



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

PROVINCIA DI LUCCA
RAPPORTO ANNUALE SULLA
QUALITÀ DELL'ARIA
Stazioni locali aggiuntive
alla Rete Regionale
(LU-Porcari e LU-Mezzo Mobile 2)

Anno 2013

**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 – Porcari** (Via Francesco Carrara ang. Via Marco e Antonio Cavanis – PORCARI; stazione provinciale);
- **LU – Mezzo Mobile 2** (Via Alcide De Gasperi, presso Scuola Elementare – FORNOLI, Comune di Bagni di Lucca);

ANNO 2013

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 2014

SINTESI

La relazione conclusiva annuale, per l'anno 2013, riguarda la qualità dell'aria monitorata nella stazione provinciale di tipologia "Periferica – Fondo" di LU-Porcari (ubicata nel comune di Porcari in Via Carrara angolo via Fratelli Cavanis) e il Mezzo Mobile n° 2 della Provincia di Lucca, situato dall'agosto 2010 in Via Alcide De Gasperi, presso il parcheggio della Scuola elementare, a Fornoli, nel comune di Bagni di Lucca.

In base ai dati rilevati in entrambi i siti si evidenzia globalmente un miglioramento rispetto all'anno precedente, in coerenza con tutte le rimanenti stazioni presenti nel territorio provinciale. Si osserva una riduzione del valore degli indicatori relativi ai parametri PM10 e NO2, più marcata per la media annuale di NO2. Anche il numero dei superamenti del Valore Limite giornaliero del PM10 risultano inferiori a quelli registrati nel 2012, anche se per il Mezzo Mobile 2 essi risultano in numero superiore ai 35 massimi consentiti nell'anno. Nel sito di Porcari, il numero delle medie orarie su 8 ore superiori alla soglia di attenzione per l'Ozono è di poco superiore, sul triennio utile 2011-2013, rispetto ai 25 superamenti consentiti, come media su tre anni.



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	10
3. OBIETTIVO DI QUALITÀ DEI DATI.....	12
3.1 RACCOLTA MINIMA DEI DATI.....	12
4. LIMITI NORMATIVI	14
5. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2013	17
5.1 STANDARDIZZAZIONE.....	17
5.2 VALORI DEGLI INDICATORI	17
5.3 ANDAMENTI ANNUALI DEGLI INDICATORI	20
5.4 EPISODI ACUTI.....	23
6. SITUAZIONE RISPETTO AI VALORE LIMITE	24
MONOSSIDO DI CARBONIO.....	24
BIOSSIDO DI AZOTO.....	24
MATERIALE PARTICOLATO PM10	24
OZONO	24
7. SINTESI DEI RISULTATI	25
.....SEZIONE 2.....	
1. ELABORAZIONI INTEGRATIVE: TABELLE SUPERAMENTI PM10	26
2. ANDAMENTI STAGIONALI E CORRELAZIONI DELLE MISURE.....	27
2.1 CORRELAZIONE PM10 PORCARI VS. CAPANNORI E MEZZO MOBILE 2 VS. CAPANNORI	29
3. VERIFICHE DI QA/QC	31
3.1 VERIFICHE CRRQA.....	31
3.2 TARATURE EFFETTUATE DA SOCIETÀ ESTERNA.....	32
4. OSSIDI DI AZOTO (NO_x)	33
5. GIORNO TIPO.....	34
6. DATI METEOROLOGICI – ANNO 2013.....	36
6.1 TEMPERATURA MASSIMA, MEDIA E MINIMA.....	36
6.2 PRESSIONE ATMOSFERICA	37
6.3 VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO.....	37
6.4 RADIAZIONE SOLARE NETTA E TOTALE	41
6.5 UMITÀ RELATIVA	41

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).

È stata inserita nella presente relazione anche 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 della scuola elementare di Fornoli, nel comune di Bagni di Lucca.

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, per adempiere agli obblighi 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).

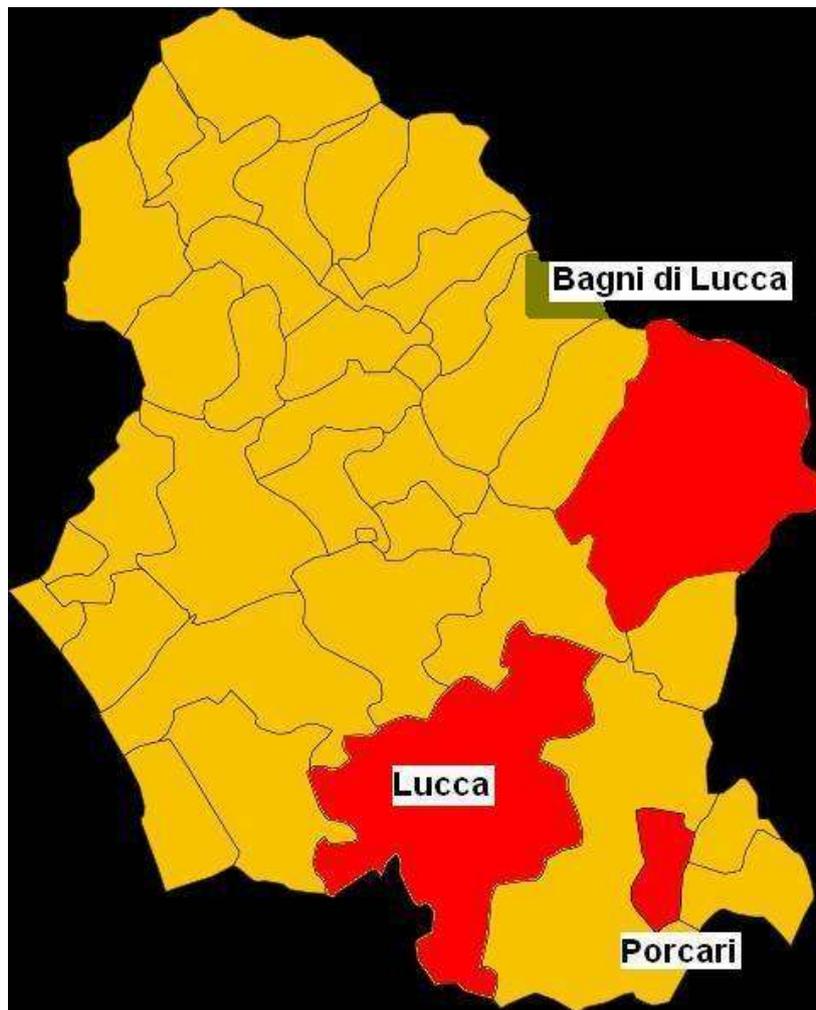
1. Caratterizzazione del contesto territoriale

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. 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.

Nella figura 1 sottostante si riporta la posizione dei due territori comunali dal Comune di Lucca.

Più sotto, nelle pagine susseguenti, riportiamo le immagini dei siti di monitoraggio.

(Figura 1)

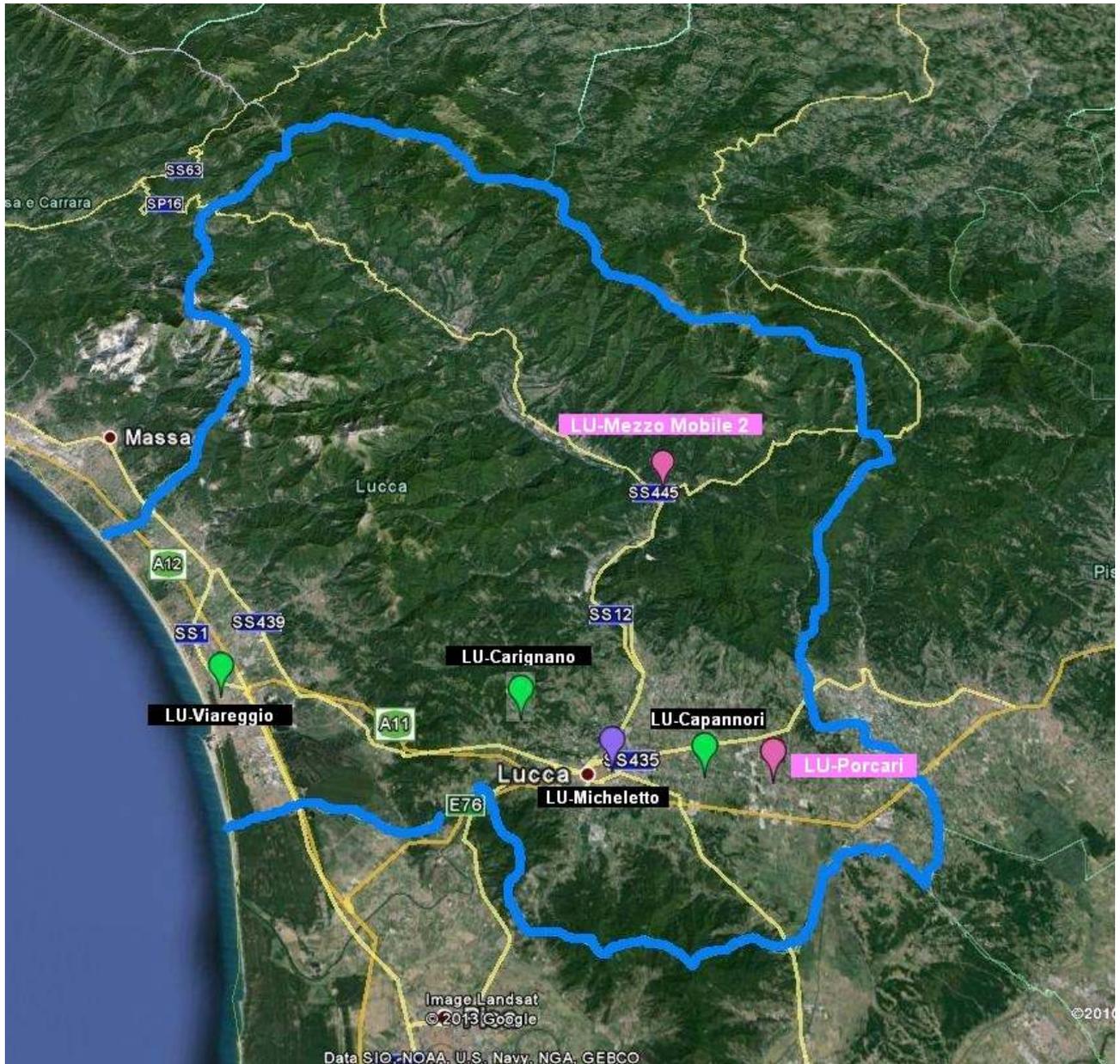




ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Visione d'insieme delle stazioni fisse (+ Mezzo Mobile 2) di Qualità dell'Aria 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 - urp@arpat.toscana.it - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Stazione di LU-Porcari: Figure 1.a, 1.b) immagini aeree da Google Maps e Google Earth;

1.c) foto CRTQA 2012

(1.a)



(1.b)



(1.c)



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 2.a, 2.b) immagini da Google Maps e Google StreetView;

(2.a)



(2.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 (ad eccezione di Porcari e di Micheletto), 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	
			All. 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

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.

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.

- **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	NO ₂	CO	SO ₂	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	-	-
LU-Viareggio	X	X	-	-	-	-
LU-Carignano	-	X	-	-	X	-
LU-Micheletto	X	X	-	-	-	-

All'inizio dell'anno 2014 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, 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 consta anche del monitoraggio dei parametri meteorologici, quali temperatura, umidità relativa, direzione e velocità del vento, pressione atmosferica, radiazione solare netta e totale.

Tabella 3.1 - Raccolta minima dei dati 2013 (espressa in %) degli analizzatori presenti nelle stazioni di LU-Porcari e nelle stazioni di rete regionale nella provincia di Lucca.

Conformità alla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010)					
Parametro: dati orari (giornalieri per PM10)					
Stazione	PM10	NO₂	CO	SO₂	O₃
LU-Porcari	92	90	-	-	90
LU-Mezzo Mobile 2	98	100	100	-	-
LU-Capannori	97	99	-	98	-
LU-Viareggio	100	98	-	-	-
LU-Carignano	-	95	-	-	96
LU-Micheletto	100	95	-	-	-

Va evidenziato il fatto che la centralina di Porcari è rimasta spenta per una ventina di giorni (dal 17 gennaio all'8 di febbraio) per temporanea impossibilità nella manutenzione della stessa. Nonostante questa interruzione, è stato raggiunto il limite minimo per la raccolta dati, ragion per cui è stato possibile calcolare tutti gli indicatori di periodo necessari alla presente trattazione.

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

Inquinante	Marca modello	Principio Metodo	Limite rilevabilità	Precisione
O ₃	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
PM ₁₀	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

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
PM ₁₀ *	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 14/11/2013 fino a fine anno, la serie dati di PM₁₀ è stata ottenuta mediante l'ausilio di un campionatore gravimetrico TCR TECORA Skypost, per inconveniente all'analizzatore di polveri.

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

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 µg/m ³
Soglia di allarme	1 Ora (superamento di 3 ore consecutive per applicazione Art.10 comma 1 del D.Lgs. 155/2010)	240 µg/m ³
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m ³ da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio (<i>valutabile dal 2015</i>)	18.000 µg/m ³ come media su 5 anni
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m ³
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6.000 µg/m ³

Tabella 4.5 BLOSSIDO DI ZOLFO - normativa e limiti

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

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

5. Dati rilevati nell'anno 2013

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 2013 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 2013

Stazioni	NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
LU-Porcari	22 ↓	24 ↓
LU-Mezzo Mobile 2	15 ↓	27 ↓
LU-Capannori	27 ↓	24 ↓
LU-Viareggio	26 ↓	27 ↓
LU-Carignano	13 ↓	-
LU-Micheletto	30 *	29 ↓

** non è possibile il confronto con l'anno 2012 in quanto la serie non aveva raggiunto la raccolta minima dei dati*

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 dei siti provinciali qui esaminati, essi risultano rispettati e caratterizzati da una tendenza alla diminuzione. Per le stazioni di Rete Regionale, si nota un generale miglioramento sia delle medie di PM10 che delle medie di NO₂ rispetto all'anno precedente.

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 (2,3 il 02/01 ore 2)	0

Nessun 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-Porcari	0 (88 il 27/02 ore 20)	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per l'anno civile	22	40 µg/m ³
LU-Mezzo Mobile 2	0 (67 il 05/03 ore 16)		15	
LU-Capannori	0 (108 il 03/12 ore 21)		27	
LU-Micheletto	0 (106 il 27/11 ore 10)		30	
LU-Carignano	0 (90 il 28/02 ore 24)		13	
LU-Viareggio	0 (133 il 06/12 ore 20)		26	

Nessun 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-Porcari	27	35	24	40 µg/m ³
LU-Mezzo Mobile 2	45		27	
LU-Capannori	30		24	
LU-Micheletto	41		29	
LU-Viareggio	21		27	

Il numero di medie giornaliere con concentrazione superiore a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è superiore al limite nel sito di Fornoli e nella stazione cittadina di Micheletto, mentre sono sotto i limiti di legge tutte le medie annuali registrati nelle stazioni della Provincia.

Il valore massimo della concentrazione media giornaliera, registrato nel corso dell'anno, è risultato uguale a $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Capannori e $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Porcari il giorno 18 dicembre. Al Mezzo Mobile 2 di Fornoli sono stati raggiunti i $144 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella giornata del 20 dicembre. A Micheletto, nella città di Lucca, $134 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il 1° gennaio. Infine, Viareggio ha fatto registrare un picco di concentrazione di $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il 17 dicembre.

Tabella 5.2.4 Ozono

Stazione	N° medie massime giornaliere su 8 ore $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	AOT40 (quinquennio 2009-2013)	Valore obiettivo AOT40 per la protezione della vegetazione
LU-Porcari	27*	25 (come media su 3 anni in vigore dall'anno 2013)	21187** $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$
LU-Carignano	43*		22187** $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	

* media sul triennio 2011-2013;

** calcolato a livello puramente indicativo: valutabile dal 2015

Per il computo del numero di medie massime giornaliere su 8 ore $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato considerato il triennio 2011-2013. Tale indicatore è valutabile da quest'anno. Per quanto riguarda l'AOT40, valore obiettivo per la protezione della vegetazione, valutabile a partire dal 2015, è stato calcolato, a scopo puramente indicativo, il valore sul quinquennio 2009-2013.

Si rilevano superamenti per gli indicatori sopraelencati.

D'altro canto, il valore "soglia di informazione", previsto per questo inquinante su base oraria, uguale a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, risulta superato una volta a LU-Carignano, in quanto il massimo valore orario rilevato nel 2013 è risultato uguale a $181 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il 2 agosto alle ore 14:00 (solari).

5.3 Andamenti annuali degli indicatori

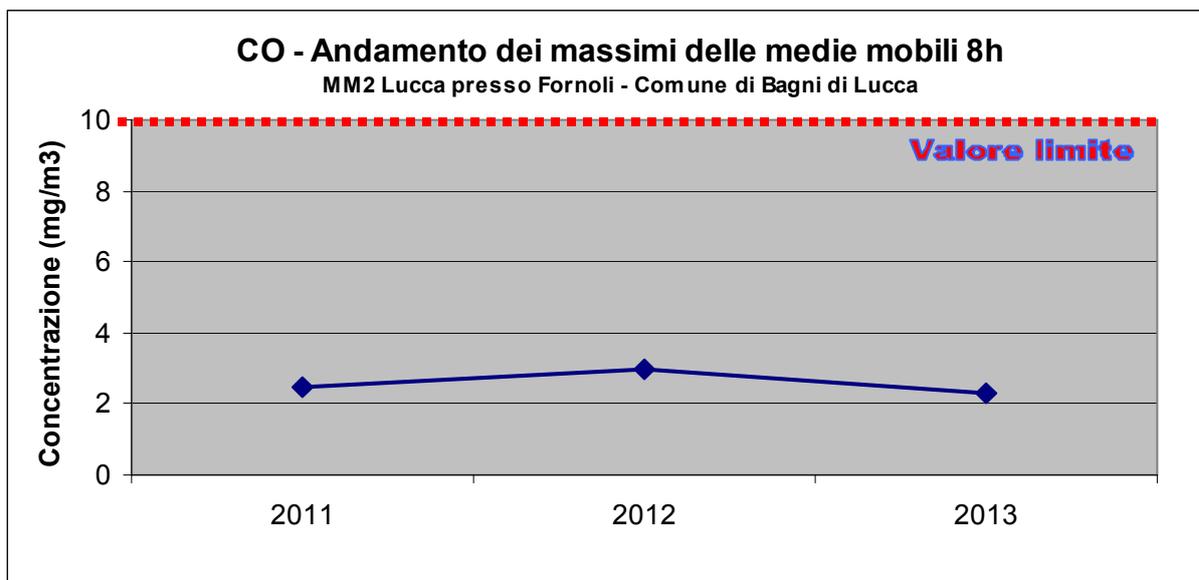
Sono di seguito inserite le elaborazioni grafiche relative agli andamenti dei dati ottenuti negli anni per gli inquinanti rilevati dalle stazioni della Piana Lucchese (andamenti delle medie annuali e degli altri parametri che costituiscono la struttura dei valori limite).

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 alle stazioni di Porcari e del 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.

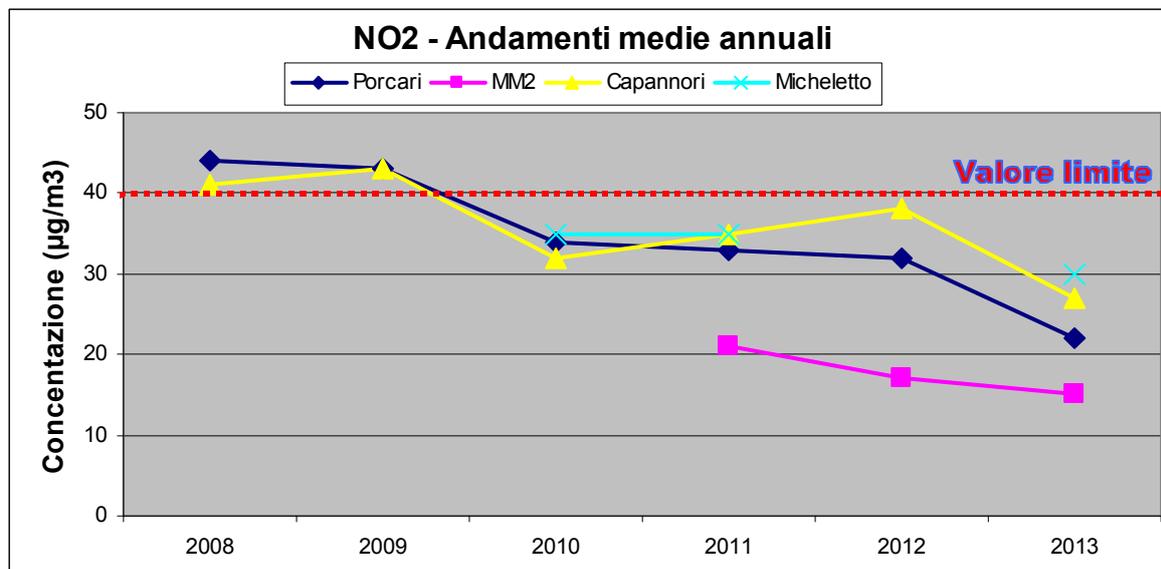
La linea rossa tratteggiata rappresenta il valore limite dell'inquinante esaminato.

Grafico 5.3.1 – CO



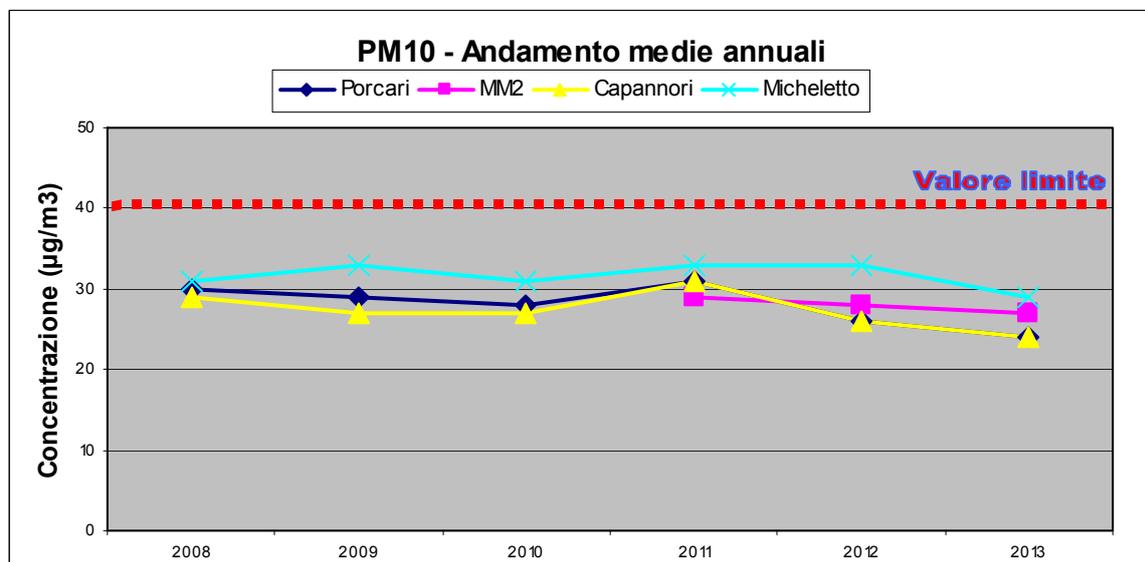
Il valore registrato, in via esclusiva per il territorio lucchese, presso il Laboratorio Mobile 2 della Provincia di Lucca, sito in Fornoli, è inferiore ad un quarto del valore limite per la media mobile oraria su 8h consecutive e mostra una tendenza alla diminuzione rispetto al valore registrato nel 2012.

Grafico 5.3.2 – NO2



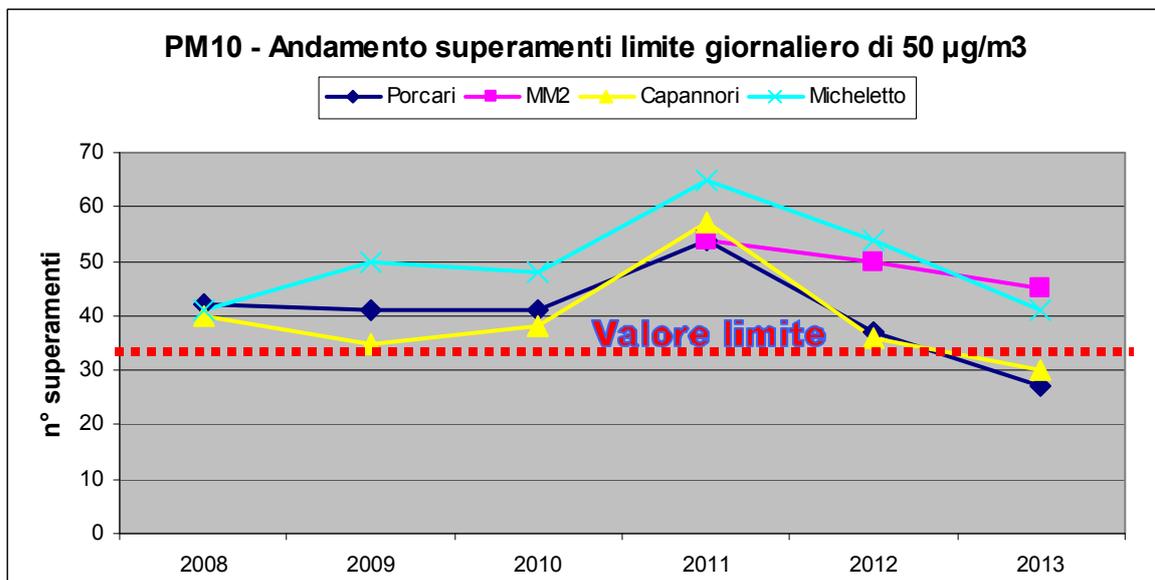
L'andamento per le medie annuali di NO₂ della stazione di Porcari e Mezzo Mobile 2 risulta in diminuzione, così come in tutte le altre stazioni della Piana Lucchese. A partire dal 2010 la media annuale è stabilmente sotto al valore limite per tutte le stazioni esaminate. La diminuzione è più marcata nei siti fissi di misurazione.

Grafico 5.3.3 – PM10



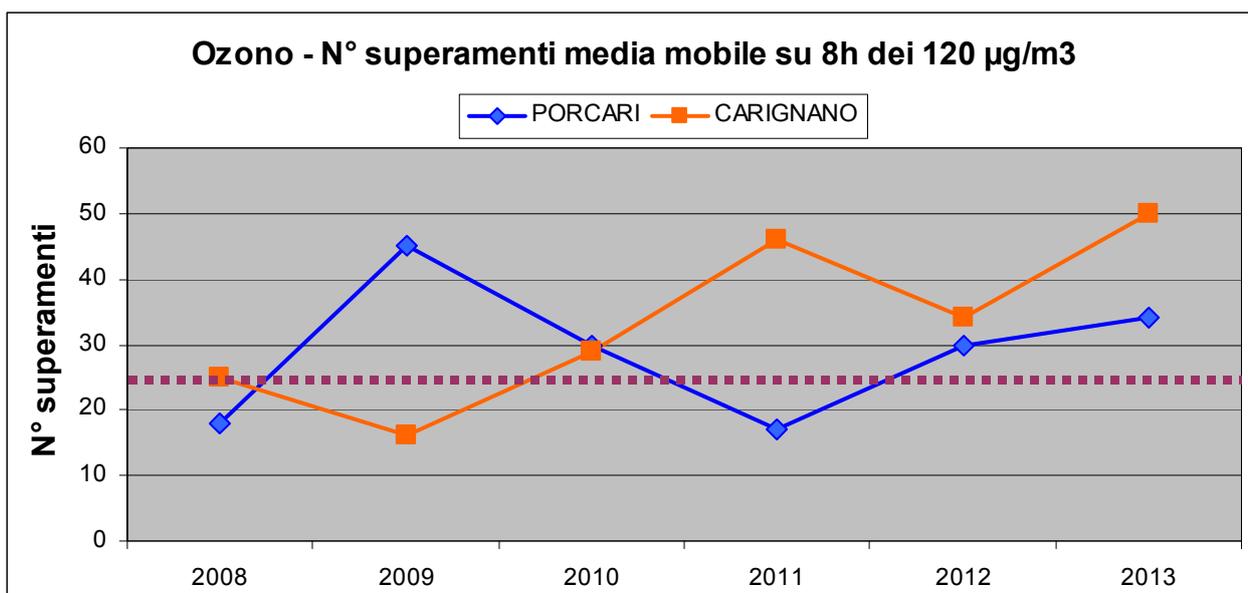
Premesso che i valori medi sono tutti al di sotto del valore limite, si nota una flessione per tutti i siti esaminati, con tendenza alla diminuzione più marcata anche in questo caso per le stazioni fisse.

Grafico 5.3.4 – PM10



Come visibile dal grafico, nel 2013 si è avuta una flessione su tutta la rete lucchese, rispetto al 2012, degli episodi di superamento dei 50 µg/m³ (su base giornaliera), che ha consentito a Capannori e Porcari di assestarsi al di sotto del limite di legge. Permangono invece oltre il numero di superamenti consentito i siti di Micheletto e Fornoli, rispettivamente, con 41 e 45 superamenti.

Grafico 5.3.4 – Ozono



Per i valori di Ozono registrati a LU-Porcari, è stato fatto un confronto con quelli misurati a LU-Carignano. La linea tratteggiata in viola rappresenta il valore limite, come soglia che non può

essere superata più di 25 volte in un anno come media su tre anni. Si evidenzia un comportamento diverso tra le due stazioni fino al 2012, mentre nel 2013 si registra, seppure con marcata differenza, una tendenza comune all'aumento degli episodi di superamento della soglia in esame.

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 2013 con un valore massimo rilevato al Laboratorio Mobile 2 di Lucca a Fornoli ampiamente inferiore a questo indicatore (vedi Tabella 5.2.2). Il dato medio sull'anno per il 2013 fa registrare un miglioramento rispetto all'anno precedente (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 2013 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.

Materiale Particolato PM10

Il valore medio annuo delle misure per l'anno 2013 conferma un miglioramento del livello di questo indicatore sia per la stazione di Porcari che per il Mezzo Mobile 2, in coerenza con il generale andamento a livello provinciale (Tabella 5.2.1). Anche il numero di superamenti del valore limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è risultato inferiore rispetto all'anno 2012 (per quanto concerne sia Porcari che Mezzo Mobile 2) anche se per il momento permane il superamento del valore limite annuale del numero di 35 superamenti della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il sito di Fornoli.

Ozono

L'indicatore relativo al valore obiettivo per la tutela della salute umana è valutabile per i dati del triennio 2011-2013, a partire da quest'anno. Per Porcari, il valore medio dei superamenti della soglia di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore della massima media giornaliera su 8 h) è risultato di poco superiore al limite (uguale a 27 rispetto ai 25 consentiti come media sull'ultimo triennio). Lo scorso anno, la medesima elaborazione, estesa sul triennio 2010-2012, aveva fatto registrare 26 superamenti. È stato registrato un valore massimo orario ($181 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nella stazione di Carignano, che ha determinato il superamento della Soglia di Attenzione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$), per una sola volta nell'arco dell'anno. Non è stato rilevato alcun superamento per la Soglia di Allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

7. Sintesi dei risultati

In base ai dati rilevati nel 2013 nelle stazioni di LU-Porcari e LU-Mezzo Mobile 2, si evidenzia un miglioramento rispetto all'anno precedente, in coerenza con l'andamento a livello provinciale. Si osserva una riduzione del valore degli indicatori relativi ai parametri PM10 e NO₂, specialmente per quanto attiene al numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, numero che rimane comunque al di sopra del valore limite di legge solo per il Mezzo Mobile 2 ubicato a Fornoli. Nel sito di Porcari, il numero delle medie orarie su 8 ore superiori alla soglia di attenzione per l'Ozono è di poco superiore, sul triennio utile 2011-2013, rispetto ai 25 superamenti consentiti, come media su tre anni.

SEZIONE 2

1. Elaborazioni integrative: tabelle superamenti PM10

Si riportano in questo capitolo 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.

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 2013 – LU-Porcari

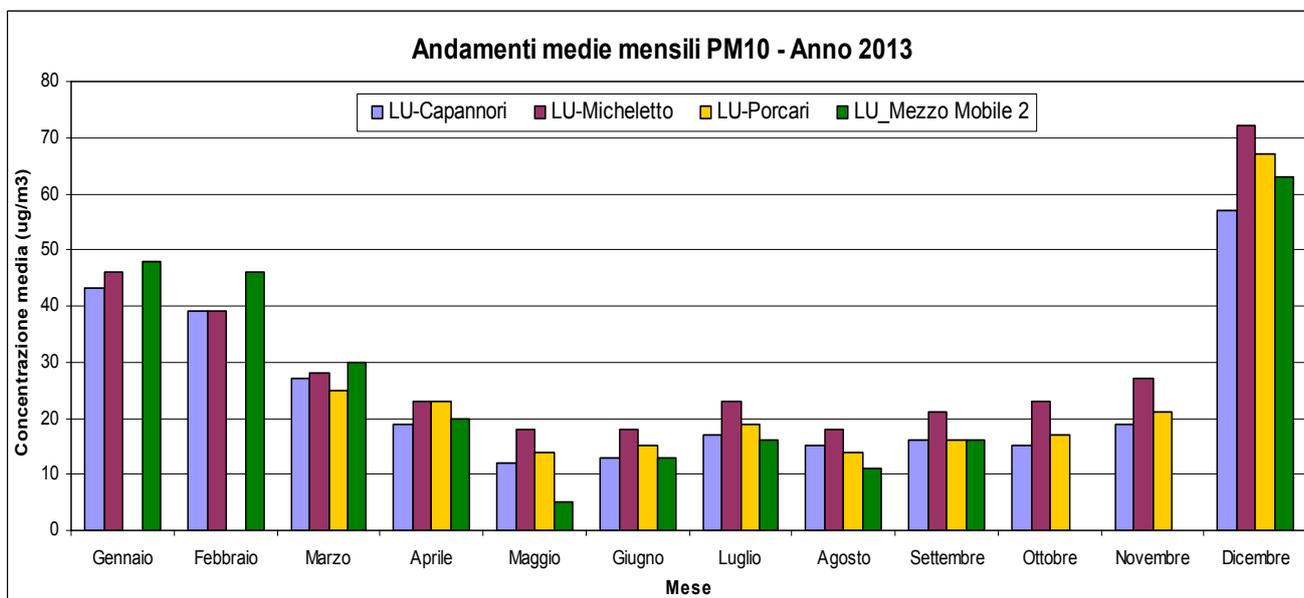
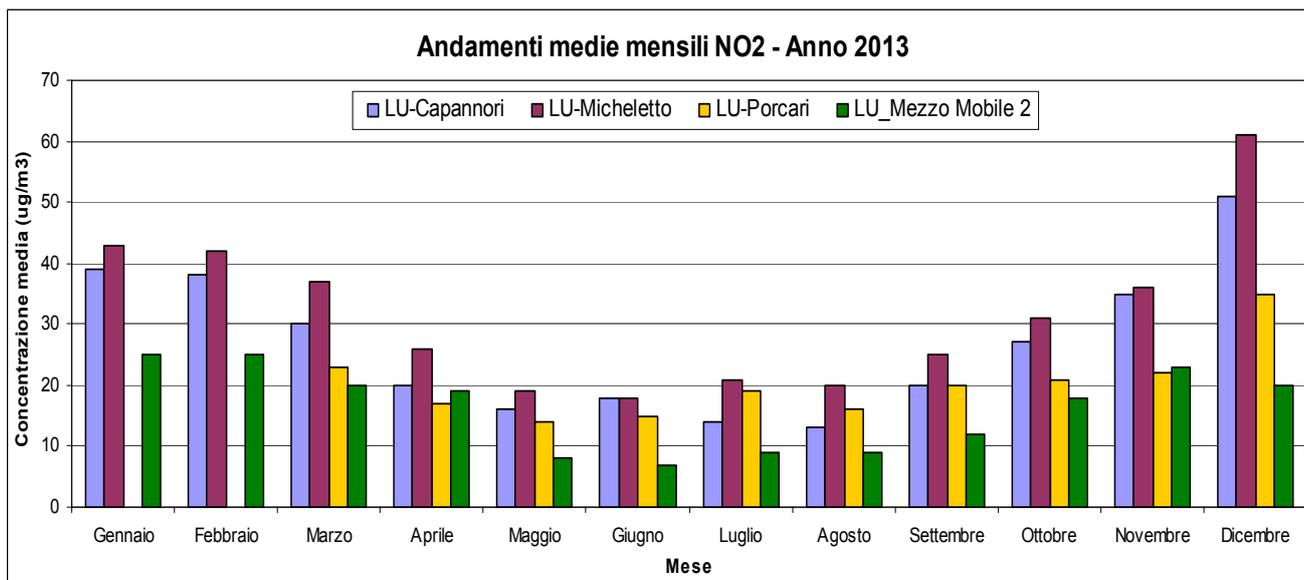
Giorno Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gennaio									57	53																					
Febbraio															64						56										
Marzo	65																														
Aprile																															
Maggio																															
Giugno																															
Luglio																															
Agosto																															
Settembre																															
Ottobre																															
Novembre																															
Dicembre			60	75	89	102	103	82	89	88	89	85	70	66	64	81	92	110	106	57	67	73	58								57

Tabella 1.2 - Mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di PM10 - Anno 2013 – 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	86	89	54	56	54		53	70	83	62									71	59						56	59			54	
Febbraio	82				76						59	66			58					51	79										
Marzo	60				67																										
Aprile																															
Maggio																															
Giugno																															
Luglio																															
Agosto																															
Settembre																															
Ottobre																															
Novembre																															69
Dicembre			51	60	64	88	77	76	82	75	65	84	70	68	63	72	68	74	110	144	106	70		52							

2. Andamenti stagionali e correlazioni delle misure

Di seguito sono riportati i grafici che visualizzano gli andamenti stagionali di ciascun inquinante monitorato nella centralina di LU-Porcari e presso il Laboratorio Mobile 2. Per i confronti sono state prese a riferimento le centraline di LU-Capannori (per PM10 e NO₂), LU-Micheletto (PM10 e NO₂) e LU-Carignano (Rete Regionale Ozono):



Come già accennato all'inizio della presente relazione, la centralina di LU-Porcari è rimasta spenta per gran parte del mese di gennaio e per vari giorni nel mese di febbraio, ragion per cui mancano

le medie mensili per questi mesi. Anche per le serie dei mesi di ottobre e novembre di PM10 al Mezzo Mobile 2 non è stato raggiunto il minimo di raccolta dati mensile.

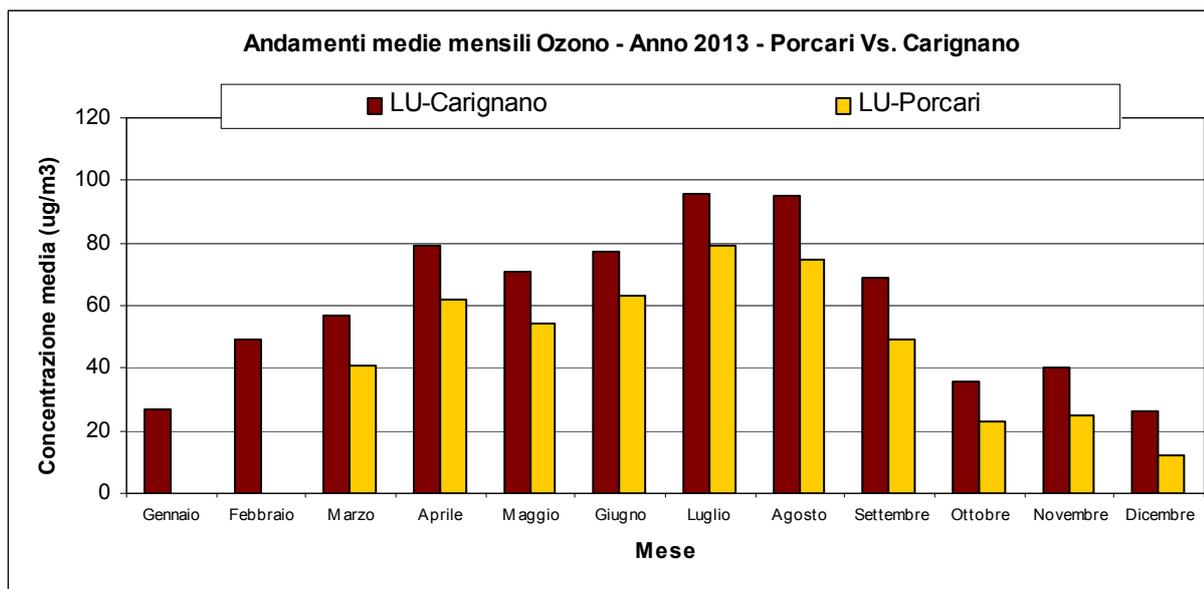
Per gli inquinanti NO₂ e PM10 è evidente un andamento stagionale, caratterizzato da medie più elevate durante il periodo invernale, con preminenza nel mese di dicembre, e valori inferiori nel periodo primaverile - estivo.

Per il PM10, Porcari (Periferica Fondo) risulta avere livelli mensili uguali o superiori rispetto a Capannori (Urbana Fondo) a partire dal mese di aprile. Micheletto (Urbana Traffico) risulta superiore sia a Capannori che a Porcari e Mezzo Mobile 2 a partire dal mese di maggio.

Per quanto concerne l'NO₂, si nota una preminenza di Micheletto su tutte le altre stazioni oggetto del confronto, con Capannori che risulta avere medie mensili superiori a Porcari. Dal Mezzo Mobile 2 si hanno le medie mensili più basse, fatta eccezione per i mesi di aprile e novembre, per i quali vi è una leggera preminenza sulle medie registrate a Porcari.

Per quanto riguarda l'Ozono, l'andamento nel corso dell'anno solare è invertito rispetto agli inquinanti PM10 e NO₂, nel senso che i mesi centrali (aprile/settembre), caratterizzati da una elevata insolazione, forniscono medie mensili uguali o superiori a 40 µg/m³.

Per quanto riguarda la stazione di Carignano, che si trova ad un'altitudine di 100 m sopra il livello del mare, sono visibili livelli medi mensili maggiori di quelli registrati alla stazione di Porcari, ubicata nella Piana, dato che il livello di concentrazione per questo inquinante è soggetto ad una maggiore conservazione in altura, una volta raggiunti i livelli di concentrazione massimi nell'arco del giorno.



2.1 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 a Porcari e quelli registrati alla centralina di Rete Regionale LU-Capannori nell'anno 2013. Stesso tipo di confronto con la centralina regionale è stato fatto per i valori di PM10 misurati a Fornoli dal Mezzo Mobile 2.

I risultati sono riportati nei grafici seguenti:

Grafico 2.1.1 – correlazione PM10 Porcari Vs. PM10 Capannori – Anno 2013

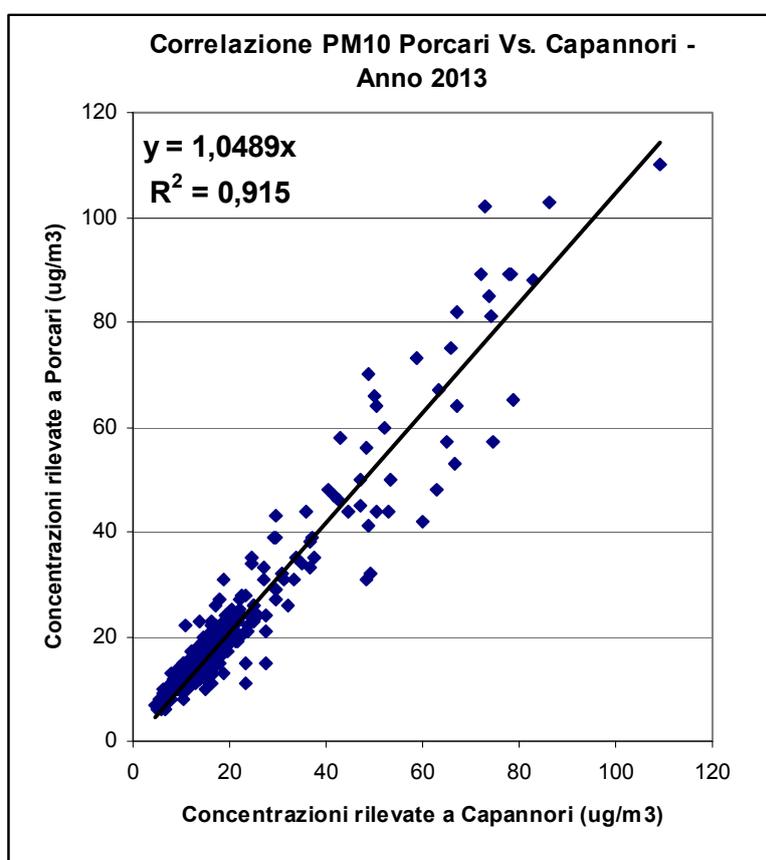
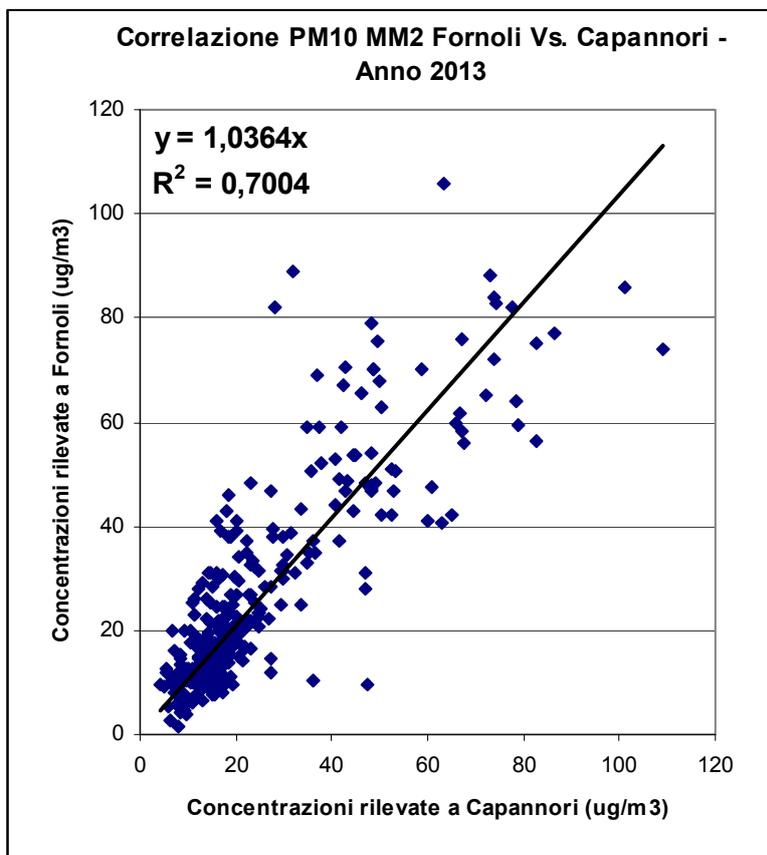


Grafico 2.1.2 – correlazione PM10 Mezzo Mobile 2 Vs. PM10 Capannori – Anno 2013



Come si può evincere dal Grafico 2.1.1, si nota una buona correlazione ($R^2 = 0,915$) delle medie giornaliere di PM10 registrate a Porcari, con una leggera sottostima di circa il 5% di quest'ultima rispetto ai valori misurati nel sito di Rete Regionale. Questo è ben comprensibile, se si tiene conto del fatto che le due centraline si trovano nello stesso contesto della Piana Lucchese e risultano distanti meno di 5 km l'una dall'altra.

Per contro (si veda Grafico 2.1.2) seppure lo scarto complessivo sull'anno tra le coppie di misure sia minimo (inferiore al 4%), i dati di PM10 registrati a Fornoli dal Mezzo Mobile 2 non sono ben correlati con quelli di Capannori ($R^2 = 0,7$), come ci si poteva attendere, viste le diverse caratteristiche orografiche, meteorologiche e le diversità di pressioni esistenti nei due siti di misura. Si nota infatti una maggiore dispersione rispetto al grafico precedente tra i valori registrati a Fornoli - Mediavalle e Capannori - Piana Lucchese.

3. Verifiche di QA/QC

3.1 Verifiche CRRQA

Il CRTQA di Pisa, nell'ambito della propria programmazione, ha effettuato nel corso dell'anno 2013 due controlli Zero/Span degli analizzatori di ossidi di azoto, installati presso le stazioni in oggetto, con il seguente esito:

Tipo di analizzatore	Parametro	Stazione di appartenenza	Data	Tipo di intervento	Esito del controllo
API 200 E	NO _x	LU-Porcari	05/11/2013	Controllo livello di Zero	Non positivo
				Controllo di Span	Non positivo
API 200 E	NO _x	LU-Mezzo Mobile 2	27/11/2013	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 461 ppb nominali di concentrazione; ossidi di azoto totali: 461 ppb (incertezza estesa 5%, come da certificato N° 190940 del 26/08/2013).

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

A Porcari, il controllo del livello di Zero ha riportato misure, sui canali NO e NO_x, pari a **0,2** e **14 ppb**, rispettivamente, quindi la prova su questo livello non ha avuto esito positivo. Il controllo sul livello di concentrazione di Span ha riportato scostamenti del **-8%** e **-5%**, tali per cui il test non può essere definito positivo.

Al Mezzo Mobile 2 il controllo del livello di Zero ha riportato misure, su entrambi i canali NO e NO_x, pari a **0,3 ppb**, quindi la prova ha avuto esito positivo. Il controllo sul livello di concentrazione di Span ha riportato scostamenti del **+3%** e **+5%**, tali per cui il test è risultato positivo.

Per Porcari, è stata attivata la società esterna per un intervento di manutenzione correttiva per il corretto allineamento del livello di Zero e di Span.

3.2 Tarature effettuate da società esterna

In relazione al piano della Qualità 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.

Tale attività è stata svolta dalla società esterna aggiudicataria del contratto di manutenzione: per la stazione di Porcari nel giorno 27/12/2013, per il laboratorio mobile posizionato a Fornoli il 18/12/2013. 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 ciascuno dei due analizzatori 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.

Non è stato possibile effettuare nessun controllo sull'analizzatore di polveri del Mezzo Mobile 2, in quanto, alla data riportata sopra, risultava in riparazione presso i laboratori della Ditta esterna.

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

Denominazione stazione	Analizzatori sottoposti a taratura	Esito procedura di Taratura
LU-Porcari	NO _x	positivo
LU-Porcari	O ₃	positivo
LU-Porcari	PM10	positivo
LU-Mezzo Mobile 2	NO _x	positivo
LU-Mezzo Mobile 2	CO	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.

I siti di misura in oggetto non risultano idonei 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).

Tabella 4.1 Ossidi di Azoto

Stazione	Media annuale (µg/m ³)	Livello critico annuale (µg/m ³)
LU-Porcari	37	30 µg/m³ NO_x in vigore dal 01/01/2010
LU-Mezzo Mobile 2	26	

Si rileva che il limite fissato per la protezione della vegetazione risulta rispettato solo nel sito di Fornoli.

5. Giorno tipo

Grafico 5.1 Giorno tipo – LU-Porcari

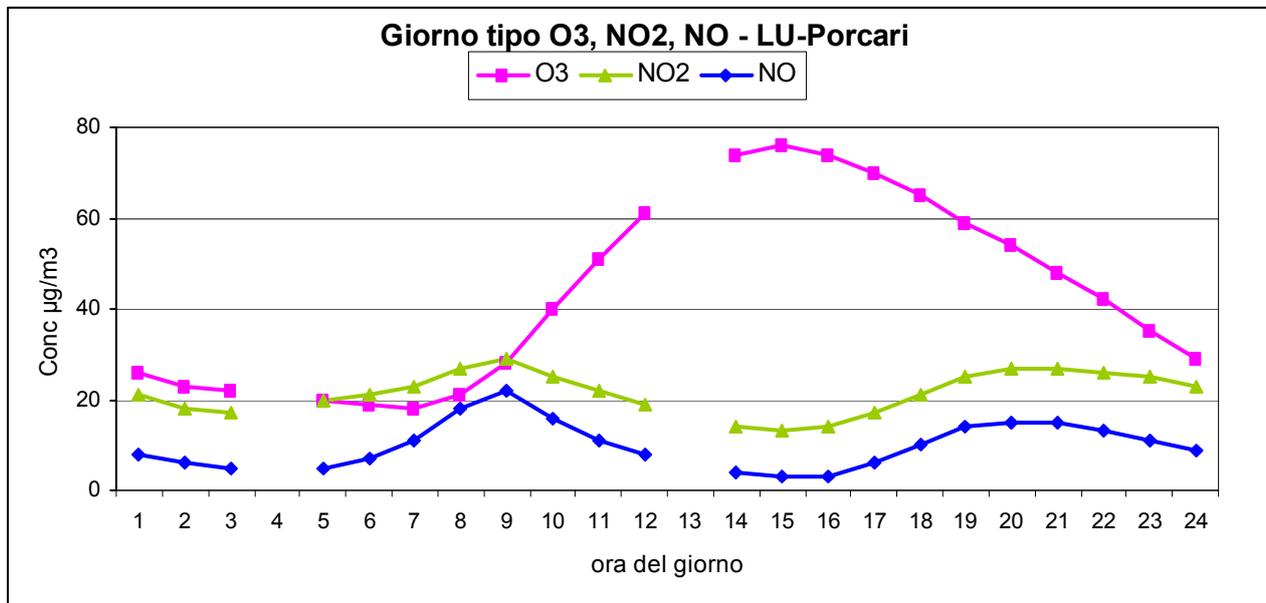


Grafico 5.2 Giorno tipo NO, NO₂ – LU-Mezzo Mobile 2

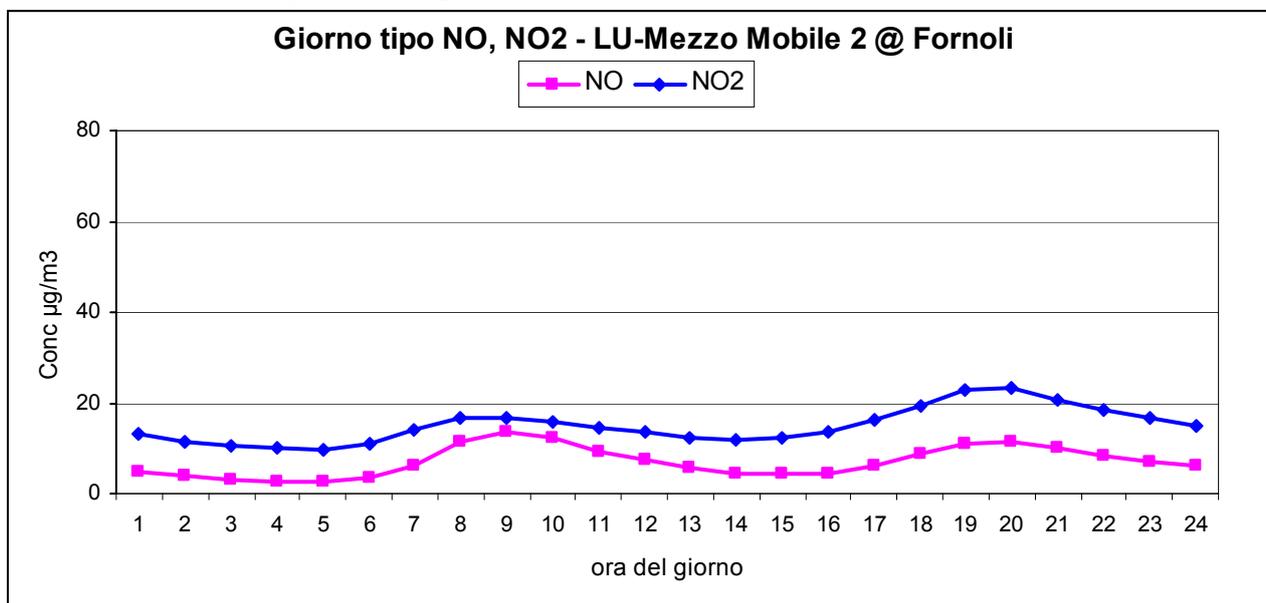
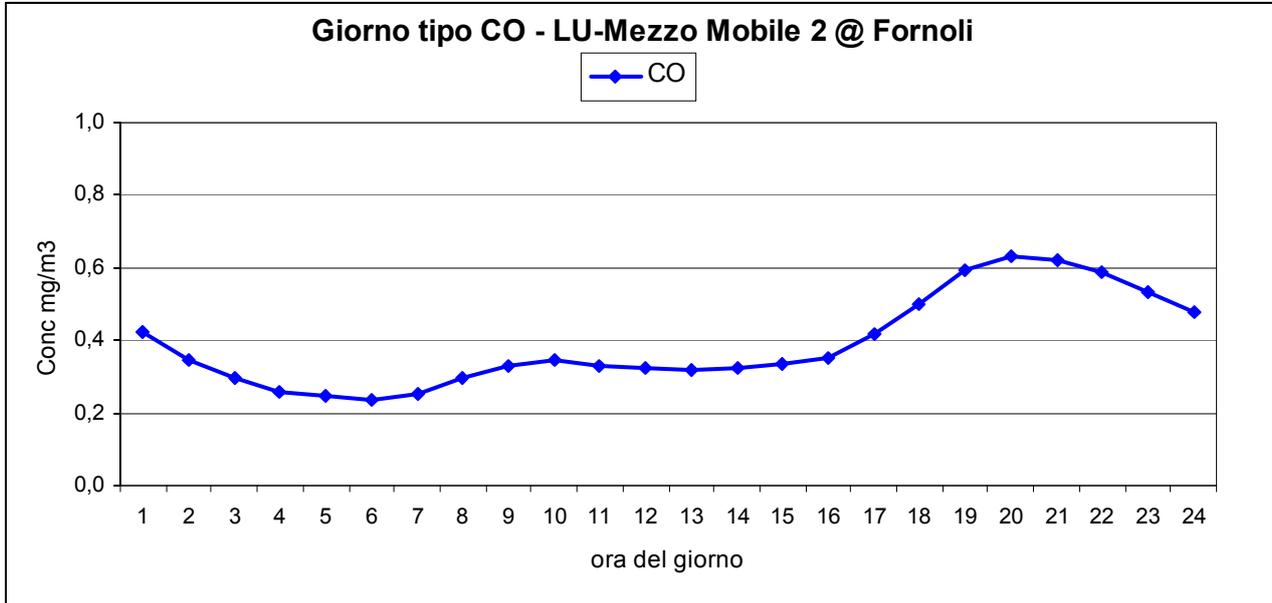


Grafico 5.3 Giorno tipo CO – LU-Mezzo Mobile 2



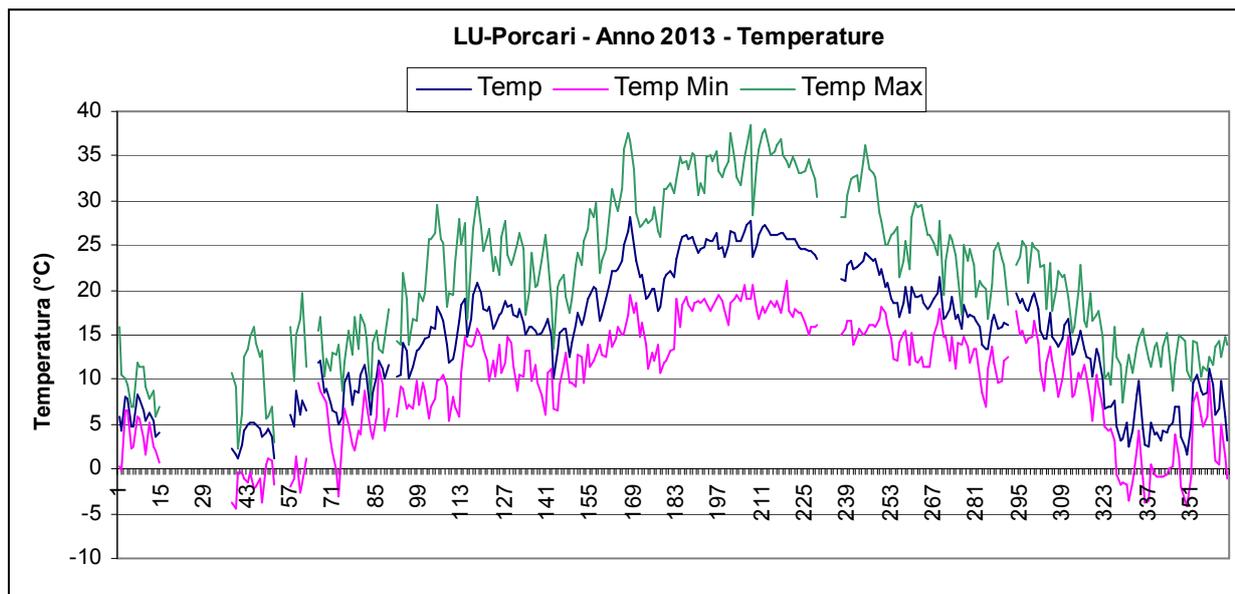
Per Porcari, i livelli di NO e NO₂ subiscono un aumento in corrispondenza delle ore mattutine e serali, nelle quali è determinante il contributo del traffico veicolare, con un'accentuazione nel periodo mattutino (massimo attorno alle ore 9). Per l'Ozono, i livelli di concentrazione si innalzano mediamente in modo correlato all'insolazione diurna (il picco è intorno alle 15).

Per quanto riguarda il Mezzo Mobile 2, i livelli di NO e NO₂ mostrano un aumento più marcato nell'arco della serata (ore 20), rispetto alla mattina. Lo stesso dicasi per il CO. Anche in questo sito, risulta determinante l'apporto del traffico veicolare.

6. Dati meteorologici – anno 2013

Riportiamo in questo paragrafo l'andamento grafico dei dati meteorologici rilevati nel sito di LU-Porcari nell'anno 2013.

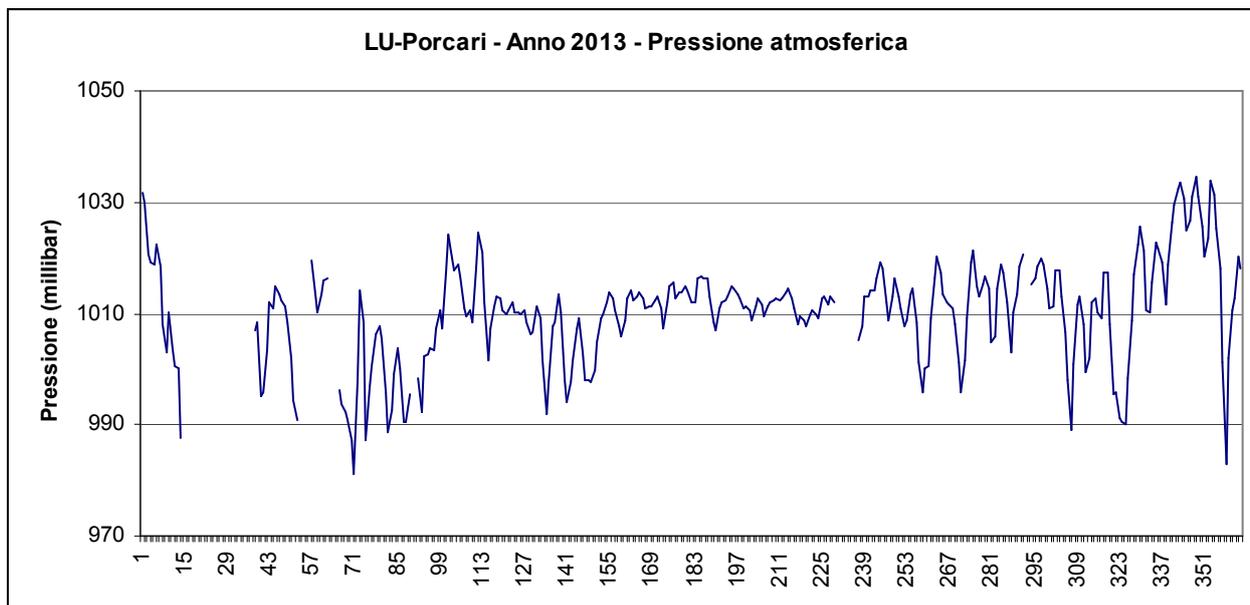
6.1 Temperatura massima, media e minima



Dal Grafico 6.1, oltre alla assenza di dati di piovosità completi per i primi due mesi dell'anno, si evince un abbondante accumulo nel mese di marzo, scarsa piovosità nei mesi di luglio e agosto. In generale, per i mesi settembre-dicembre, si rileva una minore piovosità rispetto al corrispondente periodo dell'anno precedente.

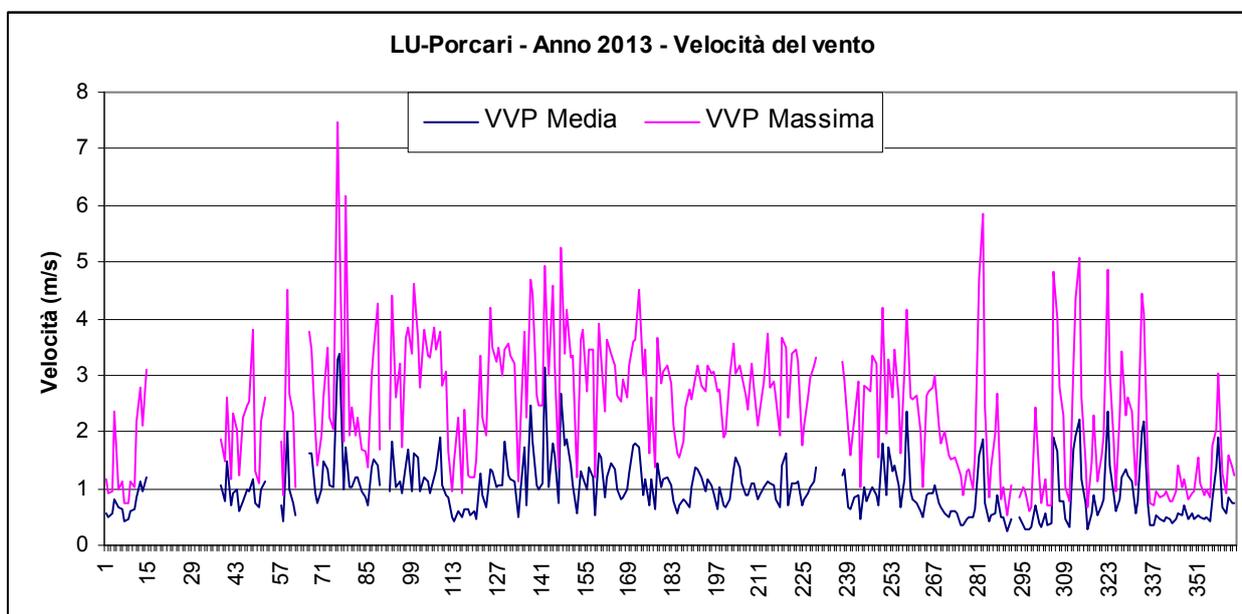
Per quanto riguarda la temperatura dell'aria, il 2013 e il 2012 risultano comparabili, sia per gli indicatori di lungo termine e massimi giornalieri (media 15,2°C, massima rilevata 39°C nel 2013; media 15,0°C, massima rilevata 40°C nel 2012) sia per l'andamento dell'indicatore nell'arco dell'anno.

6.2 Pressione atmosferica



6.3 Velocità e direzione del vento

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



Nei grafici sottostanti sono riportate le rose dei venti (costruite a partire dalle medie orarie di velocità) nell'arco dell'intero anno solare 2013 (Grafico 6.3.1) e nelle varie stagioni dell'anno (Grafici 6.3.2 – 6.3.5)

Grafico 6.3.1 Rosa dei Venti – Stazione di LU-Porcari – Periodo: Gennaio → Dicembre 2013

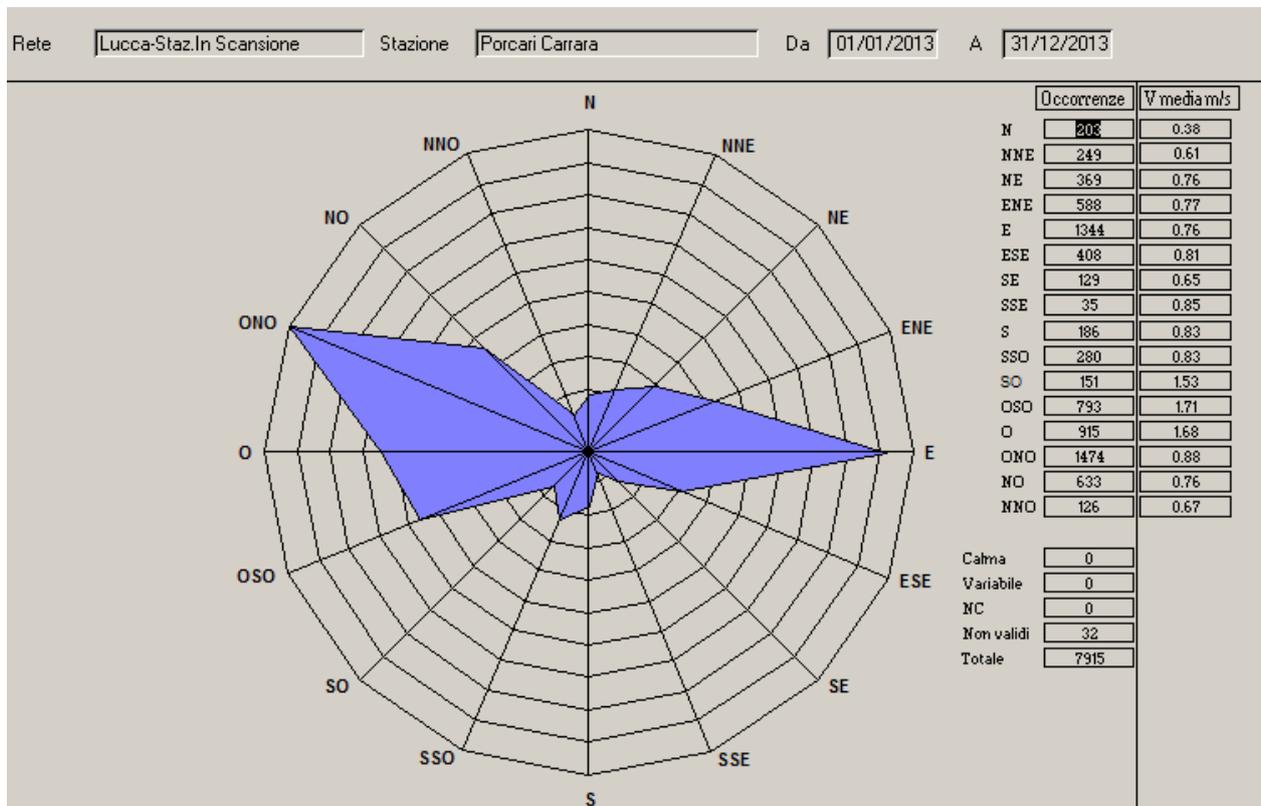
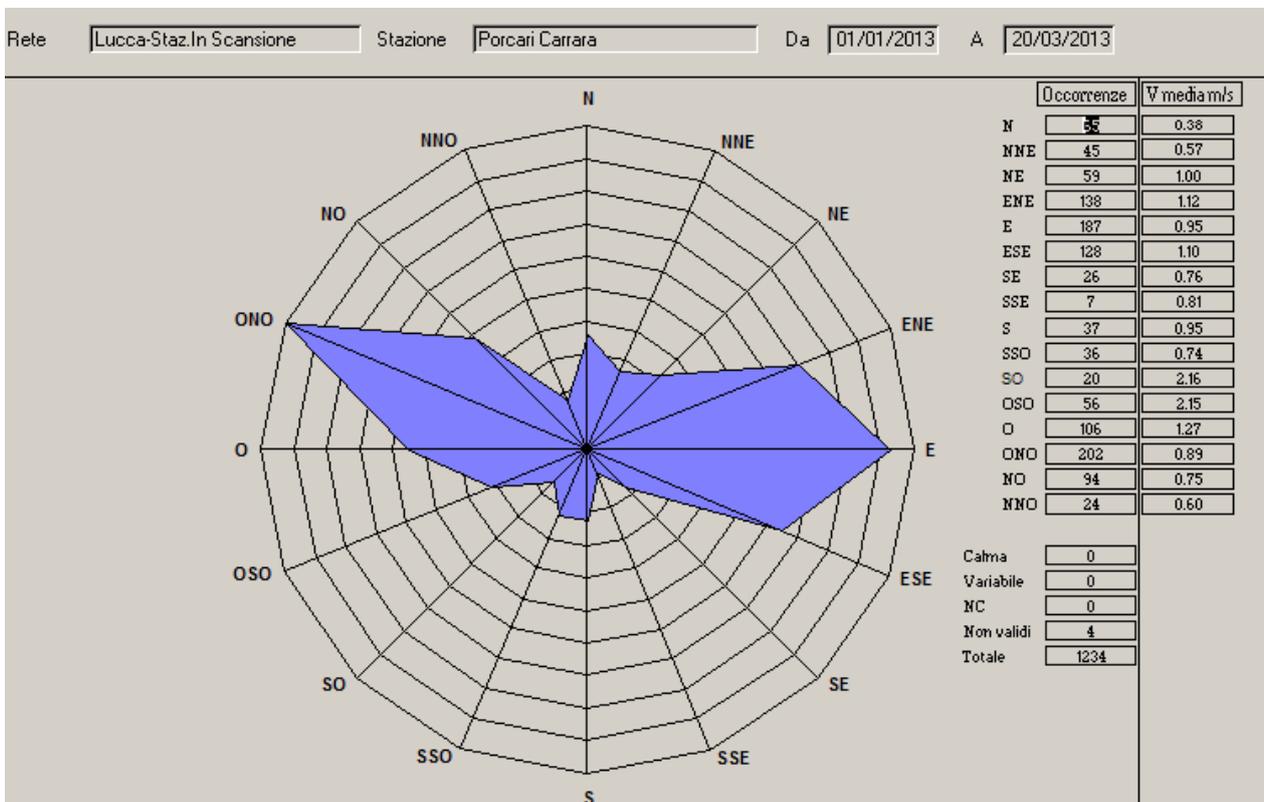


Grafico 6.3.2 Rosa dei Venti – Stazione di LU-Porcari – Periodo: Inverno 2013





ARPAT
 Agenzia regionale
 per la protezione ambientale
 della Toscana

Grafico 6.3.3 Rosa dei Venti – Stazione di LU-Porcari – Periodo: Primavera 2013

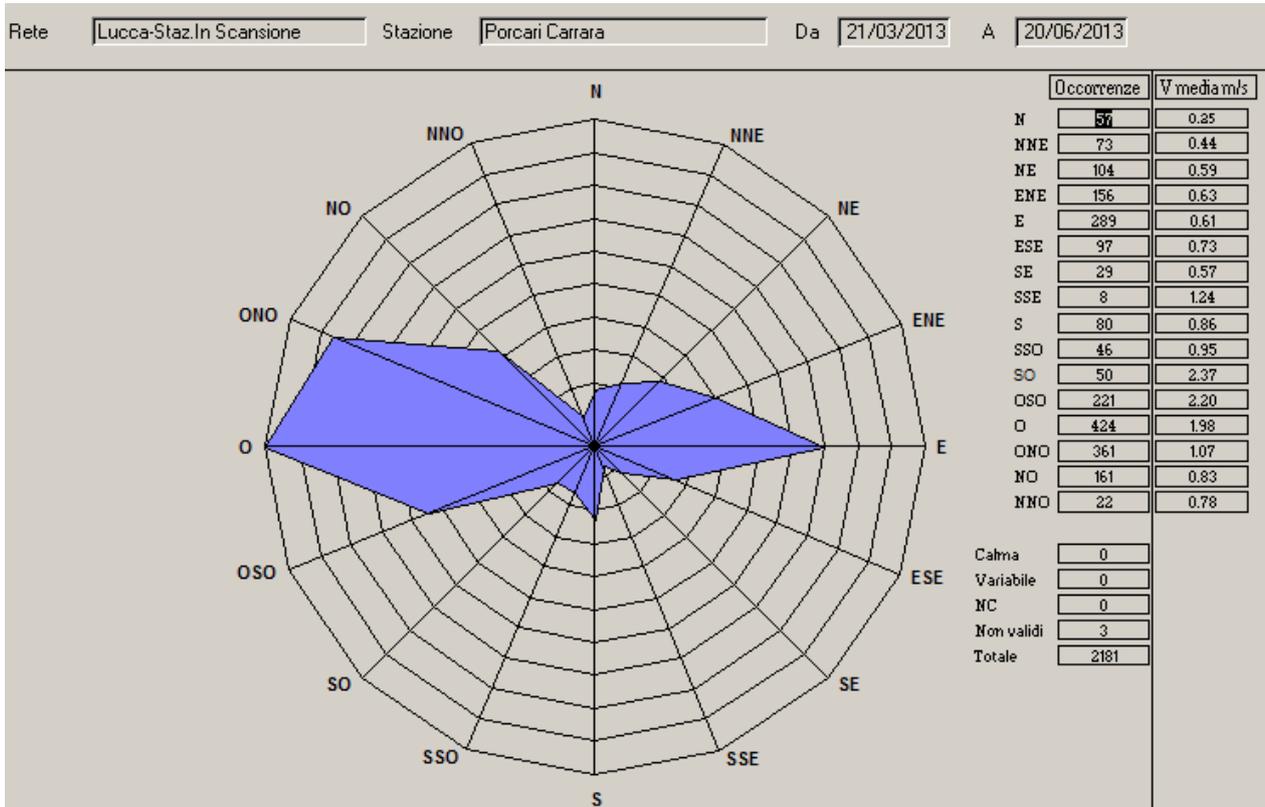
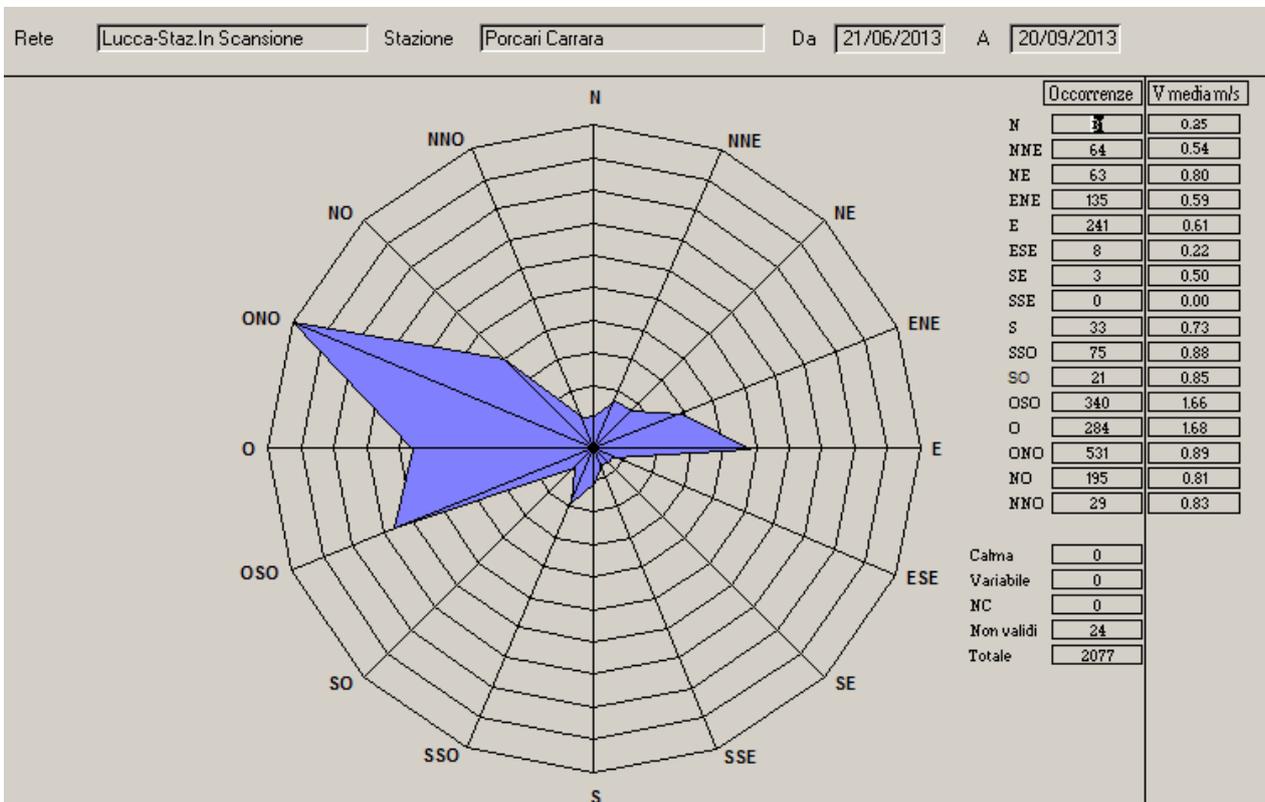


Grafico 6.3.4 Rosa dei Venti – Stazione di LU-Porcari – Periodo: Estate 2013



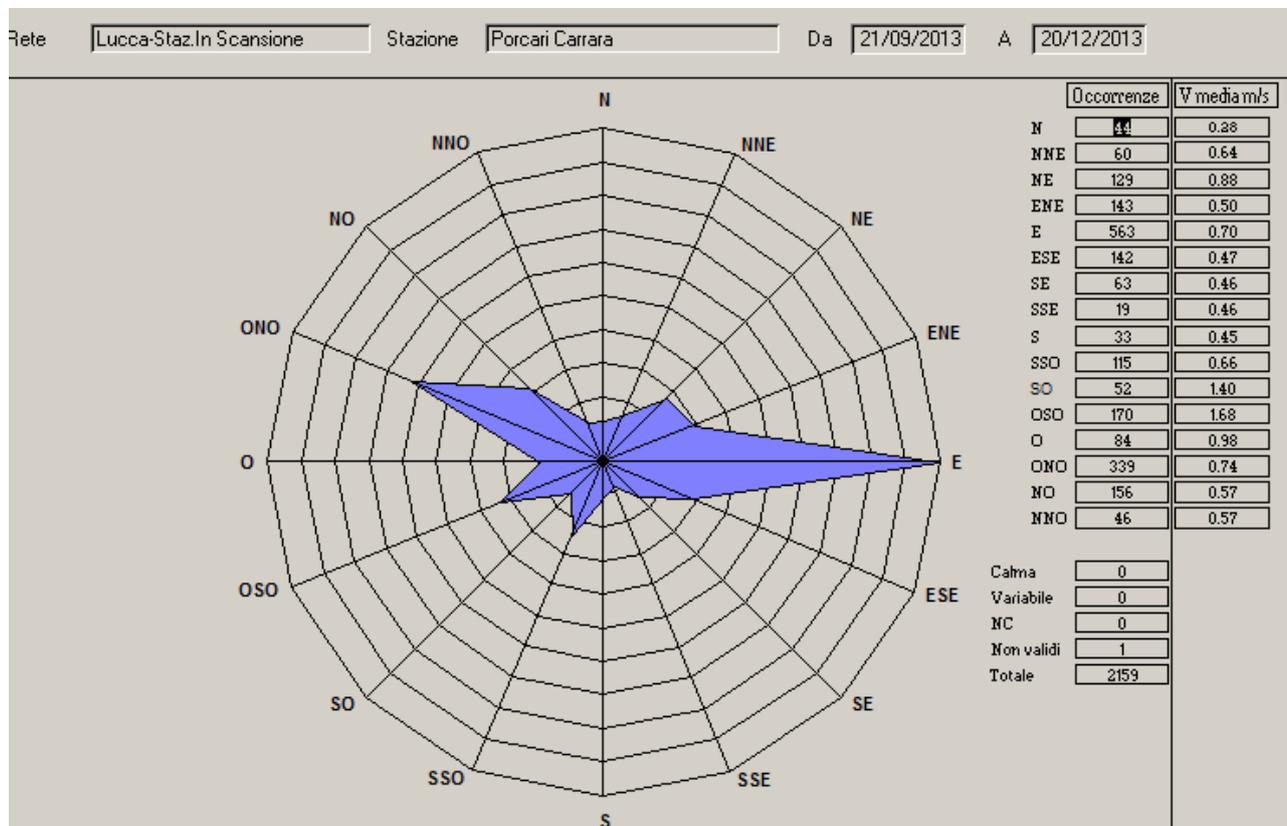
Area Vasta ARPAT Toscana Costa

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

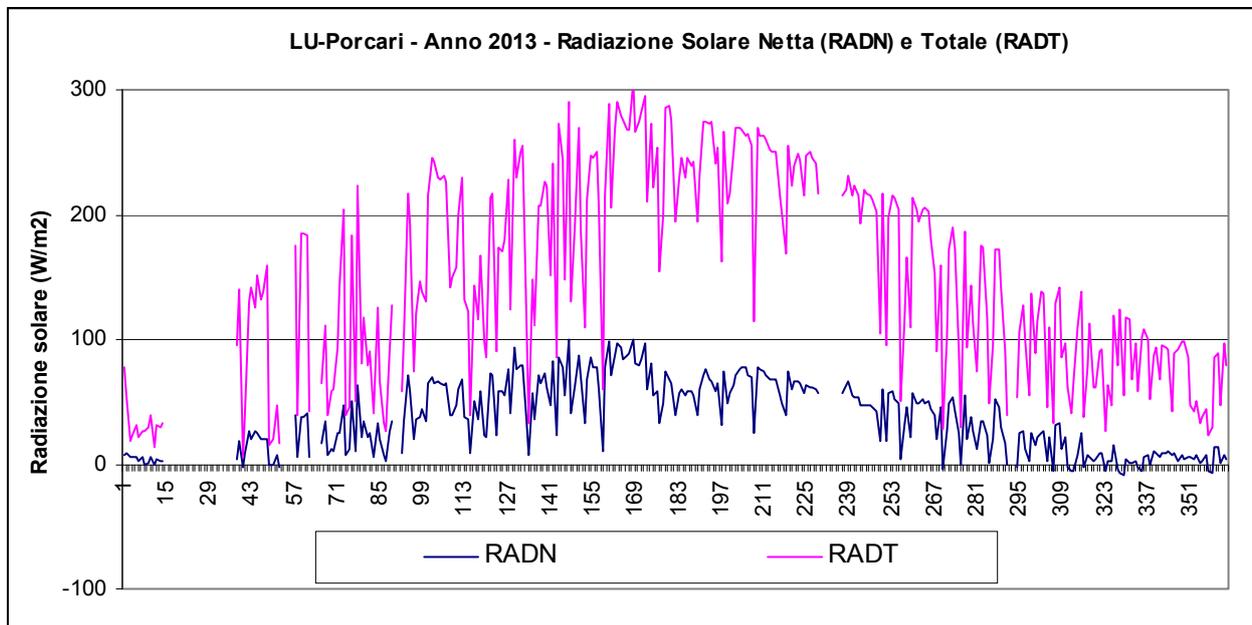
Grafico 6.3.5 Rosa dei Venti – Stazione di LU-Porcari – Periodo: Autunno 2013



Rispetto all'anno 2012, si evidenzia una molto minore presenza di venti da Nord nel periodo tardo autunnale-invernale e, per lo stesso periodo, una marcata prevalenza di venti provenienti da Est e da Ovest-Nord-Ovest. Indubbiamente vi è una prevalenza di venti dal settore Ovest-Nord-Ovest /Ovest-Sud-Ovest sui venti da Est nel periodo primaverile-estivo, con attenuazione delle ricorrenze di fenomeni da Est nel periodo estivo, e la presenza di due direzioni prevalenti (Est e Ovest-Nord-Ovest) nel periodo autunnale.

Da notare la presenza molto limitata di fenomeni dall'arco Sud-Ovest – Sud-Est.

6.4 Radiazione solare netta e totale



6.5 Umidità relativa

