



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

PROVINCIA DI PISA
CAMPAGNA DI RILEVAMENTO
CON MEZZO MOBILE 1

presso
ex sito fisso di monitoraggio

Navacchio - Comune di Cascina (PI)

12 febbraio – 24 marzo 2014

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

Regione Toscana



PROVINCIA DI PISA

RELAZIONE CAMPAGNA DI RILEVAMENTO CON MEZZO MOBILE

Navacchio – Comune di Cascina (PI)
Presso ex sito fisso di monitoraggio
12 febbraio – 24 marzo 2014

A cura di:

Bianca Patrizia Andreini

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

ARPAT – Area Vasta “Toscana Costa”

Autori:

Dennis Dalle Mura, Roberto Fruzzetti

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

Le attività di prova per il monitoraggio del PM 10 sono effettuate presso il laboratorio del Centro regionale di riferimento per la qualità dell’aria (CRRQA)

Gennaio 2015

Sintesi

Nella campagna presso il sito di tipo “urbano-traffico” di Navacchio (ex sito fisso di monitoraggio) nel periodo 12 febbraio – 24 marzo 2014 si evidenziano livelli di concentrazioni di particolato PM 10, NO₂, CO, SO₂ e Benzene ampiamente nel rispetto dei limiti di legge. Anche il confronto degli indicatori con quelli rilevati nello stesso periodo nelle postazioni fisse di traffico di Borghetto e Pontedera fa rilevare livelli di inquinamento inferiori (NO₂ e PM10) o leggermente inferiori (CO) per la postazione di Navacchio. Per quanto riguarda Benzene e Toluene si conferma nel periodo il rispetto dei valori guida OMS presi a riferimento e sono inoltre confermati gli indicatori di periodo medi rilevati nelle campagne precedenti (2013 e 2012).

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	5
2. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA	6
3. IL LABORATORIO MOBILE	8
4. LIMITI NORMATIVI	9
5. RISULTATI	12
5.1 STANDARDIZZAZIONE.....	12
5.2 VALORI DEGLI INDICATORI	12
5.2.1 <i>Monossido di carbonio (CO)</i>	13
5.2.2 <i>Biossido di azoto (NO₂)</i>	14
5.2.3 <i>Biossido di Zolfo (SO₂)</i>	16
5.2.4 <i>Polveri (PM₁₀)</i>	17
5.2.5 <i>Benzene</i>	19
6. DATI METEOROLOGICI	21
CONCLUSIONI	23

1. INTRODUZIONE

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

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

La presente relazione si configura come un aggiornamento delle precedenti campagne di misura nel medesimo sito, che fino al 2010 aveva ospitato un postazione fissa per la qualità dell’aria.

La presente indagine 2014 non può essere assimilata ad una “misurazione indicativa” di qualità dell’aria, come previsto dal D. Lgs 155/2010 e s.m.i., visto che il periodo indagato (41 giorni) ricade, eccettuati gli ultimi tre giorni, nel solo periodo invernale (secondo la definizione classica di stagione astronomica).

Il processo di monitoraggio della qualità dell’aria è inserito nel sistema di gestione per la qualità di ARPAT mediante il documento di processo DP SGQ.099.016 “Monitoraggio della qualità dell’aria mediante reti di rilevamento”. Tale sistema di gestione di ARPAT è certificato dal CERMET con registrazione n° 3198-A secondo le UNI EN ISO 9001:2008. Pertanto, tutti i dati misurati dal laboratorio mobile, sono stati acquisiti, elaborati e validati secondo le procedure disciplinate dal DP di cui sopra.

Figura 2.2 Immagine del Mezzo Mobile 1 presso PI-Navacchio



3. IL LABORATORIO MOBILE

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

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

Tabella 3.1 – Inquinanti monitorati.

CO	NO _x	PM ₁₀	SO ₂	Benzene
x	x	x	x	x

CO = monossido di carbonio

NO_x = ossidi di azoto totali, ovvero monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂)

CH₄ = metano

SO₂ = biossido di zolfo

PM10 = polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri

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

Tabella 3.2 – Caratteristiche tecniche degli strumenti installati

Inquinante	Marca modello	Principio di misura (Metodo ufficiale)	Limite Rilevabilità	Precisione
SO ₂	API 101 A	Fluorescenza pulsata (UNI EN 14212:2012)	2,6 µg/m ³	Al 20% del campo di misura ≤ 1,6 µg/m ³ All'80% del campo di misura ≤ 6 µg/m ³
NO _x	API 200A	Chemiluminescenza (UNI EN 14211:2012)	0,7 µg/m ³	0,5% della lettura
CO	API 300	Assorbimento Radiazione IR (UNI EN 14626:2012)	0,06 mg/m ³	0,1 mg/m ³
PM10	TCR TECORA Sentinel	Campionamento gravimetrico su membrane filtranti (EN 12341:2014)	---	---
Benzene	CHROMPACK CP7001	Ionizzazione di fiamma	0,1 µg/m ³	± 2%

4. LIMITI NORMATIVI

I valori limite che esprimono gli indicatori di qualità dell'aria sono stati definiti dalla Comunità Europea (Direttiva 2008/50/CE) e sono stati recepiti dallo Stato italiano con il D.Lgs. n° 155 del 13 agosto 2010 e s.m.i.

Tabella 4.1 MONOSSIDO DI CARBONIO – normativa e limiti
 (paragrafo 1 allegato XI D.Lgs 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana.	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³

Tabella 4.2 BIOSSIDO DI AZOTO – normativa e limiti
 (paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 e paragrafo 1 allegato XII D.Lgs. 155/2010 – punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE)

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

Tabella 4.3 BISSIDO DI ZOLFO – normativa e limiti
 (paragrafi 1, 3 allegato XI D.Lgs. 155/2010 e paragrafo 1 allegato XII D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE)

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

Tabella 4.4 MATERIALE PARTICOLATO PM10 – normativa e limiti
 (paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valori limite
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ PM10

Tabella 4.5 BENZENE – normativa e limiti

(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana.	Anno civile	5 µg/m ³

5. RISULTATI

Nel corso dell'anno 2014, l'indagine è stata svolta nel Comune di Cascina presso Navacchio, nella ex-postazione della stazione di PI-Navacchio, per il seguente periodo di osservazione:

12 febbraio – 24 marzo (41 giorni)

5.1 Standardizzazione

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa (μg o mg per metro cubo d'aria (m^3)) sono riferiti ad una pressione di 101,3 kPa ed alla temperatura di 20° C (293 K), ad esclusione del materiale particolato PM10, il cui volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

5.2 Valori degli indicatori

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

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

Ragion per cui, **il confronto con i limiti normativi è presentato a titolo puramente indicativo.**

Per completezza, ove possibile, è stato introdotto un confronto con le misure ottenute, nello stesso periodo, presso le centraline di PI-Borghetto, che risulta distante 7,2 km in linea d'aria in direzione Ovest-Nord-Ovest, e di PI-Pontedera (che si trova a circa 12 km in linea d'aria in direzione Est), anch'esse di tipo Urbana-Traffico, come la ex-stazione di monitoraggio di PI-Navacchio.

Per gli inquinanti CO, NO₂ e PM10 sono state riportati anche i confronti con le precedenti campagne di misura con il mezzo mobile, svolte nella stessa postazione, nei seguenti periodi:

- Anno 2011: dal 9 agosto al 12 settembre e dal 25 novembre al 26 dicembre;
- Anno 2012: dal 6 luglio al 6 agosto;
- Anno 2013: dall'8 marzo all'8 aprile.

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

5.2.1 Monossido di carbonio (CO)

Tabella 5.2.1 – Dati di CO

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014	PI-Borghetto	PI-Pontedera
Dati validi (medie orarie); n°		881 (90% sul periodo)	958	897
Max. concentrazione oraria rilevata nel periodo (mg/m ³)	-	1,2	1,9	1,5
Media delle concentrazioni orarie (mg/m ³)	-	0,5	0,6	0,6
Max. media mobile di 8 h > 10 mg/m ³ N°/anno superamenti consentiti	0	0	0	0

Come risulta anche dal confronto con le centraline di Borghetto e Pontedera, i dati relativi alla campagna di misura in esame non aggiungono nuovi elementi di valutazione in merito a questo inquinante che da molto tempo è divenuto scarsamente caratterizzante anche per siti di misura ad alta incidenza di traffico veicolare.

Grafico 5.2.1- Andamento delle medie orarie di Monossido di Carbonio nel periodo di misura

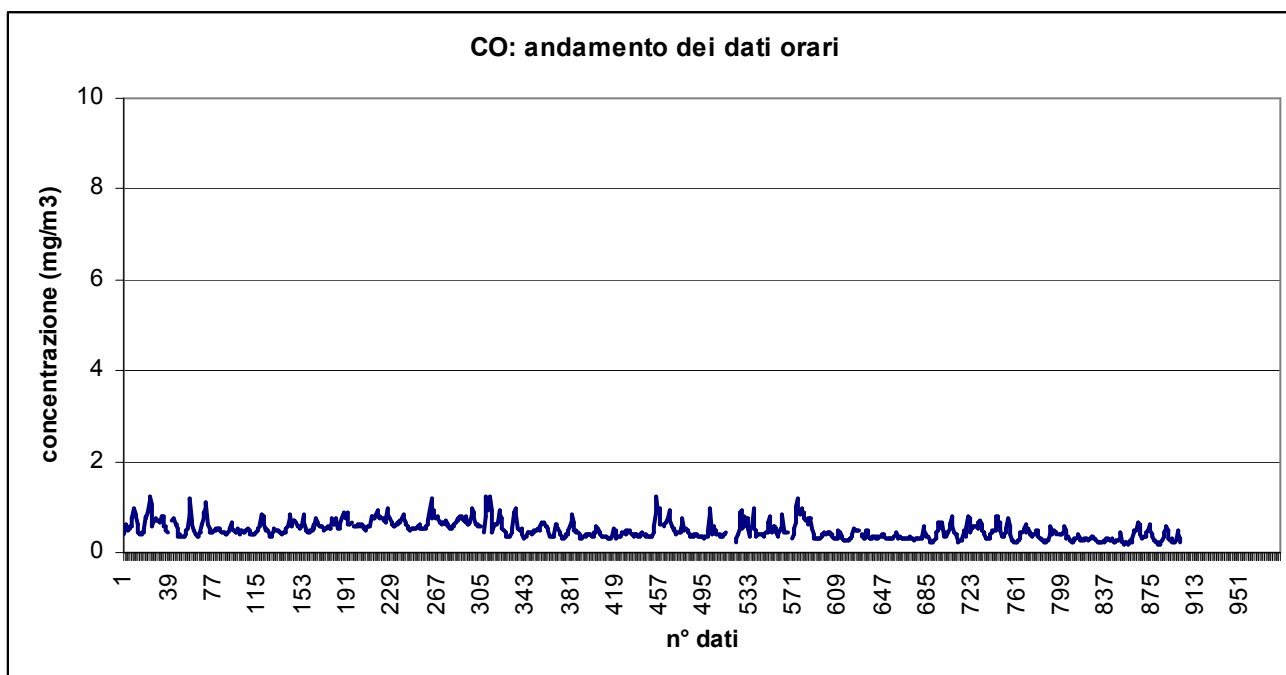


Tabella 5.2.4.1 – Confronto con i dati di CO rilevati nelle precedenti campagne

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014 (tardo inverno)	Valori Misurati 2013 (tardo inverno/ primavera)	Valori misurati 2012 (estate)	Valori misurati 2011 (estate + tardo autunno)
Dati validi (medie orarie); n°		881 (90% sul periodo)	749	764	1415
Max. concentrazione oraria rilevata nel periodo (mg/m ³)	-	1,2 (12 febbraio ore 23)	1,8	0,5	2,3
Media delle concentrazioni orarie (mg/m ³)	-	0,5	0,5	0,3	0,4
Max. media mobile di 8 h > 10 mg/m ³ N°/anno superamenti consentiti	0	0	0	0	0

Per il quadriennio 2011-2014 è possibile evincere un ampio rispetto dei limiti. I dati delle campagne nei quattro anni non sono confrontabili in quanto le campagne non sono indicative e i periodi di campionamento sono diversi. Tuttavia si può rilevare che il valore medio di ciascuna sessione di misure risulta pressoché identico oltre che prossimo allo zero strumentale.

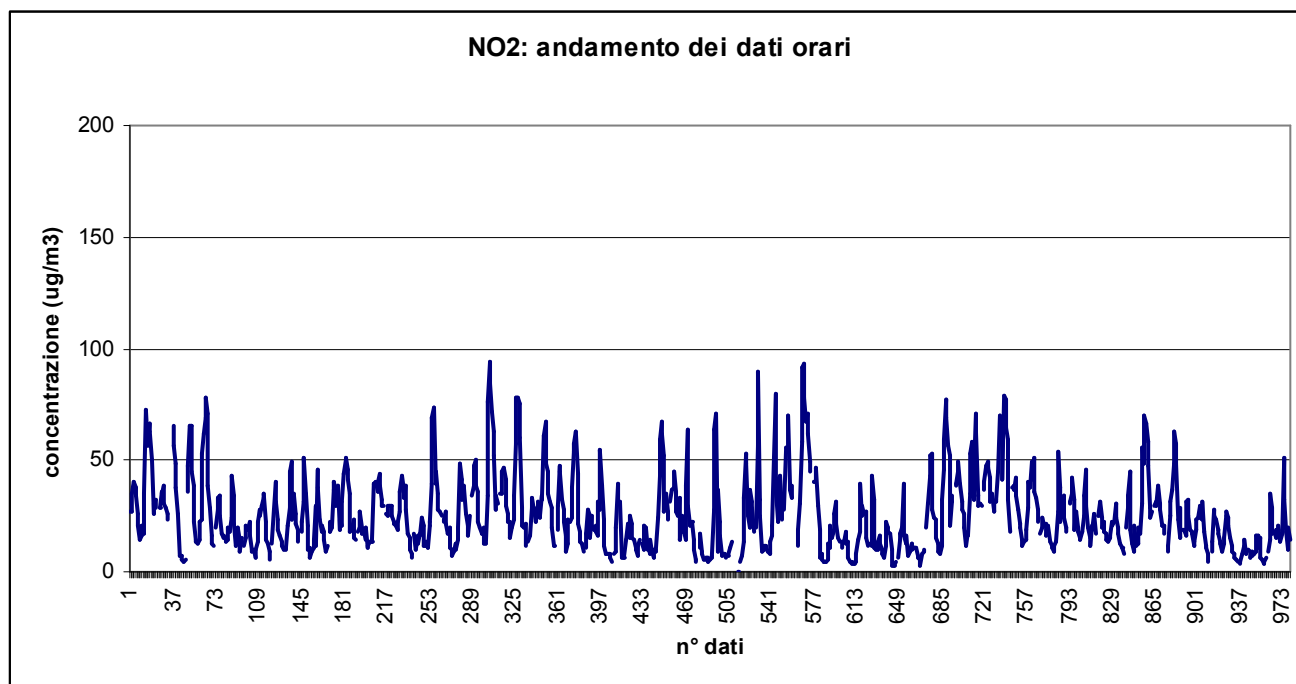
5.2.2 Biossido di azoto (NO₂)

Tabella 5.2.2 – Dati di NO₂

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014	PI-Borghetto	PI-Pontedera
Dati validi (medie orarie); n°		927 (94% sul periodo)	924	970
Valore orario >200 µg/m ³ N°/anno superamenti consentiti	18	0	0	0
Media delle concentrazioni orarie (µg/m ³)	40 media annua	26	39	37
Max. valore orario rilevato nel periodo (µg/m ³)	-	94 (24/02 ore 21)	119 (07/03 ore 21)	124 (12/03 ore 20)

Nessun elemento di criticità dei dati misurati è emerso nel periodo di misura rispetto ai limiti di riferimento. È rilevante la differenza di livelli, per quanto riguarda la media delle concentrazioni orarie, tra il sito in esame e le centraline Urbane-Traffico di Borghetto e Pontedera. Il sito di Navacchio, sebbene interessato da alti flussi di traffico, non si trova inserito in un vero e proprio contesto urbano, ma piuttosto in una zona di scorrimento del traffico veicolare; ne deriva che a fronte di apporti analoghi a quelli che incidono su PI-Borghetto e PI-Pontedera la morfologia della zona circostante alla postazione favorisce verosimilmente una più efficiente dispersione degli inquinanti presenti.

Grafico 5.2.2 – Andamento delle medie orarie di Biossido di Azoto nel periodo di misura



Sotto riportiamo i confronti con gli indicatori rilevati nelle precedenti campagne di misura:

Tabella 5.2.2.1 – Confronto con i dati di NO₂ rilevati nelle precedenti campagne

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014 (tardo inverno)	Valori Misurati 2013 (tardo inverno/ primavera)	Valori misurati 2012 (estate)	Valori misurati 2011 (estate + tardo autunno)
Dati validi (medie orarie); n°		927 (94% sul periodo)	719	734	1381
Valore orario >200 µg/m ³ N°/anno superamenti consentiti	18	0	0	0	0
Media delle concentrazioni orarie (µg/m ³)	40 media annua	26	21	14	27
Max. valore orario rilevato nel periodo (µg/m ³)	-	94 (24/02 ore 21)	88 (27/03 ore 21)	45 (17/07 ore 10)	120 (22/12 ore 20)

Per il 2014, si evidenzia un incremento degli indicatori sul periodo, sia dal punto di vista della massima media oraria che della media sul periodo rispetto alla campagna tardo invernale/primaverile del 2013 e quella estiva del 2012. Ricadendo la campagna quasi per intero nel periodo invernale, è assai naturale riscontrare più affinità con l'indicatore medio di periodo della campagna 2011. Ricordiamo, infatti, che il Biossido di Azoto è un inquinante stagionale.

5.2.3 Biossido di Zolfo (SO₂)

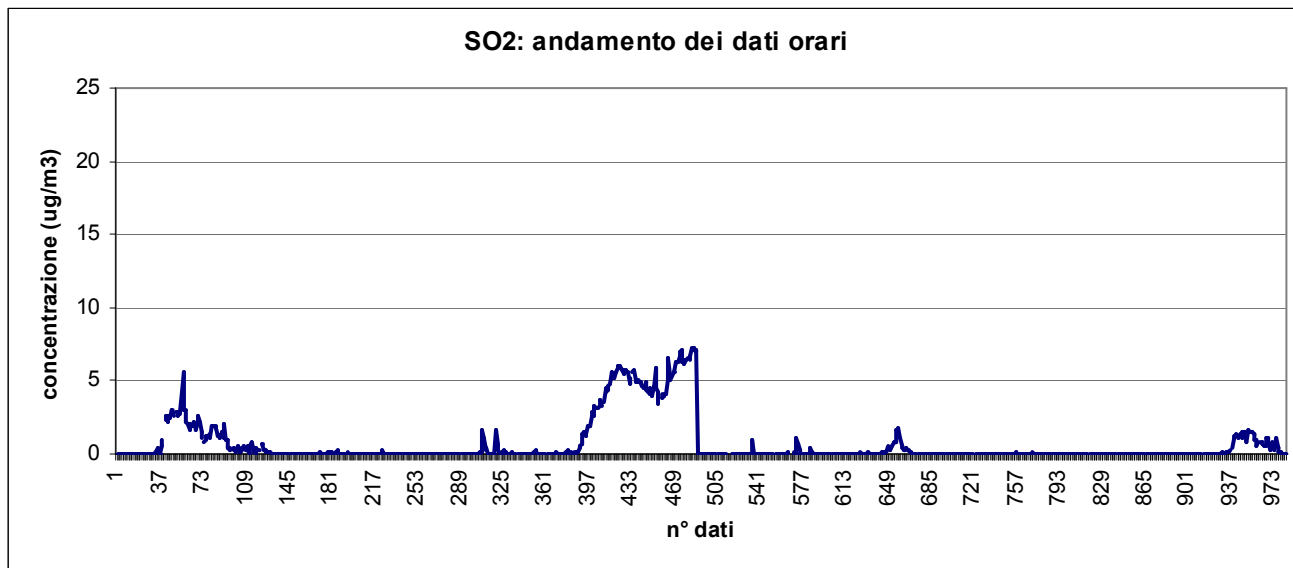
Non essendo monitorato questo inquinante nelle centraline di PI-Borghetto e PI-Pontedera, si è ritenuto opportuno prendere a riferimento gli indicatori opportuni rilevati nelle misurazioni degli anni precedenti (2012: periodo 6 luglio – 6 agosto; 2013: periodo 8 marzo – 8 aprile).

Tabella 5.2.3 – Dati di SO₂

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014 (tardo inverno)	Valori Misurati 2013 (tardo inverno/ primavera)	Valori misurati 2012 (estate)
Dati validi (medie orarie); n°		934 (95% sul periodo)	716	734
Valore orario > 350 µg/m ³ N°/anno superamenti consentiti	24	0	0	0
Massimo valore orario rilevato nel periodo µg/m ³	-	7	7	4
Valore giornaliero > 125 µg/m ³ N°/anno superamenti consentiti	3	0	0	0
Massimo media giornaliera rilevata nel periodo µg/m ³	-	6	4	2

I valori limite previsti dal D.Lgs. 155/10 per la protezione della salute umana, intesi come 350 µg/m³ con tempo di mediazione di 1 ora, da non superare più di 24 volte per anno civile, e 125 µg/m³, con tempo di mediazione di 24 ore, da non superare più di 3 volte per anno civile, risultano ampiamente rispettati. Gli stessi valori massimi riportati in tabella, orario e della media giornaliera, estremamente contenuti rispetto a 350 µg/m³ e 125 µg/m³, confermano che nel periodo di indagine, come negli anni precedenti, non si sono verificati episodi acuti rilevanti di inquinamento da biossido di zolfo.

Grafico 5.2.3 – Andamento delle medie orarie di Biossido di Zolfo nel periodo di misura



5.2.4 Polveri (PM10)

Le polveri PM10 sono state campionate secondo il metodo ufficiale gravimetrico (vedi norma tecnica UNI EN 12341) in un intervallo di tempo compreso nel periodo totale della campagna di misure e sono di seguito illustrate. Il periodo delle misure per questo tipo di inquinante va dal 15 febbraio al 2 marzo 2014:

Tabella 5.2.4 - Dati di PM10

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014	PI-Pontedera	PI-Borghetto
Dati validi (medie giornaliere); n°		16	16	15
Media delle medie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40 media annua	21	22	24
Valore giornaliero > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N°/anno superamenti consentiti	35	0	0	0
Massima media giornaliera rilevata nel periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	42 (19/02)	37 (19/02)	44 (19/02)

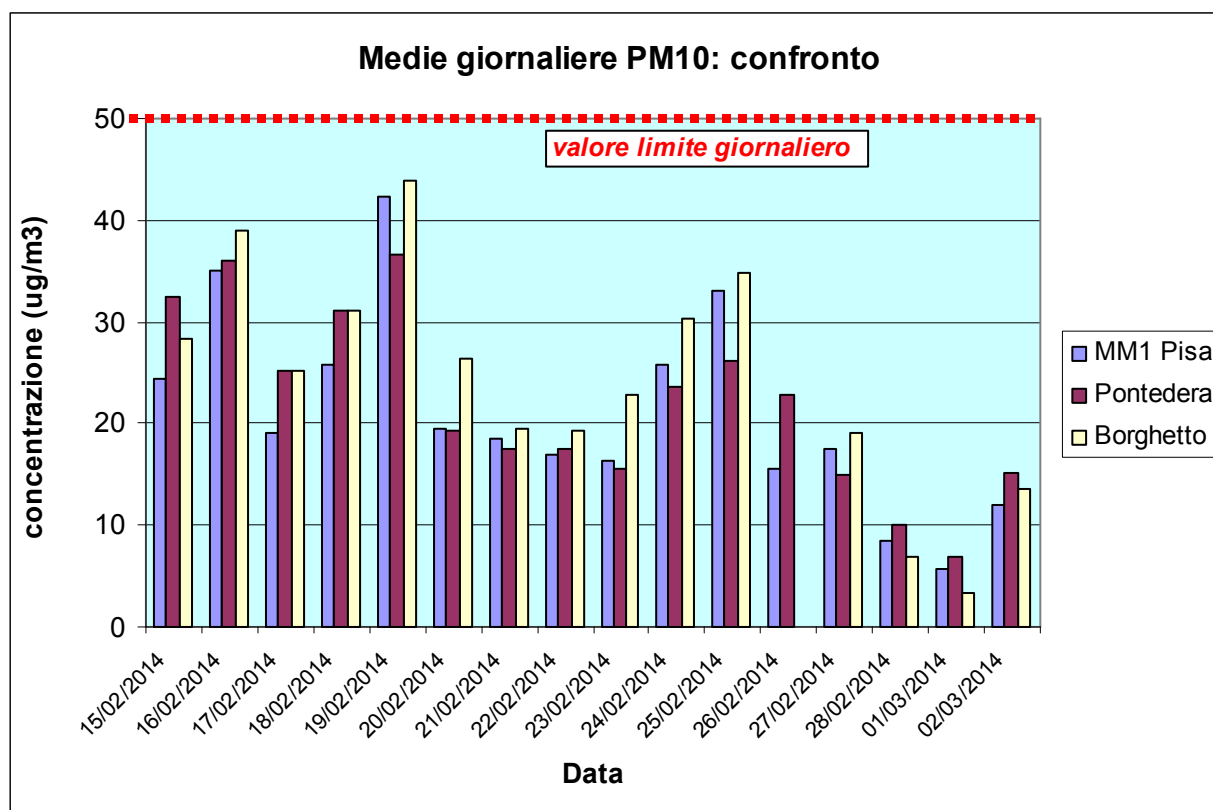
In effetti, già da un'analisi degli indicatori sul periodo delle misure, si rileva una buona coerenza tra le medie giornaliere di PM10 misurate con il metodo ufficiale gravimetrico nel sito in esame e quelle misurate, nello stesso arco di tempo, con metodo automatico nelle centraline prese a confronto. Il valore limite giornaliero (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), non è mai stato raggiunto in nessuno dei tre siti, in quanto il valore massimo registrato (44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si colloca ben al di sotto dal suddetto limite.

Dall'analisi della tabella e dal grafico sottostante, si può evidenziare la caratteristica ubiquitaria dell'inquinante PM10:

Tabella 5.2.4.1 medie giornaliere PM10 nel periodo di campionamento

Data	MM1 Pisa	Pontedera	Borghetto
15-feb-14	24	32	28
16-feb-14	35	36	39
17-feb-14	19	25	25
18-feb-14	26	31	31
19-feb-14	42	37	44
20-feb-14	19	19	26
21-feb-14	18	18	20
22-feb-14	17	17	19
23-feb-14	16	15	23
24-feb-14	26	24	30
25-feb-14	33	26	35
26-feb-14	16	23	
27-feb-14	18	15	19
28-feb-14	8	10	7
01-mar-14	6	7	3
02-mar-14	12	15	14

Grafico 5.2.4 – Concentrazione delle medie giornaliere di PM10 – confronto con Pontedera e Borghetto



Sotto riportiamo i confronti con gli indicatori rilevati nelle precedenti campagne di misura:

Tabella 5.2.4.1 – Confronto con i dati di PM10 rilevati nelle precedenti campagne

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014 (tardo inverno)	Valori Misurati 2013 (tardo inverno/ primavera)	Valori misurati 2012 (estate)	Valori misurati 2011 (estate + tardo autunno)
Dati validi (medie giornaliere); n°		16	15	16	24
Media delle medie giornaliere (µg/m ³)	40 media annua	21	19	22	33
Valore giornaliero > 50 µg/m ³ N°/anno superamenti consentiti	35	0	0	0	5
Massima media giornaliera rilevata nel periodo (µg/m ³)	-	42 (19/02/2014)	33 (22/03/2013)	31 (25/07/2012)	65 (30/11/2011)

Si evidenzia una valore superiore degli indicatori rilevati nella campagna 2011, in particolare di quelli rilevati nel tardo autunno, rispetto agli altri periodi. Ciò a conferma della stagionalità dell'inquinante PM10.

5.2.5 Benzene

Come per l'anidride solforosa, non essendo monitorato questo inquinante nelle centraline Urbane-Traffico individuate per il confronto, si riporta il confronto con le misurazioni degli anni 2013 e 2012.

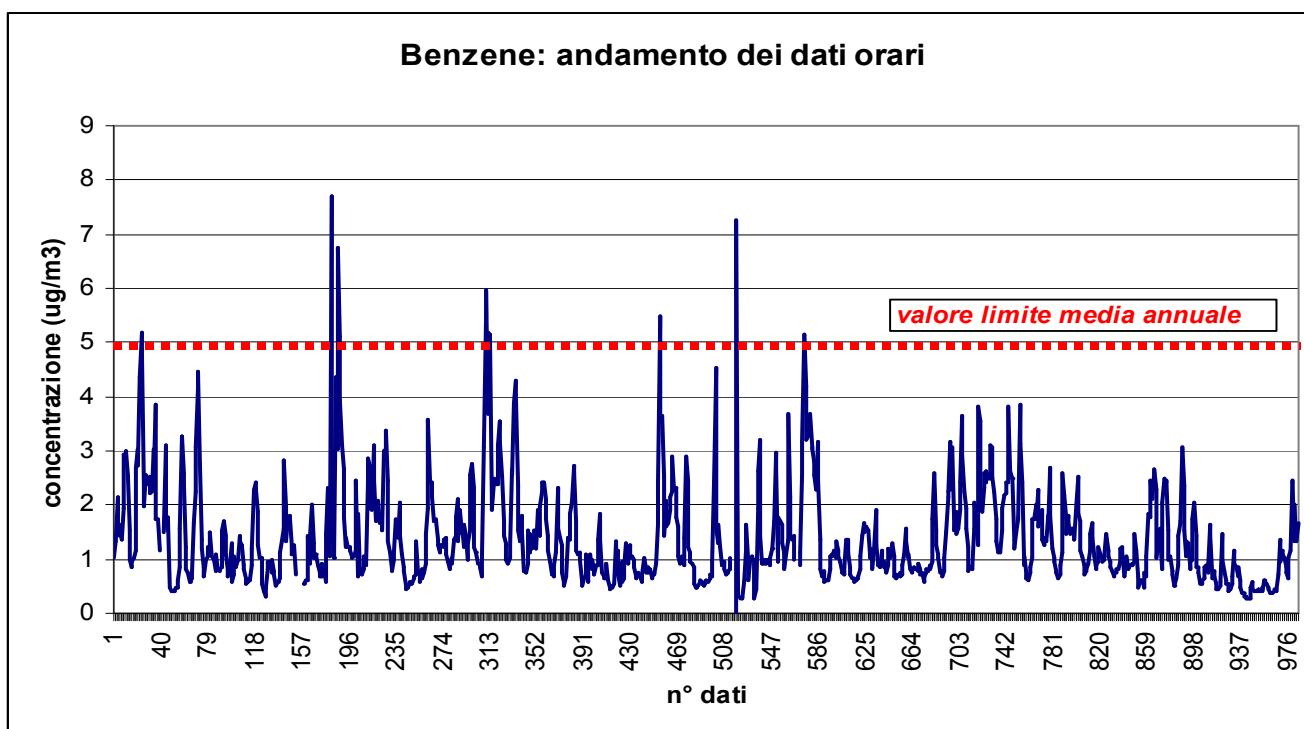
Tabella 5.2.5 – Dati di Benzene

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014 (tardo inverno)	Valori Misurati 2013 (tardo inverno/primavera)	Valori misurati 2012 (estate)
Dati validi (medie orarie); n°		968 (98% sul periodo)	662	645
Valore medio orario del periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5 media annua	1,4	1,3	1,1

Occorre precisare che i valori misurati sono puramente indicativi in quanto la misurazione è stata effettuata con strumentazione costruita antecedentemente all'entrata in vigore delle norme tecniche di riferimento e pertanto non completamente conforme alle specifiche previste.

Il risultato ottenuto, come valore medio orario mediato sull'intero periodo di misure, è di $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ meno di un terzo del valore limite di legge ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e coerente con i valori misurati nella campagna precedente.

Grafico 5.2.5 – Andamento delle medie orarie di Benzene nel periodo di misura



Nella tabella seguente vengono riportati i risultati sintetizzati per il parametro **Toluene**.

Tabella 5.2.5.1 – Dati di Toluene

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2014 (tardo inverno)	Valori Misurati 2013 (tardo inverno/ primavera)	Valori misurati 2012 (estate)
Dati validi (medie orarie) n°		968 (98% sul periodo)	662	645
Media delle concentrazioni orarie del periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	3	3	3
Max. media oraria rilevata nel periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	25	36	15
Max. media giornaliera rilevata nel periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	6	5	5

Per il toluene non esistono valori limite per la qualità dell'aria, ma l'OMS ha introdotto due valori guida (WHO Air Quality guidelines for Europe, 2^a edizione. Anno 2000) che si riferiscono alla concentrazione al di sopra della quale si possono riscontrare effetti per la salute per la popolazione non esposta professionalmente:

- 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media settimanale
- 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 30 minuti

Per la postazione in esame i due valori guida sono ampiamente rispettati.

6. Dati Meteorologici

E' importante conoscere la situazione meteorologica relativa al periodo di misura, dato che le condizioni meteo influiscono sia sui fenomeni di dispersione e di accumulo degli inquinanti, sia sulla formazione di alcuni di essi.

Il laboratorio mobile è attrezzato con sensori per il rilevamento dei seguenti parametri meteorologici:

- Velocità del vento (VVP)
- Direzione del vento (DV)

Tabella 6.1 Caratteristiche tecniche dei sensori

Parametro	Marca modello	Principio Metodo	Limite Rilevabilità	Precisione
DV	Gonioanemometro Lastem C 500 D	Potenziometria	0,4° (risoluzione in gradi sessagesimali)	2° (gradi sessagesimali)
VV	Tacoanemometro Lastem C 500 S	Disco rotante a lettura optoelettronica	0,25 m/s	1%

Grafico 6.1 - Rosa dei venti nel periodo di misura

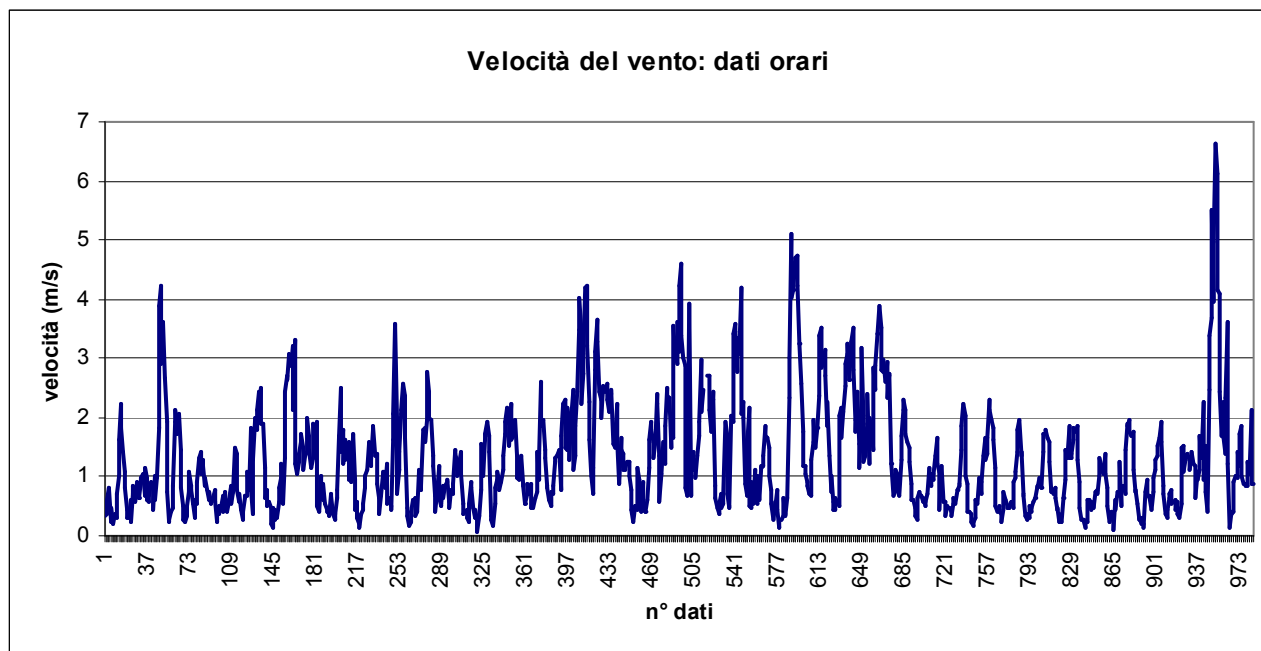
Rosa dei Venti

Rete Pisa-Staz.In Scansione Stazione Mezzo Mobile Valori dal giorno 12/02/2014 Al giorno 24/03/2014



Nel periodo di misura sono stati registrati 981 valori orari di direzione vento. Le elaborazioni relative alla rosa dei venti indicano una prevalenza dei venti provenienti dal settore Est // Sud Est con 458 episodi rilevati sui 981 totali, pari al 46,6% del totale.

Grafico 6.2 - Velocità del vento nel periodo di misura



Il valore medio della velocità del vento nel periodo di misura è stato di 1,3 m/s (4,7 km/h) con un valore massimo orario di 6,6 m/s (24 km/h) registrato il 27 marzo alle ore 14.

In generale, i regimi di vento sono rimasti bassi con valori inferiori a 1,5 m/s (5,4 km/h) per circa il 69% del tempo, con scarsa incidenza, attorno al 4% del periodo, di fenomeni ventosi con velocità superiore a 3,5 m/s (12,5 km/h).

Conclusioni

Il monitoraggio svolto con il laboratorio mobile nella postazione della ex centralina di Navacchio nel periodo 12 febbraio – 24 marzo 2014 ha fornito, insieme con la campagne svolta nel luglio-agosto 2012 e nel marzo-aprile 2013, un quadro ambientale che, per quanto attiene agli inquinanti PM10, NO₂, CO e Benzene, evidenzia indicatori che rispettano ampiamente le soglie previste dalla normativa vigente in materia di qualità dell'aria (D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) per la protezione della salute umana.

Anche il confronto degli indicatori con quelli rilevati nello stesso periodo nelle postazioni fisse di Borghetto e Pontedera fa rilevare livelli di inquinamento inferiori (NO₂ e PM10) o leggermente inferiori (CO) per la postazione di Navacchio.

Per avere una più ampia conferma di quanto ottenuto con la presente indagine e poter confrontare i dati con i limiti normativi, è auspicabile in futuro effettuare nuove campagne di misura indicative secondo quanto previsto dal D.Lgs.155 con la ripartizione dei periodi di campionamento nelle quattro stagioni. Per quanto riguarda Benzene e Toluene si conferma nel periodo il rispetto dei



valori guida OMS presi a riferimento e sono inoltre confermati gli indicatori di periodo medi rilevati nelle campagne precedenti (2013 e 2012).