

**Campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico con laboratorio
mobile nei Comuni della Provincia di Rimini**

ARPA Sezione Provinciale di Rimini



Comune di RIMINI
via E. Morri, 10 - Viserba

Monitoraggio invernale: **03/02/2015 – 09/03/2015**
Monitoraggio estivo: **06/05/2015 – 14/06/2015**

Inquinanti monitorati: NO₂ – CO – PM₁₀ – O₃

Provincia di Rimini

Responsabile Servizio Ambiente: Dott. Francesco Bosco

Responsabile Progetto: Ing. Giovanni Paganelli

ARPA – Sezione Provinciale di Rimini

Direttore: Dott. Mauro Stambazzi

Servizio Sistemi Ambientali

Responsabile: Dott. Stefano Renato De Donato

Area Monitoraggio e Valutazione Aria e Agenti Fisici

Responsabile: Dott. Zamagni Marco

Responsabile Progetto

Dott. Zamagni Marco

Rete di Monitoraggio della qualità dell'aria

D.ssa Federica Bernardi

Per. Ch. Daniele Foscoli

Per. Ch. Flavio Rovere

Per. Ch. Roberto Sartini

Conduzione dei monitoraggi e validazione dati:

D.ssa Federica Bernardi

Per. Ch. Daniele Foscoli

Per. Ch. Flavio Rovere

Per. Ch. Roberto Sartini

Elaborazione dati, testi e redazione del documento a cura di:

Dott. Zamagni Marco

D.ssa Federica Bernardi

Per. Ch. Flavio Rovere

Introduzione.....	3
1 - Quadro Normativo.....	3
2 - Metodologia e punto di indagine	5
3 - Analisi dei dati rilevati	7
3.1 - PM₁₀.....	8
3.2 - Biossido di Azoto (NO₂)	15
3.3 – Benzene (C₆H₆)	25
3.4 - Monossido di carbonio (CO).....	25
3.5 – Ozono (O₃).....	31
4 - Dati Meteorologici.....	45
5 - Conclusioni	52

Introduzione

Sul territorio della Regione Emilia Romagna è presente una Rete di Monitoraggio Regionale della Qualità dell'Aria (di seguito RRQA) comprendente strumentazione di proprietà della Regione, delle Amministrazioni Provinciali, dei Comuni e dell'Arpa. Risultano afferenti alla suddetta rete regionale anche i mezzi mobili e le unità mobili presenti in ogni rete provinciale e utilizzati per la realizzazione di campagne di misura sul territorio, attraverso la collaborazione con ARPA.

Il Laboratorio Mobile per il monitoraggio della qualità dell'Aria della rete di Rimini (di seguito L.M.) è di proprietà della Provincia di Rimini ed è stato concesso in comodato d'uso gratuito ad ARPA RN, con apposita convenzione, in data 11 marzo 2004. Successivamente, con apposite convenzioni, sono state condotte campagne di monitoraggio della qualità dell'aria su tutto il territorio provinciale. Questi monitoraggi erano principalmente volti a definire un quadro conoscitivo completo dello stato della matrice su tutto il territorio provinciale, quindi principalmente su quella parte del territorio che non era coperto dalla RRQA. Le convenzioni prevedevano di eseguire monitoraggi nelle principali aree urbanizzate dei Comuni, successivamente i monitoraggi sono stati condotti anche nei Siti di Interesse Comunitario (Aree SIC) e nei Comuni dell'Alta Valmarecchia, che erano entrati a far parte del nostro territorio Provinciale nel 2009. In totale sono state sottoscritte tre convenzioni triennali l'ultima delle quali è scaduta il 31 dicembre 2014.

Dato che ARPA Sezione Provinciale di Rimini svolge, fra le attività istituzionali non obbligatorie, attività di controllo ambientale su richiesta dei comuni per lo svolgimento dei loro compiti di istituito, per il 2015, su richiesta dei Comuni di Riccione, Rimini e San Leo, il calendario dei monitoraggi è stato pianificato inserendo tre punti per questi comuni.

Quindi, vista la richiesta dell'Assessorato alle Politiche Ambientali ed Energetiche del Comune di Rimini, è stata pianificata e condotta una campagna di monitoraggio con Laboratorio Mobile per il controllo della Qualità dell'Aria nella frazione Viserba del Comune di Rimini. Nel presente report vengono riportate le elaborazioni relative ai dati rilevati e le conclusioni che ne derivano.

1 - Quadro Normativo

(Zonizzazione del Territorio e Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria)

La normativa vigente in materia di Qualità dell'Aria è il D. Lgs. 155/2010 successivamente modificato ed integrato dal D. Lgs. n. 250 del 24/12/2012.

Come previsto da queste norme, la zonizzazione del territorio costituisce il presupposto di riferimento e passaggio fondamentale per le successive attività di valutazione e pianificazione. La Giunta della Regione Emilia Romagna ha deliberato l'approvazione del progetto della zonizzazione attualmente in vigore in data 27/12/2011. Questa zonizzazione prevede la suddivisione del territorio in un agglomerato (Bologna) ed in tre zone omogenee (Fig. 1.1):

- Agglomerato di Bologna (IT0810);
- Pianura Ovest: porzione di territorio con caratteristiche meteo climatiche simili, dove è elevato il rischio di superamento dei limiti di legge (IT08102);
- Pianura Est: porzione di territorio con caratteristiche meteo climatiche simili, dove è elevato il rischio di superamento dei limiti di legge (IT08103);
- Appennino: porzione di territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori ai parametri di legge (IT08101).

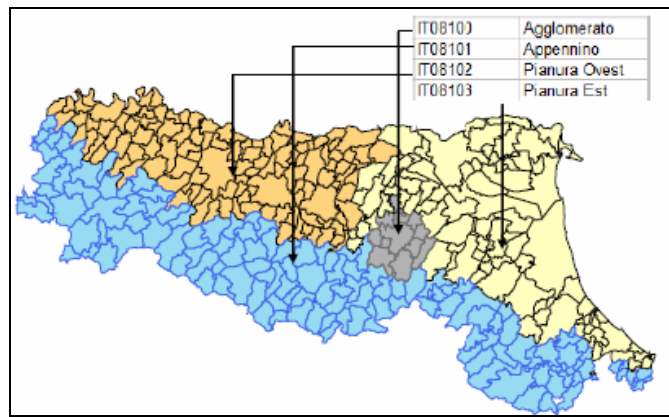


Fig.1.1 – Zonizzazione del territorio della Regione Emilia-Romagna.

Vista quindi la zonizzazione dell’intero territorio regionale, il territorio della Provincia di Rimini si trova in parte nella zona “Appennino” (IT 08101) ed in parte nella zona “Pianura Est” (IT 08103). I comuni sono ripartiti nelle due zone secondo lo schema riportato nella seguente tabella (Tab.1.1). La frazione Viserba è nel comune di Rimini quindi all’interno della Zona “Pianura Est” (IT 08103).

Tab.1.1 – Zonizzazione del territorio della Provincia i Rimini. Ripartizione dei comuni.

ZONA Pianura EST IT 08103	Bellaria – Igea Marina, Rimini, Riccione, Misano Adriatico, Santarcangelo di Romagna, Poggio Berni,, Verucchio, Coriano, San Clemente, Morciano, San Giovanni in Marignano.
ZONA Appennino IT 08101	Torriana, Gemmano, Mondaino, Montecolombo, Montefiore, Montegridolfo, Montescudo, Saludecio, Novafeltria, Talamello, Sant’agata Feltria, San Leo, Pennabilli, Maiolo e Casteldelci.

Per quanto riguarda la Provincia di Rimini, la zonizzazione del territorio e la distribuzione delle stazioni di monitoraggio nel corso del 2015 (anno a cui fanno riferimento i dati del presente Report) sono quindi quelle riportate nella figura seguente (Fig. 1.2).

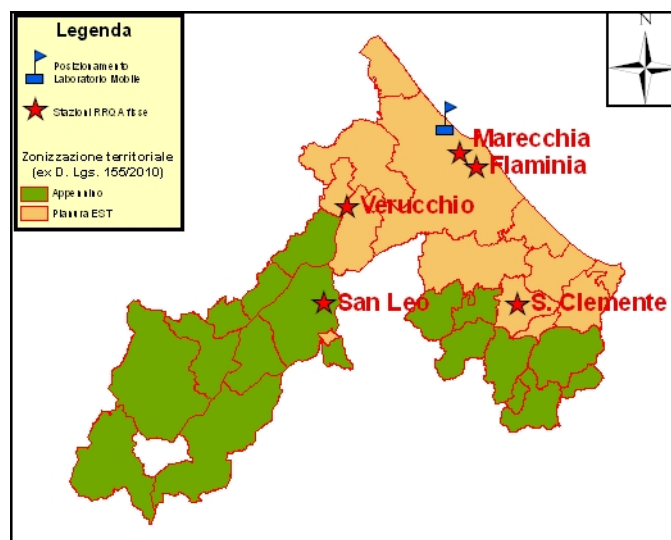


Fig. 1.2 – Zonizzazione del territorio della Provincia i Rimini. Posizione delle postazioni fisse della RRQA – Sottorete di Rimini. Posizione del L.M. per il controllo della Qualità dell’Aria.

Nella figura è stata riportata anche la posizione in cui è stato installato il L.M. a Viserba per la conduzione di questa campagna di monitoraggio.

Nella tabella seguente è riportata la dislocazione sul territorio e la configurazione strumentale (parametri rilevati) delle stazioni della RRQA posizionate in Provincia di Rimini. Il processo di ristrutturazione della rete conseguente all’adeguamento della stessa al D.Lgs 155/2010, ha portato allo spostamento della stazione di Mondaino a San Leo, mantenendo inalterata la configurazione

strumentale. Questa ultima attività è stata svolta nel 2014, precedentemente alla effettuazione dei monitoraggi a Viserba.

**Tab.1.2 – Configurazione della rete Provinciale per il monitoraggio della Qualità dell’Aria.
Posizione nel territorio e inquinanti monitorati.**

COMUNE	NOME STAZIONE	ZONA	TIPOLOGIA	PARAMETRI RILEVATI							
				PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	CO	O ₃	BTX	SO ₂	Meteo Traff.
RIMINI	Via Flaminia	Pianura Est (IT 08103)	Traffico Urbano (TU)	X		X	X		X		
RIMINI	Parco Marecchia	Pianura Est (IT 08103)	Fondo Urbano (BU)	X	X	X		X			
VERUCCHIO	Verucchio	Pianura Est (IT 08103)	Fondo Suburbano (BS)	X		X		X			
S. CLEMENTE	S. Clemente	Pianura Est (IT 08103)	Fondo Rurale (BRu)		X	X		X			
SAN LEO	San Leo	Appennino (IT 08101)	Fondo Remoto (BRe)	X		X		X			
/	Laboratorio Mobile	/	/	X		X	X	X	X		X

2 - Metodologia e punto di indagine

Come previsto dalla relativa norma a riguardo, la campagna è stata condotta in due distinti intervalli di tempo, uno rappresentativo del periodo invernale, l’altro di quello estivo. Durante le due campagne il L.M. è stato posizionato nel parcheggio della scuola elementare “F. Casadei”, in via E. Morri, 10 a Viserba. Siamo all’interno di una zona urbanizzata con tipologia edilizia mista. Nelle immediate vicinanze, nel quadrante sud - est, si sviluppa la zona del centro studi con presenza di edifici a destinazione d’uso scolastico. Per il resto, tutto intorno, siamo in presenza di edifici con prevalente destinazione d’uso residenziale.

Le immagini seguenti riportano il dettaglio del posizionamento del L.M. durante i campionamenti e rendono conto della sua collocazione all’interno di questa zona antropizzata al centro dell’abitato della frazione di Viserba di Rimini.





Viste le caratteristiche del sito, la posizione del L.M. può essere assimilata a una Stazione di Fondo Urbano Residenziale (Bu-Res). Cioè, compatibilmente con le caratteristiche dell'ambito sopra descritte, una stazione atta a monitorare i livelli di inquinamento all'interno di vaste aree urbane (tessuto urbano continuo) dovuti a fenomeni di trasporto provenienti dall'esterno della città stessa e fenomeni prodotti all'interno della città. Queste stazioni dovrebbero essere poste all'interno di aree urbane caratterizzate da una elevata densità abitativa di almeno 8000 ab/Km² distribuzione quasi continua di abitazioni e non attraversate da strade ad elevata percorrenza. Le arterie stradali eventualmente presenti (numero di veicoli giornalieri > 2500) devono essere ad una distanza di almeno 50 mt dalla stazione di rilevamento.

Il D. Lgs. 155/2010 indica anche le modalità di scelta dei punti di campionamento. All'Allegato III punto 4, vengono indicati i criteri di ubicazione su microscala. Ovviamente, nella scelta dei punti di campionamento per il posizionamento del L.M. a Viserba, tali criteri sono stati tutti rispettati.

Nella fig. 1.2 a Pag. 3 è riportata anche la posizione del L.M. rispetto alle postazioni di misura fisse che costituivano la RRQA nei periodi in cui sono stati condotti i monitoraggi. Nei punti di campionamento sono stati misurati e registrati tutti gli inquinanti ed i parametri meteorologici per i quali il L.M. è equipaggiato con strumentazione automatica.

3 - Analisi dei dati rilevati

Tutti i dati rilevati dalle apparecchiature durante le campagne sono stati esaminati e validati giornalmente dai tecnici ARPA per verificare con continuità il corretto funzionamento degli analizzatori, successivamente i dati sono stati elaborati ed utilizzati per la predisposizione del presente report. I dati utilizzati per le elaborazioni tengono conto dei valori medi orari rilevati per ogni singolo inquinante ad eccezione del PM₁₀, per il quale vengono invece utilizzati valori giornalieri.

Il campionamento relativo al periodo invernale è stato effettuato dal 02/02/2015 al 10/03/2015 e quello estivo dal 05/05/2015 al 15/06/2015, per un totale di 37 giorni di campionamento per il periodo invernale e di 42 per quello estivo. Questi periodi vengono intesi come giorni di stazionamento del Laboratorio Mobile, a questi vanno sottratti quelli nei quali il L.M. per diversi motivi, non ha prodotto dati giornalieri validi.

Si propongono qui di seguito i grafici relativi alle elaborazioni effettuate per ogni parametro misurato. I valori e gli andamenti riscontrati per i singoli parametri sono stati confrontati con quelli riscontrati per gli stessi inquinanti nei medesimi periodi di tempo presso le postazioni fisse di misura che costituiscono la RRQA della Provincia di Rimini.

Le valutazioni che ne derivano, anche alla luce delle correlazioni che vengono individuate rispetto all'andamento annuale degli inquinanti monitorati dalla rete, riguardano in particolare modo l'andamento delle concentrazioni degli inquinanti, i valori registrati, la loro dipendenza da particolari condizioni ambientali e meteorologiche, la caratterizzazione della qualità dell'aria del sito di monitoraggio (rappresentativo di questa zona della frazione Viserba nel Comune di Rimini) rispetto ad alcune delle altre stazioni fisse della RRQA e il rispetto dei limiti per i parametri attualmente individuati dalla normativa.

3.1 - PM₁₀

Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0,1 e circa 100 µm. Il termine PM₁₀ identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm (1 µm = 1 millesimo di millimetro). In generale il materiale particolato di queste dimensioni è caratterizzato da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e può, quindi, essere trasportato anche a grande distanza dal punto di emissione; ha una natura chimica particolarmente complessa e variabile, è in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano e, quindi, avere effetti negativi sulla salute.

Il particolato PM₁₀, in parte, è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM₁₀ primario) e, in parte, si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM₁₀ secondario). Il PM₁₀ può avere sia un'origine naturale (erosione dei venti sulle rocce, eruzioni vulcaniche, auto combustione di boschi e foreste), sia antropica (combustioni e altro). Tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare. Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM₁₀, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Valore Limite giornaliero	numero di superamenti media giornaliera (max 35 volte/anno)	50 µg/m ³
Valore Limite annuale	media annua	40 µg/m ³

Qui di seguito vengono riportati gli andamenti dei valori medi giornalieri rilevati, durante i due periodi di monitoraggio, presso il L.M. posizionato a Viserba e le postazioni di misura della RRQA dotate di analizzatore per questo inquinante (Via Flaminia, Parco Marecchia, Verucchio e San Leo) (vedi Fig. 3.1.1 e 2).

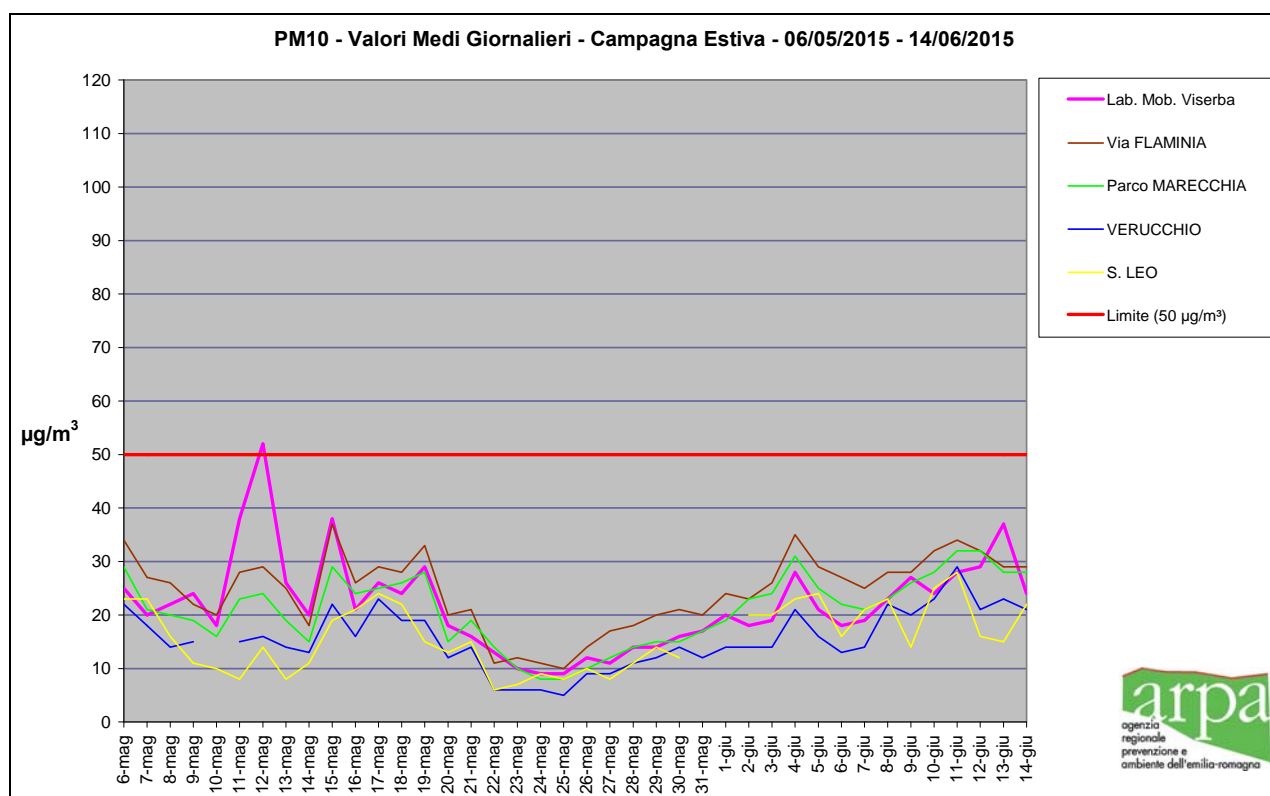


Fig. 3.1.1 - Valori medi giornalieri per il PM₁₀ (µg/m³) - Campagna Estiva

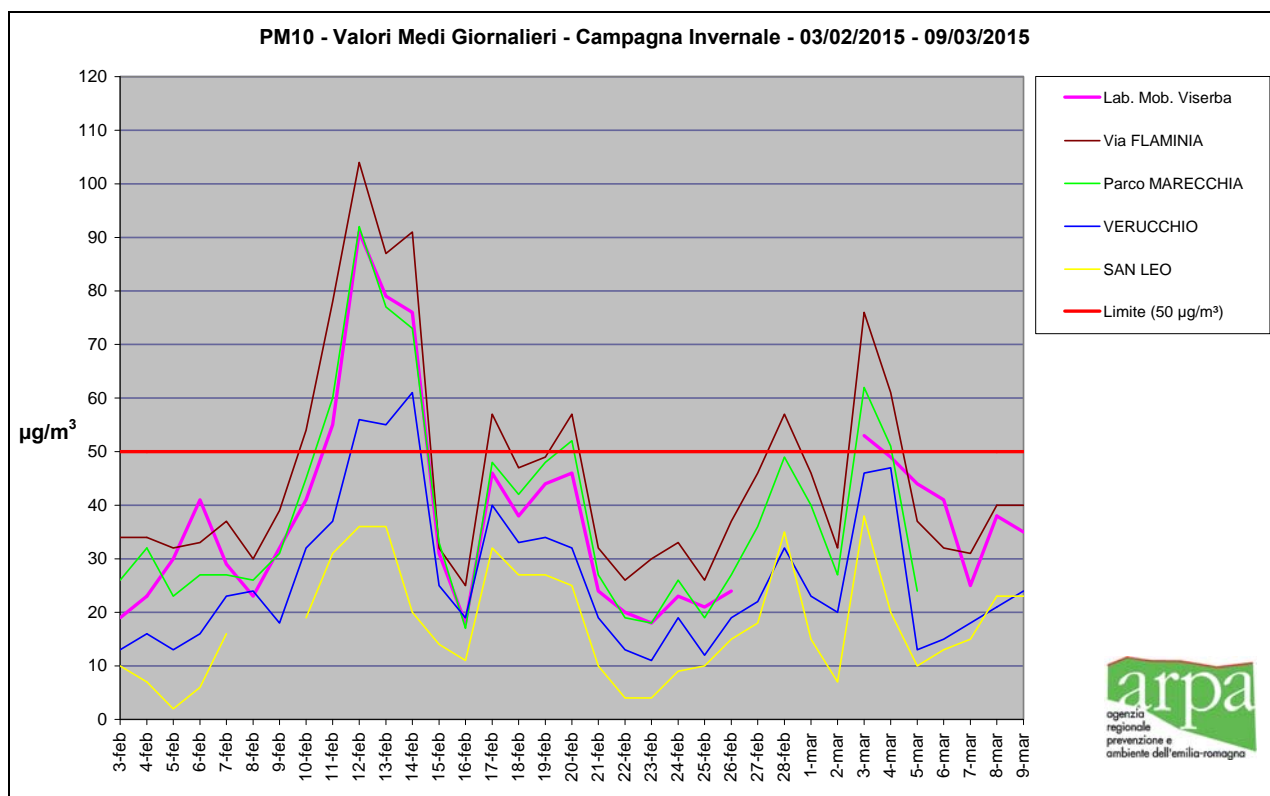


Fig. 3.1.2 - Valori medi giornalieri per il PM₁₀ (µg/m³) - Campagna Invernale

Nelle successive tabelle 3.1.1 e 2 sono riportati i valori medi giornalieri registrati durante le campagne di monitoraggio, evidenziando i superamenti del valore limite previsto.

Tab. 3.1.1 - Valori medi giornalieri e statistici per il PM₁₀ (µg/m³) - Campagna Estiva

Giorno	Data	Lab. Mob. VISERBA	Via FLAMINIA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	SAN LEO
Mercoledì	06/05/2015	25	34	29	22	23
Giovedì	07/05/2015	20	27	21	18	23
Venerdì	08/05/2015	22	26	20	14	16
Sabato	09/05/2015	24	22	19	15	11
Domenica	10/05/2015	18	20	16	/	10
Lunedì	11/05/2015	38	28	23	15	8
Martedì	12/05/2015	52	29	24	16	14
Mercoledì	13/05/2015	26	25	19	14	8
Giovedì	14/05/2015	20	18	15	13	11
Venerdì	15/05/2015	38	37	29	22	19
Sabato	16/05/2015	21	26	24	16	21
Domenica	17/05/2015	26	29	25	23	24
Lunedì	18/05/2015	24	28	26	19	22
Martedì	19/05/2015	29	33	28	19	15
Mercoledì	20/05/2015	18	20	15	12	13
Giovedì	21/05/2015	16	21	19	14	15
Venerdì	22/05/2015	13	11	14	6	6
Sabato	23/05/2015	10	12	10	6	7
Domenica	24/05/2015	9	11	8	6	9
Lunedì	25/05/2015	9	10	8	5	8
Martedì	26/05/2015	12	14	10	9	10
Mercoledì	27/05/2015	11	17	12	9	8
Giovedì	28/05/2015	14	18	14	11	11
Venerdì	29/05/2015	14	20	15	12	14
Sabato	30/05/2015	16	21	15	14	12
Domenica	31/05/2015	17	20	17	12	/
Lunedì	01/06/2015	20	24	19	14	/
Martedì	02/06/2015	18	23	23	14	20
Mercoledì	03/06/2015	19	26	24	14	20
Giovedì	04/06/2015	28	35	31	21	23

Venerdi	05/06/2015	21	29	25	16	24
Sabato	06/06/2015	18	27	22	13	16
Domenica	07/06/2015	19	25	21	14	21
Lunedì	08/06/2015	23	28	23	22	23
Martedì	09/06/2015	27	28	26	20	14
Mercoledì	10/06/2015	24	32	28	23	25
Giovedì	11/06/2015	28	34	32	29	28
Venerdi	12/06/2015	29	32	32	21	16
Sabato	13/06/2015	37	29	28	23	15
Domenica	14/06/2015	24	29	28	21	22
	Numero superamenti del limite di 50 µg/m³	1	0	0	0	0
	Media (µg/m³)	22	24	21	16	16
	Massimo (µg/m³)	52	37	32	29	28

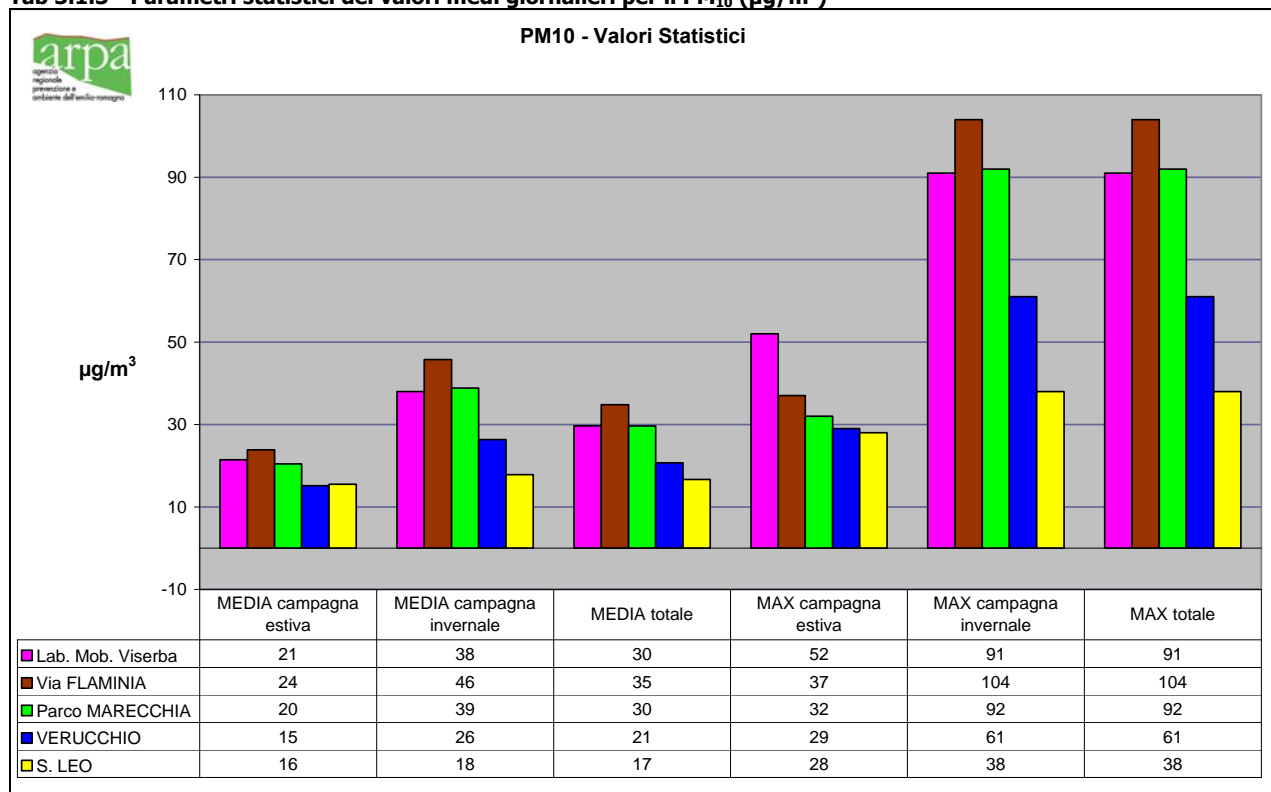
Tab 3.1.2 - Valori medi giornalieri e statistici per il PM₁₀ (µg/m³) - Campagna Invernale

Giorno	Data	Lab. Mob. VISERBA	Via FLAMINIA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	SAN LEO
Martedì	03/02/2015	19	34	26	13	10
Mercoledì	04/02/2015	23	34	32	16	7
Giovedì	05/02/2015	30	32	23	13	2
Venerdi	06/02/2015	41	33	27	16	6
Sabato	07/02/2015	29	37	27	23	16
Domenica	08/02/2015	23	30	26	24	/
Lunedì	09/02/2015	32	39	31	18	/
Martedì	10/02/2015	41	54	45	32	19
Mercoledì	11/02/2015	55	78	60	37	31
Giovedì	12/02/2015	91	104	92	56	36
Venerdi	13/02/2015	79	87	77	55	36
Sabato	14/02/2015	76	91	73	61	20
Domenica	15/02/2015	31	32	33	25	14
Lunedì	16/02/2015	18	25	17	19	11
Martedì	17/02/2015	46	57	48	40	32
Mercoledì	18/02/2015	38	47	42	33	27
Giovedì	19/02/2015	44	49	48	34	27
Venerdi	20/02/2015	46	57	52	32	25
Sabato	21/02/2015	24	32	27	19	10
Domenica	22/02/2015	20	26	19	13	4
Lunedì	23/02/2015	18	30	18	11	4
Martedì	24/02/2015	23	33	26	19	9
Mercoledì	25/02/2015	21	26	19	12	10
Giovedì	26/02/2015	24	37	27	19	15
Venerdi	27/02/2015	/	46	36	22	18
Sabato	28/02/2015	/	57	49	32	35
Domenica	01/03/2015	/	46	40	23	15
Lunedì	02/03/2015	/	32	27	20	7
Martedì	03/03/2015	53	76	62	46	38
Mercoledì	04/03/2015	49	61	51	47	20
Giovedì	05/03/2015	44	37	24	13	10
Venerdi	06/03/2015	41	32	/	15	13
Sabato	07/03/2015	25	31	/	18	15
Domenica	08/03/2015	38	40	/	21	23
Lunedì	09/03/2015	35	40	/	24	23
	Numero superamenti del limite di 50 µg/m³	5	10	7	3	0

	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	38	46	39	26	18
	Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	91	104	92	61	38

Nelle successive tabelle 3.1.3 e 4 sono riportati alcuni parametri statistici relativi ai valori medi giornalieri riscontrati con il L.M. a Viserba e le postazioni della RRQA.

Tab 3.1.3 - Parametri statistici dei valori medi giornalieri per il PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Tab 3.1.4 - Parametri statistici dei valori medi giornalieri per il PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Lab. Mob. VISERBA	Via FLAMINIA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	SAN LEO
Campagna Estiva: gg di campionamento	40	40	40	39	38
Campagna Invernale: gg di campionamento	31	35	31	35	33
Giorni totali di campionamento	72	76	72	75	72
Campagna Estiva: n° di gg di superamento	1	0	0	0	0
Campagna Invernale: n° di gg di superamento	5	10	7	3	0
Campagna Estiva: % di superamenti	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Campagna Invernale: % di superamenti	16,1%	28,6%	22,6%	8,6%	0,0%

Nelle successive tabelle 3.1.5 e 6 sono riportati le correlazioni di Pearson tra i valori medi giornalieri riscontrati con il L.M. a Viserba e le stazioni di misura della RRQA e tra quelli rilevati da queste ultime tra di loro.

Tab. 3.1.5 - Correlazione di Pearson tra i valori medi giornalieri per il PM₁₀ - Campagna Estiva

	Lab. Mob.	Via FLAMINIA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	SAN LEO
Lab. Mob.	1,00	0,75	0,72	0,71	0,30
Via FLAMINIA		1,00	0,95	0,91	0,74
Parco MARECCHIA			1,00	0,91	0,75
VERUCCHIO				1,00	0,78
SAN LEO					1,00

Tab 3.1.6 - Correlazione di Pearson tra i valori medi giornalieri per il PM₁₀ - Campagna Invernale

	Lab. Mob.	Via FLAMINIA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	SAN LEO
Lab. Mob.	1,00	0,94	0,95	0,88	0,74
Via FLAMINIA		1,00	0,98	0,93	0,80
Parco MARECCHIA			1,00	0,94	0,84
VERUCCHIO				1,00	0,80
SAN LEO					1,00

Valutazione dei dati rilevati.

I profili degli andamenti delle concentrazioni, sia estivi che invernali, delle cabine fisse della RRQA sono molto simili tra loro e con quelli rilevati dal L.M.. Gli innalzamenti/abbassamenti di concentrazione si manifestano contemporaneamente, quindi i superamenti del valore medio giornaliero, ove registrati, tendono a manifestarsi negli stessi periodi di tempo (vedi Figg. 3.1.1 e 2).

L'analisi dei dati rilevati durante i due periodi di monitoraggio mostra che già nel periodo estivo si sono verificati alcuni episodi di innalzamento dalla concentrazione del PM₁₀, gli episodi si sono poi ripresentati, e anche in maniera più significativa, nel periodo invernale. Dall'analisi dei dati rilevati presso il L.M. a Viserba si rileva che durante gli episodi estivi si è registrato un superamento del "Valore limite giornaliero", pari a 50 µg/m³. Nello stesso periodo presso la RRQA, sebbene si siano registrati aumenti della concentrazione questa è rimasta abbondantemente al di sotto del valore limite consentito. Durante gli episodi invernali presso il L.M. si sono invece registrati numerosi superamenti del "Valore limite giornaliero" e analizzando i dati rilevati nelle stazioni della RRQA nello stesso periodo di tempo, si riscontrano andamenti analoghi. In totale il numero di superamenti è maggiore presso Via Flaminia e in numero via via inferiore a Parco Marecchia, presso il L.M., poi a Verucchio ed infine a San Leo dove non si sono registrati superamenti (vedi Fig. 3.1.1 e 2 e Tab. 3.1.1 e 2).

Si deve comunque tenere in considerazione che durante uno degli episodi relativi al periodo invernale, per alcuni giorni (4) l'analizzatore presente sul L.M. non ha funzionato correttamente, quindi non ha fornito dati validi. Se così non fosse stato forse presso il L.M. avremmo registrato almeno un altro ulteriore sfioramento del limite consentito.

Sia presso il L.M. che presso le stazioni della RRQA in Zona "Pianura Est" e, in maniera meno marcata, anche presso quella in Zona "Appennino", i dati rilevati confermano che, come per gli inquinanti primari, il periodo invernale è caratterizzato da valori medi di concentrazione più elevati di quello estivo, (vedi report RRQA anni 2010-11-12-13 e 14).

Nel periodo estivo i dati rilevati dal L.M. a Viserba sono inferiori a quelli di Via Flaminia, leggermente superiori a Parco Marecchia e superiori a Verucchio e San Leo, nel periodo invernale sono sempre inferiori a quelli rilevati a Via Flaminia e leggermente inferiori Parco Marecchia e superiori a quelli rilevati presso il resto della RRQA (vedi Tab. 3.1.3).

Riferendoci indicativamente al "Valore limite annuale per la protezione della salute umana" che richiede un valore medio annuale inferiore a 40 µg/m³, questo non viene superato ne presso il L.M. che presso nessuna stazione come media sul periodo estivo, come media sul periodo invernale viene

invece superato solo presso la postazione di Via Flaminia. Come media su entrambe i periodi di monitoraggio il limite non viene raggiunto ne presso il L.M. che presso nessuna stazione.

In entrambe i periodi, ma in modo particolare in quello invernale, queste medie tendono presentare valori simili tra di loro per il L.M. e Parco Marecchia (vedi Tab. 3.1.3).

Dato che le postazioni di misura e il L.M. sono dotate di analizzatori che, per questo inquinante, forniscono valori giornalieri, non è possibile l'elaborazione del "giorno tipo" e quindi valutare le correlazioni esistenti tra gli andamenti orari riscontrati tra le diverse postazioni di misura. In ogni caso nelle tabelle 3.1.5 e 3.1.6 viene riportato l'andamento dell'indice di Pearson R, calcolato tra i valori medi giornalieri rilevati presso il L.M. e quelli delle stazioni di misura e tra quelli rilevati nelle diverse postazioni della RRQA tra di loro. In estate, esiste quasi sempre una certa correlazione tra i dati rilevati presso il L.M. e presso le stazioni della RRQA e tra quelli rilevati nelle diverse postazioni della RRQA tra di loro. Fa eccezione San Leo che presenta correlazioni più basse in particolare con il L.M.. In inverno, che è il periodo più critico per questo inquinante, la correlazione è ancora migliore e si riscontra sempre tra i dati rilevati dal L.M. e dalle stazioni della RRQA e tra i dati rilevati tra di queste. San Leo presenta correlazioni leggermente più basse.

Nel complesso è evidente che l'inquinamento da PM₁₀ non è specifico del sito di campionamento ma si manifesta uniformemente, con concentrazioni che tendono ad assumere valori simili, su vaste aree omogenee del territorio coperto da monitoraggio. Questo fatto rappresenta una conferma delle caratteristiche ubiquitarie dell'inquinante.

Considerando la dislocazione delle postazioni di misura e del L.M. e la zonizzazione del territorio possiamo arrivare a questa sintesi: In entrambi i periodi i profili degli andamenti sono abbastanza simili tra tutte le postazioni di misura, in particolare tra il L.M. e le postazioni poste in Zona "Pianura EST", Via Flaminia, Parco Marecchia e Verucchio. Per quanto riguarda le concentrazioni registrate, verso Parco Marecchia si rileva anche una certa similitudine dei valori di concentrazione raggiunti. Rispetto a Via Flaminia i valori sono più bassi mentre verso Verucchio sono invece più alti, in modo particolare nel periodo invernale. Per la stazione posta in Zona "Appennio" (San Leo) le concentrazioni risultano decisamente più basse.

Conclusioni

- In definitiva, constatato che i dati rilevati negli intervalli di tempo in cui sono stati effettuati i campionamenti con il L.M. a Viserba in estate e, in modo più evidente, anche in inverno, a parte San Leo, mostrano sempre una buona correlazione con i dati rilevati nelle postazioni della RRQA, considerato che i due periodi di monitoraggio estivo ed invernale sono rappresentativi dei relativi andamenti dell'inquinante in queste diverse stagionalità, stimiamo che l'andamento del PM₁₀ presenti questa analogia di comportamento con i dati rilevati dalle postazioni della RRQA durante tutto l'anno. Considerato che l'ambito in cui sono stati effettuati i campionamenti è rappresentativo di questa parte urbanizzata della frazione Viserba nel Comune di Rimini è verosimile che questa tipologia di sito sia caratterizzata da andamenti di concentrazione simili a quelli riscontrati per le altre postazioni della RRQA e, per quanto riguarda i valori registrati, con valori rispettivamente inferiori o simili a quelli delle postazioni Via Flaminia (TU) e Parco Marecchia (BU), situate all'interno dell'area urbana della Zona "Pianura EST", e superiori a Verucchio (BS) e San Leo (BRe).
- Per quanto riguarda il rispetto degli attuali limiti normativi, considerata la rappresentatività dei dati richiamata sopra, possiamo affermare quanto segue. Visto che durante il campionamento estivo è stato registrato uno sfioramento del "Valore limite sulla media giornaliera" esclusivamente presso il L.M., che durante il campionamento invernale i superamenti si sono registrati sia presso il L.M. che le stazioni della RRQA in Zona "Pianura EST", e presso il L.M. questi si sono manifestati in modo meno significativo rispetto alla postazione Via Flaminia (TU) e leggermente inferiori a Parco Marecchia (BU), stazioni situate all'interno dell'area urbana della Zona "Pianura EST", mentre i superamenti si sono registrati in numero minore a Verucchio e non si sono verificati a San Leo, visti i valori medi calcolati sulle concentrazioni rilevate, che presso il L.M. sono rispettivamente inferiori o simili a quelli di Via Flaminia (TU) e Parco Marecchia (BU) e molto superiori a quelli di Verucchio (BS) e San Leo (BRe), visto quanto rilevato presso le postazioni RRQA nell'arco dell'ultimo quinquennio (vedi Report

RRQA anni 2010-11-12-13 e 14) e le similitudini sopra richiamate, stimiamo che i dati rilevati dal L.M. a Viserba, se da un lato possono consentire il rispetto del “Valore limite sulla media annuale”, dall’altro non possono sicuramente garantire il rispetto del numero di superamenti previsti per il “Valore limite sulla media giornaliera”.

3.2 - Biossido di Azoto (NO₂)

Con il termine Ossidi di Azoto (NO_x) viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico, ossia: l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂), gas bruno di odore acre e pungente.

Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, delle piogge acide ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM₁₀.

L'ossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria (circa 70%) con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura e si converte spontaneamente in NO₂ reagendo con l'ossigeno dell'aria.

Le principali sorgenti di NO₂ sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali.

LIMITI NORMATIVI - DL 155 13/08/2010

Valore Limite orario per la Protezione della Salute Umana	media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
Valore Limite annuale per la Protezione della Salute Umana	media annua	40 µg/m ³
Soglia di Allarme	media oraria misurata per 3 ore consecutive	400 µg/m ³

Qui di seguito vengono riportati gli andamenti dei valori medi orari rilevati, durante i due periodi di monitoraggio, presso il L.M. posizionato a Viserba e le postazioni di misura della RRQA dotate di analizzatore per questo inquinante in Zona "Pianura Est" (Via Flaminia, Parco Marecchia, Verucchio, San Clemente) (vedi Figg. 3.2.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8) e in Zona "Appennino" (San Leo) (vedi Figg. 3.2.9 e 10).

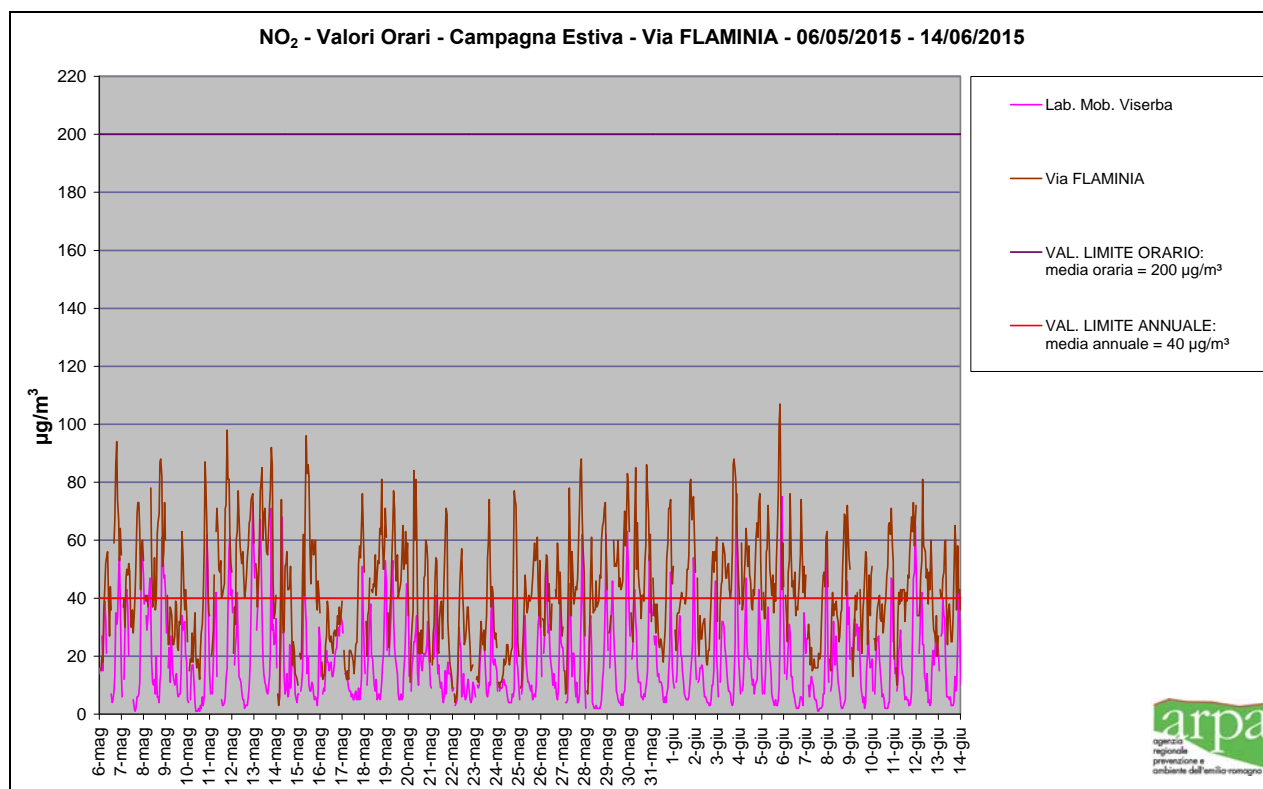


Fig. 3.2.1 - Valori medi orari rilevati con il laboratorio mobile vs Via Flaminia (µg/m³) - Campagna Estiva

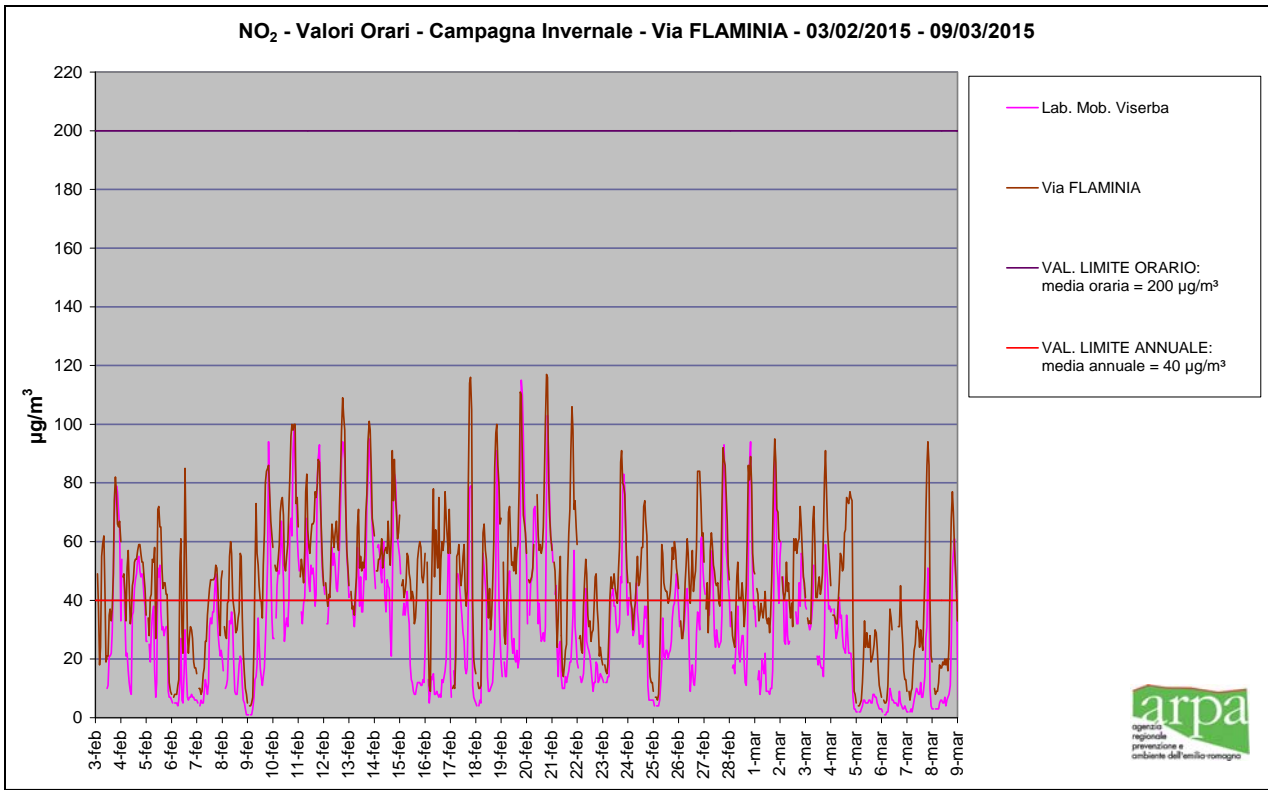


Fig. 3.2.2 - Valori medi orari rilevati con il laboratorio mobile vs Via Flaminia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Invernale

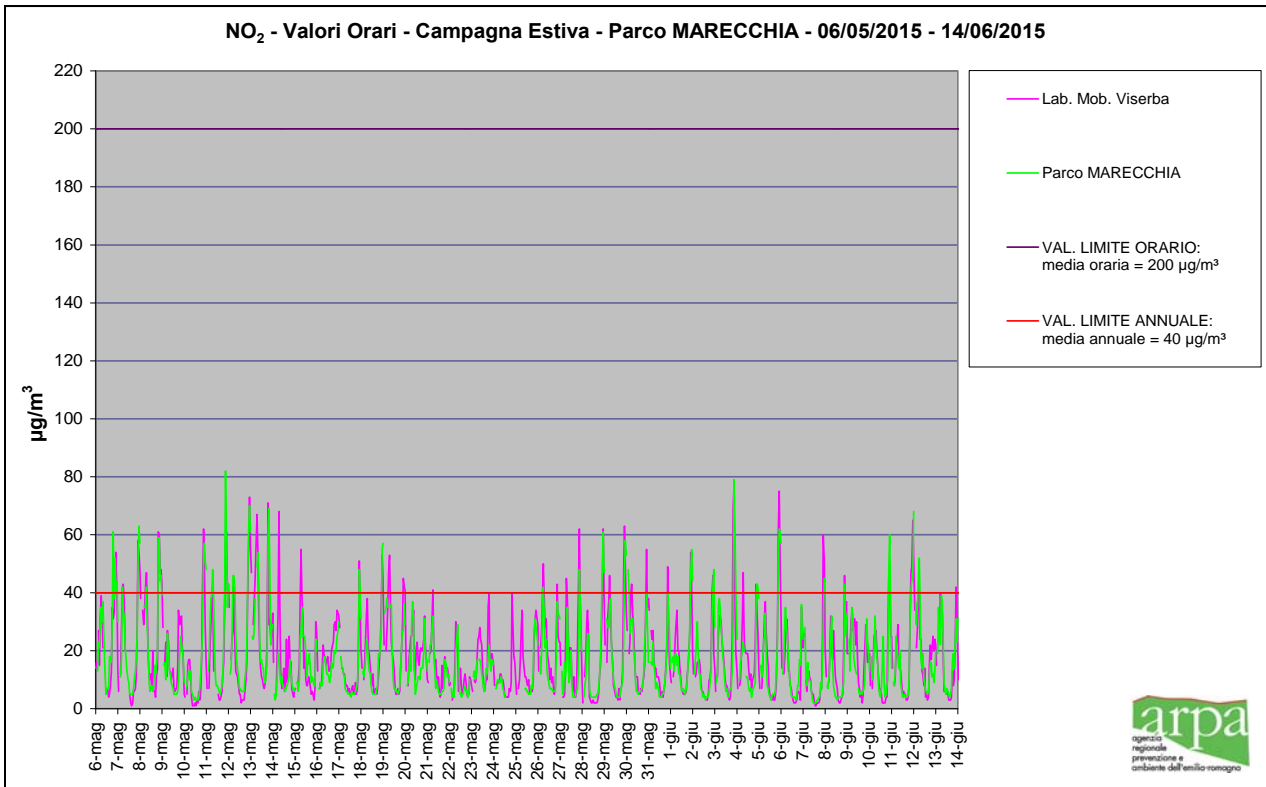


Fig. 3.2.3 - Valori medi orari rilevati con il laboratorio mobile vs Parco Marecchia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Estiva

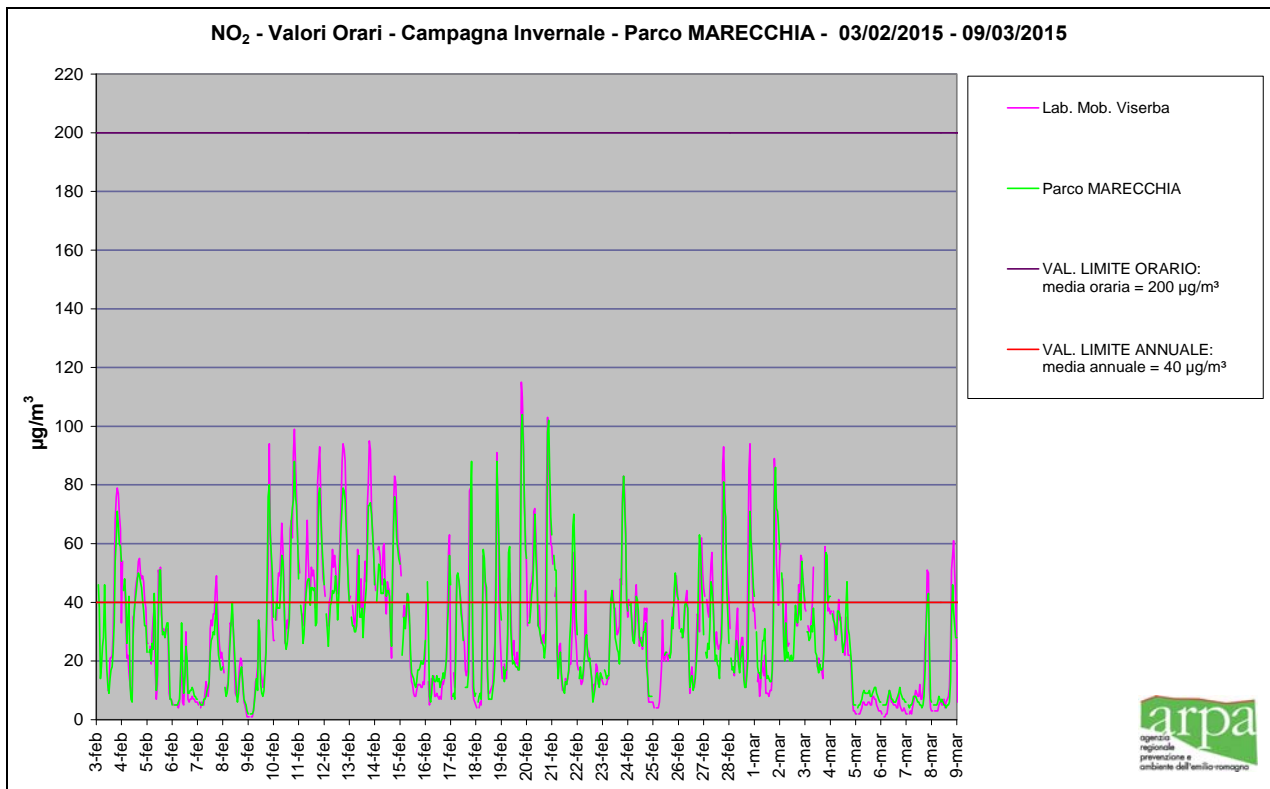


Fig. 3.2.4 - Valori medi orari rilevati con il laboratorio mobile vs Parco Marecchia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Invernale

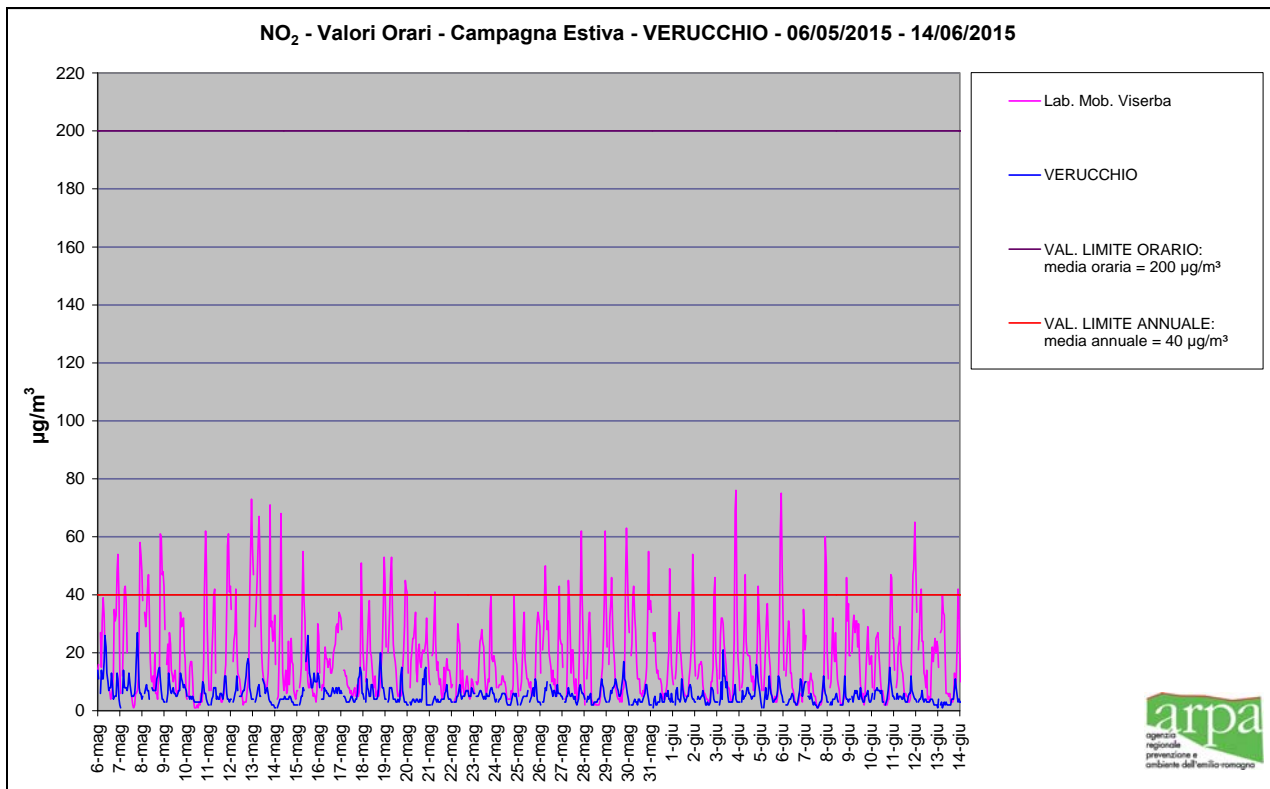
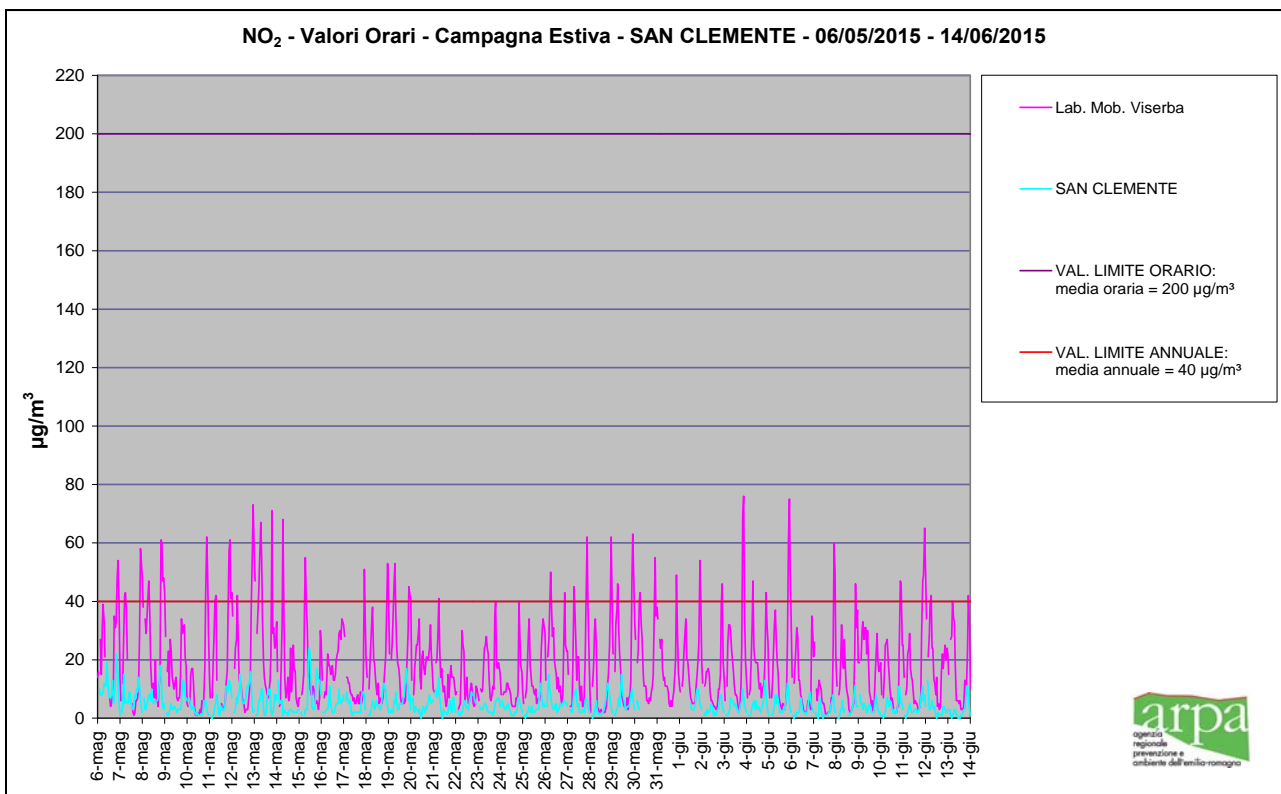
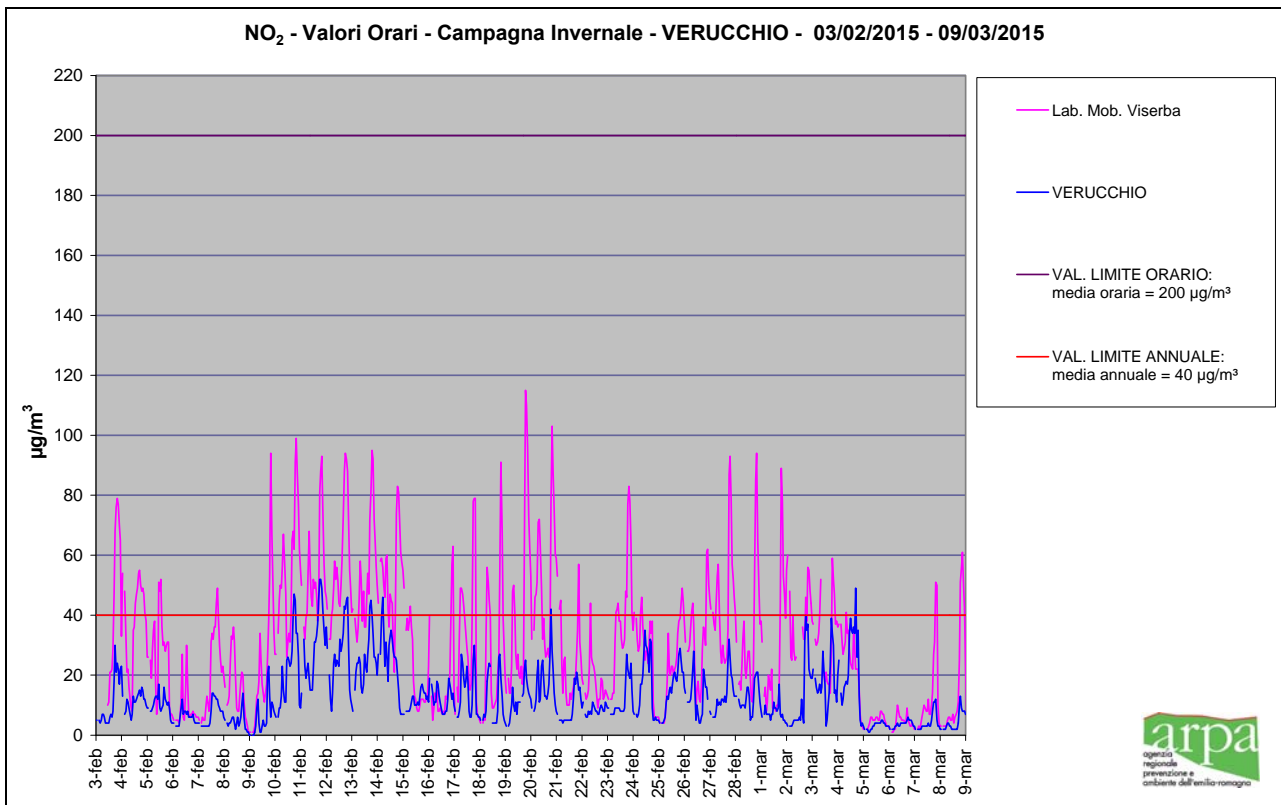


Fig. 3.2.5 - Valori medi orari rilevati con il laboratorio mobile vs Verucchio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Estiva



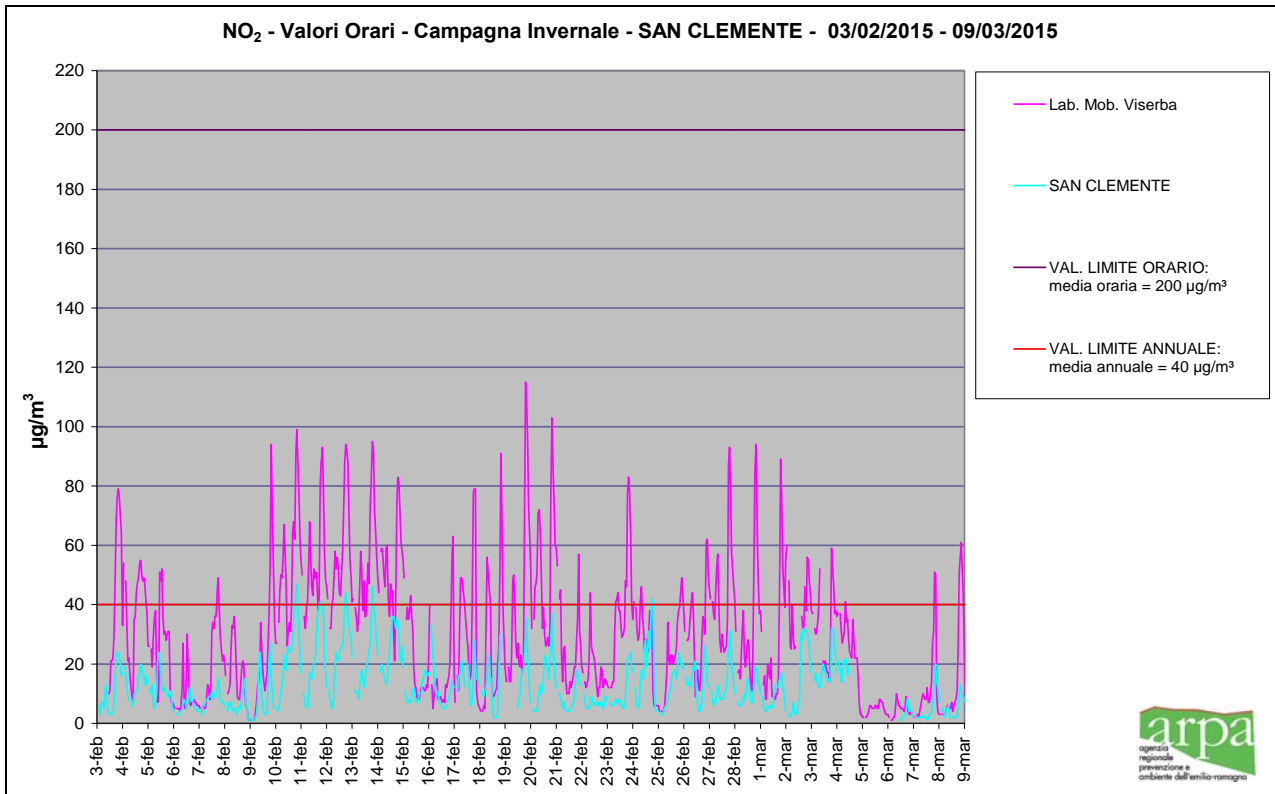


Fig. 3.2.8 - Valori medi orari rilevati con il laboratorio mobile vs San Clemente ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Invernale

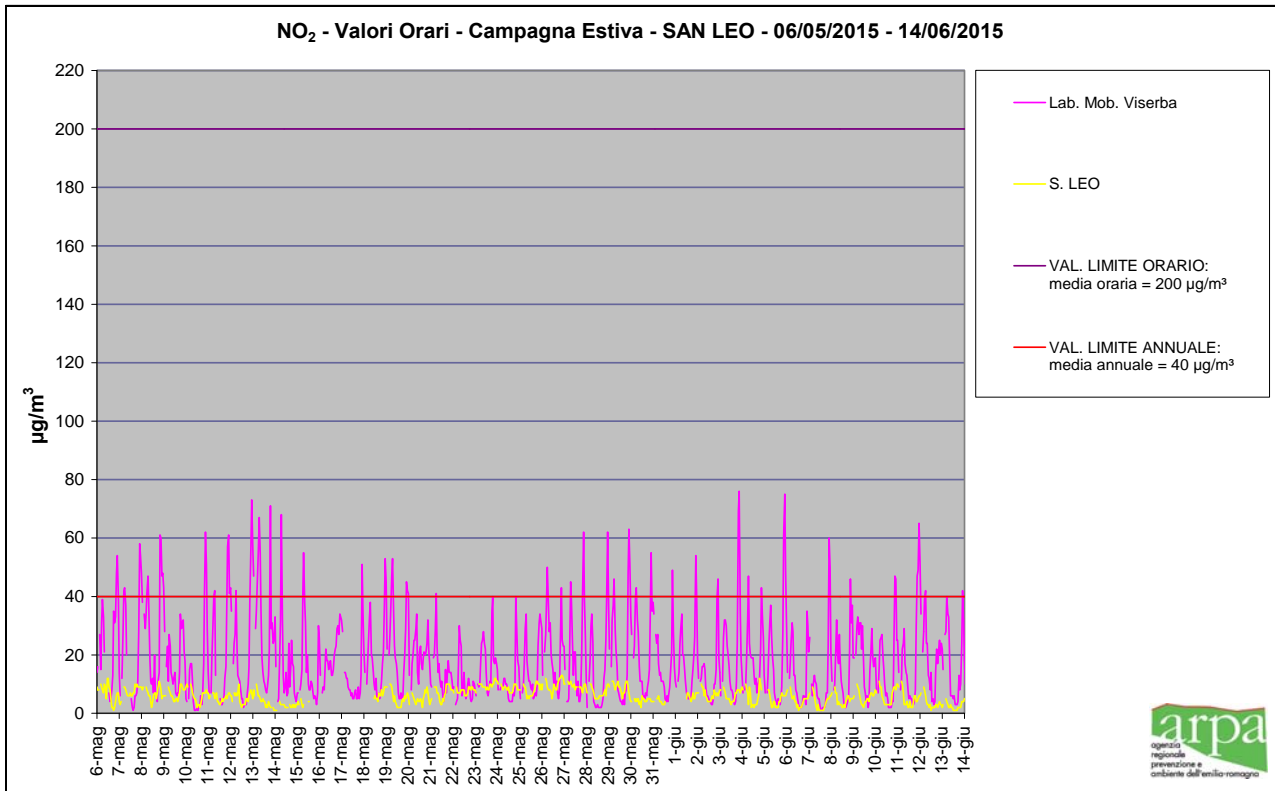


Fig. 3.2.9 - Valori medi orari rilevati con il laboratorio mobile vs S. Leo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Estiva

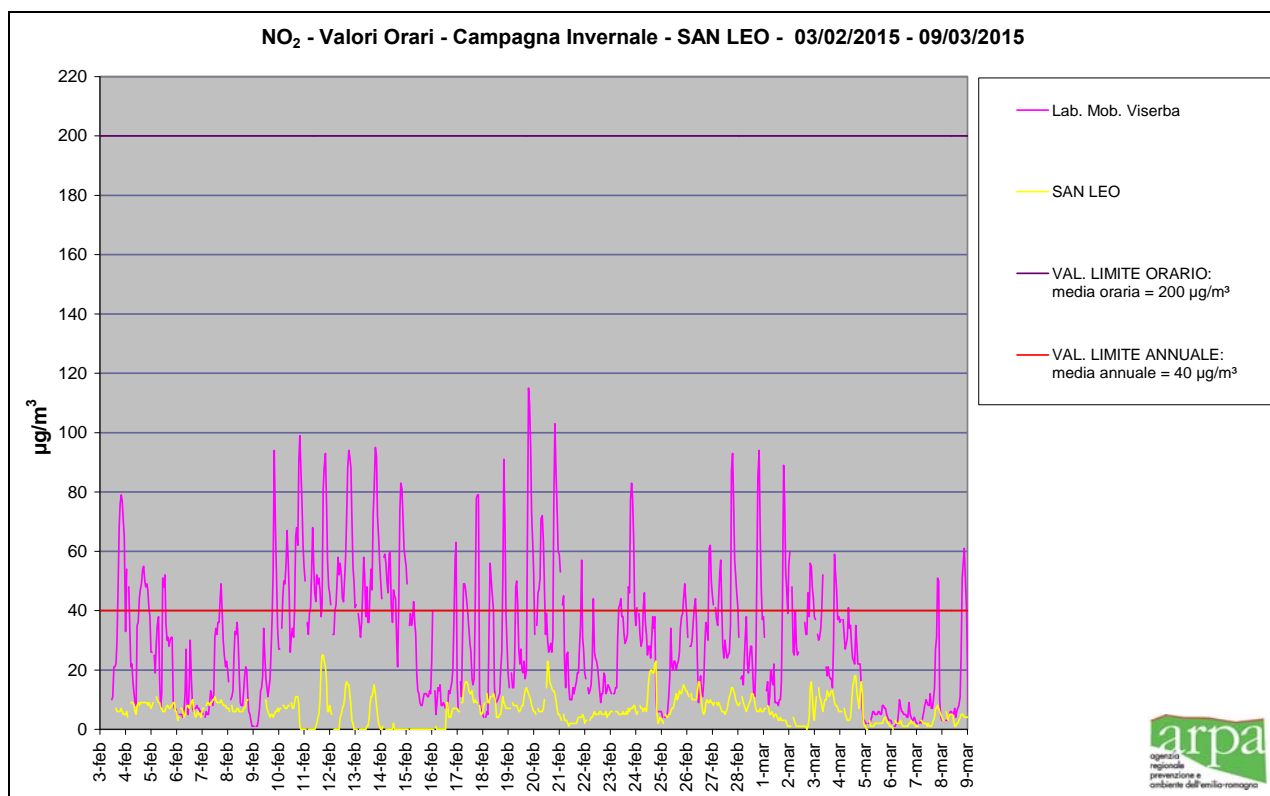
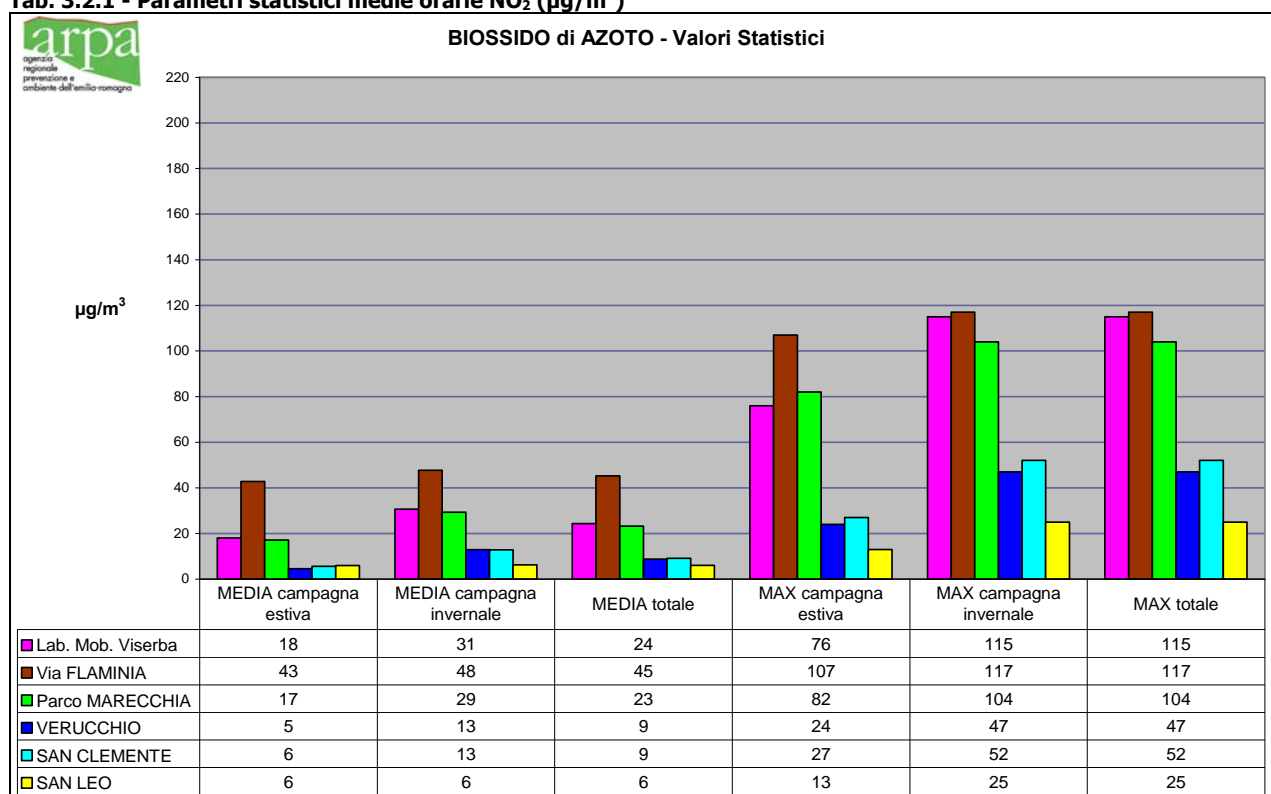


Fig. 3.2.10 - Valori medi orari rilevati con il laboratorio mobile vs S. Leo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Invernale

Nella tabella 3.2.1 vengono riportati alcuni parametri statistici relativi ai valori orari riscontrati con il L.M. e le stazioni della RRQA.

Tab. 3.2.1 - Parametri statistici medie orarie NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Nelle figure 3.2.11, 12, 13 e 14 sono riportati gli andamenti della concentrazione per il giorno tipo nel periodo estivo ed invernale.

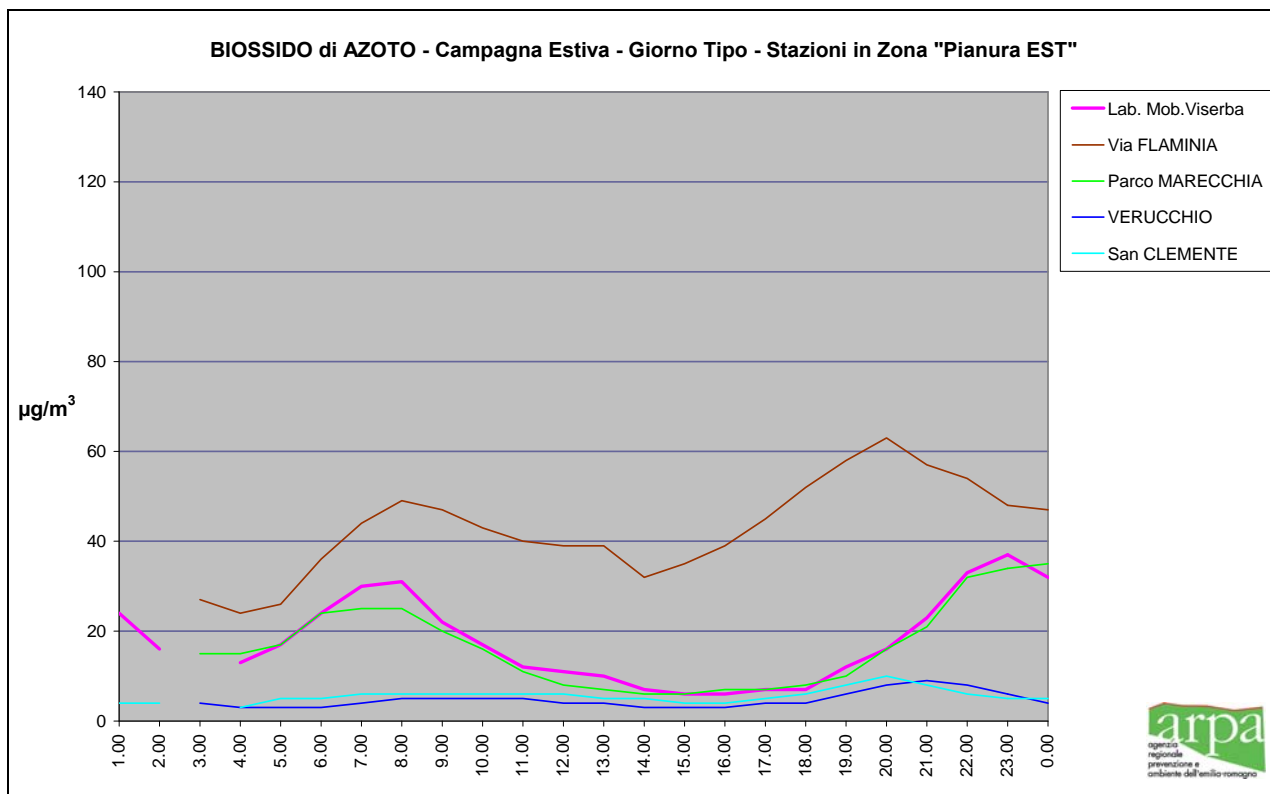


Fig. 3.2.11 - Giorno tipo. Andamento orario giornaliero della concentrazione per NO₂ (µg/m³) - Campagna Estiva. Confronto con stazioni in Zona "Pianura EST"

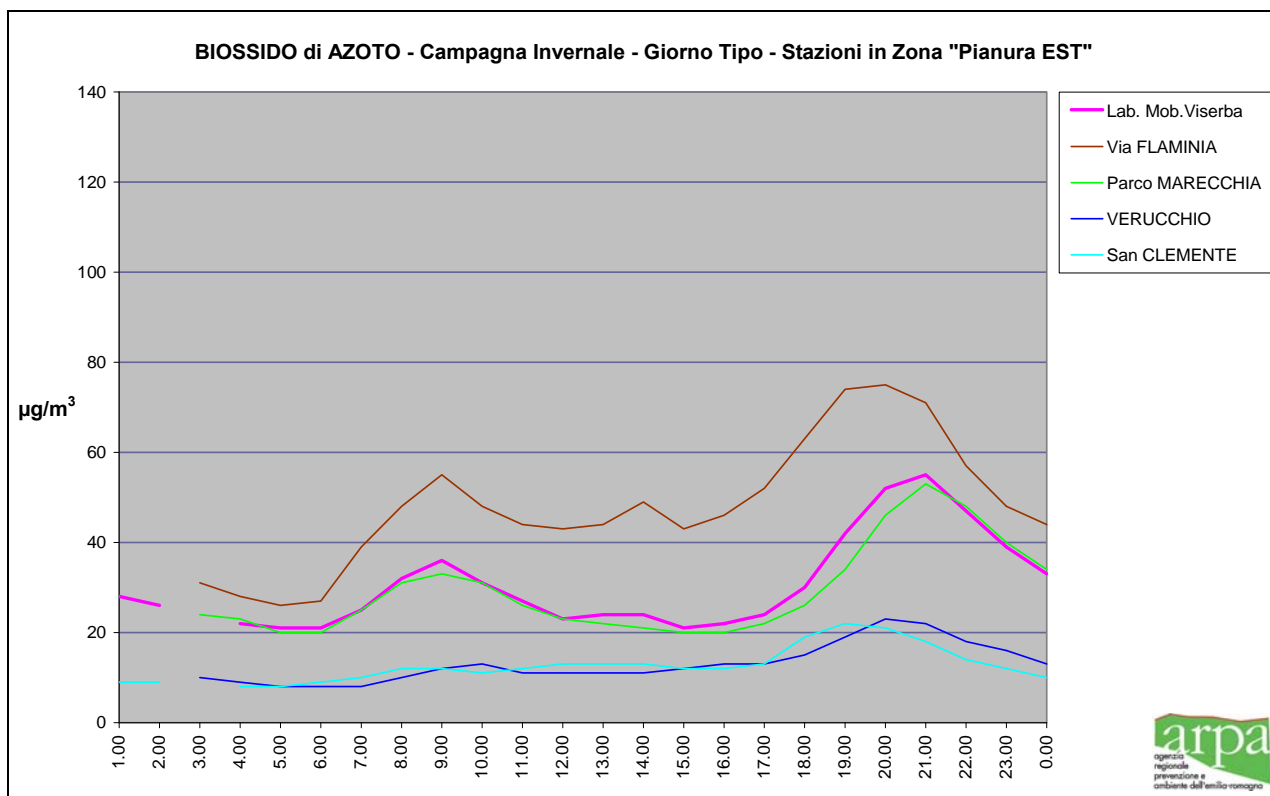


Fig. 3.2.12 - Giorno tipo. Andamento orario giornaliero della concentrazione per NO₂ (µg/m³) - Campagna Invernale. Confronto con stazioni in Zona "Pianura EST"

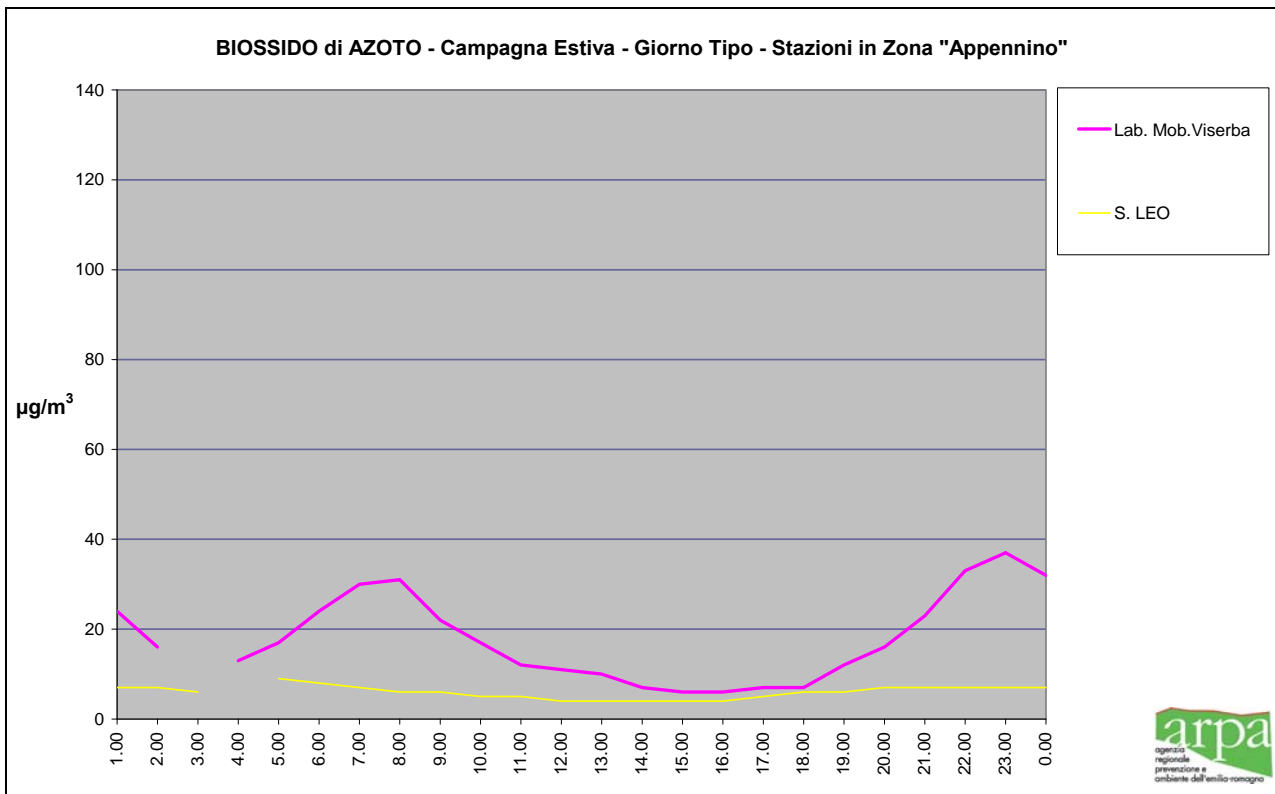


Fig. 3.2.13 - Giorno tipo. Andamento orario giornaliero della concentrazione per NO₂ (µg/m³) - Campagna Estiva. Confronto con stazioni in Zona "Appennino"

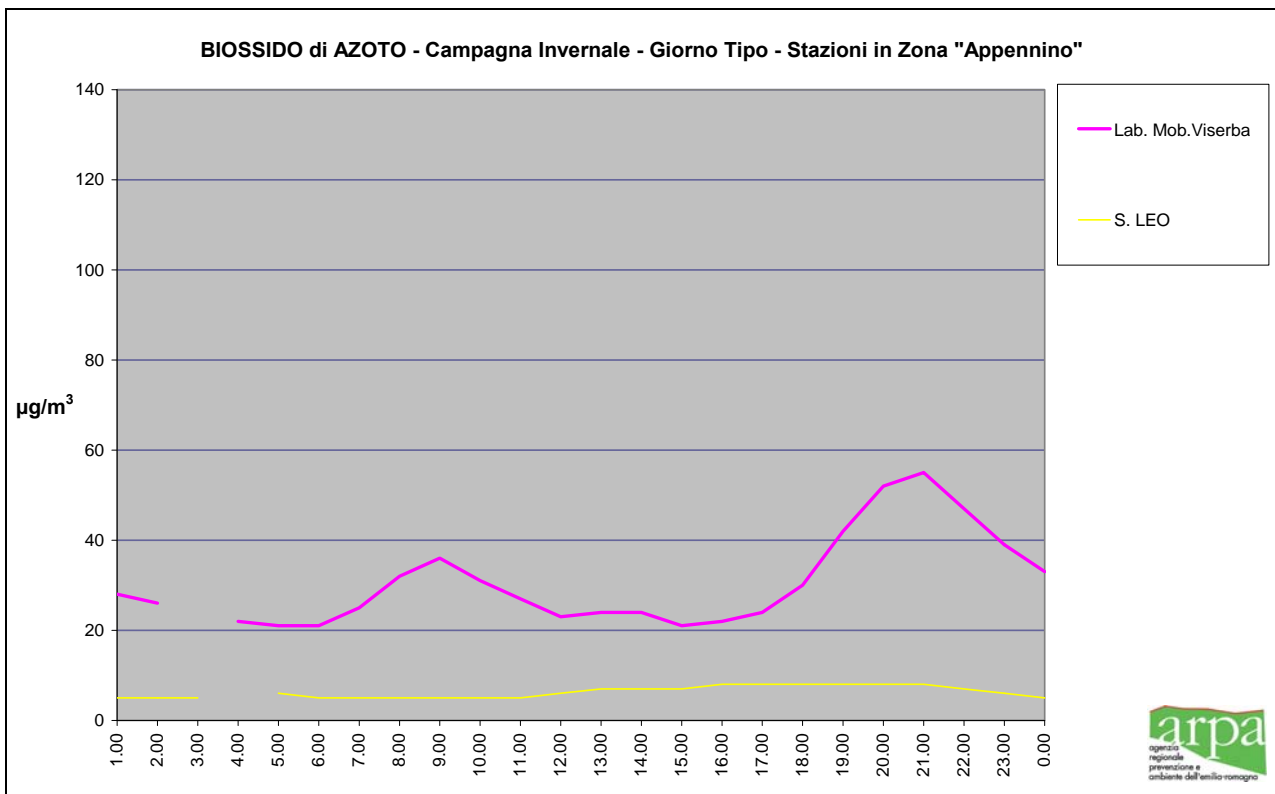


Fig. 3.2.14 - Giorno tipo. Andamento orario giornaliero della concentrazione per NO₂ (µg/m³) - Campagna Invernale. Confronto con stazioni in Zona "Appennino"

Nelle tabelle 3.2.2 e 3 viene riportato l'andamento dell'indice di Pearson R, calcolato sui valori medi orari del giorno tipo per il L.M. e le stazioni di misura della RRQA e per queste ultime tra di loro.

Tab. 3.2.2 - Correlazione di Pearson tra i valori orari del giorno tipo nelle postazioni di misura dell' NO₂ Campagna Estiva

	Lab. Mob. VISERBA	Via FLAMINIA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	S. CLEMENTE	SAN LEO
Lab. Mob. VISERBA	1,00	0,30	0,97	0,40	0,11	0,65
Via FLAMINIA		1,00	0,24	0,80	0,81	0,17
Parco MARECCHIA			1,00	0,80	0,01	0,71
VERUCCHIO				1,00	0,77	0,28
S. CLEMENTE					1,00	0,18
SAN LEO						1,00

Tab 3.2.3 - Correlazione di Pearson tra i valori orari del giorno tipo nelle postazioni di misura dell' NO₂ Campagna Invernale

	Lab. Mob. VISERBA	Via FLAMINIA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	S. CLEMENTE	SAN LEO
Lab. Mob. VISERBA	1,00	0,81	0,97	0,90	0,68	0,33
Via FLAMINIA		1,00	0,68	0,90	0,93	0,66
Parco MARECCHIA			1,00	0,82	0,50	0,19
VERUCCHIO				1,00	0,83	0,66
S. CLEMENTE					1,00	0,75
SAN LEO						1,00

Valutazione dei dati rilevati.

Dall'analisi dei dati orari rilevati dal L.M. a Viserba, si vede chiaramente che l'inquinamento da Biossido di Azoto (NO₂) sia nel periodo estivo che invernale si mantiene al di sotto del valore limite dei 200 µg/m³ riferito al valore massimo della media oraria. Andando ad analizzare i dati rilevati presso le postazioni della RRQA riscontriamo situazioni analoghe, sebbene per il L.M. e le stazioni posizionate all'interno dell'area urbanizzata della Zona "Pianura Est" (Via Flaminia (TU) e Parco Marecchia (BU)) si rilevino andamenti simili e valori di concentrazione più alti rispetto al resto delle stazioni della RRQA (Verucchio (BS), San Clemente (BRu) e San Leo (BR)). L'andamento delle concentrazioni in questo secondo gruppo di stazioni è poi particolarmente basso nel periodo estivo (vedi Figg. 3.2.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10).

Relativamente alle medie stagionali rilevate, il L.M. sia nel periodo estivo che invernale assume valori molto inferiori a Via Flaminia e leggermente superiori a quelli di Parco Marecchia, stazioni nell'ambito urbano della Zona "Pianura Est" e decisamente più alti di tutte le altre stazioni in ogni periodo. Da notare che relativamente al "Valore limite annuale per la protezione della salute umana", che richiede un valore medio annuale pari a 40 µg/m³ dal 2010, ad eccezione di Via Flaminia, questo non viene superato ne presso il L.M. che presso le altre stazioni, sia come media sul periodo estivo che sul periodo invernale. Presso Via Flaminia viene invece superato sia come media sul periodo estivo che invernale e, quindi, anche come media su entrambe i periodi di monitoraggio (vedi Tab. 3.2.1).

Sia presso il L.M. che presso le stazioni della RRQA nell'ambito urbano della Zona "Pianura Est" e, in maniera minore, anche per le rimanenti postazioni, il periodo invernale è generalmente caratterizzato da valori medi di concentrazione più elevati di quello estivo (vedi Tab. 3.2.1).

Il profilo degli andamenti orari per il giorno tipo rilevati dal L.M. a Viserba è simile a quello riscontrato nelle stazioni della RRQA posizionate in Zona "Pianura EST" e praticamente identico a quello di Parco Marecchia. Per il L.M. e le stazioni in Zona "Pianura EST", sia nel periodo estivo che in quello invernale, i valori più alti di concentrazione si registrano in concomitanza o immediatamente dopo i momenti di traffico più intenso. Presso la stazione in Zona "Appennino" le

concentrazioni risultano molto più uniformi e stabili nel corso della giornata e questo andamento non si rileva. Sia presso il L.M. che presso le stazioni della RRQA in Zona “Pianura EST”, si rileva sempre la tendenza all’aumento delle concentrazioni dell’inquinante durante l’arco della giornata e una sua diminuzione nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino. Anche questo andamento per la stazione in Zona “Appennino” non si rileva (vedi Figg. 3.2.11, 12, 13 e 14). In entrambe i periodi gli andamenti rilevati per le concentrazioni presso il L.M. sono inferiori a Via Flaminia e molto simili a quelli di Parco Marecchia, stazioni nell’ambito urbano della Zona “Pianura Est”, e decisamente più alti di quelli delle restanti stazioni (vedi Figg. 3.2.11, 12, 13 e 14).

Gli indici di correlazione calcolati per ogni coppia di stazioni mostrano chiaramente che in estate esiste una buona correlazione tra i dati rilevati dal L.M. e quelli di Parco Marecchia. In inverno, quando generalmente la concentrazione dell’inquinante raggiunge valori maggiori, la correlazione è decisamente migliore tra i dati rilevati presso il L.M. e tutte le postazioni della RRQA ad eccezione di San Leo, come sono migliori tra i dati rilevati in alcune delle altre postazioni della RRQA tra di loro (vedi Tab. 3.2.2 e 3).

Conclusioni:

- In definitiva, constatato che i dati rilevati negli intervalli di tempo in cui sono stati effettuati i campionamenti a Viserba mostrano che in estate esiste una buona correlazione con i dati rilevati presso Parco Marecchia, visto che in inverno, quando generalmente la concentrazione dell’inquinante raggiunge valori maggiori, le correlazioni sono ancora migliori specialmente verso le stazioni della RRQA nell’ambito urbano della Zona “Pianura Est”, visto che presso il L.M. si rilevano concentrazioni inferiori a Via Flaminia e molto simili a Parco Marecchia sia nel periodo estivo che invernale, e sempre molto maggiori rispetto al resto delle postazioni della RRQA, considerato che i due periodi di monitoraggio estivo ed invernale sono rappresentativi dei relativi andamenti dell’inquinante, stimiamo che l’andamento dell’NO₂ presso il L.M. presenti questo grado di relazione con i dati rilevati dalle postazioni RMQA durante tutto l’anno. Considerato che l’ambito in cui sono stati effettuati i campionamenti è rappresentativo di questa parte urbanizzata della frazione Viserba nel Comune di Rimini, è verosimile che questa tipologia di sito sia caratterizzata da profili di concentrazioni simili a quelli riscontrati nelle postazioni della RRQA per le quali è stata riscontrata la correlazione e in particolare, per quanto riguarda i valori delle concentrazioni con valori inferiori a Via Flaminia e molto simili a Parco Marecchia, postazioni della RRQA posizionate nell’ambito urbano della Zona “Pianura Est”.
- Per quanto riguarda il rispetto degli attuali limiti normativi, considerata la rappresentatività dei dati richiamata sopra, possiamo affermare quanto segue. I dati rilevati per l’ NO₂ durante la campagna con il L.M. e quelli rilevati con le postazioni di misura della RRQA rientrano nei limiti previsti per la “Soglia di allarme” e per il “Valore limite orario al 2010”. Per quanto riguarda i valori medi di concentrazione rilevati durante i campionamenti, presso Via Flaminia sia sul periodo estivo che invernale, quindi anche come media su entrambe i campionamenti, questi risultano superiori al “Valore limite annuale”. Presso il L.M. questo limite non viene mai raggiunto e si registrano valori medi stagionali simili a quelli di Parco Marecchia, dove invece questi limiti vengono rispettati. Andando quindi a confrontare i dati rilevati durante i monitoraggi con quelli rilevati nel corso dell’ultimo quinquennio presso le postazioni di misura fisse che, in funzione di quanto detto sopra, possono fornire indicazioni in merito agli andamenti nell’area di nostro interesse, stimiamo che si possa manifestare il rispetto del “Valore limite annuale per la Protezione della Salute Umana” al 2010. Infatti, presso il L.M. riscontriamo valori medi stagionali molto simili a quelli rilevati in stazioni posizionate in Zona “Pianura EST” come Parco Marecchia, dove il limite viene ampiamente rispettato (vedi Report RRQA 2010-11-12.13 e 14).

3.3 – Benzene (C₆H₆)

Il benzene è una sostanza chimica liquida e incolore dal caratteristico odore aromatico pungente. A temperatura ambiente volatilizza assai facilmente, cioè passa dalla fase liquida a quella gassosa. L'effetto più noto dell'esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico (cioè sul sangue).

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il benzene come sostanza cancerogena di classe I, in grado di produrre varie forme di leucemia. La classe I corrisponde a una evidenza di cancerogenicità per l'uomo di livello "sufficiente".

In passato il benzene è stato ampiamente utilizzato come solvente in molteplici attività industriali e artigianali (produzione di gomma, plastica, inchiostri e vernici, nell'industria calzaturiera, nella stampa a rotocalco, nell'estrazione di oli e grassi etc.). La maggior parte del benzene oggi prodotto (85%) trova impiego nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, a loro volta utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, fitofarmaci, intermedi per l'industria farmaceutica, vernici, collanti, inchiostri, adesivi e prodotti per la pulizia. Il benzene è, inoltre, contenuto nelle benzine, nelle quali viene aggiunto, insieme ad altri composti aromatici, per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentare il "numero di ottani", in sostituzione totale (benzina verde) o parziale (benzina super) dei composti del piombo.

LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Valore Limite	media annua	5 µg/m ³
---------------	-------------	---------------------

L'unica stazione della RRQA dotata di analizzatore per questo inquinante è Via Flaminia, resta però il fatto che durante i 2 monitoraggi l'analizzatore automatico per questo inquinante installato sul L.M. ha presentato numerosi malfunzionamenti per cui sono disponibili solo pochissimi dati validi che non hanno permesso alcun confronto con quelli rilevati presso la postazione di misura fissa della RRQA.

In ogni caso, viste le considerazioni fatte nel paragrafo successivo in esito ai monitoraggi condotti per il CO (Par. 3.3) e sulla base della conoscenza consolidata relative all'analogia del comportamento di questi due inquinanti e più in generale sull'andamento delle concentrazioni del Benzene nell'ambito dell'area urbanizzata della Zona "Pianura Est", stimiamo che per questo inquinante in questo sito non si manifestano problemi in relazione al rispetto dei limiti previsti dalla norma.

3.4 - Monossido di carbonio (CO)

Il CO (Monossido di Carbonio) è un tipico prodotto derivante dalla combustione; è incolore e inodore. Il Monossido di Carbonio si forma durante la combustione in difetto di aria e, cioè, quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente per ossidare completamente le sostanze organiche.

A bassissime dosi il CO non è pericoloso, ma già a livelli di concentrazione nel sangue pari al 10-20% il soggetto avverte i primi sintomi dovuti all'esposizione di monossido di carbonio, quali lieve emicrania e stanchezza.

La principale sorgente di CO è storicamente rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), essendo presente, in particolare, nei gas di scarico dei veicoli a benzina.

La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. La continua evoluzione delle tecnologie utilizzate ha comunque permesso di ridurre al minimo la presenza di questo inquinante in aria.

Qui di seguito vengono riportati gli andamenti dei valori della media mobile su 8 ore rilevati, durante i due periodi di monitoraggio, presso il L.M. posizionato a Viserba e l'unica stazione della RRQA dotata di analizzatore per questo inquinante, Via Flaminia (vedi Figg. 3.4.1 e 2).

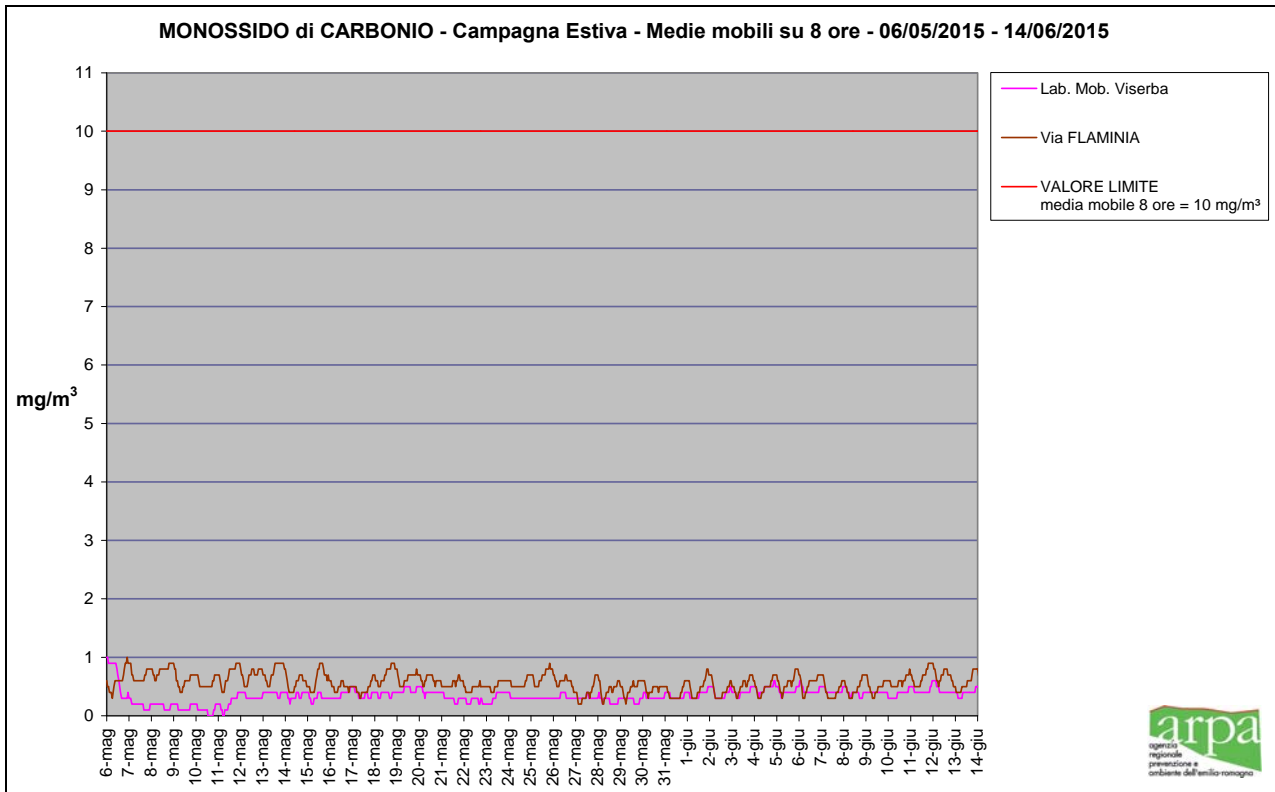


Fig. 3.4.1 - Medie mobili sulle 8 ore registrate con il laboratorio mobile (mg/m³) - Campagna Estiva

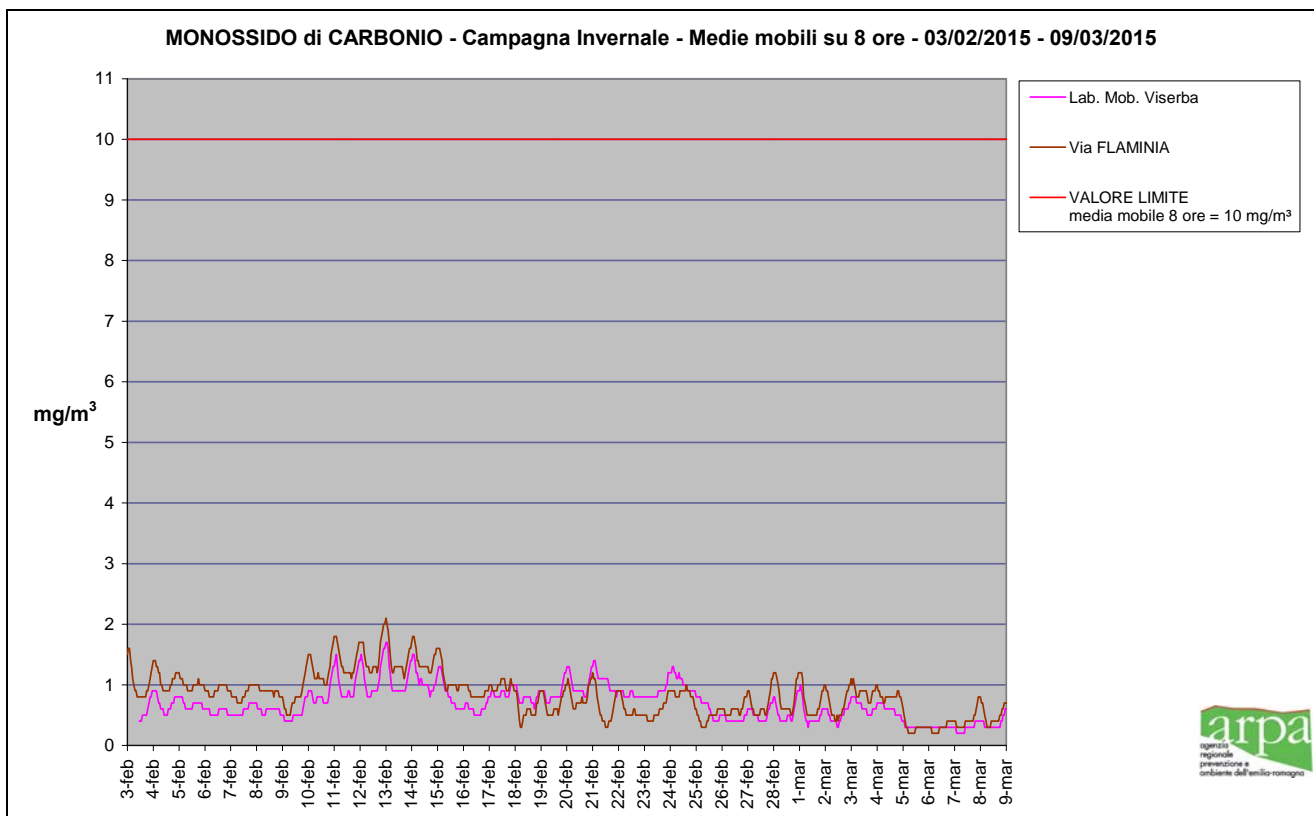


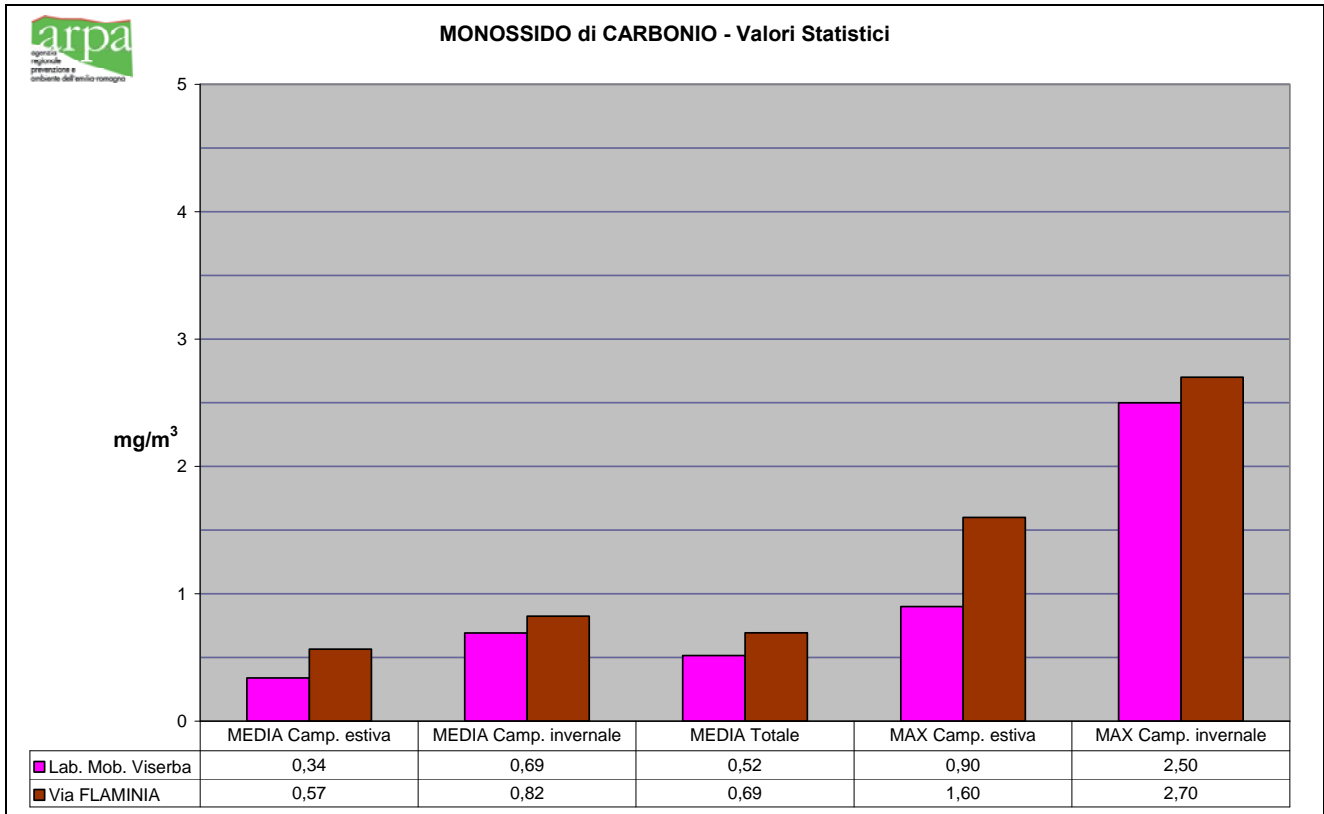
Fig. 3.4.2 - Medie mobili sulle 8 ore registrate con il laboratorio mobile (mg/m³) - Campagna Invernale

Nelle tabelle successive (Tabb. 3.4.1 e 2) vengono riportati i parametri statistici relativi alla media massima giornaliera su 8 ore, ai valori medi stagionali e alle medie orarie, riscontrate con il L.M. a Viserba e in Via Flaminia nei periodi in cui sono stati condotti i monitoraggi.

Tab. 3.4.1 - Parametri statistici per la media massima giornaliera su 8 ore del CO (mg/m³)

	Estate L.M. Viserba	Estate Via Flaminia	Inverno L.M. Viserba	Inverno Via Flaminia
Media massima giornaliera su 8 ore rilevata (mg/m ³)	1.0	1.0	1.7	2.1

Tab. 3.4.2 - Parametri statistici per le medie orarie del CO (mg/m³)



Nelle figure 3.4.3 e 4, relativamente ai periodi di monitoraggio, sono riportati gli andamenti della concentrazione per il giorno tipo estivo ed invernale.

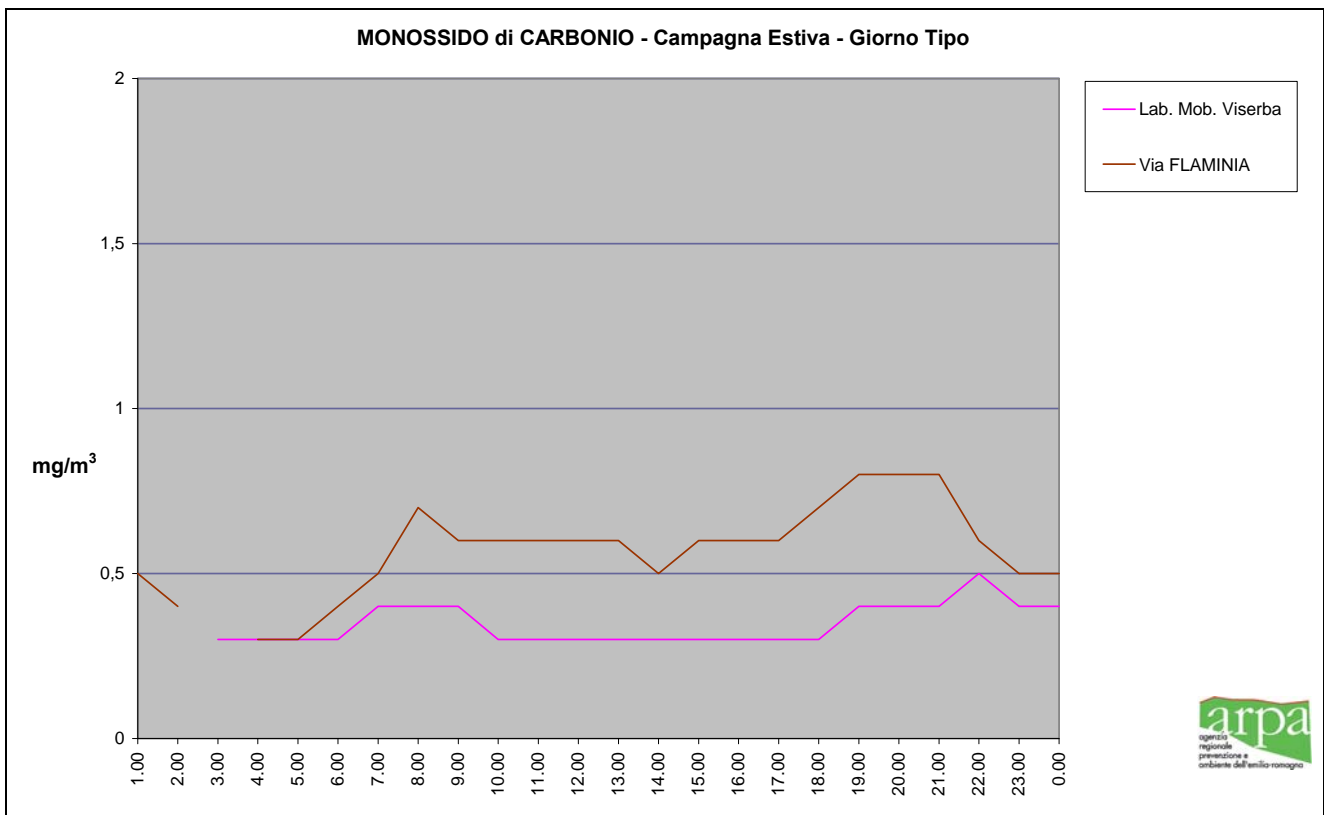


Fig. 3.4.3 - Giorno Tipo. Andamento orario giornaliero della concentrazione per il CO (mg/m³) - Campagna Estiva

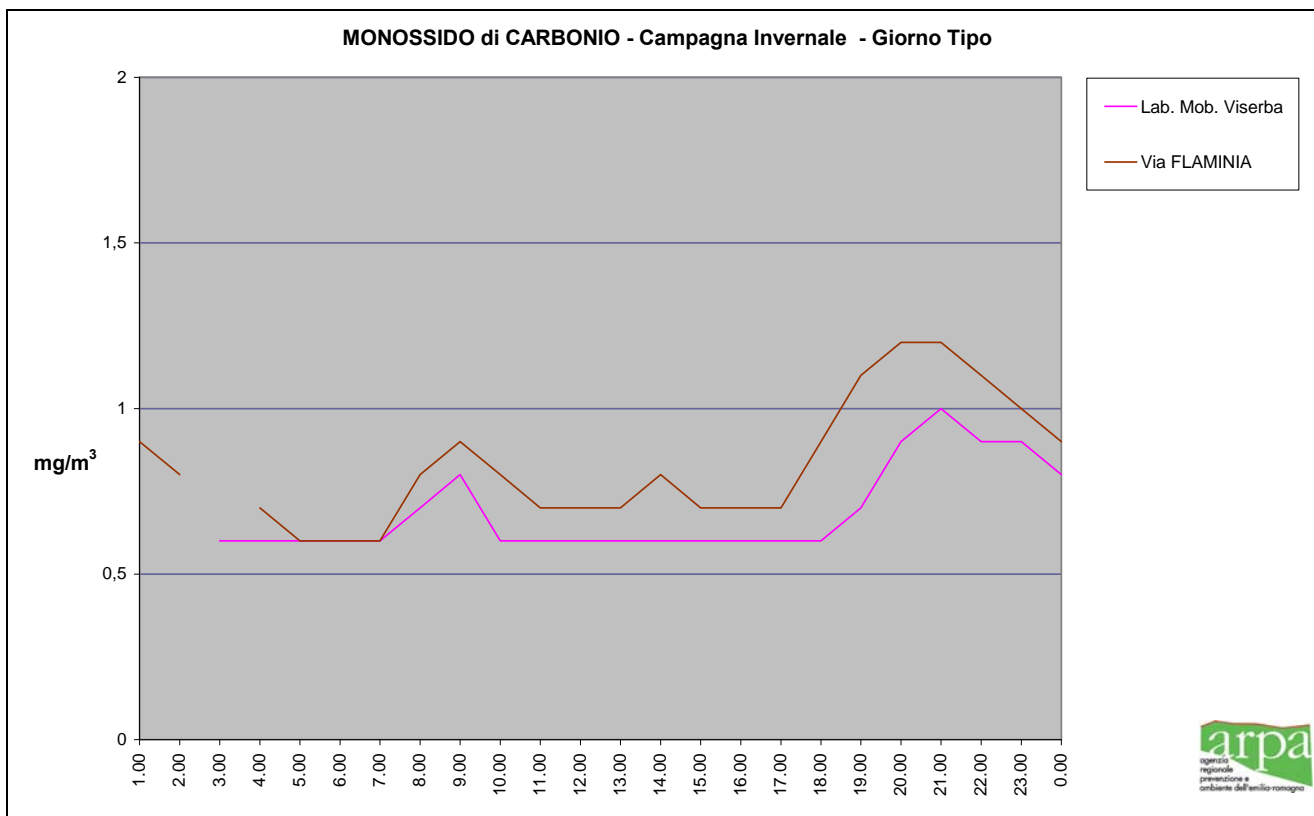


Fig. 3.4.4 - Giorno Tipo. Andamento orario giornaliero della concentrazione per il CO (mg/m³) - Campagna Invernale

Nelle tabelle 3.3.3 e 4 viene riportato l'andamento dell'indice di Pearson R, calcolato sui valori medi orari del giorno tipo tra le due postazioni di misura.

Tab.3.4.3 - Correlazione di Pearson tra i valori orari del giorno tipo del Monossido di Carbonio - Campagna Estiva

	Lab. Mob. Viserba	Via FLAMINIA
Lab. Mob. Viserba	1.00	0.36
Via FLAMINIA		1.00

Tab 3.4.4 - Correlazione di Pearson tra i valori orari del giorno tipo del Monossido di Carbonio - Campagna Invernale

	Lab. Mob. Viserba	Via FLAMINIA
Lab. Mob. Viserba	1.00	0.86
Via FLAMINIA		1.00

Valutazione dei dati rilevati.

Dall'analisi dei dati rilevati dal L.M. a Viserba si vede chiaramente che l'inquinamento da monossido di carbonio si mantiene ampiamente al di sotto del valore limite dei 10 mg/m³ riferito alla media massima giornaliera sulle 8 ore. Andando ad analizzare i dati rilevati presso Via Flaminia negli stessi intervalli di tempo si riscontra una situazione analoga (vedi Figg. 3.4.1 e 2).

Sia nel periodo estivo che invernale i valori medi e le medie orarie massime riscontrate presso il L.M sono sempre inferiori a quelli rilevati in Via Flaminia. Lo stesso per il valore massimo della media su 8 ore riscontrata durante la campagna invernale, mentre per la campagna estiva i due valori coincidono (vedi Tabb. 3.4.1 e 2).

Dai dati statistici risulta che, come avviene generalmente per tutti gli altri inquinanti primari, il periodo invernale è caratterizzato da concentrazioni più elevate rispetto a quello estivo (vedi report RRQA anni 2010-11-12-13 e 14).

Il profilo degli andamenti orari per il giorno tipo rilevati sia presso il L.M. che in Via Flaminia registrano aumenti di concentrazione nelle ore successive ai momenti di traffico più intenso. Generalmente il L.M. presenta andamenti delle concentrazioni più bassi di Via Flaminia sia nel

periodo invernale che estivo. Si rileva sempre la tendenza all'aumento delle concentrazioni dell'inquinante durante l'arco della giornata e una sua diminuzione nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino (vedi Figg. 3.4.3 e 4).

I dati rilevati presso il L.M. nel periodo estivo, anche a causa dei valori relativamente bassi riscontrati, vicini al limite di rilevazione strumentale, non presentano un buon grado di correlazione con i dati registrati presso Via Flaminia. Nel periodo invernale invece la correlazione tra i dati rilevati nelle due postazioni è decisamente buona (vedi Tabb. 3.4.3 e 4).

Conclusioni

- In definitiva, constatato che i dati rilevati negli intervalli di tempo in cui sono stati effettuati i campionamenti a Viserba, nel periodo estivo non mostrano correlazione con i dati rilevati nella postazione della RRQA Via Flaminia, mentre nel periodo invernale viene riscontrata una buona correlazione, visto che sia nel periodo estivo che invernale presso il L.M. vengono rilevati andamenti analoghi a Via Flaminia ma con concentrazioni generalmente più basse, tenuto in considerazione che i due periodi di monitoraggio estivo ed invernale sono rappresentativi dei relativi andamenti dell'inquinante in queste diverse stagionalità, stimiamo che l'andamento del CO presenti questo grado di correlazione con i dati rilevati a Via Flaminia e questa similitudine nell'andamento delle concentrazioni durante tutto l'anno. Considerato che l'ambito in cui è stato effettuato il campionamento è rappresentativo di questa parte urbanizzata della frazione Viserba nel Comune di Rimini, è verosimile che questa tipologia di sito sia caratterizzato da profili di concentrazioni simili a quelli riscontrati in Via Flaminia e, in particolare, per quanto riguarda i valori delle concentrazioni, con livelli più bassi rispetto a quelli rilevati in questa postazione caratterizzata da un forte carico antropico da traffico urbano e densità abitativa.
- Per quanto riguarda il rispetto dell'attuale limite normativo (Media massima giornaliera su 8 ore) nella postazione di Viserba, considerando la rappresentatività dei dati richiamata sopra, è evidente che per questo inquinante esso viene ampiamente rispettato. Infatti, se l'andamento rilevato consente il rispetto del limite previsto dal I° Gennaio 2005 nella postazione di misura Via Flaminia (vedi report RRQA anni 2010-11-12-13 e 14), a maggior ragione lo consente anche per la postazione di Viserba dove vengono registrati sempre valori di concentrazione più bassi.

3.5 – Ozono (O₃)

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo. Negli strati alti dell'atmosfera terrestre (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra, creando uno scudo protettivo che filtra i raggi ultravioletti del sole. Invece, negli strati bassi dell'atmosfera terrestre (troposfera) è presente a concentrazioni elevate a seguito di situazioni d'inquinamento e provoca disturbi irritativi all'apparato respiratorio e danni alla vegetazione.

Oltre che in modo naturale, per interazione tra i composti organici emessi in natura e l'ossigeno dell'aria sottoposti all'irradiazione solare, l'ozono si produce anche per effetto dell'immissione di solventi e ossidi di azoto da parte delle attività umane. L'immissione di inquinanti primari (prodotti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti etc.) favorisce quindi la produzione di un eccesso di ozono rispetto alle quantità altrimenti presenti in natura durante i mesi estivi.

LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Protezione della salute umana		
Soglia di Informazione	media oraria	180 µg/m ³
Soglia di Allarme	media oraria da non superare per più di 3 ore consecutive	240 µg/m ³
Valore Obiettivo	massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di 25 volte/anno civile come media su tre anni	120 µg/m ³
Protezione della vegetazione		
Valore Obiettivo	AOT40 * (calcolata sulla base dei valori di 1 ora) da maggio a luglio come media su 5 anni	18000 µg/m ³ *h

*Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le ore 8:00 e le 20:00 nel periodo maggio- luglio

In considerazione degli intervalli di tempo in cui è stato svolto il monitoraggio e della tipologia del sito di campionamento, proponiamo valutazioni sui dati rilevati esclusivamente rispetto alla media massima giornaliera su 8 ore (120 µg/m³) “Valore obiettivo e Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana” e ai valori medi orari di 180 e 240 µg/m³ previsti rispettivamente come “Soglia di informazione” e “Soglia di allarme”.

Qui di seguito vengono riportati gli andamenti dei valori medi orari rilevati, durante i due periodi di monitoraggio, presso il L.M. posizionato a Misano Adriatico e la postazioni di misura della RRQA dotate di analizzatore per questo inquinante. Zona “Pianura EST” (Parco Marecchia, Verucchio e San Clemente) e Zona “Appennino” (San Leo) (vedi Figg. 3.5.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

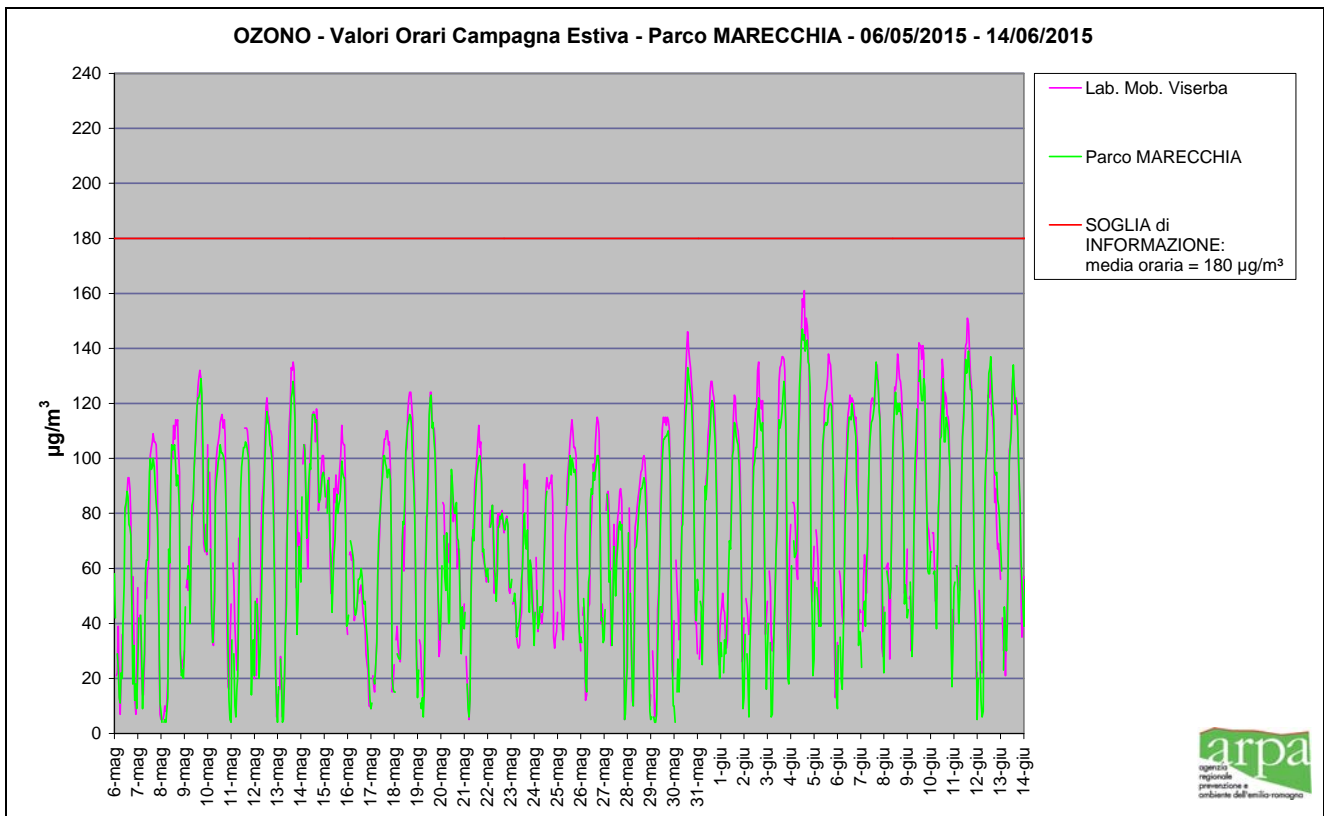


Fig. 3.5.1 - Valori medi orari registrati con il laboratorio mobile vs Parco Marecchia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Estiva

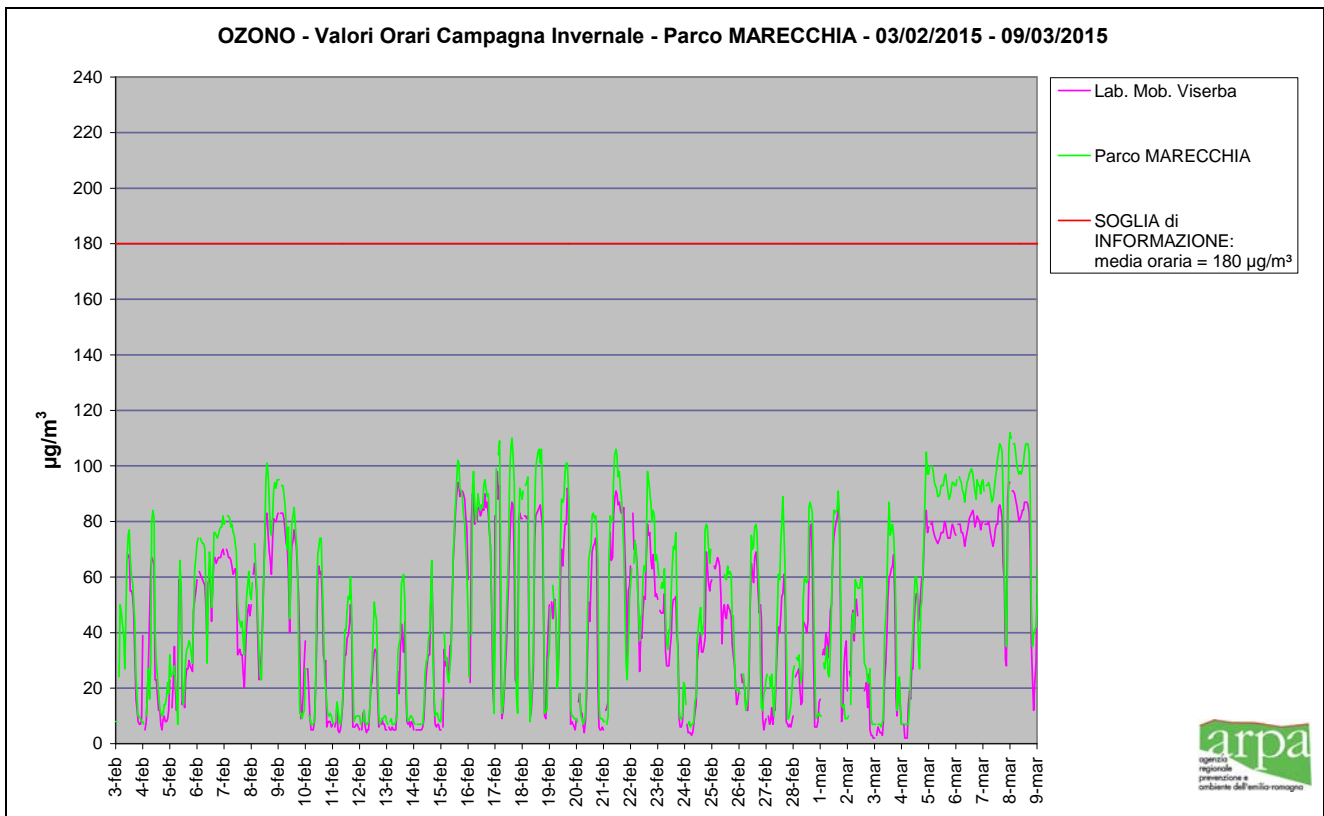


Fig. 3.5.2 - Valori medi orari registrati con il laboratorio mobile vs Parco Marecchia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Invernale

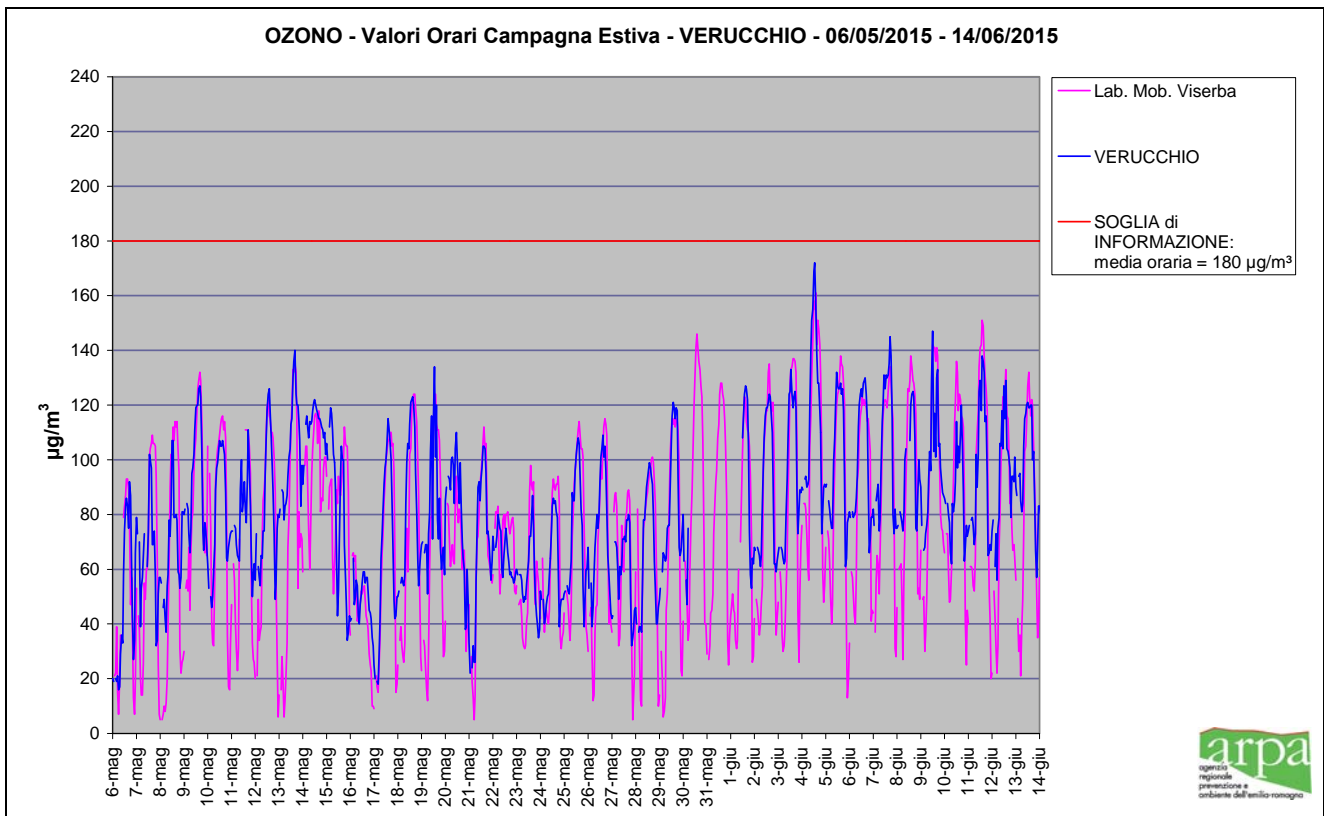


Fig. 3.5.3 - Valori medi orari registrati con il laboratorio mobile vs Verucchio (µg/m³) - Campagna Estiva

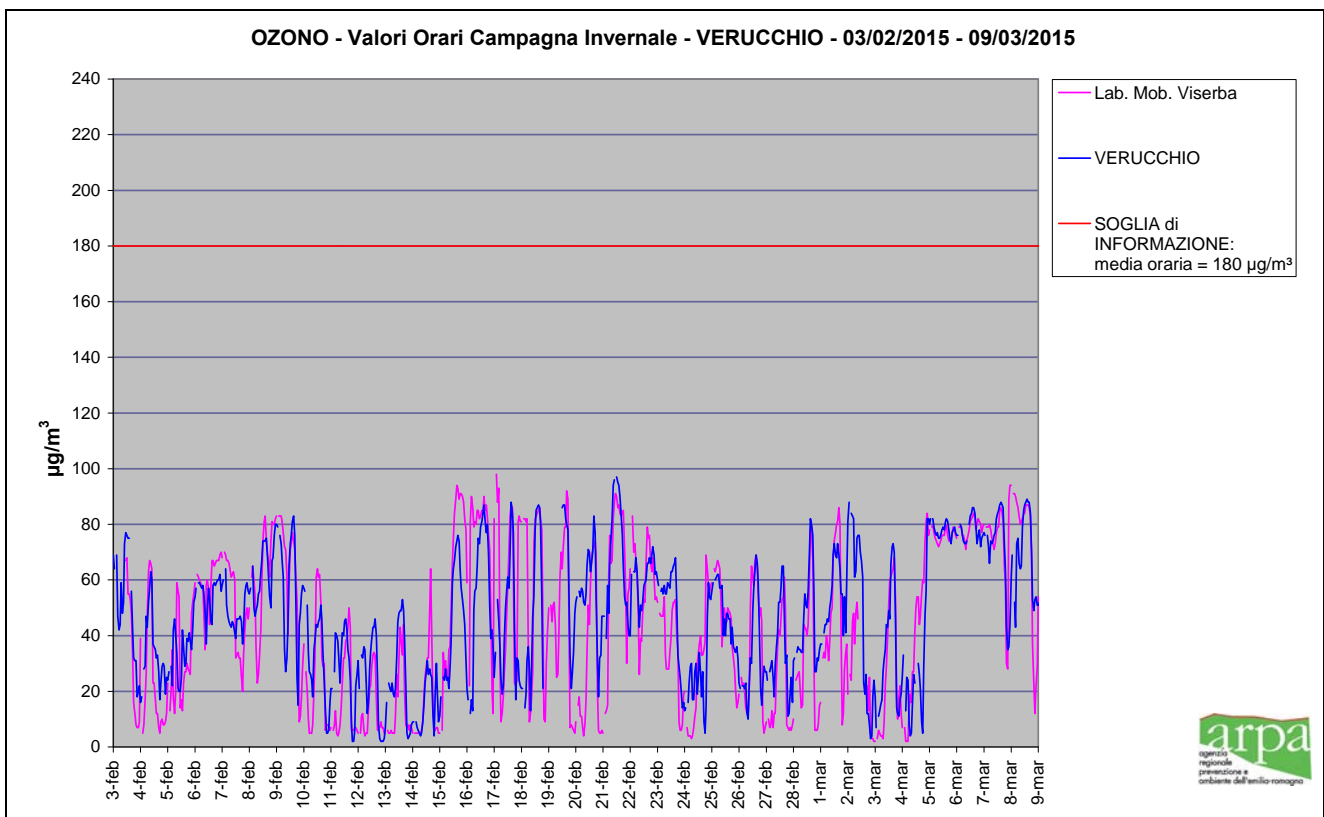


Fig. 3.5.4 - Valori medi orari registrati con il laboratorio mobile vs Verucchio (µg/m³) - Campagna Invernale

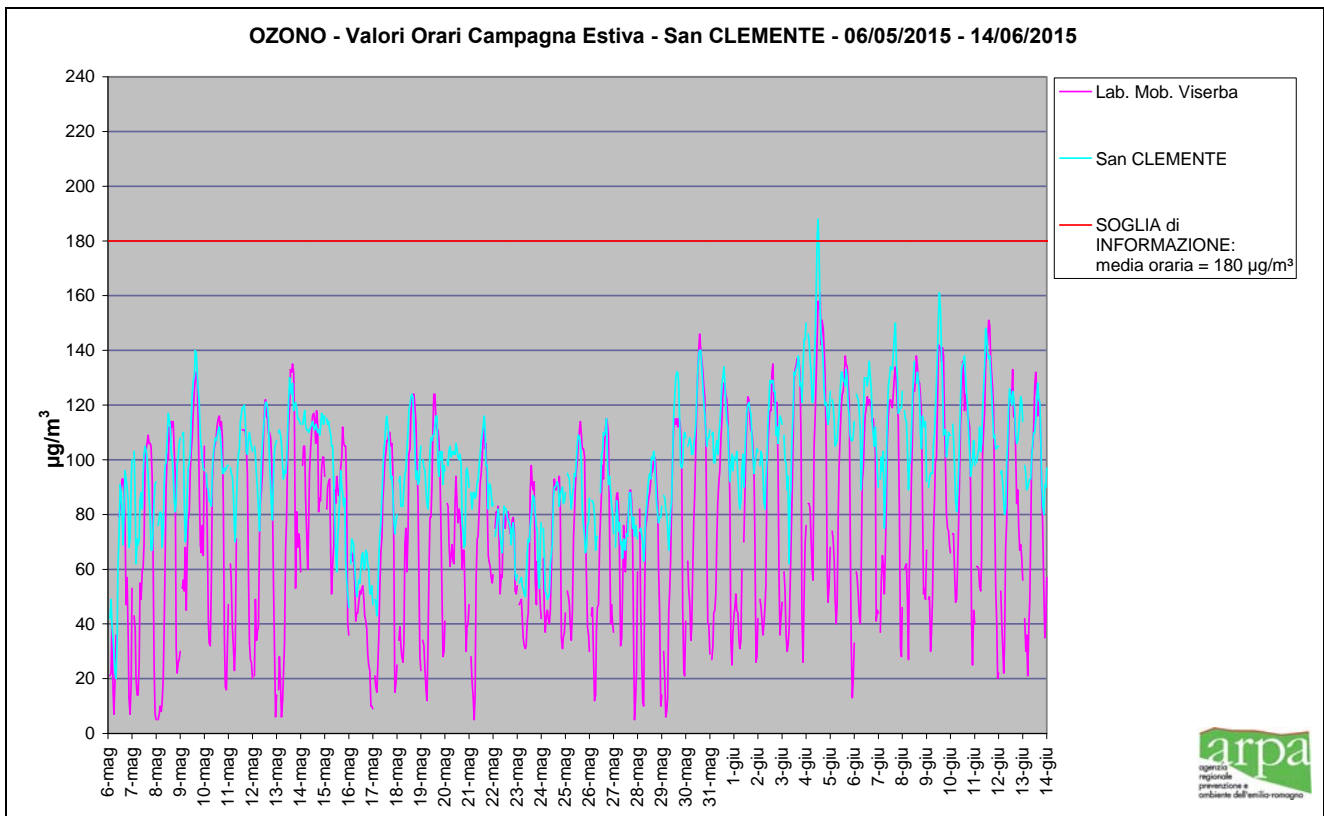


Fig. 3.5.5 - Valori medi orari registrati con il laboratorio mobile vs San Clemente (µg/m³) - Campagna Estiva

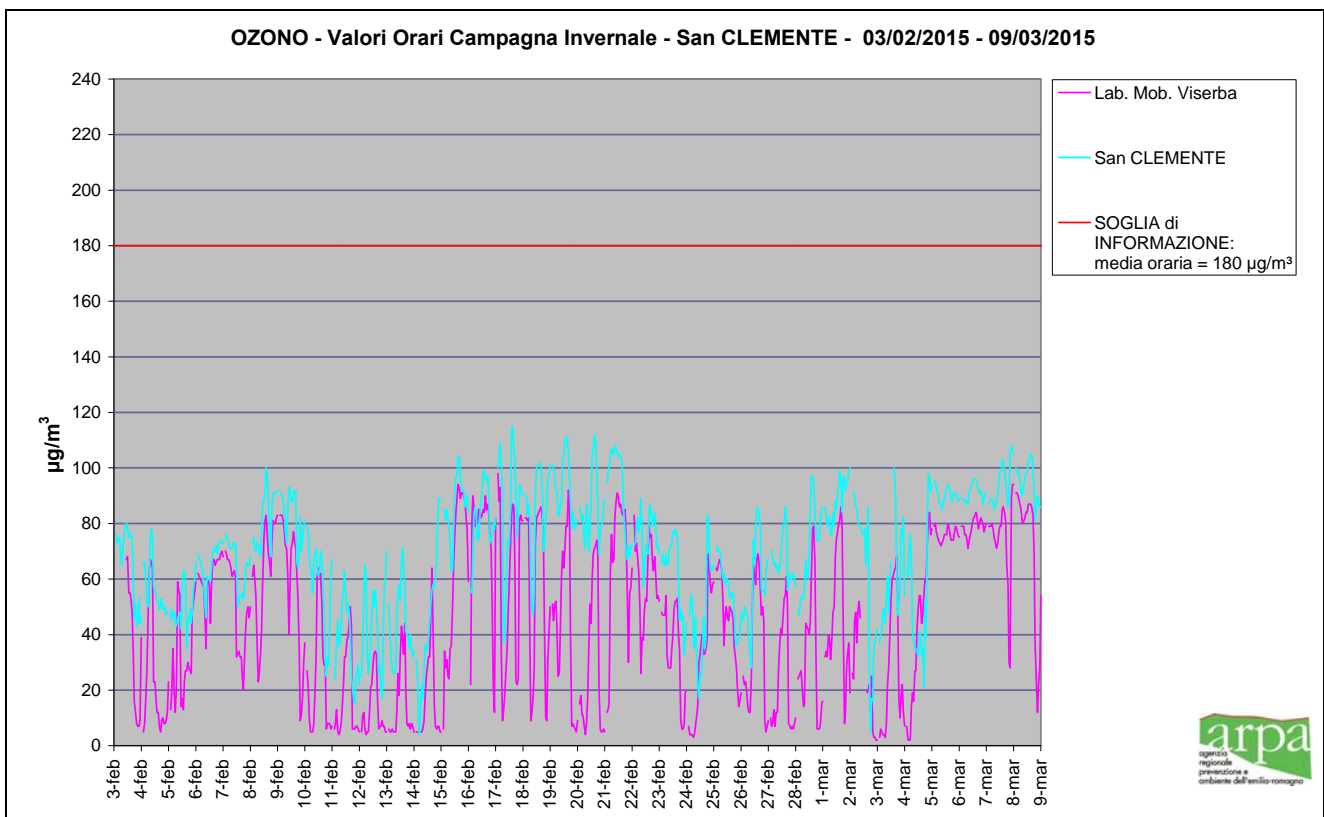


Fig. 3.5.6 - Valori medi orari registrati con il laboratorio mobile vs San Clemente (µg/m³) - Campagna Invernale

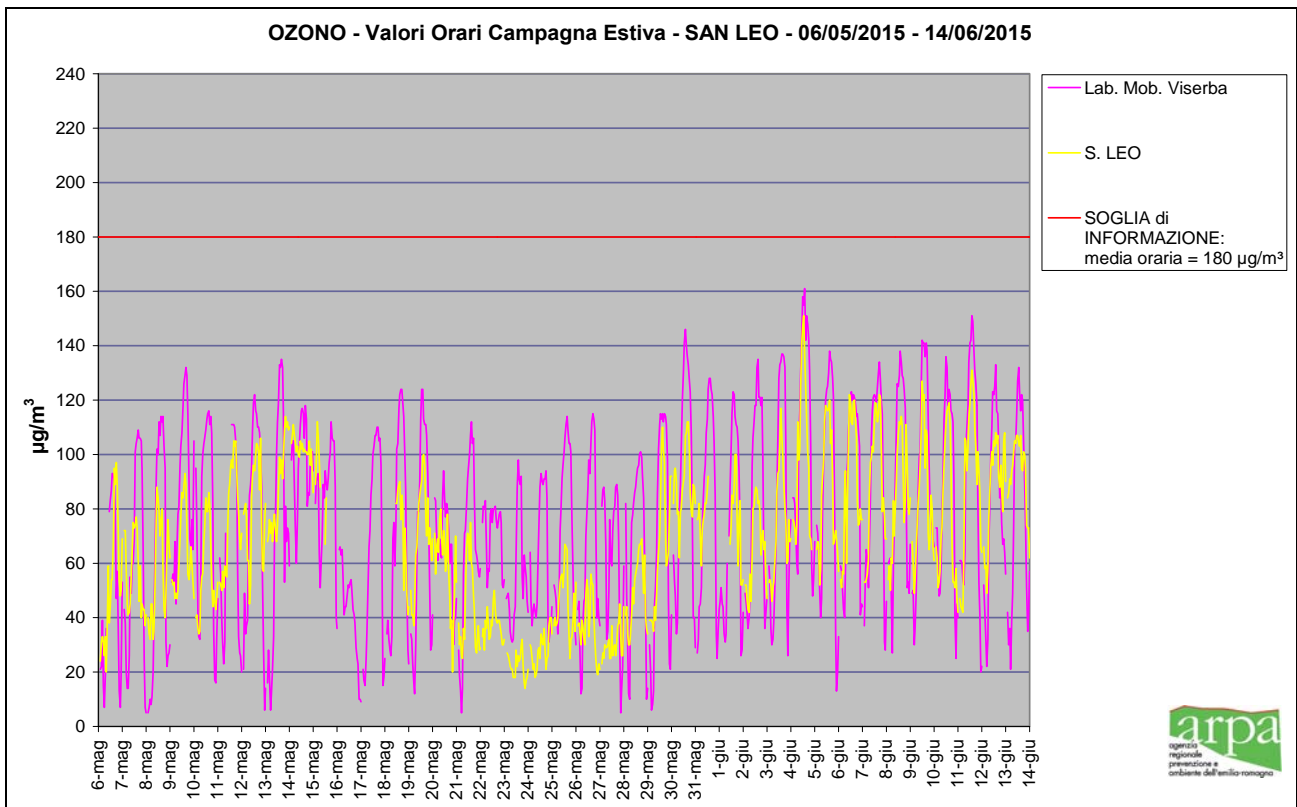


Fig. 3.5.7 - Valori medi orari registrati con il laboratorio mobile vs S. Leo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Estiva

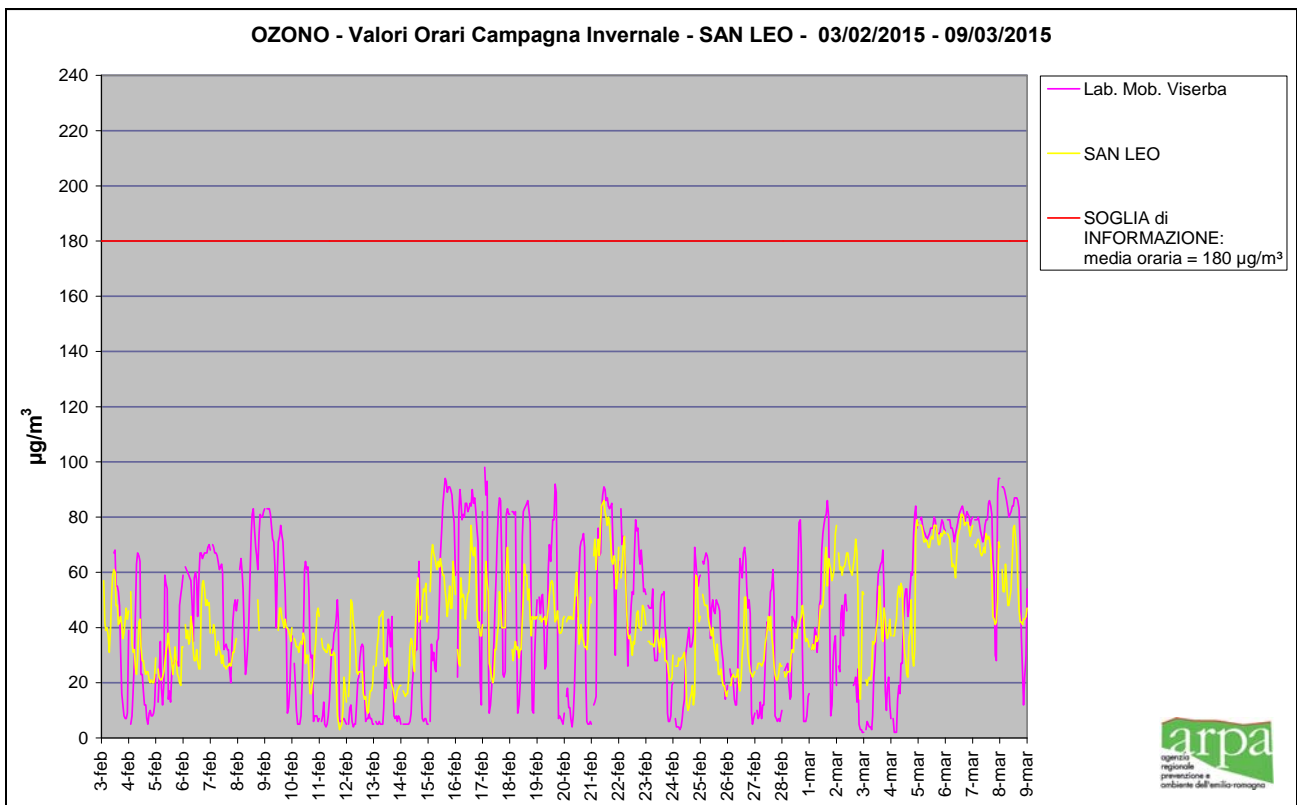


Fig. 3.5.8 - Valori medi orari registrati con il laboratorio mobile vs Mondaino ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Estiva

Nella tabella 3.5.1 vengono riportate le date e il numero di superamenti della “Soglia di informazione” che si sono registrati nei periodi in cui sono stati svolti i monitoraggi.

Tab. 3.5.1 - Data e numero di superamenti della "Soglia di Informazione" registrati nel periodo di monitoraggio.

Data - Ora	Lab. Mob. SAN LEO	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	San CLEMENTE	SAN LEO
04/06/2015 11.00	144	142	155	181	141
04/06/2015 12.00	158	147	169	188	147
Totale giorni di superamento soglia di informazione (180 µg/m³)	0	0	0	1	0

Nelle figure 3.5.9, 10, 11 e 12 vengono riportati gli andamenti delle medie mobili su 8 ore rilevate con il Laboratorio Mobile nella postazione di misura a Viserba, confrontati rispettivamente con quelli riscontrati presso le postazioni della RRQA in Zona "Pianura EST" e in Zona "Appennino".

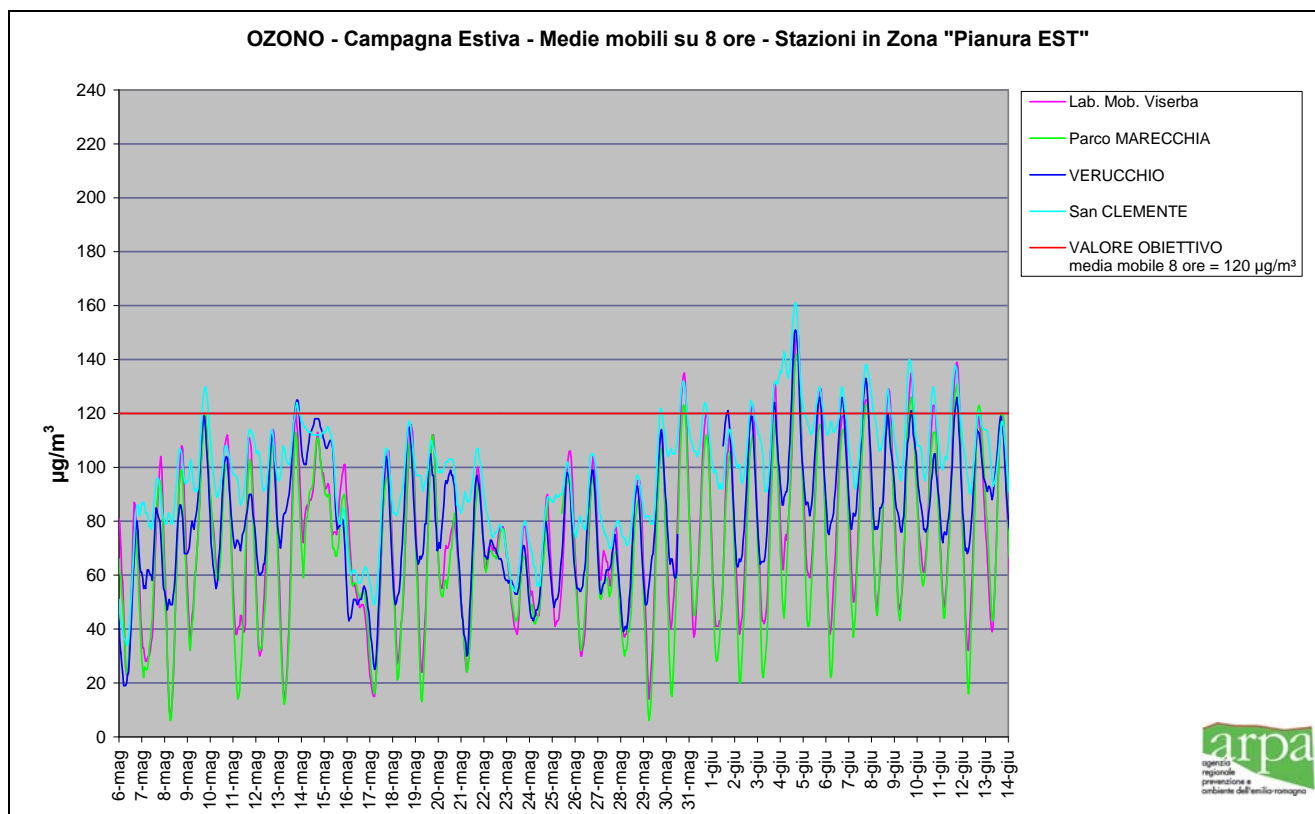


Fig. 3.5.9 - Valori media mobile sulle 8 ore registrati con il laboratorio mobile (µg/m³) - Campagna Estiva. Confronto con stazioni in Zona "Pianura EST"

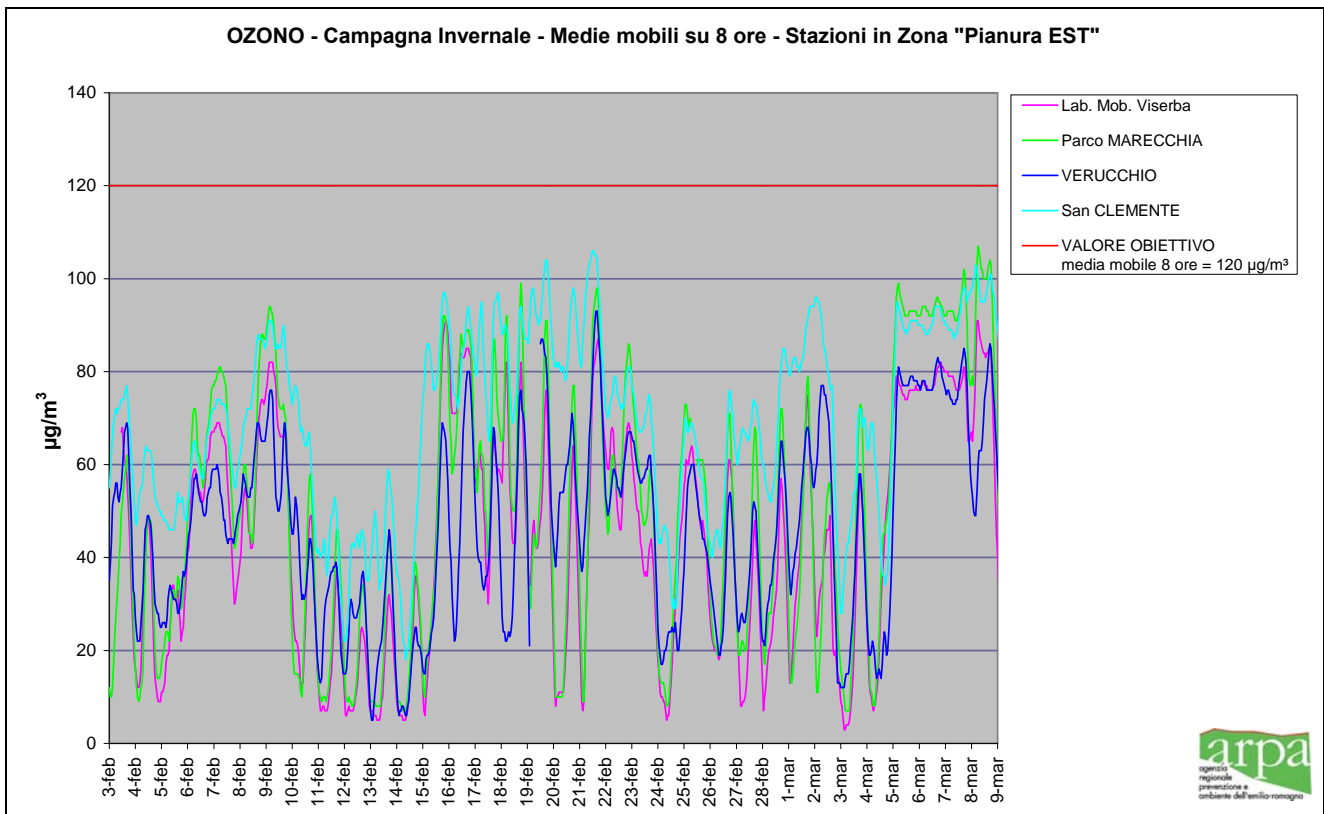


Fig. 3.5.10 - Valori media mobile sulle 8 ore registrati con il laboratorio mobile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Invernale. Confronto con stazioni in Zona "Pianura EST"

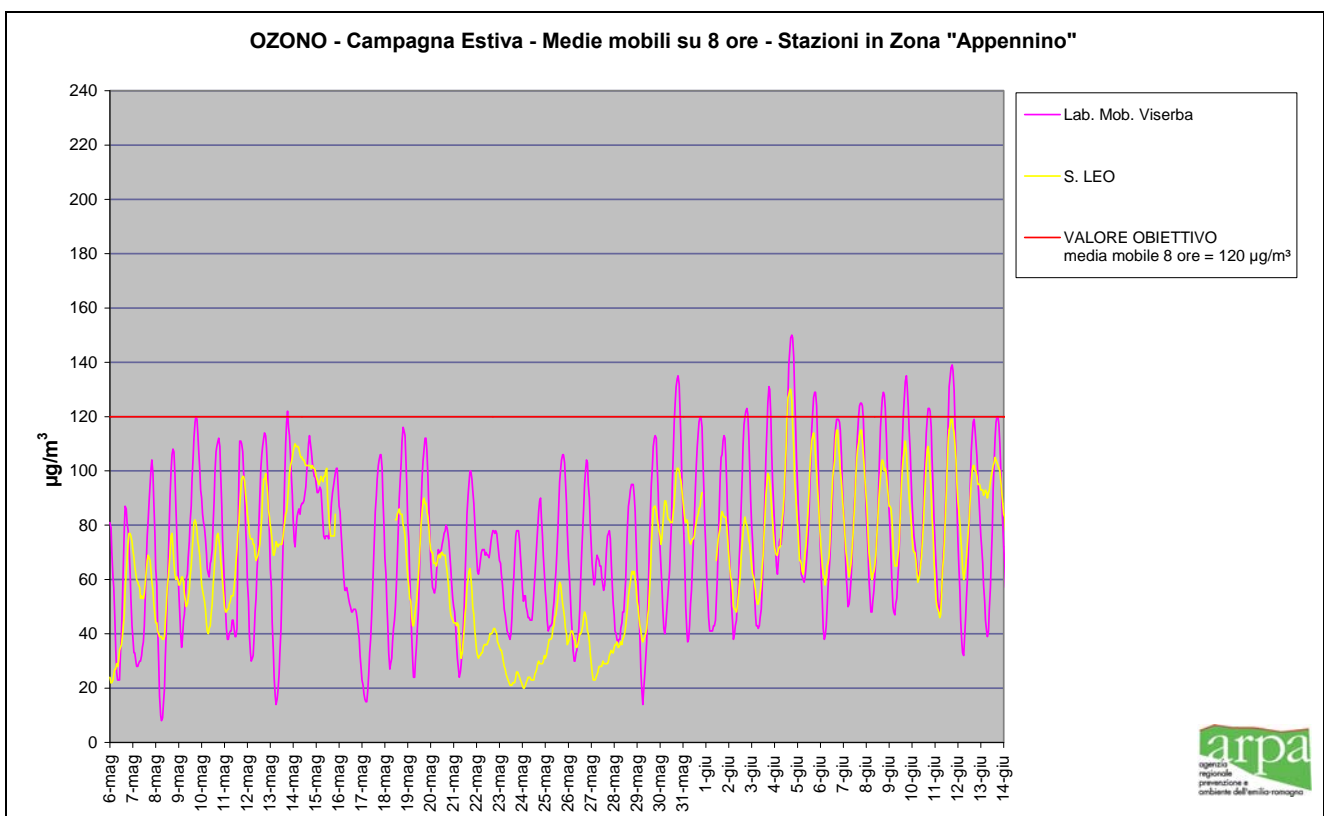


Fig. 3.5.11- Valori media mobile sulle 8 ore registrati con il laboratorio mobile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Estiva. Confronto con stazioni in Zona "Appennino"

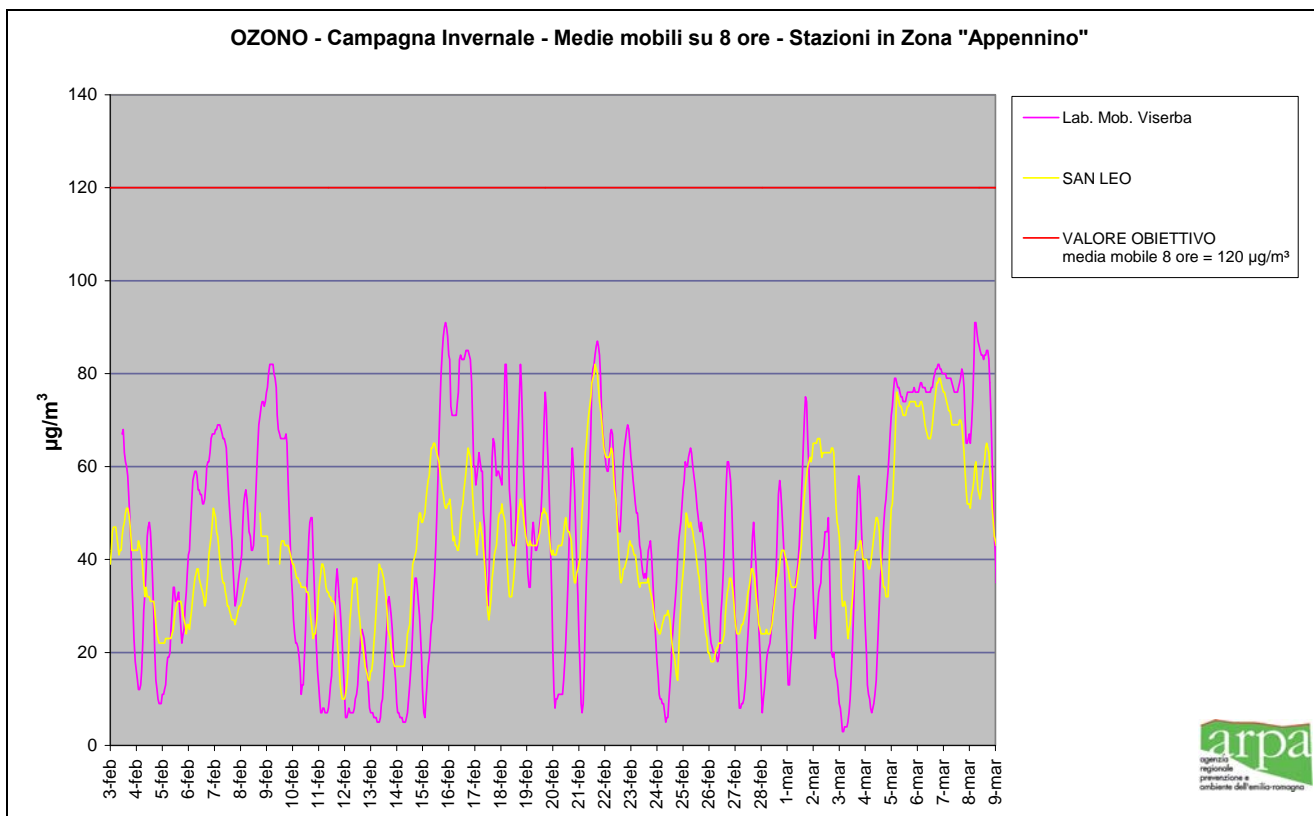


Fig. 3.5.12 - Valori media mobile sulle 8 ore registrati con il laboratorio mobile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Invernale. Confronto con stazioni in Zona "Appennino"

Nella tabella 3.5.2 vengono riportate le ore di superamento del limite per il "Valore Obiettivo / Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana" ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media mobile su 8 ore) rilevate con il Laboratorio Mobile e presso le postazioni della RRQA dotate di questo analizzatore.

Tab. 3.5.2 - Ore di superamento del limite per il "Valore Obiettivo / Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana" ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media mobile massima giornaliera su 8 ore). Concentrazione in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

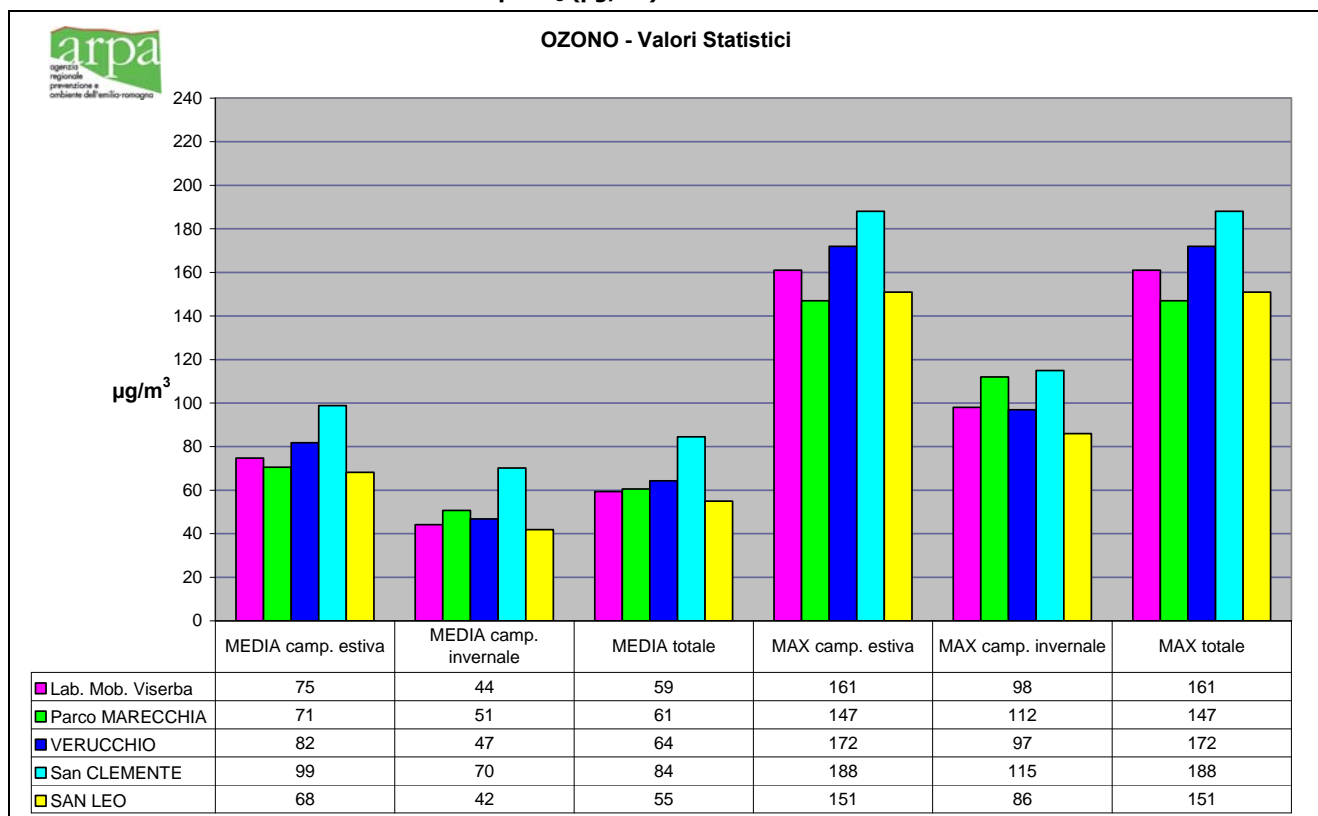
Data - Ora	Lab. Mob. VISERBA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	San CLEMENTE	S. LEO
09/05/2015 16.00	112	110	115	123	81
09/05/2015 17.00	118	116	119	127	82
09/05/2015 18.00	120	119	119	129	81
09/05/2015 19.00	119	120	114	130	78
09/05/2015 20.00	114	115	108	128	74
09/05/2015 21.00	107	109	102	125	72
09/05/2015 22.00	101	102	97	121	69
13/05/2015 18.00	122	113	123	122	89
13/05/2015 19.00	116	110	125	124	94
13/05/2015 20.00	113	102	125	123	99
13/05/2015 21.00	106	94	124	121	102
29/05/2015 18.00	112	105	113	122	87
29/05/2015 19.00	113	107	114	121	87
30/05/2015 15.00	118	107	/	125	88
30/05/2015 16.00	126	114	/	129	94
30/05/2015 17.00	131	120	/	131	99
30/05/2015 18.00	134	123	/	132	101
30/05/2015 19.00	135	123	/	131	101
30/05/2015 20.00	132	120	/	129	100
30/05/2015 21.00	123	113	/	124	98
31/05/2015 15.00	109	102	/	121	83
31/05/2015 16.00	114	106	/	123	84
31/05/2015 17.00	118	110	/	124	86
31/05/2015 18.00	120	112	/	123	87
31/05/2015 19.00	120	111	/	121	90
01/06/2015 17.00	106	99	121	112	85
02/06/2015 16.00	117	105	116	122	81
02/06/2015 17.00	120	108	118	125	83
02/06/2015 18.00	122	110	119	124	81

02/06/2015 19.00	123	112	116	123	80
02/06/2015 20.00	121	111	109	120	78
03/06/2015 16.00	116	102	119	123	96
03/06/2015 17.00	125	110	123	129	99
03/06/2015 18.00	131	116	124	131	98
03/06/2015 19.00	130	118	120	132	96
03/06/2015 20.00	120	113	113	131	91
03/06/2015 21.00	107	102	107	131	86
03/06/2015 22.00	96	90	102	133	81
03/06/2015 23.00	88	79	99	134	76
04/06/2015 0.00	80	69	94	136	72
04/06/2015 1.00	72	61	90	135	70
04/06/2015 2.00	65	52	86	138	69
04/06/2015 3.00	62	46	86	140	69
04/06/2015 4.00	67	44	89	143	71
04/06/2015 5.00	74	50	90	142	72
04/06/2015 6.00	75	57	91	139	72
04/06/2015 7.00	73	64	91	136	78
04/06/2015 8.00	78	73	95	133	82
04/06/2015 9.00	82	82	103	135	85
04/06/2015 10.00	88	89	109	136	91
04/06/2015 11.00	96	98	117	141	99
04/06/2015 12.00	105	108	126	147	108
04/06/2015 13.00	116	118	136	153	119
04/06/2015 14.00	128	128	144	157	127
04/06/2015 15.00	139	135	150	160	128
04/06/2015 16.00	145	140	151	161	130
04/06/2015 17.00	149	142	150	160	130
04/06/2015 18.00	150	142	146	156	126
04/06/2015 19.00	149	141	140	148	117
04/06/2015 20.00	142	138	128	140	108
04/06/2015 21.00	130	128	117	133	97
04/06/2015 22.00	116	115	108	127	91
04/06/2015 23.00	105	100	102	124	86
05/06/2015 0.00	94	86	98	122	80
05/06/2015 14.00	104	98	114	123	107
05/06/2015 15.00	115	108	121	125	111
05/06/2015 16.00	122	113	124	128	113
05/06/2015 17.00	127	115	126	130	114
05/06/2015 18.00	129	116	126	129	111
05/06/2015 19.00	129	115	121	127	105
05/06/2015 20.00	124	113	113	124	99
05/06/2015 21.00	113	106	105	121	94
06/06/2015 15.00	112	105	120	125	104
06/06/2015 16.00	116	110	124	129	112
06/06/2015 17.00	119	113	126	130	115
06/06/2015 18.00	119	114	125	128	115
06/06/2015 19.00	119	114	121	125	110
06/06/2015 20.00	118	111	113	122	105
07/06/2015 15.00	114	111	123	127	108
07/06/2015 16.00	120	117	127	132	110
07/06/2015 17.00	124	120	131	137	113
07/06/2015 18.00	125	123	133	138	115
07/06/2015 19.00	125	123	131	138	115
07/06/2015 20.00	124	123	126	136	111
07/06/2015 21.00	119	121	118	134	106
07/06/2015 22.00	108	113	112	132	101
07/06/2015 23.00	96	102	105	129	96
08/06/2015 0.00	85	88	98	127	90
08/06/2015 1.00	78	77	89	123	86
08/06/2015 2.00	69	70	82	121	76
08/06/2015 15.00	116	111	111	122	98
08/06/2015 16.00	123	117	116	127	103
08/06/2015 17.00	127	118	120	129	104
08/06/2015 18.00	129	119	118	127	103
08/06/2015 19.00	128	117	112	123	100
08/06/2015 20.00	123	115	107	120	101
09/06/2015 13.00	102	100	104	126	95
09/06/2015 14.00	113	112	109	134	102
09/06/2015 15.00	121	118	111	138	105
09/06/2015 16.00	128	122	116	140	108
09/06/2015 17.00	133	125	120	139	111

09/06/2015 18.00	135	126	121	137	107
09/06/2015 19.00	131	123	118	133	102
09/06/2015 20.00	123	118	112	127	95
10/06/2015 15.00	114	106	95	125	103
10/06/2015 16.00	120	110	98	128	108
10/06/2015 17.00	123	113	103	130	109
10/06/2015 18.00	123	113	105	128	105
10/06/2015 19.00	122	113	105	125	99
11/06/2015 12.00	97	93	96	124	93
11/06/2015 13.00	108	104	101	128	104
11/06/2015 14.00	120	115	110	132	112
11/06/2015 15.00	131	123	118	136	115
11/06/2015 16.00	135	127	121	138	117
11/06/2015 17.00	138	129	124	137	119
11/06/2015 18.00	139	131	126	135	119
11/06/2015 19.00	137	130	122	130	116
11/06/2015 20.00	130	123	114	125	114
11/06/2015 21.00	119	114	108	121	110
12/06/2015 16.00	118	122	113	120	102
12/06/2015 17.00	119	123	113	121	102
12/06/2015 18.00	115	122	110	119	100
Totale giorni di superamento VM 8 ore = 120 µg/m3	11	6	9	16	0

Nella tabella 3.5.3 vengono riportati alcuni parametri statistici relativi ai valori orari riscontrati presso il L.M. e presso le postazioni di misura della RRQA.

Tab.3.5.3 - Parametri statistici medie orarie per O₃ (µg/m³)



Nelle figure 3.5.13 e 14, relativamente ai periodi di monitoraggio, sono riportati gli andamenti della concentrazione per il giorno tipo del periodo estivo ed invernale.

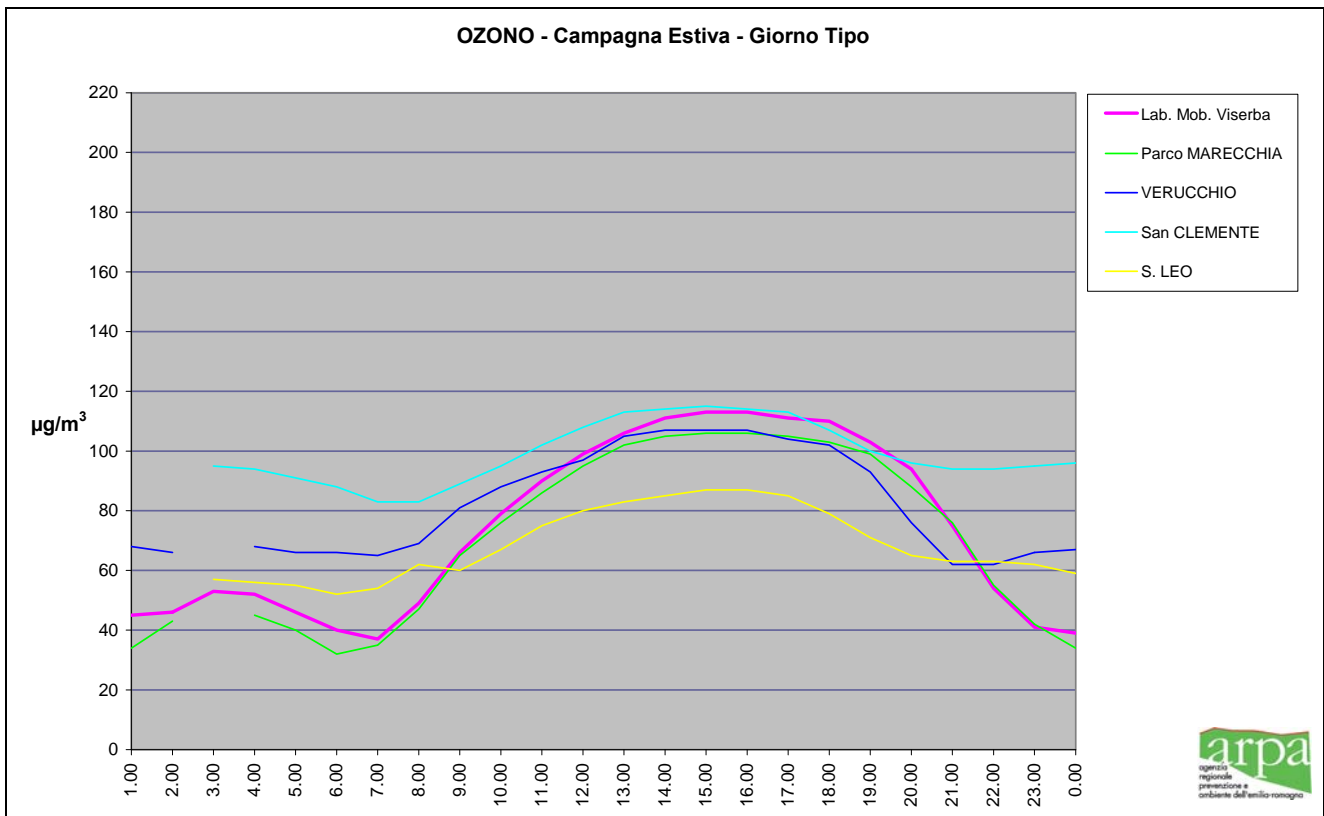


Fig. 3.5.13 - Giorno Tipo. Andamento orario giornaliero della concentrazione per l' Ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Estiva

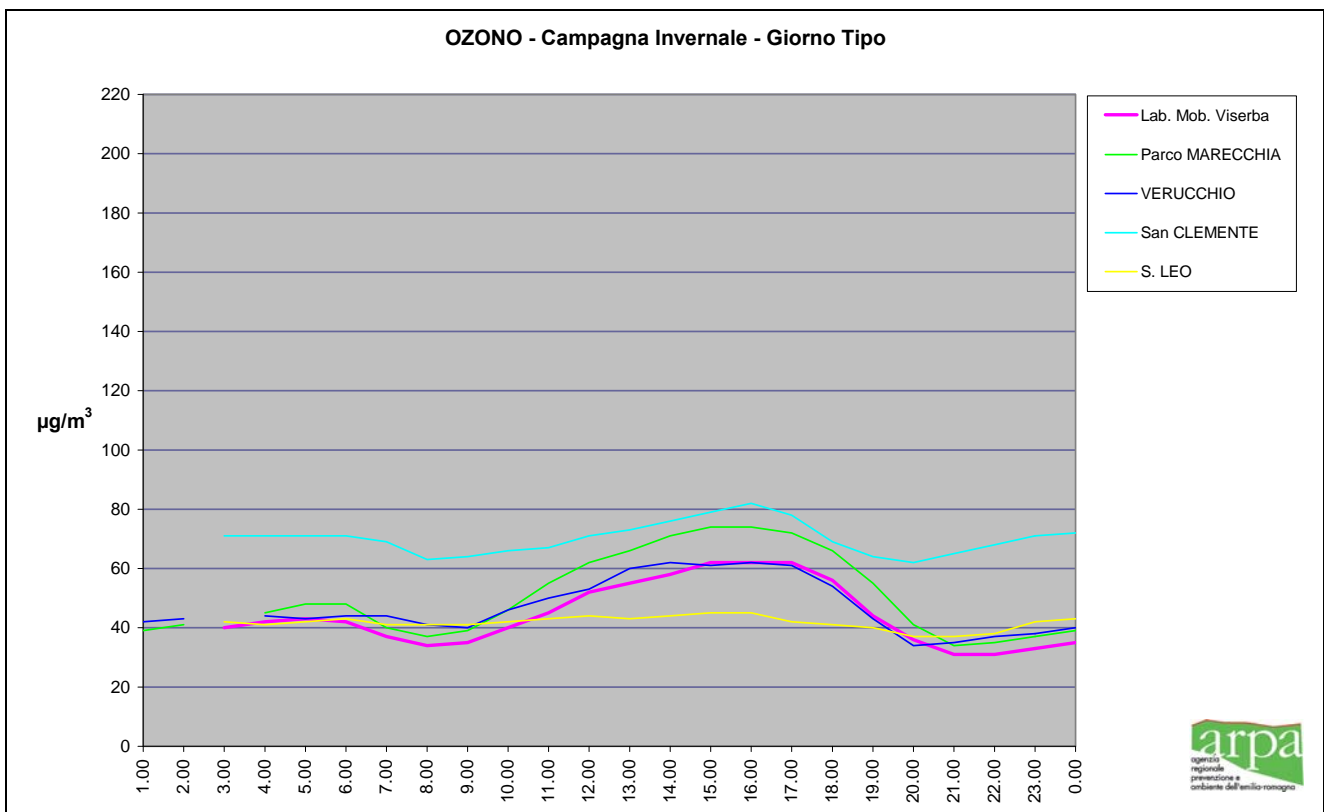


Fig. 3.5.14 - Giorno Tipo. Andamento orario giornaliero della concentrazione per l' Ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Campagna Invernale

Nelle successive tabelle 3.5.4 e 5 viene riportato l'andamento dell'indice di Pearson R, calcolato sui valori medi orari del giorno tipo per il L.M. e le postazioni di misura della RRQA.

**Tab. 3.5.4 - Correlazione di Pearson tra i valori orari del giorno tipo nelle postazioni di misura dell'Ozono
Campagna Estiva**

	Lab. Mob. VISERBA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	SAN CLEMENTE	SAN LEO
Lab. Mob. VISERBA	1,00	0,99	0,93	0,86	0,93
Parco MARECCHIA		1,00	0,91	0,84	0,92
VERUCCHIO			1,00	0,89	0,94
SAN CLEMENTE				1,00	0,94
SAN LEO					1,00

**Tab. 3.5.5 - Correlazione di Pearson tra i valori orari del giorno tipo nelle postazioni di misura dell'Ozono
Campagna Invernale**

	Lab. Mob. VISERBA	Parco MARECCHIA	VERUCCHIO	SAN CLEMENTE	SAN LEO
Lab. Mob. VISERBA	1,00	0,99	0,96	0,75	0,62
Parco MARECCHIA		1,00	0,95	0,70	0,60
VERUCCHIO			1,00	0,77	0,70
SAN CLEMENTE				1,00	0,73
SAN LEO					1,00

Valutazione dei dati rilevati.

Dall'analisi dei dati orari rilevati dal L.M. a Viserba si rileva che durante il periodo estivo, che è il più critico per questo inquinante, non si sono verificati superamenti della "Soglia di Allarme". Andando ad analizzare i dati rilevati nelle postazioni della RRQA dotate di questo analizzatore riscontriamo situazioni analoghe. In particolare anche l'andamento delle concentrazioni registrato presso il L.M. e le diverse stazioni della RRQA risulta alquanto simile (vedi Figg. 3.5.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8). Per quanto riguarda invece i valori di concentrazione raggiunti, il L.M. registra valori più simili a Parco Marecchia, in modo particolare nel periodo estivo.

Come è visibile dai grafici si denota una situazione leggermente diversa tra quanto rilevato presso il L.M. Parco Marecchia e Verucchio rispetto a San Clemente e San Leo. Infatti rispetto a queste altre due stazioni nel primo caso i valori minimi notturni e i massimi diurni tendono generalmente ad essere più bassi e, nel secondo caso, sono sempre più bassi i minimi notturni ma più alti i massimi diurni.

Durante il periodo estivo si è registrato lo sfioramento del limite previsto per la "Soglia di Informazione", il superamento è avvenuto solo presso la stazione di San Clemente, presso il resto della RRQA e il L.M. questo sfioramento non si è verificato. Nella tabella 3.5.1 vengono riportati, per il giorno in cui è stata superata la soglia ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria), il numero delle ore di sfioramento e i valori di concentrazione media oraria raggiunti.

Nel periodo di monitoraggio estivo sia presso il Laboratorio Mobile che presso le postazioni di misura della RRQA si sono registrati anche alcuni superamenti del limite per il "Valore Obiettivo / Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana". Nella tabella 3.5.2 vengono riportati, per i giorni in cui è stato superato questo limite ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media mobile massima giornaliera su 8 ore), i valori registrati per questo parametro. Come è visibile sia dai grafici che dalle tabelle dei dati i raggiungimenti dei massimi della media mobile si manifestano negli stessi intervalli orari. Il superamento dell' "Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana" si è verificato in 11 occasioni presso il L.M. e con numerosità maggiore a San Clemente e inferiore a Parco Marecchia e Verucchio, mai a San Leo.

E' comunque evidente che in generale esiste una certa analogia tra i dati rilevati tra il L.M. e le stazioni della RRQA. L'analogia fra questi dati è confermata anche dai parametri statistici relativi ai valori medi orari riscontrati, riportati nella tabella 3.5.3.

Il profilo degli andamenti orari per il giorno tipo rilevati sia presso il L.M. che presso le stazioni della RRQA, sia nel periodo estivo che invernale, registra aumenti di concentrazione nelle ore centrali del pomeriggio, successive ai momenti di maggiore irraggiamento solare. I valori di concentrazione raggiunti dal L.M. sia nel periodo estivo che invernale sono intermedi a quelli rilevati dal resto della RRQA. L'andamento orario delle concentrazioni nei due periodi di campionamento è analogo ma con valori di concentrazione decisamente più elevati nel periodo estivo rispetto a quello invernale (vedi Figg. 3.5.13 e 14).

Durante il periodo estivo è evidente l'ottima correlazione tra i dati rilevati dal L.M. e dalle postazioni di misura della RRQA e tra i dati rilevati dalle stazioni stesse. Nel periodo invernale, ad eccezione di San Leo, la correlazione tra i dati rilevati dal L.M. e le stazioni della RRQA è sempre molto buona, seppure con valori leggermente inferiori, come lo è anche tra i dati rilevati dalle stazioni stesse (vedi Tab. 3.5.4 e 5).

Dall'analisi dei dati, oltre che dagli indici di correlazione di Pearson R, si vede chiaramente la similitudine degli andamenti riscontrati per l'ozono nei due periodi di monitoraggio presso il L.M. a Viserba e le postazioni fisse della RRQA.

Conclusioni

- In definitiva, constatato che i dati rilevati nei periodi di tempo in cui sono stati effettuati i campionamenti a Viserba nel periodo estivo mostrano sempre una ottima correlazione con i dati rilevati nelle postazioni di misura della RRQA, così come quelli rilevati da queste postazioni di misura tra di loro, nel periodo invernale, che è il meno critico per questo inquinante, sebbene inferiore, esiste sempre una certa correlazione, tenuta anche nella dovuta considerazione che il periodo estivo non è fortemente rappresentativo dell'andamento dell'inquinante in questa stagionalità, periodo di tempo, stimiamo che l'andamento dell'O₃ nel sito di Viserba presenti questo grado di correlazione e analogia con i dati rilevati presso le stazioni della RRQA durante tutto l'anno. Considerato che l'ambito in cui si sono svolti i monitoraggi è rappresentativo di questa parte urbanizzata del Comune di Viserba, è verosimile che questa tipologia di sito sia caratterizzata da profili di concentrazioni analoghi a quelli riscontrati nelle altre postazioni della RRQA e, in particolare, per quanto riguarda i livelli di concentrazione con valori intermedi a quelli rilevati presso la RRQA sia nel periodo estivo che invernale. Nel caso dell'O₃ va detto che questa correlazione tra i dati rilevati non è generata tanto da condizioni locali specifiche simili tra loro ma dal fatto che questo inquinante, vista la sua origine fotochimica, si manifesta con concentrazioni praticamente uguali su vaste aree del territorio.
- Per quanto riguarda il rispetto degli attuali limiti normativi rileviamo quanto segue. I dati rilevati per l'O₃ durante la campagna con il L.M. mostrano che per questo inquinante, durante il periodo "estivo" di monitoraggio, non sono stati superati i valori della "Soglia di allarme" e della "Soglia di informazione", quelli rilevati con le postazioni di misura della RRQA, mostrano andamenti simili solo che, presso San Clemente, in una sola occasione si è registrato il superamento della soglia di informazione. Questa situazione è dovuta al fatto che il campionamento nel periodo estivo, che è quello più critico per questo inquinante, è stato effettuato in un periodo che non è fortemente rappresentativo di questa stagionalità. Viste le correlazioni riscontrate tra i dati rilevati nella varie postazioni, se il monitoraggio fosse ricaduto in un periodo in cui si fossero manifestati fenomeni di inquinamento da O₃, con la registrazione più frequente di superamenti del limite sopra richiamato presso le postazioni della RRQA, cosa che ogni tanto avviene durante il periodo estivo, tali superamenti non si sarebbero potuti escludere presso la postazione del L.M., visto che in questo sito, la concentrazione dell'Ozono per la campagna estiva presenta valori analoghi a quelli di altre stazioni della RRQA dove questo superamento in passato è stato registrato (vedi Report RRQA 2010-11-12-13 e 14). Inoltre, durante i campionamenti estivi, sia presso il L.M. che presso le postazioni della RRQA e' stato superato il limite per il "Valore obiettivo per la protezione della salute umana". Anche

per i valori registrati relativamente a questo parametro possiamo fare le stesse considerazioni del punto precedente. Quindi, per quanto riguarda la stima del rispetto dei limiti normativi presso la postazione L.M., viste le correlazioni riscontrate tra i dati rilevati nelle varie postazioni, andando anche a confrontare i dati con quelli rilevati nel corso del quinquennio precedente nelle postazioni di misura fisse (vedi Report RRQA 2010-11-12-13 e 14) che, in funzione di quanto detto sopra, possono fornire indicazioni in merito all'area di nostro interesse, valutiamo che attualmente viene rispettata la "Soglia di allarme", non può essere garantito il rispetto della "Soglia di informazione", viene superato l' "Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana" e potrebbe verificarsi il rispetto del "Valore Obiettivo per la protezione della salute umana al 2010".

4 - Dati Meteorologici

A completamento dell'analisi dei dati rilevati si è stimata la rappresentatività delle condizioni meteo rilevate presso il L.M. posizionato a Viserba durante i due periodi di campionamento.

A questo scopo si è proceduto alla estrazione dei dati relativi alle principali variabili meteorologiche rilevate dai sensori meteo installati sul L.M.. Quindi sono stati acquisiti (tramite interfaccia DEXTER) i dati meteo rilevati dalla postazione di misura della rete di “Meteorologia Urbana” gestita da ARPA SIM, che è posizionata sopra l'edificio delle scuole medie Panzini, in p.zza Gramsci a Rimini..

Nelle figure che seguono (Fig. 4.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10) vengono riportati gli andamenti della pioggia, dei venti, della radiazione solare, della temperatura e della pressione atmosferica, nelle due postazioni.

Ad eccezione della rosa dei venti, per i parametri rilevati si rilevano andamenti molto simili.

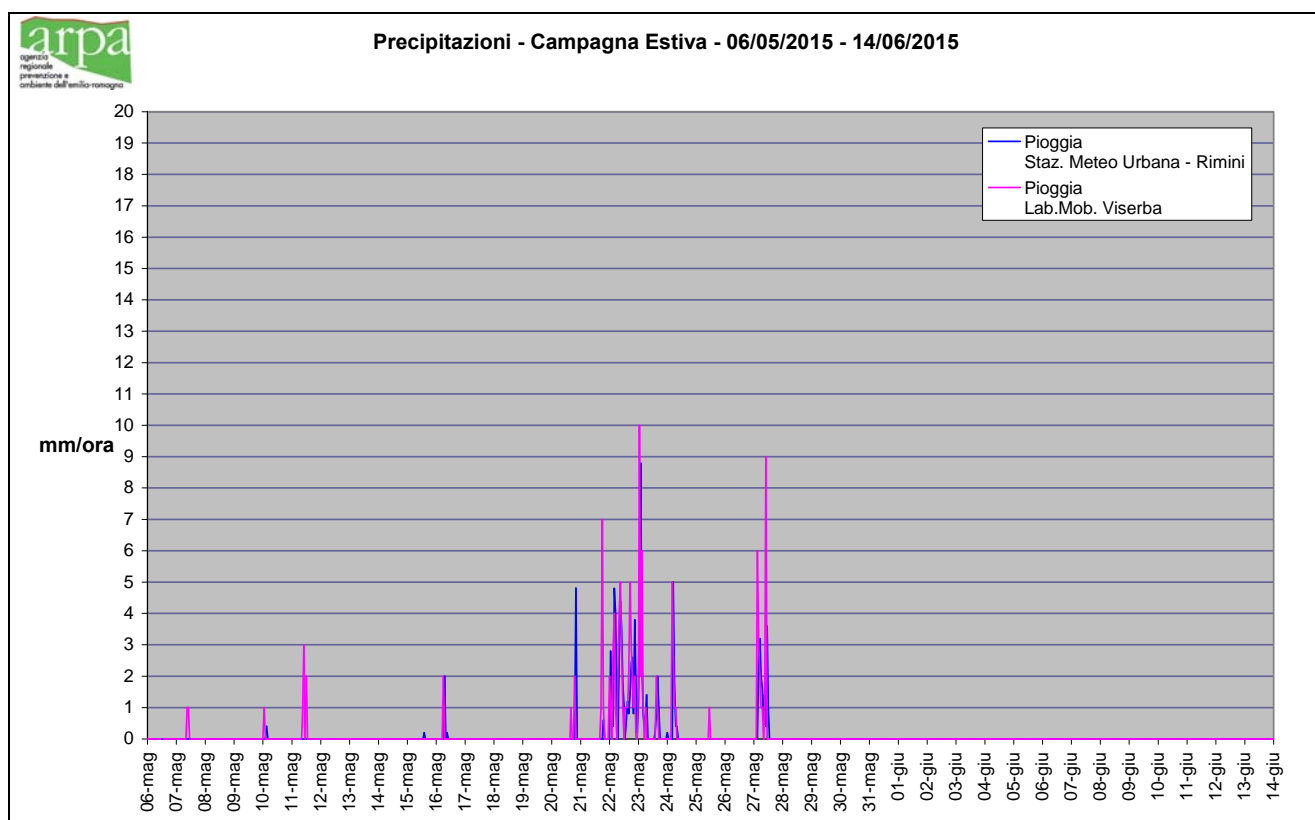


Fig. 4.1 - Eventi piovosi - Campagna Estiva

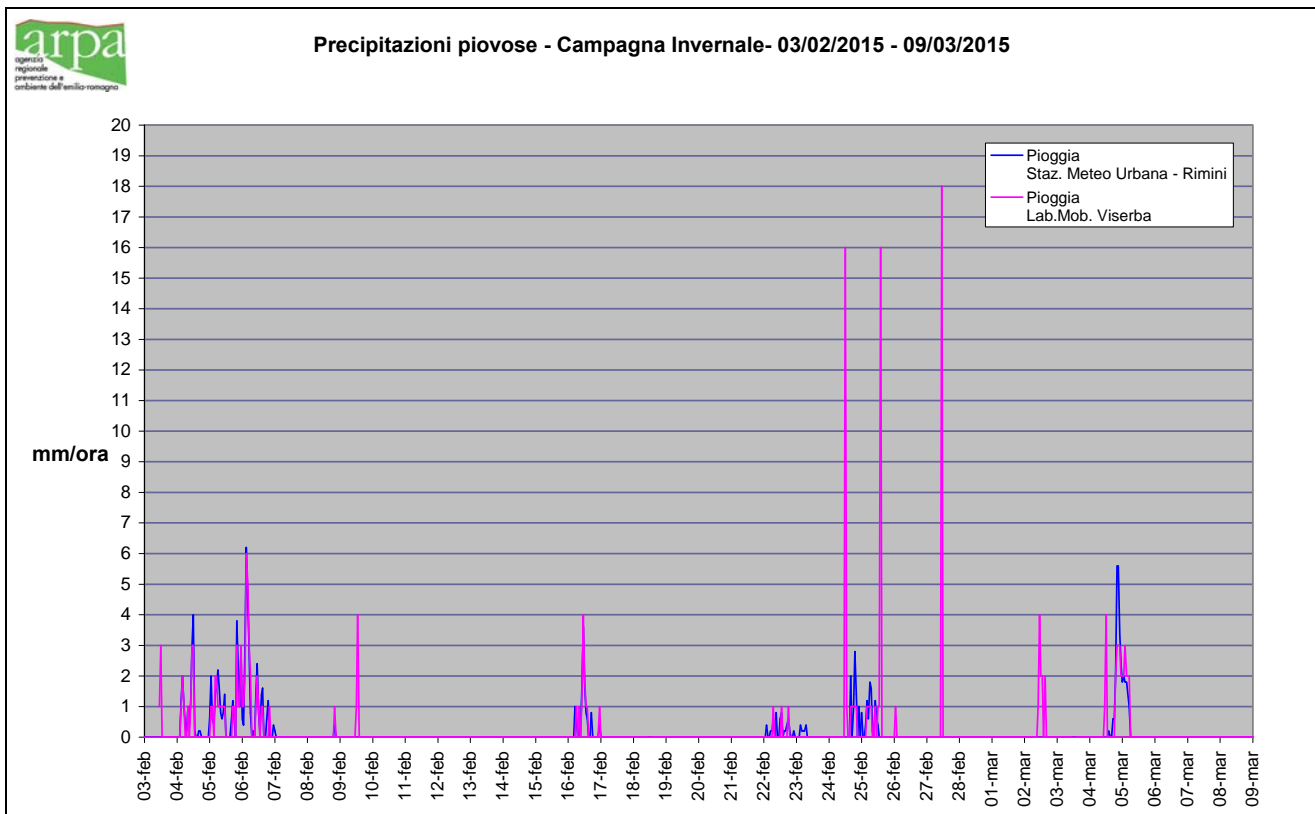


Fig. 4.2 - Eventi piovosi - Campagna Invernale

Presso entrambe le postazioni di misura si rileva che sia il periodo “estivo” che “invernale” sono stati caratterizzati da alcune precipitazioni di moderata intensità. A Viserba generalmente la quantità di pioggia è maggiore e nel periodo invernale in questa postazione si sono registrati anche alcuni episodi di forte intensità, mentre nella stessa occasione presso la postazione meteo di Rimini nn si registravano precipitazioni.

È da notare l’abbassamento delle concentrazioni del PM₁₀ che si sono sempre registrate successivamente al manifestarsi degli eventi piovosi.

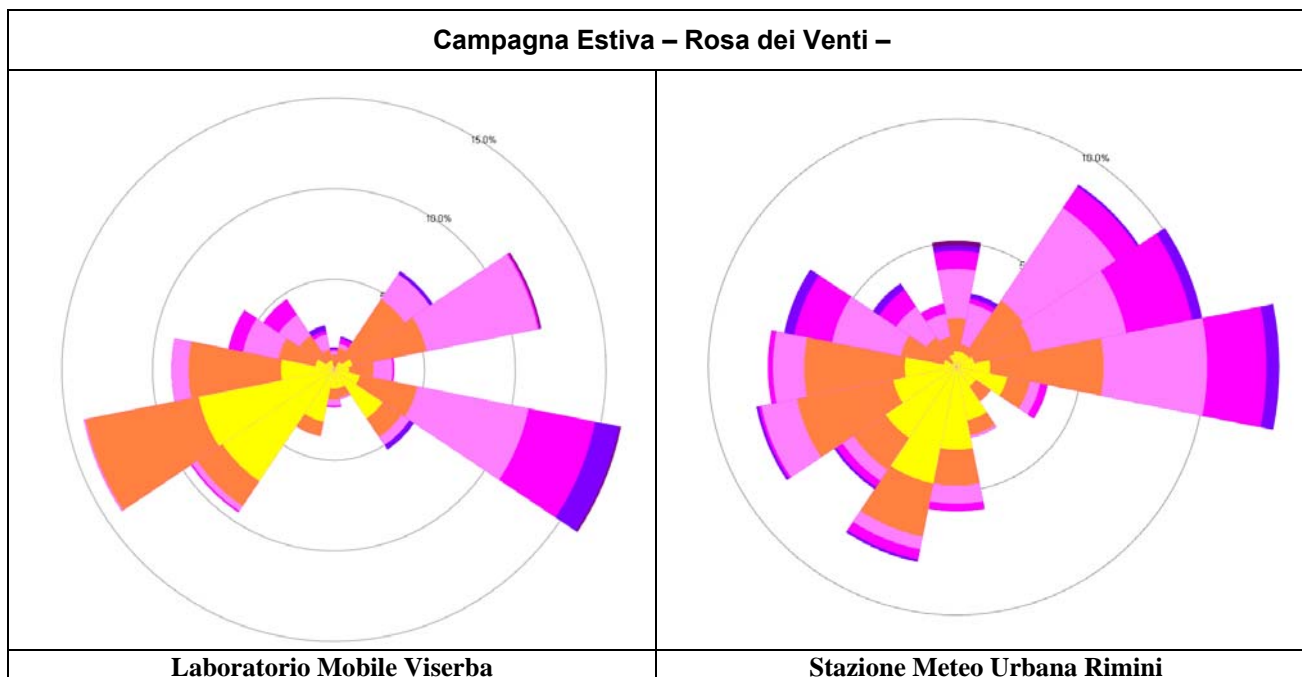


Fig. 4.3 - Rose dei venti - Campagna Estiva

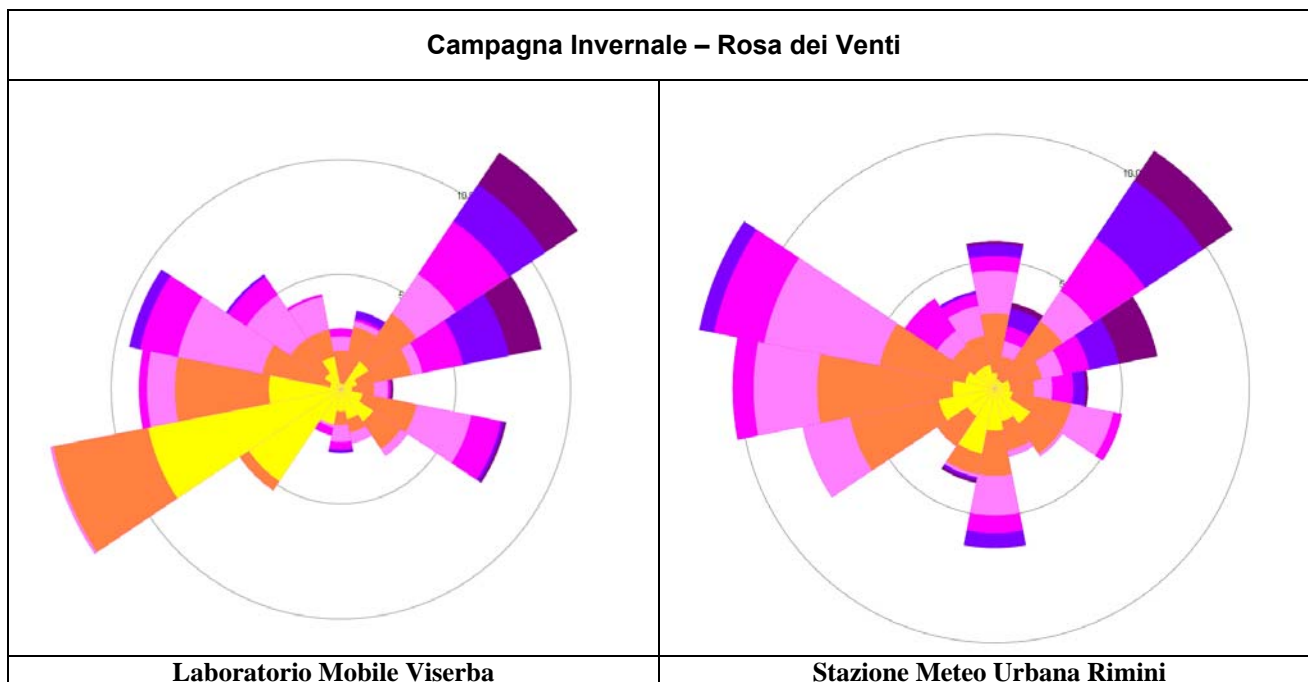


Fig. 4.4 – Rosa dei venti - Campagna Invernale

Per quanto riguarda le rose dei venti nel periodo estivo la postazione di Rimini presenta picchi di popolazione principalmente da Est, Est Nord Est e Nord Est e di intensità da tutti i settori escluso il quadrante Sud Est. Mentre la postazione del L.M. presenta picchi di popolazione principalmente da Est Sud Est, Est Nord Est e Ovest Sud Ovest e di intensità principalmente da Est Sud Est, Sud Est, Nord Est e Ovest Nord Ovest. Nel periodo invernale la postazione in p.zza Gramsci a Rimini presenta picchi di popolazione principalmente da Nord Est, Ovest Nord Ovest e Ovest e di intensità dal quadrante Nord Est, da Ovest Nord Ovest e da Sud e di intensità da Est Nord Est, Nord Est, Est Sud Est e Ovest Nord Ovest.

L'andamento della rosa dei venti di Rimini risulta alquanto differente da quella del L.M., in particolare nel periodo estivo. Nella stazione di "Meteorologia Urbana" si assiste ad uno sparpagliamento nella direzione di provenienza dei venti. Queste differenze possono essere ricondotte alla maggior rugosità del terreno cittadino presso la postazione di rilevamento di Rimini.

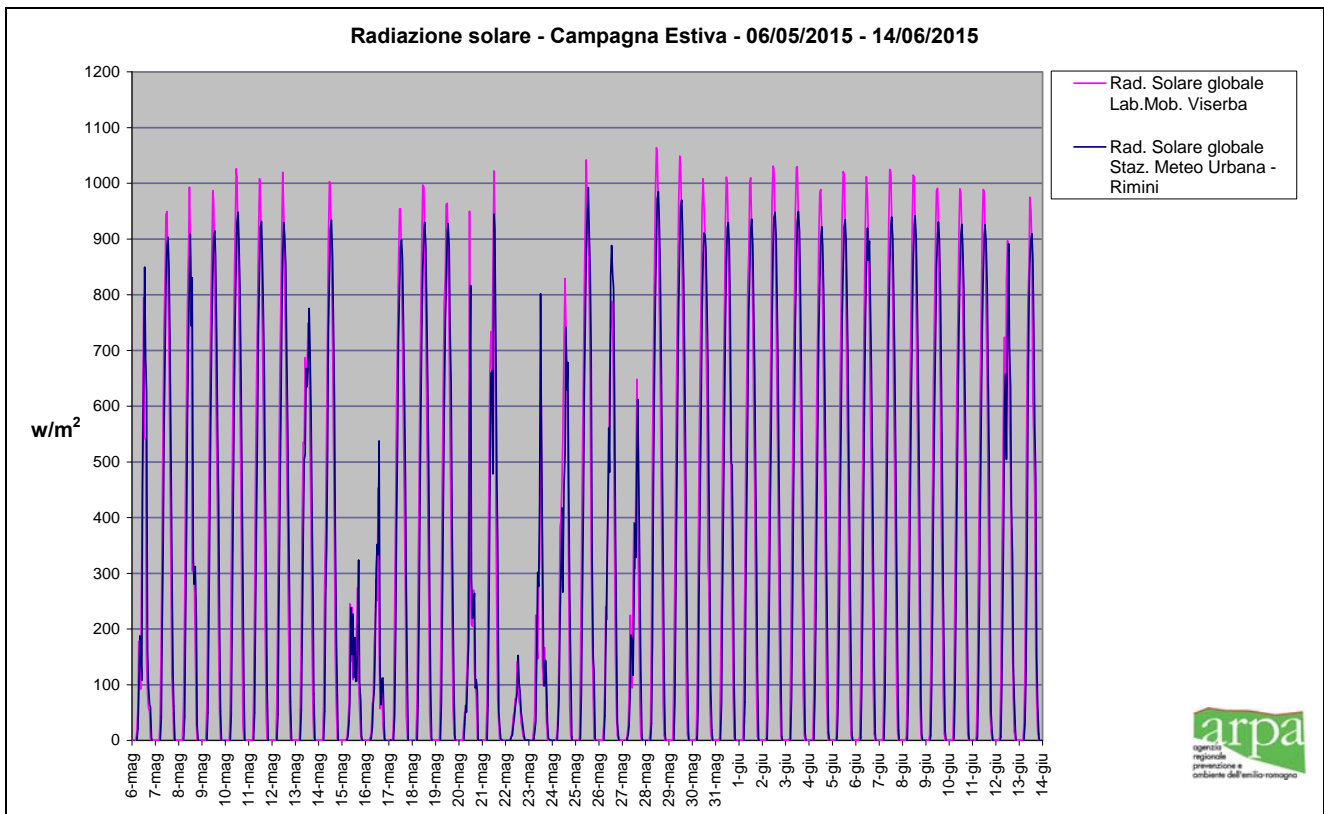


Fig. 4.5 - Radiazione solare - Campagna Estiva

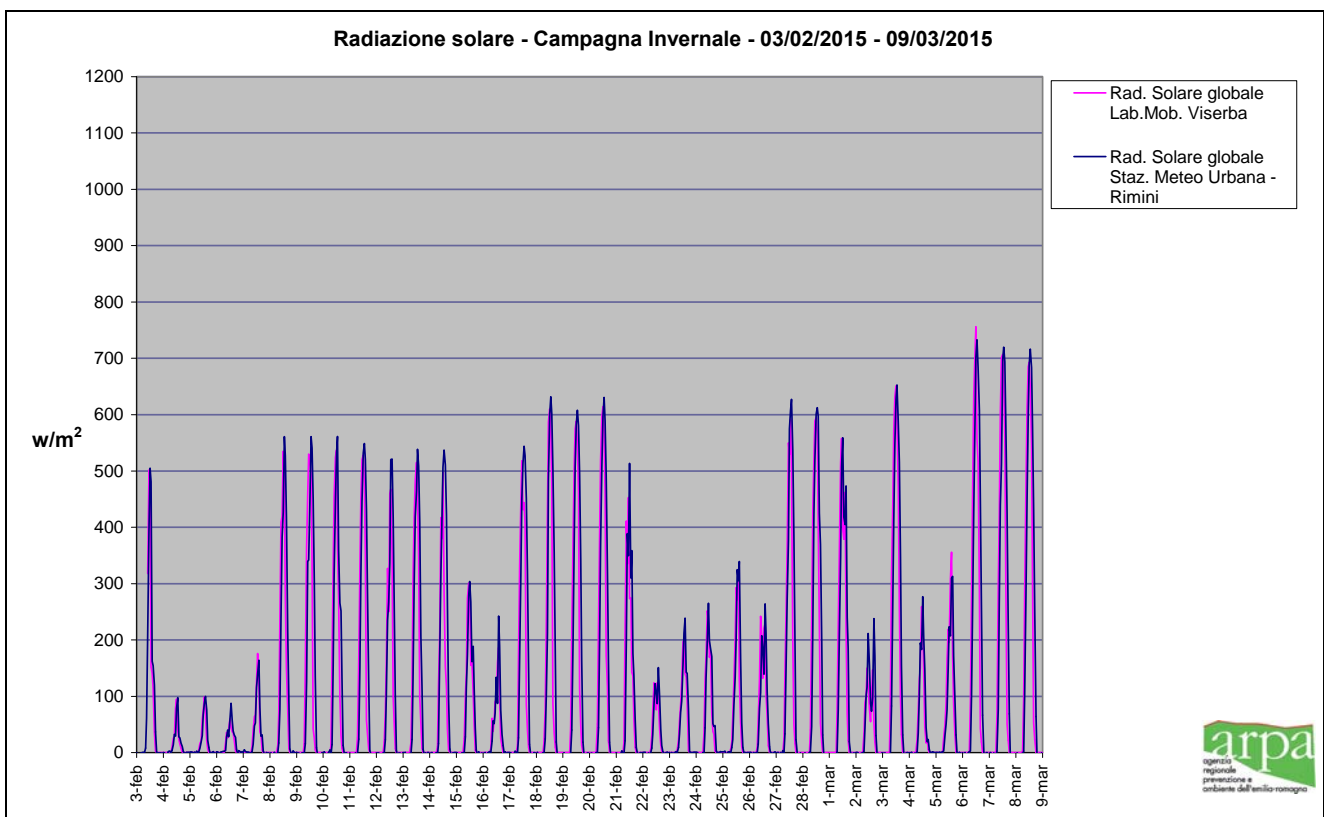


Fig. 4.6 - Radiazione solare - Campagna Invernale

La radiazione solare ha un andamento molto simile fra le due postazioni in entrambe i periodi di campionamento. Per questo parametro si rilevano sempre valori inferiori ai valori medi nei periodi caratterizzati da pioggia. Durante i fenomeni piovosi la presenza delle nuvole impedisce alla radiazione solare di raggiungere il suolo e gli strati bassi dell'atmosfera.

Il valore abbastanza alto della radiazione solare per il periodo estivo, è all'origine dei valori abbastanza alti registrati per la concentrazione dell'Ozono che hanno generato il superamento della

“Soglia di informazione” e del “Valore Obiettivo/Obiettivo a Lungo termine per la protezione della salute umana”. In particolare poi si possono verificare i dati di concentrazione più bassa rilevata per l' O₃ nei periodi in cui sono stati registrati valori molto bassi per la radiazione solare.

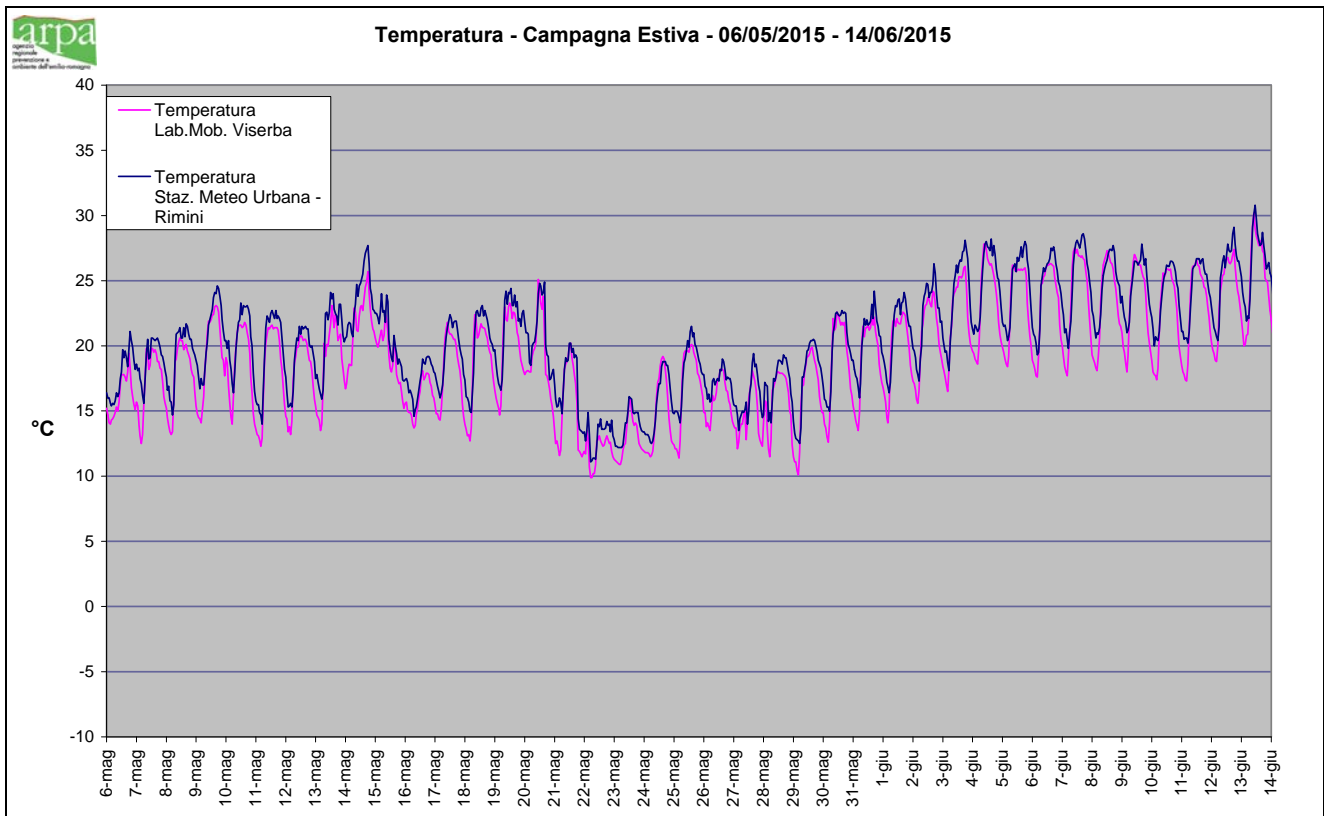


Fig. 4.7 - Temperatura - Campagna Estiva

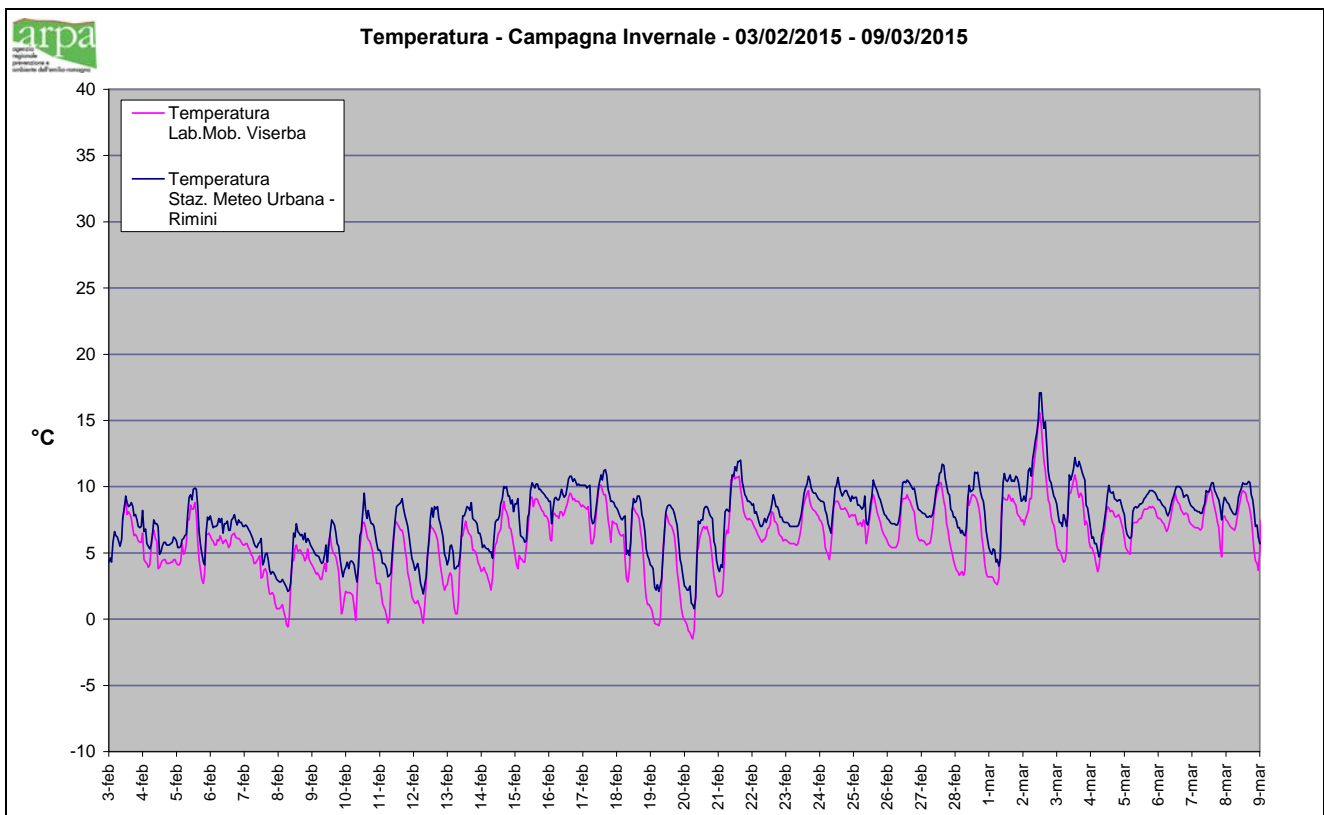


Fig. 4.8 - Temperatura - Campagna Invernale

Nei dati di temperatura rilevati sia durante il periodo estivo che invernale, si osserva la presenza di un ciclo di/notte.

In entrambe i periodi i valori di temperatura rilevati presso il L.M. a Viserba, in modo particolare quelli di minima notturna, sono sempre inferiori a quelli osservati dalla postazione di Rimini. Questo è probabilmente dovuto al fatto che la zona urbana di Rimini è maggiormente cementificata e ciò comporta un maggiore assorbimento di radiazione solare durante le ore di sole e conseguentemente un maggiore rilascio di calore durante le ore notturne. In entrambe i periodi si sono sempre registrate temperature maggiori nella postazione di Rimini rispetto alla postazione del L.M. sia durante le ore diurne che notturne. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che la città rispetto a Viserba tende a comportarsi come una “isola di calore”.

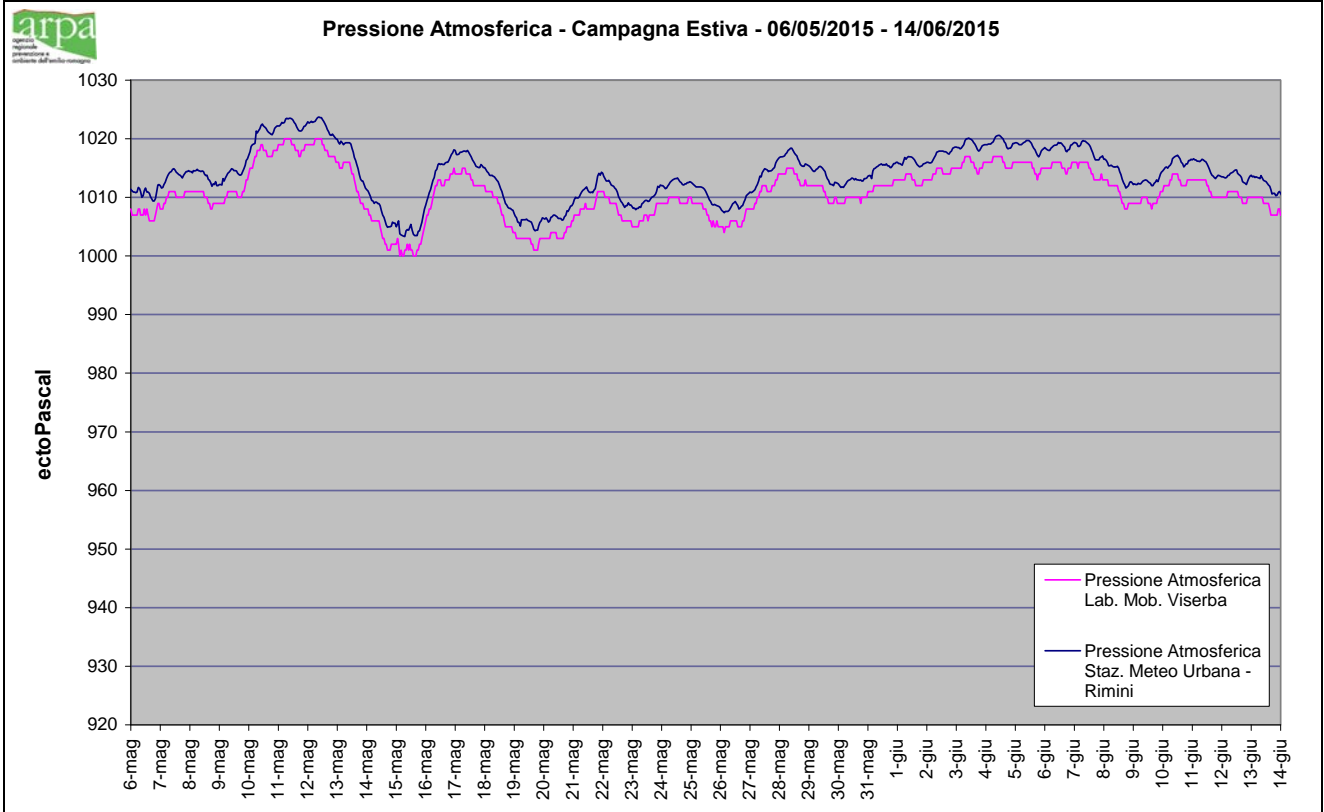


Fig. 4.9 - Pressione Atmosferica - Campagna Estiva

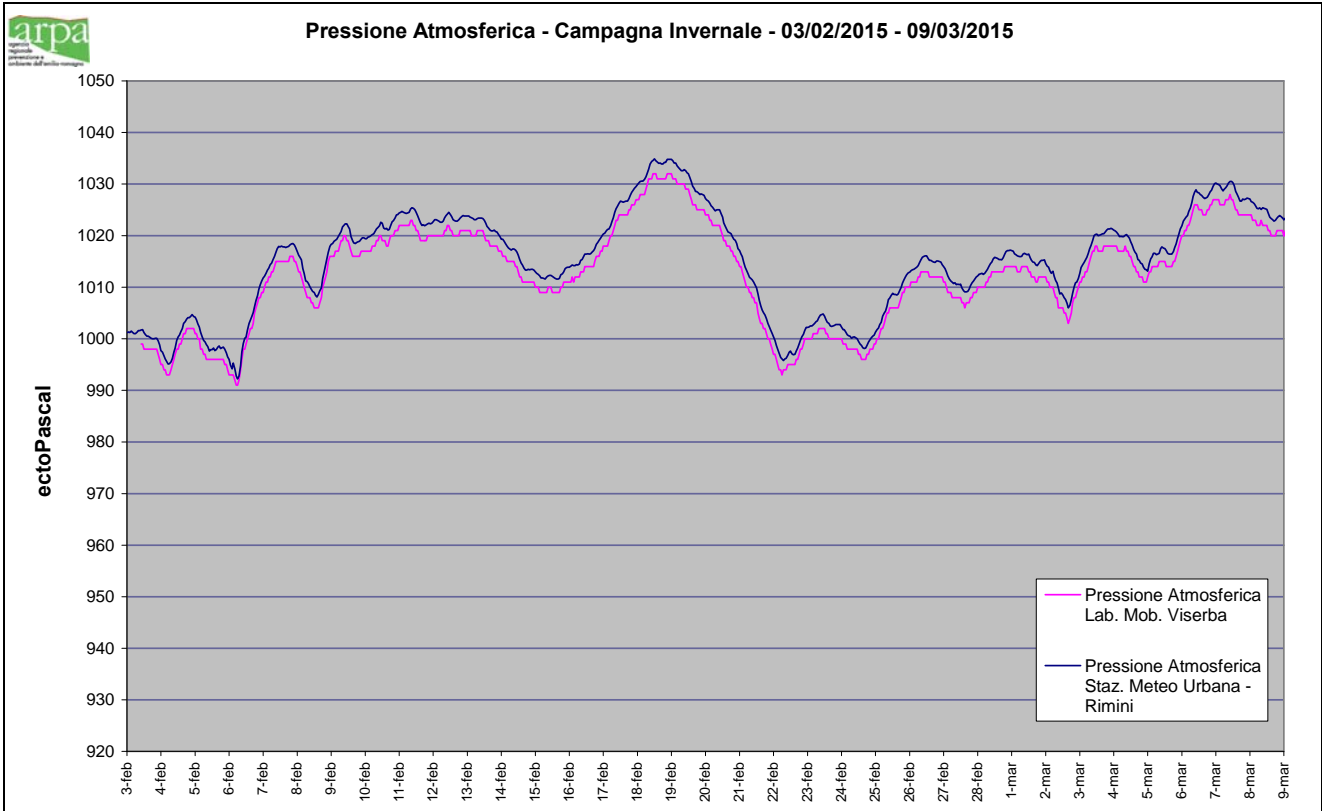


Fig. 4.10 – Pressione Atmosferica - Campagna Invernale

5 - Conclusioni

Considerando gli aspetti tecnici richiamati nel Par. 2, esaminiamo la validità delle campagne condotte ai fini della valutazione dell'aria ambiente nel sito in cui sono stati condotti i monitoraggi, e stimiamo le eventuali criticità relative al rispetto dei limiti previsti dal D.Lgs. n° 115 del 2010.

Al fine di stimare la validità dei monitoraggi eseguiti ai fini della caratterizzazione della qualità dell'aria nel sito si riporta quanto indicato all'Art. 2 del D.Lgs. relativamente all'utilizzo di misurazioni indicative.

u) misurazioni indicative. Misurazioni dei livelli degli inquinanti, basate su obiettivi di qualità meno severi di quelli previsti per le misurazioni in siti fissi, effettuate in stazioni ubicate presso siti fissi di campionamento o mediante stazioni di misurazioni mobili.

Quindi la norma conferma la validità delle campagne condotte con stazioni di rilevamento mobile e, nell'Allegato I, ne indica gli obiettivi di qualità al pari di quanto previsto per le misurazioni in siti fissi. Vengono infatti riportati anche i periodi di copertura temporale necessari per il monitoraggio degli inquinanti. Per i diversi inquinanti sono previsti monitoraggi in giorni fissi o variabili all'interno in ogni settimana dell'anno, in modo tale che le misurazioni siano uniformemente distribuite nell'arco dell'anno. Oppure sono previste misurazioni effettuate per 8 settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno. Questo fino a garantire una copertura temporale pari al 14% dei dati. Solo per l'Ozono è prevista una copertura del 10% dei dati annui riferita al periodo estivo. Quindi, relativamente gli obiettivi di qualità dei dati raccolti, l'effettuazione di due campagne di campionamento, una riconducibile a un periodo tipicamente invernale e l'altra a uno estivo, della durata minima di 4 settimane quella invernale e superiore a 36 giorni quella estiva è un compromesso valido a soddisfare i requisiti di raccolta minima dei dati e periodo di copertura, previsti per le misurazioni indicative nell'All. I del D.L. 155/10.

Richiamando brevemente anche quanto riportato nella Tab. 1.2 a pag 3, in relazione alla caratteristiche delle postazioni di misura della RRQA, riportiamo quanto segue.

Presso il L.M., per il PM_{10} e l' NO_2 , in entrambe le campagne, rispetto ai valori registrati presso le postazioni della RRQA posizionate nell'area urbanizzata della Zona "Pianura EST" si sono rilevati in assoluto valori inferiori a quelli rilevati Via Flaminia (TU) e molto simili a quelli Parco Marecchia (BU). I valori registrati invece sono superiori a quelli rilevati presso la stazione di Verucchio (BS) e San Clemente (BRu) e molto più alti rispetto alla stazione in Zona "Appennino" San Leo (BRe) (vedi Tabb. 3.1.3 e 3.2.1). Per il C_6H_6 non abbiamo dati disponibili ma dall'andamento riscontrato per il CO stimiamo che le concentrazioni del Benzene in questo sito siano inferiori a quelle registrate presso l'unica stazione della RRQA attrezzata per il rilevamento di questo inquinante, Via Flaminia (TU). Anche per il CO le concentrazioni rilevate sono inferiori rispetto a quelle rilevate in Via Flaminia, unica centralina di confronto attrezzata per il rilevamento di questo inquinante (vedi Tab. 3.4.2). Infine per l' O_3 le concentrazioni rilevate, sia nel periodo estivo che invernale, sono inferiori a quelle registrate a San Clemente e intermedie a quelle registrate dal resto della RRQA (vedi Tab. 3.5.2).

Per quanto riguarda invece gli andamenti delle concentrazioni degli inquinanti, quelli rilevati presso il Laboratorio Mobile a Viserba per il PM_{10} , fatta eccezione per San Leo relativamente al periodo estivo, mostrano generalmente andamenti ben correlati con quelli rilevati presso tutte le postazioni della RRQA (vedi Tabb. 3.1.5 e 6), per l' NO_2 nel periodo estivo la correlazione è presente solo verso Parco Marecchia mentre nel periodo invernale verso tutte le stazioni ad eccezione di San Leo (vedi Tabb. 3.2.2 e 3). Per il Benzene, come riportato sopra non ci sono dati disponibili. Relativamente al Monossido di Carbonio, l'unica centralina di confronto è Via Flaminia e verso di questa è stata rilevata una buona correlazione nel periodo invernale (vedi Tabb. 3.4.3 e 4). Infine per l' O_3 esiste una ottima correlazione verso tutte le postazioni di misura della rete fissa e per queste postazioni tra di loro nel periodo estivo, la correlazione è sempre buona ma meno evidente nel periodo invernale (vedi Tabb. 3.5.4 e 5).

Poi il D.Lgs. all'Art. 2 riporta le definizioni relative alle soglie di valutazione superiore ed inferiore, associandole al tipo di misurazioni che possono essere condotte in queste condizioni.

z) soglia di valutazione superiore: livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e per l'arsenico, il cadmio, il nichel, e il benzo(a) pirene, livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con tecniche di modellizzazione.

aa) soglia di valutazione inferiore: livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Nell'Allegato II, vengono indicati i valori di concentrazione relativi alle soglie di valutazione superiore ed inferiore dei singoli inquinanti. Questi valori vengono riportati nelle seguenti tabelle (Tabb. 5.1 a, b, c e d).

Tabb. 5.1 (a, b, c e d) - DL 155/10. Soglie di valutazione superiore e inferiore per Biossido di Azoto, Monossido di Carbonio, Benzene e PM₁₀

a) Materiale Particolato (PM₁₀)

	Media su 24 ore	Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (35 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite (28 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (25 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 µg/m ³)

b) Biossido di Azoto

	Protezione della salute umana	Protezione della salute umana
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite orario (140 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite annuale (32 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite orario (100 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite annuale (26 µg/m ³)

c) Benzene

	Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (3.5 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite (2 µg/m ³)

d) Monossido di carbonio

	Media su 8 ore
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (7 mg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (5 mg/m ³)

Nel sito di Viserba, limitatamente ai due periodi in cui sono stati condotti i campionamenti, per gli inquinanti monitorati abbiamo rilevato i seguenti valori:

- Materiale Particolato (PM₁₀): Valore medio Annuale = 30 µg/m³;
- Materiale Particolato (PM₁₀): numero di superamento del valore di 35 e 25 µg/m³ per il valore medio giornaliero, rispettivamente 19 e 31;
- Biossido di Azoto: Valore medio Annuale = 24 µg/m³;
- Biossido di Azoto: Valore orario massimo rilevato = 115 µg/m³; quindi nessun superamento del valore di 140 µg/m³ per il valore medio orario, ma 3 superamenti dei 100 µg/m³;
- Benzene: dati non disponibili;
- Monossido di Carbonio: Valore massimo della Media sulle 8 ore = 1,7 mg/m³;

Quindi per i parametri associati agli inquinanti di cui all'Art.1, comma 2, lettera a), b), c) e d), eccetto per la media annuale del PM₁₀, che si pone al di sopra della "soglia di valutazione

superiore”, ci troviamo sempre al di sotto della “soglia di valutazione inferiore”. Per i Benzene non ci sono dati disponibili, ma vista la nostra conoscenza dell'andamento delle concentrazioni dell'inquinante nella parte urbanizzata della Zona “Pianura Est” stimiamo che la concentrazione sia inferiore alla soglia di valutazione inferiore. Quindi dal punto di vista della valutazione della qualità dell'aria questa area del territorio presenta caratteristiche omogenee a quanto riscontrato nelle aree densamente urbanizzate del territorio provinciale attualmente in “Zona Pianura Est” (vedi Report RRQA anni 2010-11-12-13 e 14). Visti gli andamenti degli inquinati relativamente alle soglie di valutazione superiore e inferiore, in questa zona sono obbligatorie le misurazioni in siti fissi (Via Flaminia, Parco Marecchia e Verucchio) solo per il PM₁₀ e, al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente, queste misure possono essere integrate da tecniche di modellizzazione e misure indicative. Per gli altri inquinanti è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Per il PM₁₀ dobbiamo fare alcune considerazioni ulteriori in quanto, considerando che le problematiche relative al superamento del “Valore medio su 24 ore” si manifestano quasi esclusivamente all'interno del periodo invernale, la valutazione per questo parametro del rispetto delle soglie di valutazione superiore o inferiore richiederebbe che il parametro fosse rilevato almeno per tutto il periodo invernale. Resta comunque il fatto che durante i monitoraggi sono accaduti alcuni fenomeni di inquinamento acuto da PM₁₀. Il confronto dell'andamento dei dati rilevati a Viserba rispetto a quelli della RRQA durante questi episodi, se da un lato consente il rispetto del “Valore limite sulla media annuale”, dall'altro non può garantire anche il rispetto del numero di superamenti previsti per il “Valore limite sulla media giornaliera”. Anche per i superamenti del “Valore limite orario per la Protezione della Salute Umana” da parte dell'NO₂, nel caso, questi si dovrebbero presentare nel periodo invernale. Resta il fatto che questo inquinante non ha mai superato questo parametro nel nostro territorio provinciale (vedi Report RRQA anni 2010-11-12- 13 e 14), pertanto relativamente a questo limite, riteniamo più che sufficiente il monitoraggio invernale dell'NO₂ limitatamente a questo periodo di tempo.

Tutto quanto sopra riportato ci permette di considerare i risultati delle campagne condotte con il L.M., in relazione ai dati rilevati dalle postazioni fisse della RRQA, sufficienti ad una adeguata conoscenza dell'andamento di questi due ultimi parametri nell'area oggetto di monitoraggio.

Per quanto riguarda il rispetto dei limiti attualmente previsti dalla normativa, è stata valutata la possibilità di rispetto e/o superamento dei valori richiesti per ogni inquinante monitorato.

- Materiale Particolato (PM₁₀). Possono presentarsi criticità. Se da un lato sembra garantito il rispetto del “Valore limite sulla media annuale”, dall'altro non può essere garantito anche il rispetto del numero di superamenti previsti per il “Valore limite sulla media giornaliera”.
- Biossido di Azoto (NO₂). Non presenta particolari criticità. Risulta evidente che, se da un lato viene rispettato il valore richiesto per la media oraria (Valore limite 200 µg/m³), dall'altro si stima che si verifichi anche la conformità al valore medio annuale (Valore limite 40 µg/m³), limiti entrambe in vigore dal 2010.
- Benzene (C₆H₆). Non ci sono dati disponibili, ma stimiamo che la concentrazione media sull'anno civile sia inferiore al valore limite previsto già dal 2010 (Valore limite 5 µg/m³). Ricordiamo comunque che per il Benzene, sostanza cancerogena, non è stata individuata alcuna soglia minima al di sotto della quale non esiste pericolo per la salute umana.
- Monossido di Carbonio (CO). Non esistono criticità. La media massima giornaliera calcolata su 8 ore risulta essere sempre abbondantemente sotto al valore limite previsto già dal 2005 (Valore limite 10 mg/m³).
- Ozono (O₃). Esistono criticità. Nonostante sia rispettata la “Soglia di allarme” e non sia stato registrato il superamento della “Soglia di informazione”, viene superato l' “Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana” e potrebbe verificarsi il rispetto del “Valore Obiettivo per la protezione della salute umana al 2010”.

In definitiva, dalla presente campagna di monitoraggio, per il sito in oggetto, emerge una situazione analoga rispetto a quanto riscontrato dalla valutazione annuale dei dati rilevati dalle

postazioni della RRQA attualmente posizionate all'interno delle aree urbanizzate della Zona "Pianura EST". Siamo in presenza di un'area del territorio dove possono presentarsi criticità per il PM_{10} , per il quale non può essere garantito il rispetto del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana e per l' O_3 , per il quale valutiamo che attualmente non può essere garantito il rispetto della "Soglia di informazione" e dell'"Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana", mentre potrebbe verificarsi il rispetto del "Valore Obiettivo per la protezione della salute umana al 2010".

Per il primo parametro le criticità sono associabili alle particolari condizioni che si registrano nell'area oggetto di indagine e alla presenza dell'inquinante nell'ambito delle aree urbanizzate della Zona "Pianura EST", mentre per l' O_3 le criticità sono associate a quelle presentate dall'inquinante su una scala territoriale ancora più vasta.