



PROVINCIA DI LUCCA

RAPPORTO ANNUALE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

**Stazioni locali aggiuntive
alla Rete Regionale**

LU-Mezzo Mobile 2

Fornoli, Comune di Bagni di Lucca (LU)

LU-Porcari (1° gennaio – 31 marzo)

Anno 2014

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

Regione Toscana



PROVINCIA DI LUCCA

RELAZIONE ANNUALE STAZIONI LOCALI AGGIUNTIVE ALLA RETE REGIONALE:

- **LU – Mezzo Mobile 2** (Via Alcide De Gasperi, presso Scuola Elementare – Fornoli, Comune di Bagni di Lucca);
- LU – Porcari (Via Francesco Carrara ang. Via Cavanis – PORCARI); stazione dismessa dal 1° aprile 2014

ANNO 2014

A cura di:

Bianca Patrizia Andreini

Settore *Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria*

ARPAT – Area Vasta Costa

Autori:

Dennis Dalle Mura, Roberto Fruzzetti,

ARPAT – Settore *Centro Regionale Tutela Qualità dell'Aria e*

ARPAT – Area Vasta Costa

Febbraio 2015

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

SINTESI

La relazione conclusiva annuale, per l'anno 2014, riguarda la qualità dell'aria monitorata al Mezzo Mobile N° 2 della Provincia di Lucca, situato dall'agosto 2010 in Via Alcide De Gasperi, presso un parcheggio pubblico adiacente alla Scuola Elementare di Fornoli, all'interno del territorio comunale di Bagni di Lucca.

In base ai dati rilevati al Mezzo Mobile N° 2 si evidenzia un miglioramento rispetto all'anno precedente. Si osserva una riduzione del valore degli indicatori relativi ai parametri PM10 e NO₂, più marcata per la media annuale di PM10 e il relativo numero di superamenti del valore limite (VL) giornaliero. Quest'ultimo indicatore fa registrare, per il primo anno, il rispetto del limite di legge (numero superamenti del VL giornaliero registrati inferiore ai 35/anno consentiti). Come per i precedenti anni, sono anche rispettati gli indicatori media annuale di NO₂, media annuale PM10 e massima oraria delle medie orarie mobili di 8h del CO.

Nella Sezione 3 è stata fatta una trattazione separata dei dati raccolti dalla stazione provinciale di LU-Porcari. Tale centralina è risultata operativa per soli tre mesi nell'arco del 2014, dal 1° gennaio al 31 marzo. A partire dal 1° aprile, su richiesta del Comune di Porcari, essa è stata disattivata. Non è stato quindi possibile comparare i dati di periodo raccolto con i limiti di legge vigenti, secondo la normativa nazionale di riferimento (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

SOMMARIO

SEZIONE 1

PREMESSA	5
1. CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE	5
2. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO	9
3. OBIETTIVO DI QUALITÀ DEI DATI	11
3.1 RACCOLTA MINIMA DEI DATI	11
4. LIMITI NORMATIVI	13
5. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2014	15
5.1 STANDARDIZZAZIONE	15
5.2 VALORI DEGLI INDICATORI	15
5.3 ANDAMENTI ANNUALI DEGLI INDICATORI	17
5.4 EPISODI ACUTI	19
6. SITUAZIONE RISPETTO AI VALORE LIMITE	20
MONOSSIDO DI CARBONIO	20
BIOSSIDO DI AZOTO	20
MATERIALE PARTICOLATO PM10	20
7. SINTESI DEI RISULTATI	21

SEZIONE 2

1. ELABORAZIONI INTEGRATIVE: TABELLE SUPERAMENTI PM10	22
2. ELABORAZIONI AGGIUNTIVE	23
2.1 MEDIE MENSILI NO ₂ E PM10	23
2.2 CORRELAZIONE PM10 PORCARI VS. CAPANNORI E MEZZO MOBILE 2 VS. CAPANNORI.....	25
2.3 INDICATORI STATISTICI SUGLI INQUINANTI MONITORATI AL MEZZO MOBILE 2	26
3. VERIFICHE DI QA/QC	28
3.1 VERIFICHE CRRQA	28
3.2 TARATURE EFFETTUATE DA SOCIETÀ ESTERNA.....	29
4. OSSIDI DI AZOTO (NO_x)	30
5. GIORNO TIPO	31

SEZIONE 3

1. LU-PORCARI (1° GENNAIO - 31 MARZO 2014)	32
1.1 INTRODUZIONE	32
1.2 CONTESTO TERRITORIALE E INDICATORI MEDI DI PERIODO	32
1.2 DATI METEOROLOGICI	34
1.2.1 <i>Temperatura massima, media e minima</i>	34
1.2.2 <i>Pressione atmosferica</i>	35
1.2.3 <i>Velocità e direzione del vento</i>	35
1.2.4 <i>Radiazione solare netta e totale</i>	37
1.2.5 <i>Umidità relativa</i>	37

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

Premessa

A seguito della profonda revisione delle reti provinciali di monitoraggio della Qualità dell'Aria, a partire dal 1° gennaio 2011, è divenuta vigente la nuova Rete Regionale che ha comportato una significativa riduzione del numero di stazioni rispetto al numero complessivo delle stazioni provinciali in esercizio sul territorio della Regione Toscana fino a quella data. Ad oggi, per quanto attiene al territorio della Provincia di Lucca, quattro stazioni si trovano inserite nella nuova Rete Regionale (LU-Capannori, LU-Carignano, LU-Viareggio, LU-San_Micheletto), mentre la stazione di LU-Porcari rappresenta l'unica realtà indipendente da questa rete che opera sotto il controllo della Provincia di Lucca (tramite il Comune di Porcari).

Come già per l'anno 2013, è stata redatta una trattazione dei dati raccolti dal Mezzo Mobile 2 di Lucca, in quanto assimilabile a tutti gli effetti ad una stazione provinciale. Ricordiamo infatti che dall'agosto 2010, tale mezzo si trova stabilmente nelle pertinenze di un parcheggio pubblico adiacente alle scuole elementari di Fornoli, nel comune di Bagni di Lucca.

Di primaria importanza evidenziare il fatto che la stazione di LU-Porcari è rimasta operativa per un periodo di soli 3 mesi nell'arco del 2014 (dal 1° gennaio al 31 marzo); difatti, per volontà del Comune di Porcari, che ne ha richiesto con lettera del 20/03/2014 (Prot. ARPAT 19384) lo spegnimento completo, dal 1° aprile tale centralina risulta disattivata. Nella Sezione 3, mediante trattazione separata, sono stati calcolati, a mero titolo indicativo, gli indicatori sull'intervallo di operatività. Tali indicatori non possono essere confrontati con i limiti di Legge.

Il presente rapporto viene redatto ad integrazione di quello predisposto dal Settore "Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria", relativo alle stazioni fisse appartenenti alla Rete Regionale, in adempimento della convenzione tra la Provincia di Lucca ed ARPAT dettati dall'Allegato "A" del Decreto Dirigenziale ARPAT n° 14 del 12/02/2014, che definisce e regola la gestione della centralina di monitoraggio della qualità dell'aria, ubicata nel Comune di Porcari, e dei Laboratori Mobili (Mezzo Mobile 1 e Mezzo Mobile 2).

1. Caratterizzazione del contesto territoriale

Il **MEZZO MOBILE 2** è posizionato nell'area cittadina di Fornoli, frazione del comune di Bagni di Lucca, e dista dal capoluogo di Provincia 18 km e si trova ad un'altitudine di circa 115 metri. Il Comune di Bagni di Lucca, consta di 6500 abitanti circa, distribuiti non uniformemente su una superficie di 165 km² con densità abitativa di circa 40 abitanti per chilometro quadrato.

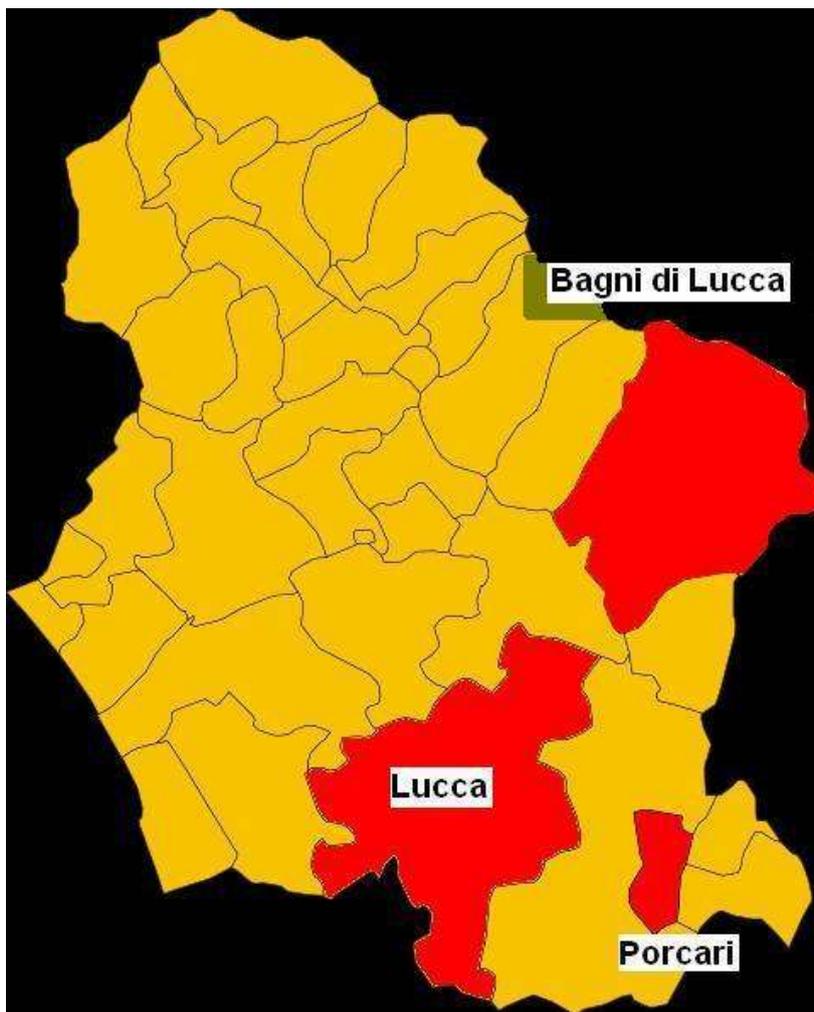
La stazione di **LU-PORCARI** è collocata in una via periferica, immediatamente al di fuori del centro cittadino di Porcari, ad una quota di circa 12 metri s.l.m. e posizionata a circa 9 km a Est del

capoluogo di provincia. Il Comune di Porcari ha poco meno di 9000 abitanti, un'estensione di circa 18 km² e una densità abitativa di circa 490 abitanti/km².

Nella figura 1 si riporta la posizione dei due territori comunali rispetto al Comune di Lucca (capoluogo di provincia) e più sotto una visione d'insieme dei siti di monitoraggio dislocati nella Provincia di Lucca.

Nelle pagine susseguenti, riportiamo le immagini dei siti di monitoraggio.

(Figura 1)

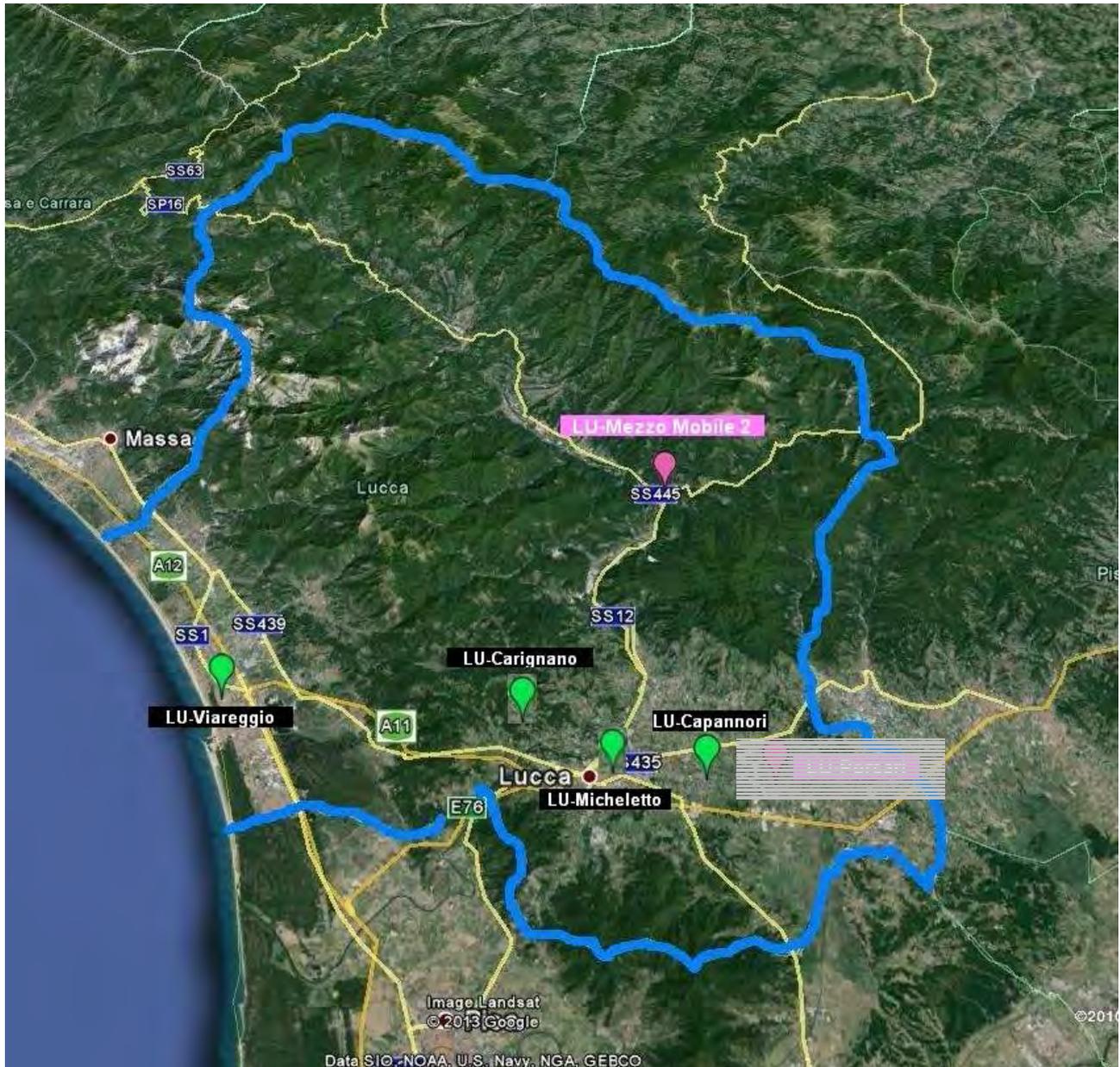




ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

***Visione d'insieme delle stazioni fisse di Qualità dell'Aria della Provincia di Lucca
(Porcari attiva fino al 31/03/2014)***



Area Vasta ARPAT Toscana Costa

via Marradi, 114 - 57126 Livorno

tel. 055.32061, fax 055.5305615 - p.iva 04686190481

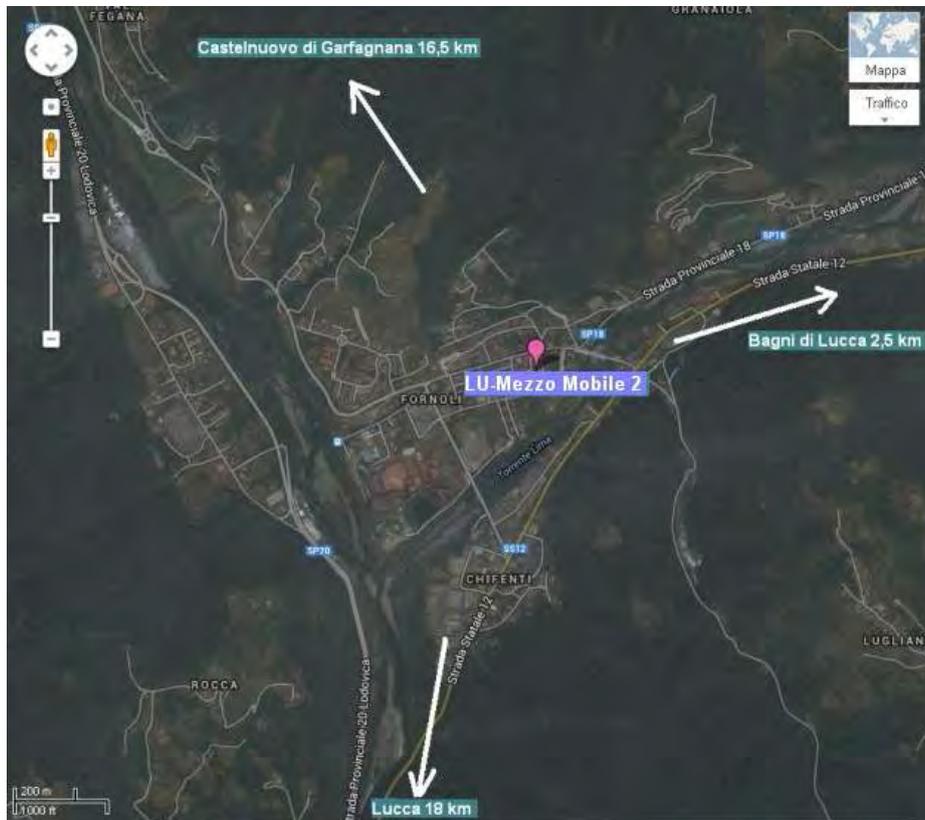
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

LU-Mezzo Mobile 2 Figure 1.a, 1.b) immagini da Google Maps e Google StreetView;

(1.a)



(1.b)



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

2. Struttura della rete di rilevamento

La DGRT 1025/2010 ha suddiviso il territorio della Toscana in 6 zone (agglomerato Firenze, zona Prato-Pistoia, zona costiera, zona Valdarno pisano e piana lucchese, zona Valdarno aretino e Valdichiana e zona collinare montana) per quanto riguarda gli inquinanti indicati nell'allegato V al D.Lgs. 155/2010 (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato PM10-PM2,5, benzene, monossido di carbonio) e 4 zone¹ (agglomerato di Firenze, zona pianure costiere, zona pianure interne e zona collinare montana) per quanto attiene al parametro "ozono", indicato nell'appendice I del D.Lgs. 155/2010.

In relazione a questa suddivisione, le stazioni presenti sul territorio della provincia di Lucca e facenti parte della Rete Regionale, sono state collocate nelle zone individuate come di seguito schematizzato.

Tabella 2.1

Comune - denominazione	Zona di appartenenza (Ozono)	Zona di appartenenza (Altri inquinanti)	Classificazione Stazione	
			AII. III D.Lgs. 155/2010	
LU-Porcari (stazione provinciale)			Periferica	Fondo
LU-Mezzo Mobile 2 (assimilabile a stazione provinciale)			Urbana	Fondo
LU-Capannori		Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese	Urbana	Fondo
LU-Viareggio		Zona Costiera	Urbana	Fondo
LU-Carignano	Zona pianure costiere	Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese	Periferica	Fondo
LU-Micheletto		Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese	Urbana	Traffico

¹ Per l'ozono, essendo un inquinante di natura secondaria non direttamente influenzato dalle sorgenti di emissione e caratterizzato da una distribuzione più omogenea su larga scala, è stata effettuata una specifica zonizzazione concordata con il Ministero in seguito alla delibera DGRT 1025/2010. Sono previsti dunque l'agglomerato di Firenze ed altre 3 zone, distinte in base ai fattori che maggiormente incidono sulla distribuzione di questo inquinante, quali altitudine e distanza dalla costa: zona delle pianure costiere, zona delle pianure interne e zona collinare e montana.

La **Tabella 2.1** riporta anche la classificazione delle varie stazioni (della Rete Regionale e delle stazioni provinciali definita ai sensi dell'Allegato III al D.Lgs. 155/2010):

- **INDUSTRIALE:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.
- **URBANA:** siti fissi inseriti in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante.
- **SUBURBANA (PERIFERICA):** siti fissi inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate.
- **RURALE:** siti fissi inseriti in tutte le aree diverse da quelle Urbane e Suburbane. Il sito fisso si definisce rurale remoto se é localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.
- **TRAFFICO:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta.
- **FONDO:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti.

TABELLA 2.2- PARAMETRI MONITORATI NELLE STAZIONI DELLA PROVINCIA DI LUCCA NEL 2013

Stazione/ parametro	PM10	PM2,5	NO ₂	CO	SO ₂	Benzene	O ₃	Parametri meteorologici
LU-Porcari	X	-	X	-	-	-	X	VV, DV, UR, T, P, RADT, RADN
LU-Mezzo Mobile 2	X	-	X	X	-	-	-	-
LU-Capannori	X	X	X	-	X	-	-	-
LU-Viareggio	X	X	X	-	-	-	-	-
LU-Carignano	-	-	X	-	-	-	X	-
LU-Micheletto	X	-	X	-	-	X	-	-

All'inizio dell'anno sono state avviate le misurazioni del parametro PM2,5 per quanto riguarda le stazioni di Viareggio e Capannori e del parametro BTX per la stazione di LU-Micheletto.

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% per SO_x, NO_x, NO₂, PM10, PM2,5, Pb, Benzene, CO ed O₃ (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).

La stazione di LU-Porcari non rientra ovviamente in questo computo, dato il periodo limitato di operatività all'interno dell'anno solare.

Tabella 3.1 - Raccolta minima dei dati 2014 (espressa in %) degli analizzatori presenti nelle stazioni della provincia di Lucca.

Conformità alla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010)							
Parametro: dati orari (giornalieri per PM10)							
Stazione	PM10	PM2,5	NO₂	CO	SO₂	Benzene	O₃
LU-Mezzo Mobile 2	100	-	100	100	-	-	-
LU-Capannori	99	98	98	-	98	-	-
LU-Viareggio	100	100	100	-	-	-	-
LU-Carignano	-	-	96	-	-	-	97
LU-Micheletto	100	-	99	-	-	96	-

Tabella 3.2 - Caratteristiche tecniche degli strumenti presenti sul Mezzo Mobile 2 di Lucca

Inquinante	Marca modello	Principio Metodo	Limite rilevabilità	Precisione
NO_x	API 200E	Chemiluminescenza	0,8 µg/m ³	0,5% della lettura
CO	Ecotech EC 9830	Assorbimento Radiazione IR	0,06 mg/m ³	0,1 mg/m ³ o 1% della lettura
PM10*	OP SIS SM200	Attenuazione Radiazione β	< 0,5 µg/m ³ per un ciclo di 24 h ed una portata di 1 m ³ /h	± 2,5 µg/m ³

* dal 1° gennaio al 6 marzo, la serie dati di PM10 è stata ottenuta mediante l'ausilio di un campionatore gravimetrico TCR TECORA Skypost, per inconveniente all'analizzatore di polveri di stazione.

Tabella 3.2 - Caratteristiche tecniche degli strumenti presenti nella stazione di LU-Porcari

Inquinante	Marca modello	Principio Metodo	Limite rilevabilità	Precisione
O₃	API 400E	Assorbimento Radiazione UV	1,2 µg/m ³	0,5% della lettura
NO_x	API 200E	Chemiluminescenza	0,8 µg/m ³	0,5% della lettura
PM10	Environnement MP101M	Attenuazione Radiazione β	0,5 µg/m ³ per un ciclo di 24 h ed una portata di 1 m ³ /h	10% per concentrazioni tra 60 e 300 µg/m ³

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.

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
Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³

Tabella 4.2 BISSIDO 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
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per l'anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
Soglia di allarme	Superamento di 3 ore consecutive	400 µg/m ³

Tabella 4.2.1 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
Valore limite orario annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³

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)

	Periodo di mediazione	Valori limite
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³

5. Dati rilevati nell'anno 2014

5.1 Standardizzazione

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa (μg o mg) per metro cubo di aria (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 (PM2,5 ed eventuali metalli se rilevati) 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

Nella tabella a seguire sono stati riportati i valori medi annuali per ciascun parametro indicato e gli indicatori a freccia rappresentano una comoda visualizzazione della tendenza di un inquinante a crescere, o decrescere, rispetto all'anno precedente (indipendentemente da quanto richiesto strettamente dalla normativa vigente). In evidenza sono riportati i valori medi della stazione in esame. Sono riportati, per un utile confronto, i valori 2014 degli indicatori per le altre stazioni presenti nella Provincia di Lucca, facenti parte della Rete Regionale.

Tabella 5.2.1 - Valori medi annuali degli indicatori della rete di Lucca - anno 2014

Stazioni	NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
LU-Mezzo Mobile 2	12 ↓	23 ↓
LU-Capannori	26 ↓	29 ↑
LU-Viareggio	26 =	24 ↓
LU-Carignano	10 ↓	-
LU-Micheletto	30 =	28 ↓

Gli unici parametri che prevedono per legge un Valore Limite Medio su base annuale sono il particolato PM10 ed il Biossido di Azoto (NO₂). Nel caso del Mezzo Mobile 2, essi risultano rispettati e caratterizzati da una tendenza alla diminuzione.

Per le stazioni di Rete Regionale, si nota una tendenza al miglioramento, ad eccezione che per la media annuale di PM10 di Capannori.

Tabella 5.2.2 Monossido di Carbonio

Stazione	N° medie massime giornaliere su 8 ore > 10 mg/m ³	Valore limite
LU-Mezzo Mobile 2	0 (2,6 il 13/12 ore 01)	0

Per il monossido di carbonio non si osserva alcun superamento del valore limite vigente. Il valore massimo registrato nel corso dell'anno, espresso in mg/m³, è stato evidenziato tra parentesi.

Tabella 5.2.3 Biossido di Azoto

Stazione	N° medie orarie >200 µg/m ³	Valore limite	Media annuale (µg/m ³)	Valore limite (µg/m ³)
LU-Mezzo Mobile 2	0 (57 il 30/01 ore 17)	200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per l'anno civile	12	40 µg/m³
LU-Capannori	0 (107 il 22/12 ore 18)		26	
LU-Micheletto	0 (109 il 12/03 ore 21)		30	
LU-Carignano	0 (62 il 30/10 ore 22)		10	
LU-Viareggio	0 (129 il 09/03 ore 21)		26	

Analogamente per il biossido di azoto non si rileva alcun superamento dei valori limite vigenti. Il valore massimo registrato nel corso dell'anno della concentrazione oraria, espresso in µg/m³, è stato evidenziato tra parentesi.

Tabella 5.2.4 PM10

Stazione	N° medie giornaliere >50 µg/m ³	Valore limite	Media annuale (µg/m ³)	Valore limite (µg/m ³)
LU-Mezzo Mobile 2	20	35	23	40 µg/m³
LU-Capannori	60		29	
LU-Micheletto	34		28	
LU-Viareggio	11		24	

Il numero di medie giornaliere con concentrazione superiore a 50 µg/m³ è superiore al limite consentito solo nella stazione cittadina di Capannori. I limiti sono rispettati a Fornoli, Lucca e Viareggio.

Il valore massimo della concentrazione media giornaliera, registrato nel corso dell'anno, è risultato uguale a 134 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al Mezzo Mobile 2 di Fornoli, 124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Capannori e 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Micheletto nello stesso giorno (12 dicembre). Infine, Viareggio ha fatto registrare un picco di concentrazione di 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ il 1° gennaio.

5.3 Andamenti annuali degli indicatori

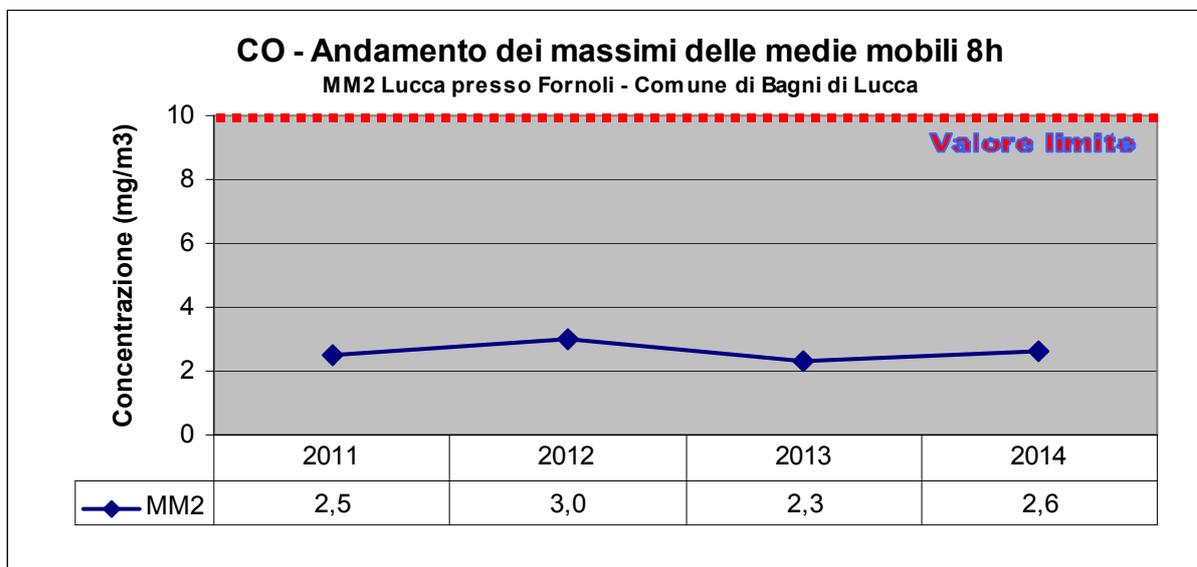
Sono di seguito inserite le elaborazioni grafiche relative agli andamenti dei dati ottenuti negli anni per gli inquinanti rilevati dalle stazioni della Piana Lucchese (andamenti delle medie annuali e degli altri parametri che costituiscono la struttura dei valori limite).

Per quanto riguarda il biossido di azoto, anche nei grafici della Sezione 2, non è stata presa in considerazione per il confronto la stazione di LU-Carignano, facente parte di un contesto di fondo rurale collinare indirizzato alla misura dell'Ozono.

Tali grafici, suddivisi per inquinante, riportano le curve relative al Mezzo Mobile 2 ed una curva di riferimento di una stazione della Rete Regionale (relativa alla provincia di Lucca) ugualmente classificata per l'inquinante considerato di volta in volta. È stata lasciata una traccia degli andamenti degli inquinanti inerenti alla stazione di Porcari, fino all'anno 2013 compreso.

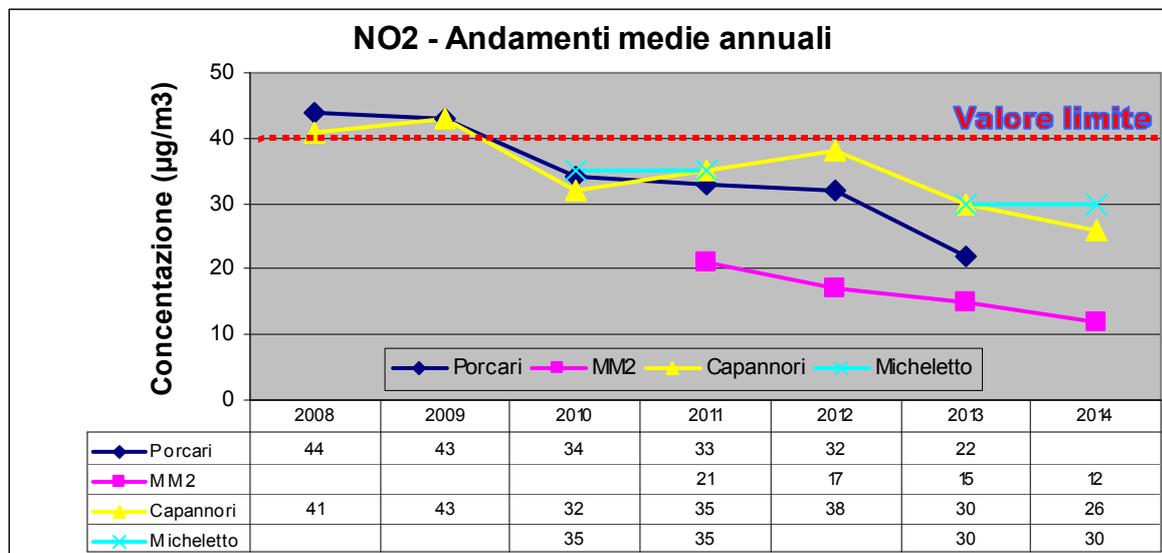
La linea rossa tratteggiata rappresenta il valore limite per l'inquinante esaminato.

Grafico 5.3.1 – CO



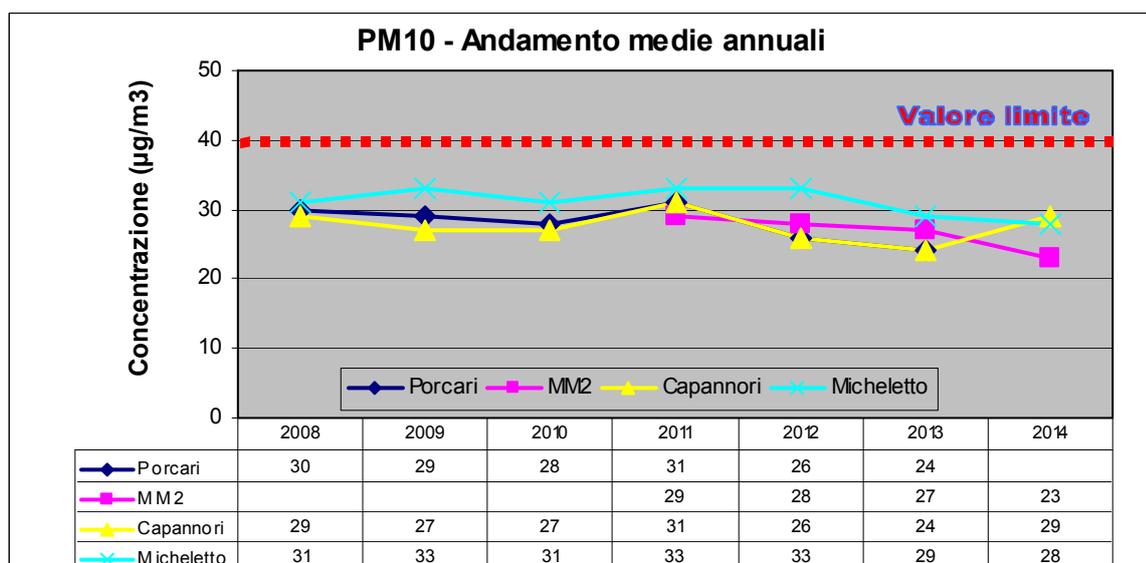
Il valore registrato, unico per il territorio lucchese, presso il Laboratorio Mobile 2 della Provincia di Lucca, è di poco superiore ad un quarto del valore limite per la media mobile oraria su 8h. L'andamento del massimo della media mobile su 8 ore mostra un andamento alternato negli anni, ma comunque sempre contenuto, inferiore o uguale a 3 mg/m^3 .

Grafico 5.3.2 – NO₂: medie annuali



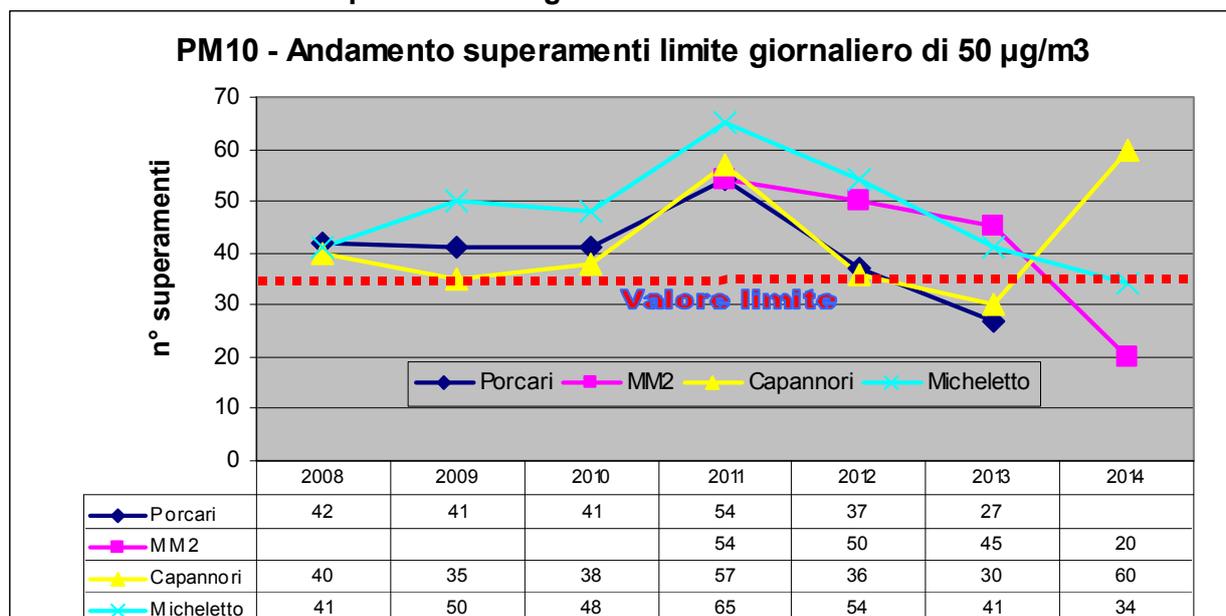
L'andamento per le medie annuali di NO₂ del Mezzo Mobile 2 risulta in diminuzione rispetto al 2013, così come in tutte le altre stazioni della Piana Lucchese (eccetto che a Micheletto, dove risulta stazionaria). A partire dal 2010, questo indicatore è stabilmente sotto al valore limite per tutte le stazioni esaminate. A Fornoli tale indicatore si attesta su valori inferiori o uguali alla metà di quelli registrati a Capannori e Micheletto.

Grafico 5.3.3 – PM₁₀: medie annuali



Premesso che i valori medi sono tutti al di sotto del valore limite, si nota una flessione per il Mezzo Mobile 2 e Micheletto, mentre si registra un aumento abbastanza marcato per LU-Capannori.

Grafico 5.3.4 – PM10: n° superamenti VL giornaliero



Come visibile dal grafico, nel 2014 si è avuta una flessione molto marcata per il MM2, una flessione meno evidente per Micheletto, ed un netto aumento degli episodi di superamento dei 50 µg/m³ (su base giornaliera), che ha portato Capannori a superare il limite annuale, e soprattutto ad un valore elevato, il maggiore dal 2008. Micheletto, anche se di poco, e MM2 hanno fatto registrare il rispetto del limite, a differenza di quanto accaduto per l'anno 2013.

5.4 Episodi acuti

La nuova normativa oltre ai valori standard di riferimento già indicati, fissano limiti di concentrazione definiti come "soglie di allarme" per gli inquinanti in grado di determinare effetti acuti sulla popolazione.

Nella tabella 5.4.1 si riassumono i valori soglia con le ricorrenze di superamento riscontrate.

Tabella 5.4.1 Soglie di allarme e casi rilevati (Allegato XII D.Lgs. n° 155/2010)

Inquinante	Indicatore di soglia di ALLARME	Casi rilevati
SO ₂	Concentrazione oraria > 500 µg/m ³ per 3 h consecutive	Nessuno
NO ₂	Concentrazione oraria > 400 µg/m ³ per 3 h consecutive	Nessuno
O ₃	Concentrazione oraria > 240 µg/m ³ per 3 h consecutive	Nessuno

6. Situazione rispetto ai Valore Limite

Monossido di carbonio

Il limite per la massima media mobile di 8h per il Monossido di Carbonio ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è un valore il cui rispetto, da anni, non rappresenta più una criticità; ciò si conferma anche per l'anno 2014 con un valore massimo rilevato al Laboratorio Mobile 2 di Lucca a Fornoli ampiamente inferiore a questo indicatore (vedi Tabella 5.2.2). L'andamento per questo indicatore dal 2011 a oggi fa registrare valori alternati, comunque sempre inferiori o uguali a $3 \text{ mg}/\text{m}^3$ (Grafico 5.3.1).

Biossido di Azoto

Il limite orario per il Biossido di Azoto ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è un valore il cui rispetto, da alcuni anni, non rappresenta più una criticità; ciò si conferma anche per l'anno 2014 con valori massimi rilevati nelle stazioni di cui all'oggetto ampiamente inferiori a questo indicatore (vedi Tabella 5.2.3). Il dato medio sull'anno risulta soddisfacente come pure l'andamento delle medie annuali che dall'anno 2010 sono caratterizzate da un sensibile miglioramento (Grafico 5.3.2) dei valori sotto il valore limite (per Micheletto si registra una stazionarietà rispetto al 2013).

Materiale Particolato PM10

Il valore medio annuo delle misure per l'anno 2014 conferma un miglioramento del livello di questo indicatore per il Mezzo Mobile 2, come per Micheletto e a differenza di Capannori che ha fatto registrare un marcato aumento rispetto all'anno precedente (Tabella 5.2.1).

Per quanto attiene al Mezzo Mobile 2, il numero di superamenti del valore limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è risultato inferiore rispetto al 2013; inoltre, sempre a Fornoli, si registra, per la prima volta, il rispetto del numero massimo di 35 superamenti della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sull'arco annuale, con un valore ben al di sotto del limite e più che dimezzato rispetto all'anno precedente (20 superamenti nel 2014, contro i 45 del 2013, i 50 del 2012 e i 55 superamenti registrati nel 2011).

7. Sintesi dei risultati

In base ai dati rilevati nel 2014 al Laboratorio Mobile 2 della Provincia di Lucca, ubicato a Fornoli, si evidenzia un miglioramento rispetto all'anno precedente. È stata ottenuta una riduzione del valore degli indicatori relativi ai parametri PM10 e NO₂, più accentuata per quanto riguarda la media annuale di PM10 e il relativo numero di superamenti del valore limite (VL) giornaliero. Quest'ultimo indicatore, per il primo anno, risulta al di sotto del limite di legge (numero superamenti del VL giornaliero registrati inferiore ai 35 / anno consentiti). Come per i precedenti anni, sono stati rispettati gli indicatori media annuale di NO₂, media annuale PM10 e massima oraria delle medie orarie mobili di 8h del CO.

SEZIONE 2

Si riportano in questa sezione le elaborazioni, che possono aggiungere informazioni finalizzate ad individuare in maniera significativa la determinazione i livelli degli inquinanti in aria ambiente e le relative variazioni spaziali e temporali.

1. Elaborazioni integrative: tabelle superamenti PM10

Le seguenti tabelle evidenziano i giorni dell'anno con superamenti del valore limite di 50 µg/m³ di PM10 come media giornaliera.

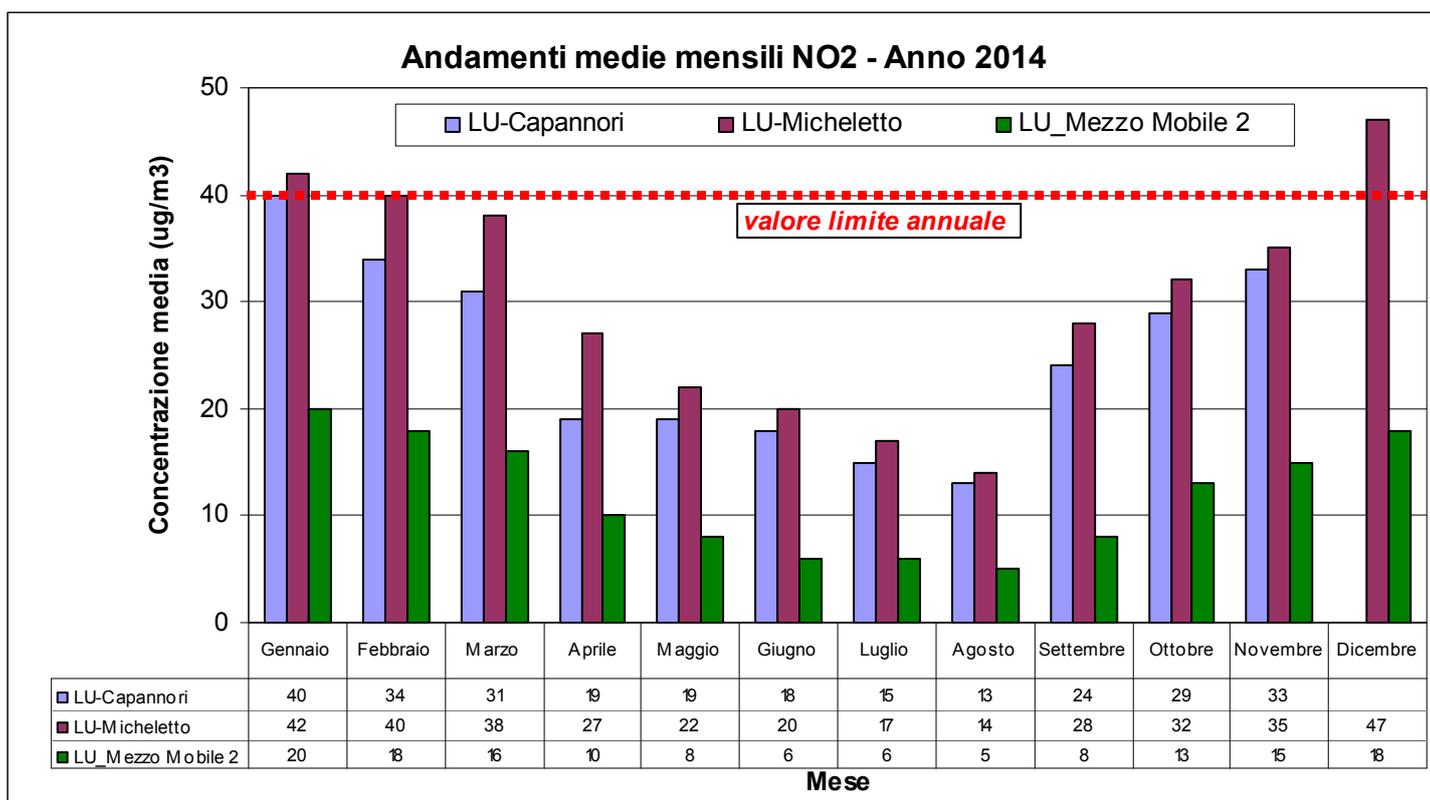
Tabella 1.1 - Mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di PM10 - Anno 2014 – LU-Mezzo Mobile 2

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			
Gennaio	74	91	93					52																										
Febbraio	53														61				60															
Marzo																																		
Aprile																																		
Maggio																																		
Giugno																																		
Luglio																																		
Agosto																																		
Settembre																																		
Ottobre																																		
Novembre																																		
Dicembre	54												134	89	53	57																		

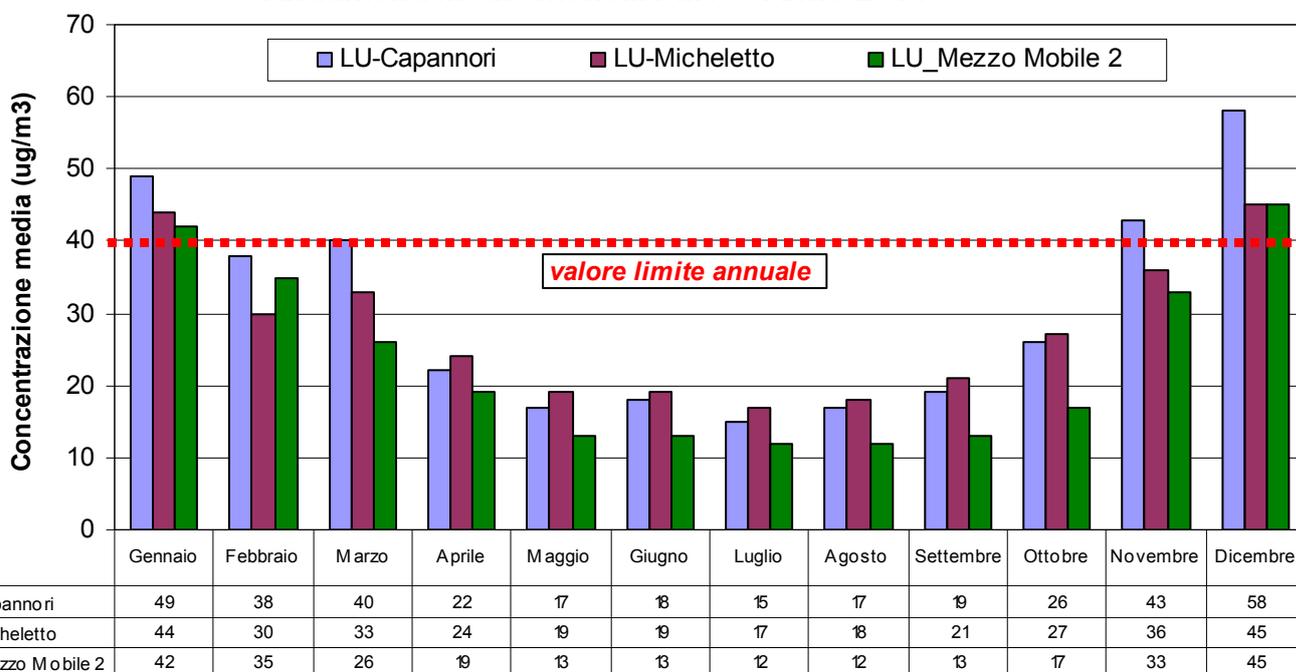
2. Elaborazioni aggiuntive

2.1 Medie mensili NO₂ e PM10

Di seguito sono riportati i grafici che visualizzano gli andamenti stagionali di ciascun inquinante monitorato presso il Laboratorio Mobile 2. Per i confronti sono state prese a riferimento le centraline di LU-Capannori e LU-Micheletto:



Andamenti medie mensili PM10 - Anno 2014



Mese

Per gli inquinanti NO₂ e PM10 è evidente un andamento stagionale, caratterizzato da medie più elevate durante il periodo invernale, con preminenza nei mesi di dicembre/gennaio e valori inferiori nel periodo primaverile - estivo.

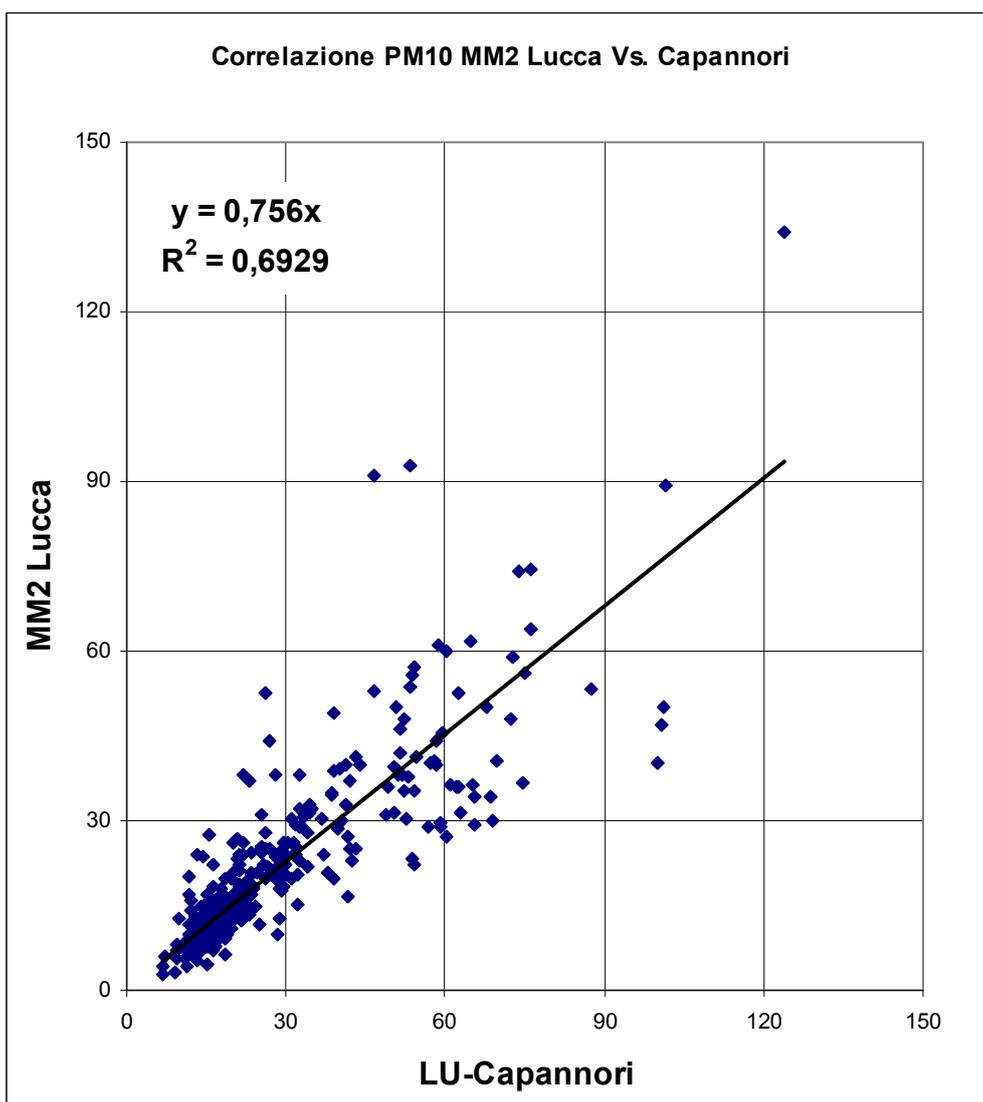
Per il PM10, si nota una confrontabilità abbastanza stretta tra i valori delle medie mensili registrate al Mezzo Mobile 2 di Fornoli e le centraline fisse prese a confronto, in special modo nel periodo tardo autunnale e in inverno.

Per quanto concerne l'NO₂, si evidenzia una netta superiorità dei valori delle medie mensili di Capannori e Micheletto, con predominanza di quest'ultima. Dal Mezzo Mobile 2 si ottengono i valori delle medie mensili più basse, che si attestano, mese per mese, attorno alla metà dei valori corrispondenti per la stazione di Capannori.

2.2 Correlazione PM10 Porcari Vs. Capannori e Mezzo Mobile 2 Vs. Capannori

A titolo puramente informativo, è stata anche calcolata la correlazione fra i valori medi giornalieri di PM10 rilevati al Mezzo Mobile 2 di Fornoli e la stazione di Rete Regionale di LU-Capannori nell'anno 2014. I risultati sono riportati nel grafico seguente:

Grafico 2.1.1 – correlazione PM10 Mezzo Mobile 2 Vs. PM10 Capannori – Anno 2014



Dal Grafico 2.1.1. i dati di PM10 registrati a Fornoli dal Mezzo Mobile 2 non appaiono ben correlati con quelli di Capannori ($R^2 < 0,7$) e fanno registrare una deviazione media, calcolata rispetto alla regressione delle medie giornaliere di PM10 di Capannori, del -25%.

Questo sembra indicare sia che Fornoli non correla bene con Capannori e che le misure ivi ottenute si discostano mediamente di una percentuale non trascurabile rispetto alle medie

giornaliere di PM10 registrate a Capannori. Questo dato di fatto diventa però comprensibile se si tiene conto delle diverse caratteristiche orografiche, meteorologiche e le diversità di pressioni esistenti nei due siti di misura.

Un sito di misura è rappresentativo, con ragionevole certezza, di una frazione della Provincia di Lucca che è compresa tra la Garfagnana e la Piana di Lucca, quindi di una determinata parte della Media Valle del Serchio, zona morfologicamente tutt'altro che uniforme, e l'altro sito (LU-Capannori), rappresentativo invece del tessuto urbano lucchese e produttivo/veicolare della Piana. Ulteriori monitoraggi a Fornoli permetteranno di valutare le indicazioni derivanti dalle correlazioni tra gli andamenti osservati nel 2014.

2.3 Indicatori statistici sugli inquinanti monitorati al Mezzo Mobile 2

Riportiamo di seguito le tabelle riguardanti gli indicatori statistici sulle serie dei dati orari (di NO₂ e di CO) e dei dati giornalieri di PM10 nel 2014: il valore medio, il minimo, il massimo, il 75° percentile, la mediana (= 50° percentile) e il 25° percentile:

Tabella 2.3.1 – indicatori statistici 2014 - NO₂ - Mezzo Mobile 2 Lucca

NO ₂	
MEDIA	12 ug/m ³
MINIMO ORARIO	0 ug/m ³
MASSIMO ORARIO	57 ug/m ³
75° PERCENTILE	16 ug/m ³
MEDIANA	10 ug/m ³
25° PERCENTILE	6 ug/m ³

Tabella 2.3.2 – indicatori statistici 2014 - CO - Mezzo Mobile 2 Lucca

CO	
MEDIA	0,5 mg/m ³
MINIMO ORARIO	0,0 mg/m ³
MASSIMO ORARIO	3,5 mg/m ³
75° PERCENTILE	0,6 mg/m ³
MEDIANA	0,4 mg/m ³
25° PERCENTILE	0,3 mg/m ³

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



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Tabella 2.3.3 – indicatori statistici 2014 - PM10 - Mezzo Mobile 2 Lucca

PM10
MEDIA 23 ug/m ³
MINIMO GIORNALIERO 3 ug/m ³
MASSIMO GIORNALIERO 134 ug/m ³
75° PERCENTILE 30 ug/m ³
MEDIANA 18 ug/m ³
25° PERCENTILE 12 ug/m ³

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

3. Verifiche di QA/QC

3.1 Verifiche CRRQA

Il CRTQA nell'ambito della propria programmazione ha effettuato nel corso dell'anno 2014 una verifica della taratura dell'analizzatore di Ossidi di Azoto, installato sul Mezzo Mobile 2 di Fornoli, con il seguente esito:

Tipo di analizzatore	Parametro	Stazione di appartenenza	Data	Tipo di intervento	Esito del controllo
API 200 E	NO _x	LU-Mezzo Mobile 2	22/09/2014	Controllo livello di Zero	Positivo
				Controllo di Span	Positivo

Le miscele utilizzate per questa verifica sono:

- aria di Zero (99,9997% di purezza);
- miscela di NO a 443 ppb nominali di concentrazione; ossidi di azoto totali: 443 ppb (incertezza estesa 5%, come da certificato N° 194766 del 17/01/2014).

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

Parametri di controllo del corretto funzionamento	Limite superiore	Riferimento normativo
Valore misurato su erogazione della miscela di aria di zero	$ c_{(zero)} < 4 \text{ ppb}$	Linea Guida ISPRA
Scostamento percentuale della concentrazione di span misurata dallo strumento e la concentrazione nominale della miscela di trasferimento c_0	$ \Delta c / c_0 \leq 5\%$	Linea Guida ISPRA

Il controllo del livello di Zero ha riportato misure, sui canali NO e NO_x, pari a **0,9 ppb** e **0,7 ppb**, rispettivamente, quindi la prova ha avuto esito positivo. Il controllo sul livello di concentrazione di Span ha riportato scostamenti del **-5%** su entrambi i canali, tali per cui anche questo test ha conseguito un risultato positivo.

3.2 Tarature effettuate da società esterna

In relazione a quanto previsto dalla IT SGQ.99.003, gli analizzatori della rete di monitoraggio della qualità dell'aria sono stati tarati in base al programma di taratura annuale.

Oltre alle verifiche di taratura effettuate periodicamente nell'arco dell'anno la taratura annuale è stata svolta dalla società esterna aggiudicataria del contratto di manutenzione: per il laboratorio mobile posizionato a Fornoli il 05/11/2014. Per quanto attiene agli analizzatori automatici per la misura degli inquinanti gassosi nell'aria ambiente (NO_x, O₃, CO), le prove di taratura hanno riguardato la verifica del rispetto di una concentrazione nota di riferimento, ottenuta da una miscela certificata di gas campione, con taratura multipunto (su 4 punti della scala di misura). Per l'analizzatore di ossido di azoto, in aggiunta a quanto indicato, è stata effettuata anche la calibrazione GPT (Gas Phase Titration) al fine di valutare la corretta efficienza del convertitore al molibdeno.

Per quanto riguarda l'analizzatore di particolato solido (PM10), i controlli hanno riguardato la verifica del flusso di campionamento, il test pneumatico e la calibrazione della bilancia a raggi β.

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco degli analizzatori sottoposti a taratura:

Denominazione stazione	Analizzatori sottoposti a taratura	Esito procedura di Taratura
LU-Mezzo Mobile 2	NO _x	positivo
LU-Mezzo Mobile 2	CO	positivo
LU-Mezzo Mobile 2	PM10	positivo

4. Ossidi di azoto (NO_x)

Nella Tabella 4.1 si riporta il valore della media annuale di ossidi di azoto in riferimento alla protezione della vegetazione.

Il sito di misura in oggetto (Fornoli) non risultano idoneo per la verifica del rispetto dei limiti per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione, e **quindi il confronto dell'indicatore ottenuto con il limite fissato dalla normativa vigente è puramente indicativo**. Si ricorda infatti che il limite di protezione della vegetazione dovrebbe essere valutato in siti di misura ubicati a più di 20 Km dagli agglomerati o a più di 5 Km da aree edificate diverse dalle precedenti, da impianti industriali, autostrade o strade con traffico superiore a 50000 veicoli giorno (paragrafo 3 allegato XI D.Lgs. 155/2010).

Per LU-Porcari, evidentemente, non è stato possibile riportare questo indicatore.

Tabella 4.1 Ossidi di Azoto

Stazione	Media annuale (µg/m ³)	Livello critico annuale (µg/m ³)
LU-Mezzo Mobile 2	20	30 µg/m³ NO_x in vigore dal 01/01/2010

Si rileva che il limite fissato per la protezione della vegetazione risulta rispettato.

5. Giorno tipo

Grafico 5.1 Giorno tipo NO, NO₂ – LU-Mezzo Mobile 2

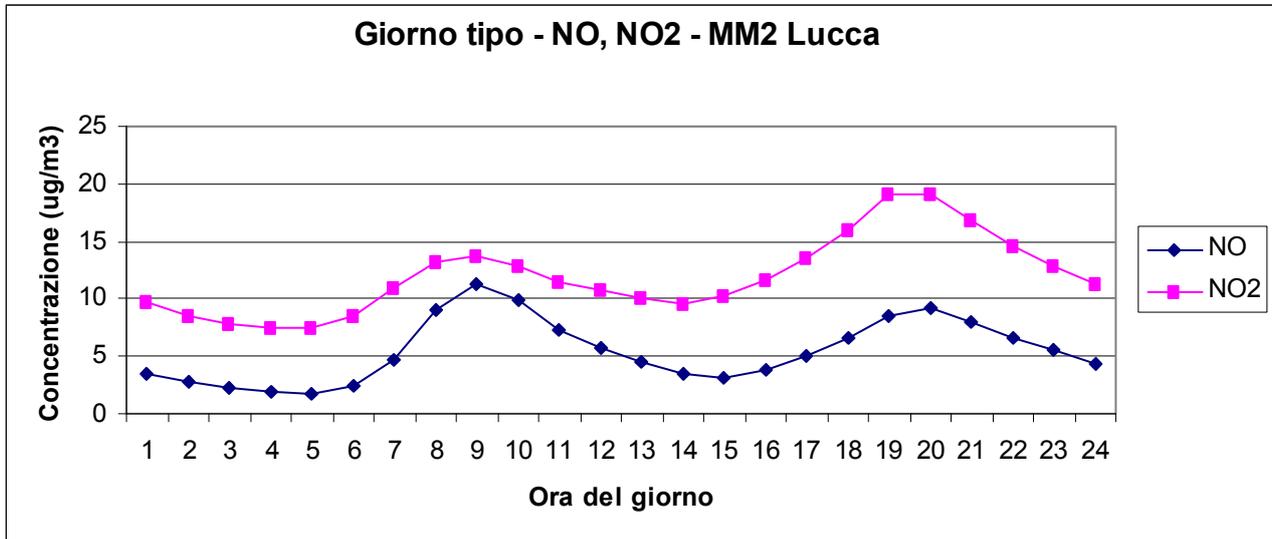
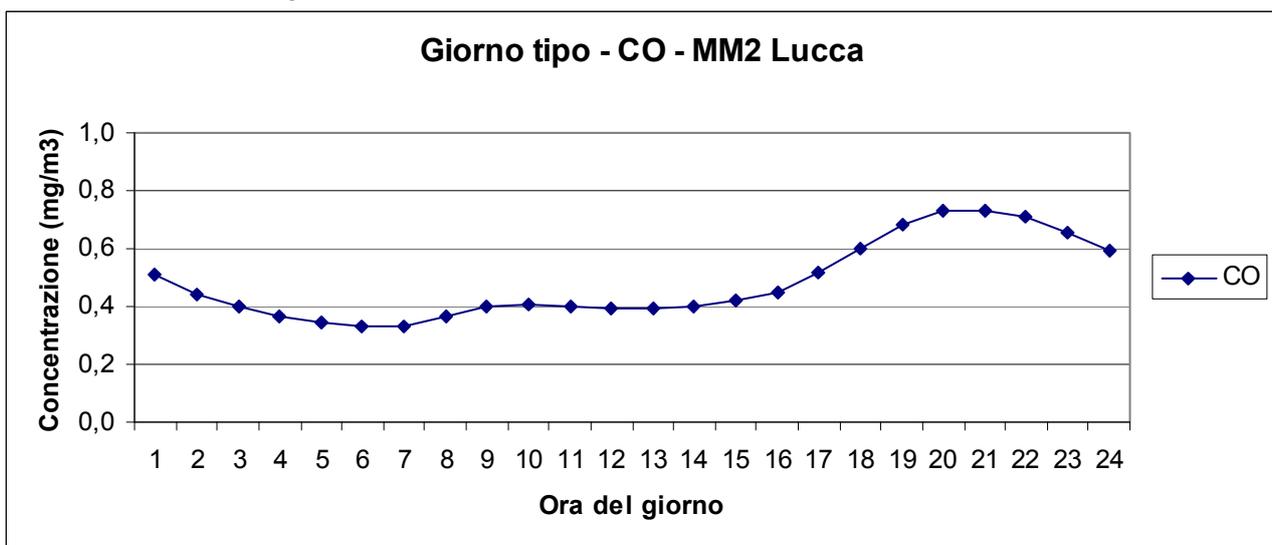


Grafico 5.2 Giorno tipo CO – LU-Mezzo Mobile 2



Si evince dai grafici sopra che i livelli di NO₂ mostrano un aumento più marcato nell'arco della serata (ore 19/20), rispetto alla mattina, mentre il NO mostra un picco più marcato attorno alle 9 di mattina. Il CO mostra un minimo ad inizio mattinata (attorno alle 6:00/7:00) e un massimo alle ore 20/21. Con buona probabilità, vista anche la micro-localizzazione del sito, questi andamenti medi, calcolati su base annuale, sono da imputare alle variabili condizioni di traffico veicolare nell'arco della giornata.

SEZIONE 3

1. LU-Porcari (1° gennaio - 31 marzo 2014)

1.1 Introduzione

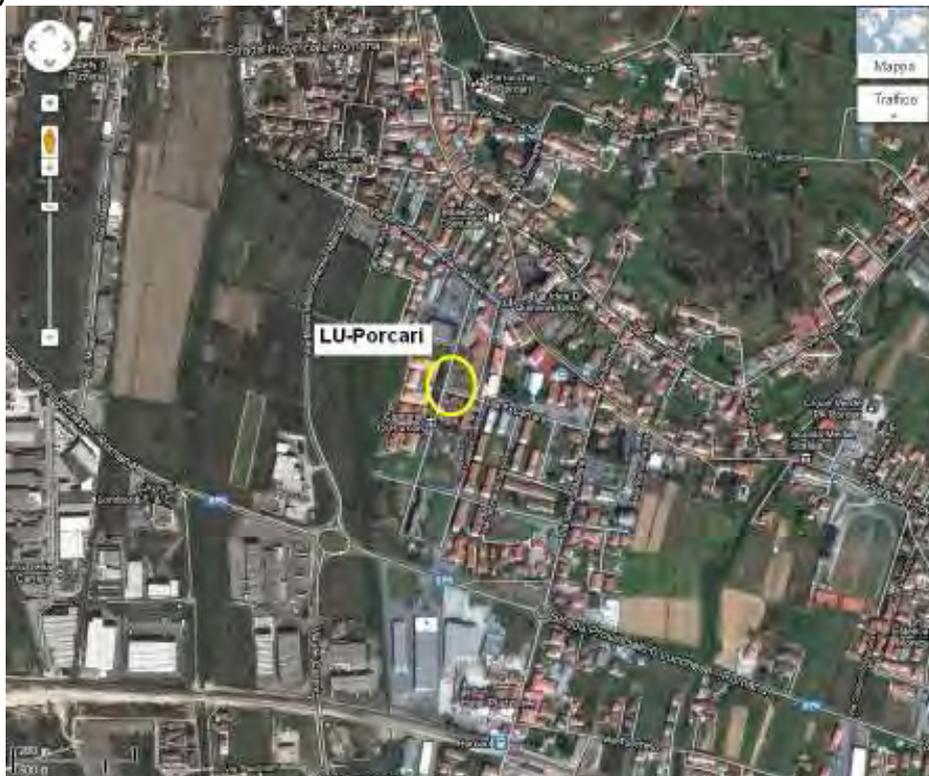
Come già sopra ampiamente descritto, la centralina di Porcari è rimasta operativa per un periodo limitato all'interno dell'anno, per cui riportiamo, in questa sezione dedicata, alcune immagini che ne ritraggono il contesto territoriale, una tabella riassuntiva con illustrati gli indicatori medi sul periodo di funzionamento e una serie di grafici dei dati medi giornalieri dei parametri meteorologici misurati nel sito (temperatura, pressione, umidità relativa, radiazione solare, velocità del vento prevalente e rosa dei venti).

Con riferimento al paragrafo 3.2 della Sezione 2 della presente, è utile ricordare che la taratura annuale e la verifica multi-punto degli strumenti presenti all'interno della centralina e il controllo dei sensori meteorologici, da parte della Ditta preposta alla manutenzione, erano stati eseguite il 27/12/2013, come già riportato nel Ns. Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria nella Provincia di Lucca, riferito appunto all'anno 2013.

1.2 Contesto territoriale e indicatori medi di periodo

Stazione di LU-Porcari: (a), (b) immagini aeree da Google Maps e Google Earth;

(a)



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

(b)



(c) (CRTQA 2012)



Tabelle 1.1 – LU-Porcari – Indicatori medi di periodo degli inquinanti monitorati e confronto con Capannori (per PM10 e NO₂) e Carignano (per O₃) – Periodo: 1° gennaio – 31 marzo:

Inquinante	Media del Periodo (µg/m ³)	N° superamenti VL giornaliero	Massima sul periodo (µg/m ³)
PM10	38	23	81 (9 gennaio)
PM10 (Capannori)	42	27	75 (10 gennaio)

Inquinante	Media del Periodo (µg/m ³)	N° superamenti limite orario (200 µg/m ³)	Massima sul periodo (µg/m ³)
NO ₂	30	0	85 (13 febbraio ore 20)
NO ₂ (Capannori)	35	0	96 (7 marzo ore 20)

Inquinante	Media del Periodo (µg/m ³)	N° superamenti media trascinata 120 µg/m ³)	Massima sul periodo (µg/m ³)
O ₃	27	0	120 (14 marzo ore 17)
O ₃ (Carignano)	48	0	124 (16 marzo ore 15)

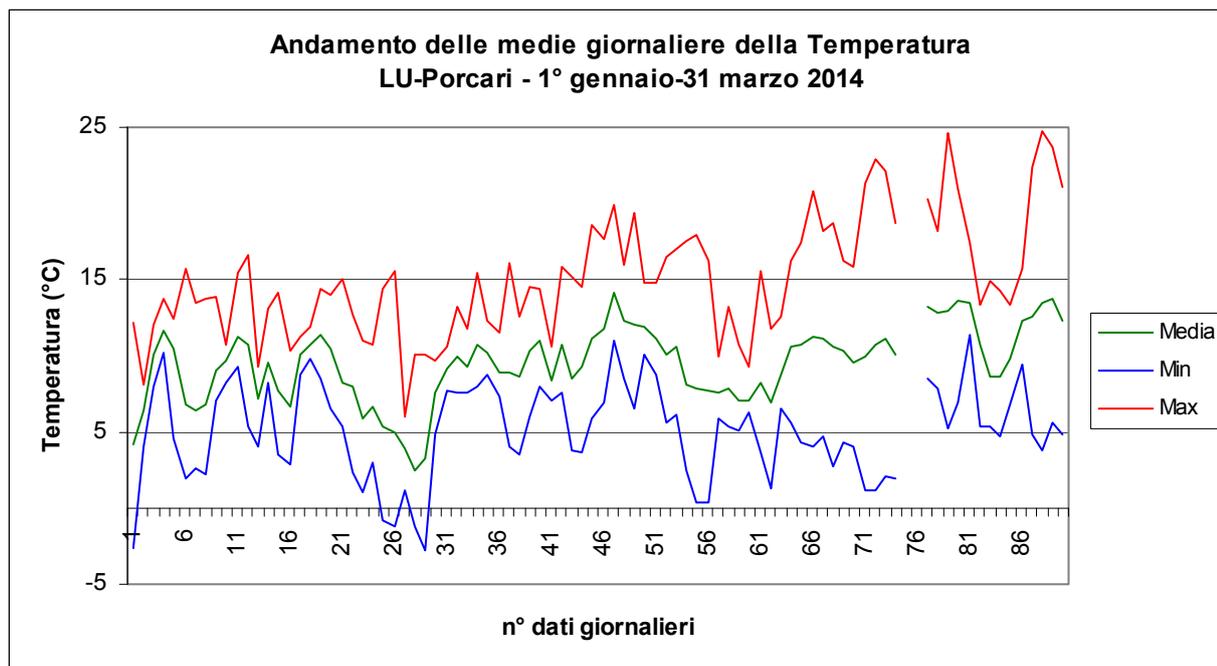
Tabella 1.1.b – LU-Porcari – Mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di PM10 – 1° gennaio – 31 marzo (valori di concentrazione in microgrammi/metro cubo)

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
Gennaio	72	63	63				68	76	81	59	54	61	52			52					55					51					
Febbraio																53		51	56												
Marzo												51	60	59	51	56				52	53										

1.2 Dati meteorologici

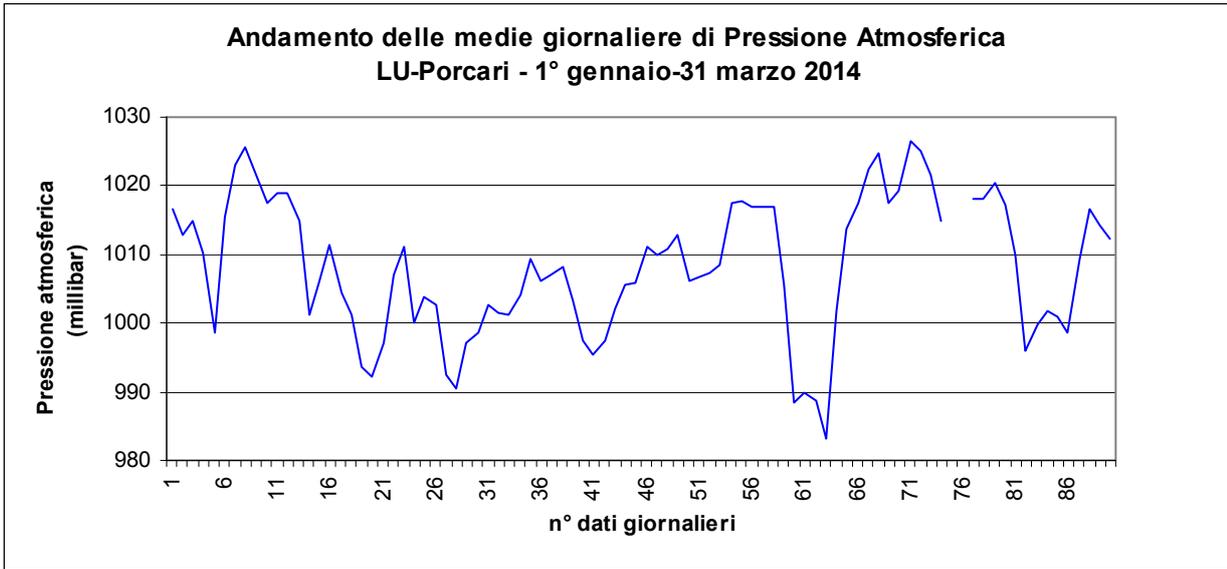
Riportiamo in questo paragrafo l'andamento grafico dei dati meteorologici giornalieri rilevati nel sito di LU-Porcari (1° gennaio – 31 marzo).

1.2.1 Temperatura massima, media e minima



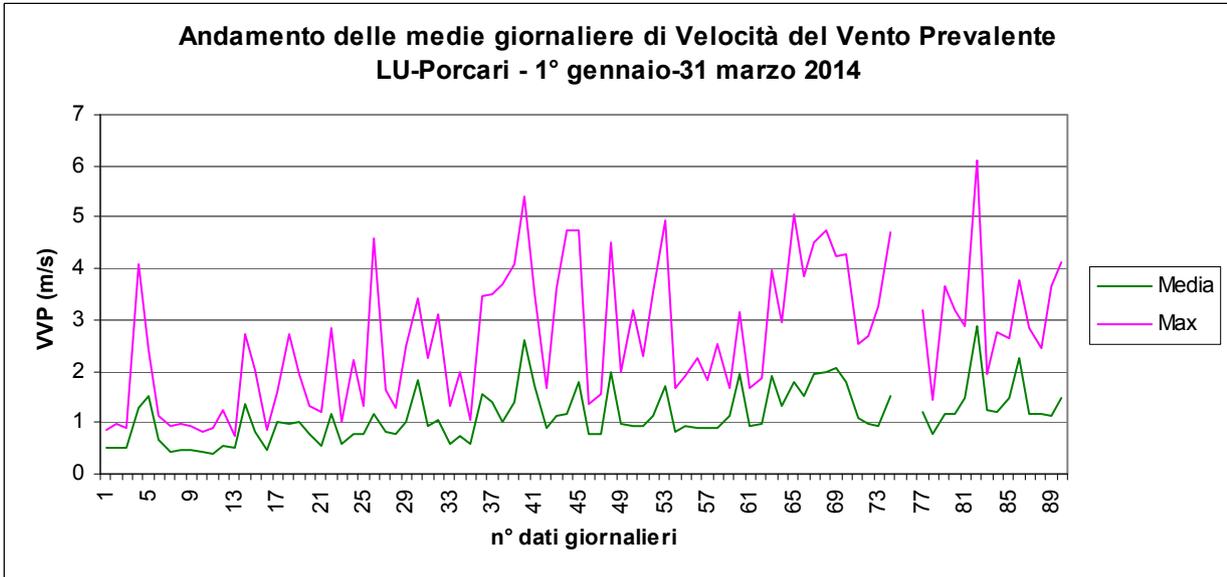
Dal Grafico 1.2.1, si nota un andamento delle temperature complessivamente in linea con il periodo corrispondente degli anni precedenti. Si evidenziano temperature medie giornaliere comprese per la quasi totalità del periodo nella fascia 5-15 °C, tranne che nella fine di gennaio; sono poi rilevabili alcune minime medie orarie di poco al di sotto degli 0 °C, sempre concentrate sulla fine di gennaio e, a partire dal mese di marzo, massime medie orarie, all'interno del giorno, quasi sempre superiori a 15 °C, tranne che nella parte centrale del mese di marzo.

1.2.2 Pressione atmosferica

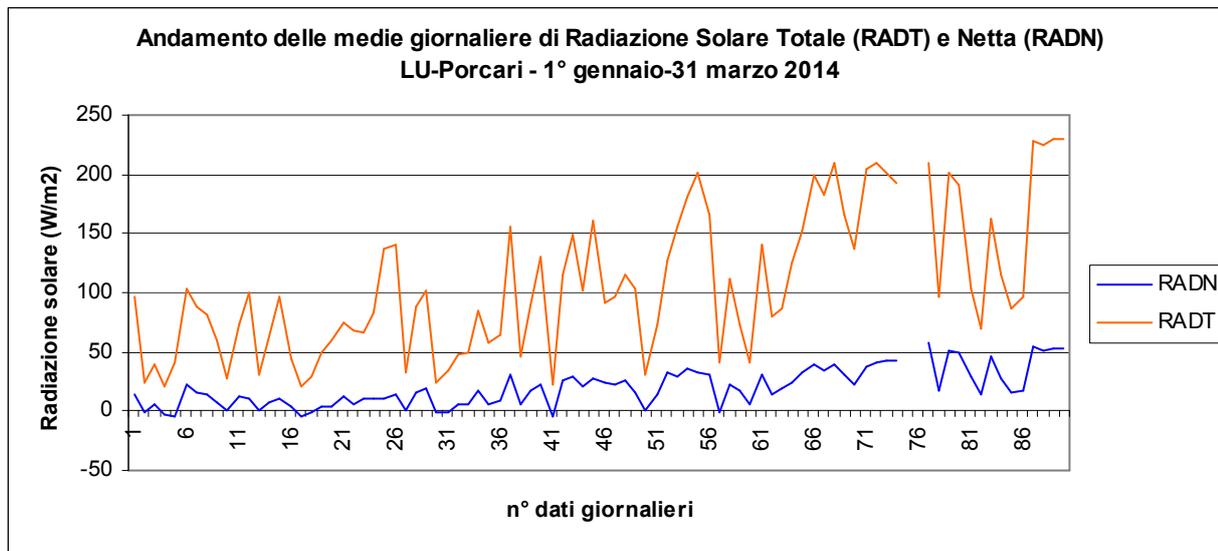


1.2.3 Velocità e direzione del vento

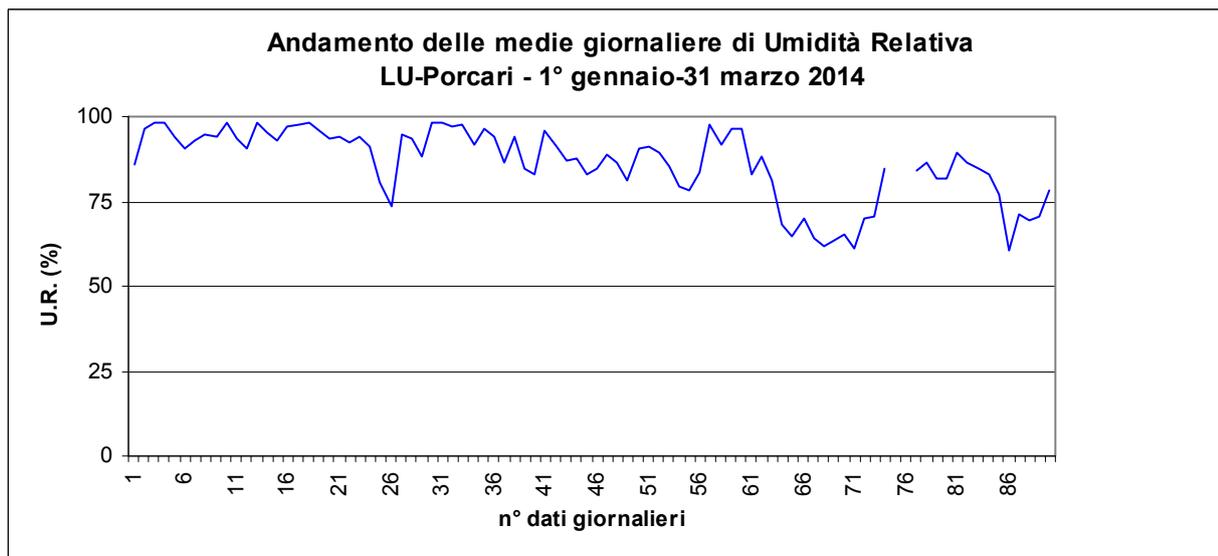
Nel grafico sottostante sono riportate le velocità di vento prevalente medie giornaliere (VVP Media) e le velocità di vento prevalente, massima media oraria nel giorno (VVP Max)



1.2.4 Radiazione solare netta e totale



1.2.5 Umidità relativa



Si evidenziano valori medi giornalieri di umidità relativa quasi sempre al di sopra del 75%, specialmente nei primi due mesi dell'anno con tendenza alla diminuzione nel mese di marzo (ultimo terzo dei dati giornalieri).