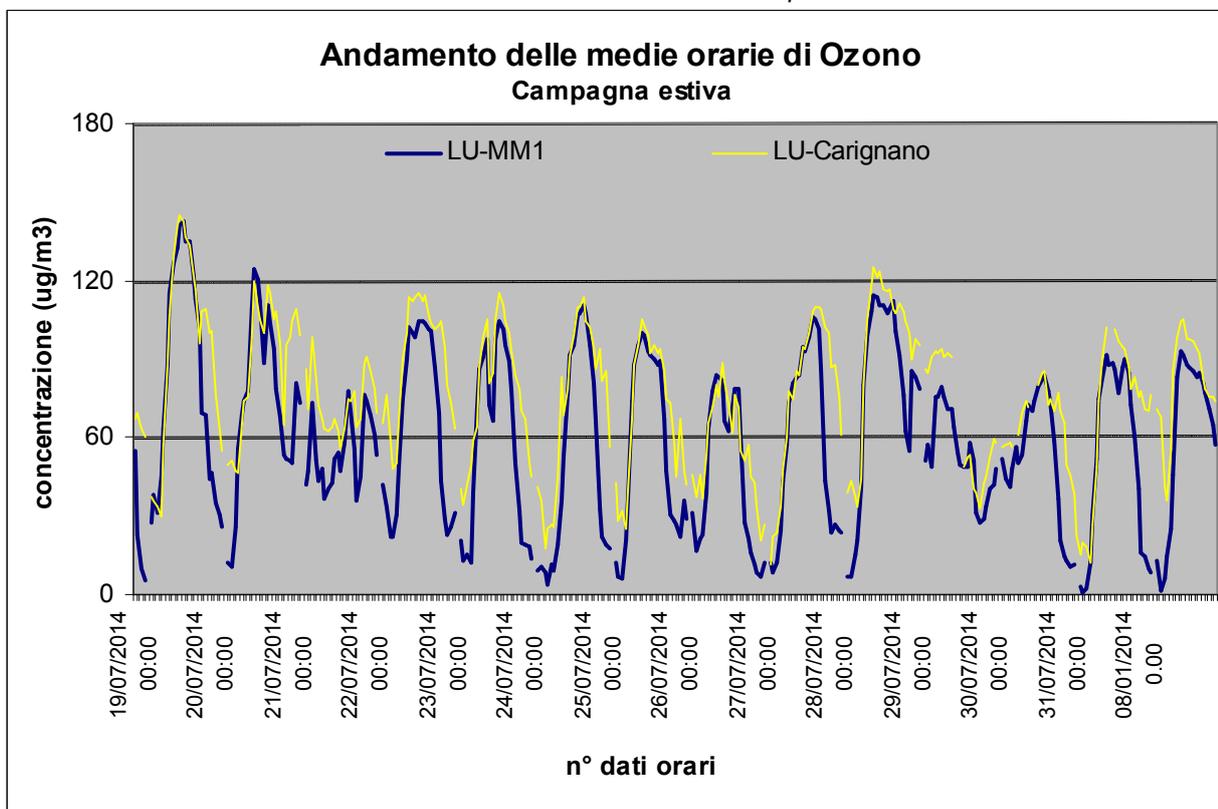


Grafico 5.2.4.a – Andamento e confronti dei dati orari di Ozono nel periodo di misura autunnale

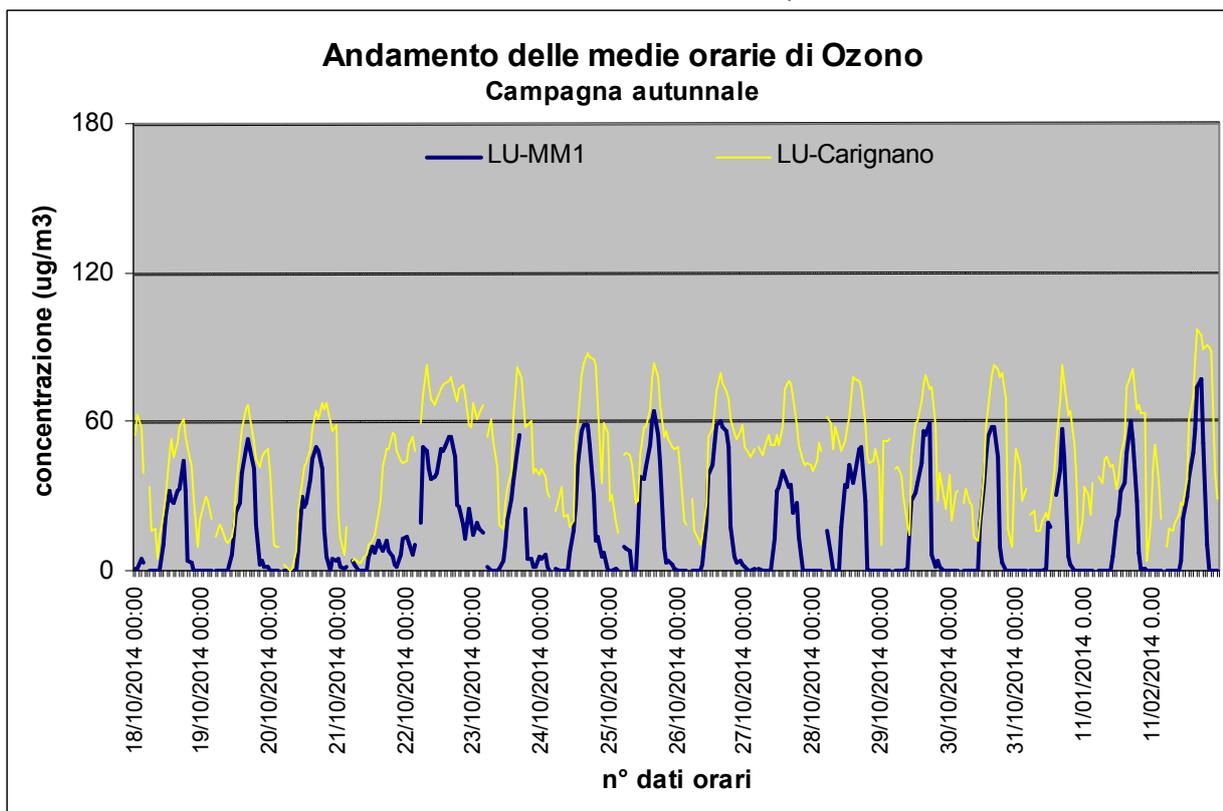
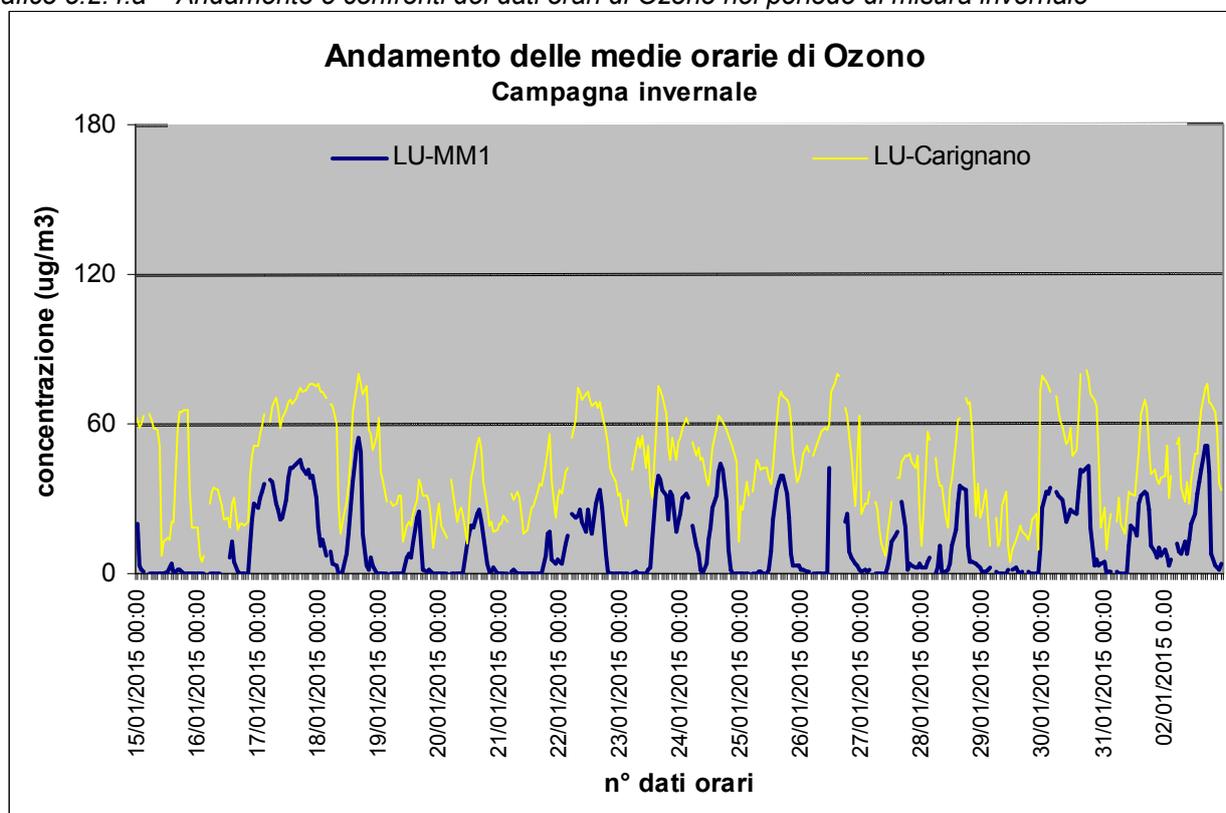


Grafico 5.2.4.a – Andamento e confronti dei dati orari di Ozono nel periodo di misura invernale



Essendo l'Ozono un inquinante tipicamente stagionale, e i suoi livelli di concentrazione direttamente correlati all'irraggiamento solare e alla temperatura, notiamo un'oscillazione regolare durante i periodi primaverile ed estivo in entrambi i siti confrontati, con preponderanza delle medie orarie misurate nel sito di Carignano, come già accennato sopra e livelli che rasentano i 140-150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nei periodi autunnale e invernale si nota un notevole abbassamento globale, con concentrazioni che arrivano ad essere pari a zero per varie ore all'interno del giorno nel sito di Via della Canovetta e massime orarie non al di sopra degli 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in entrambi i siti. Inoltre, in questo periodo di minore insolazione e maggiore probabilità di presenza di fenomeni piovosi, la regolare oscillazione delle concentrazioni orarie all'interno del giorno viene meno, come evidente soprattutto dall'andamento delle medie orarie misurate nel sito di Carignano.

## Conclusioni

Nella campagna indicativa, svoltasi presso il sito di Via della Canovetta a Lucca, nell'area artigianale a nord della città (sito sostanzialmente assimilabile a urbano – fondo) si evidenzia un livello medio di concentrazione del materiale articolato PM10 sull'intero periodo del 7-10% inferiore ai livelli medi misurati presso le stazioni fisse prese a confronto (i siti urbano-traffico di LU-Micheletto e urbano-fondo di LU-Capannori). Anche il 90,4° percentile, utilizzato per stabilire il superamento o meno dei 35 superamenti del VL giornaliero di PM10 su base annua, riporta un risultato inferiore a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Anche per quanto riguarda il Biossido di Azoto il livello medio è inferiore del 43% rispetto al livello medio di concentrazione misurato presso LU-Micheletto e del 31% rispetto a LU-Capannori. Per quanto concerne l'Ozono, è possibile riscontrare un moderato interesse per la misura di questo inquinante in un sito a vocazione artigianale/industriale immediatamente fuori dalla città di Lucca, anche in virtù del confronto con le misure di concentrazione ottenute a LU-Carignano, sito suburbano di Rete Regionale, sicuramente più interessante e rappresentativo dell'area periferica e collinare della città di Lucca. I livelli medi registrati in via della Canovetta si attestano sempre al di sotto delle medie orarie di LU-Carignano, con più evidenti differenze nel periodo autunnale / invernale.

Per quanto attiene al Biossido di Zolfo, i valori rilevati sono molto bassi rispetto ai valori limite e prossimi al limite di rilevabilità strumentale, e, comunque, sia nei valori orari che giornalieri, sono stati ottenuti punte massime inferiori a 1/10 del VL.