

# **PROVINCIA DI PISA**

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

presso  
*ex sito fisso di monitoraggio*  
***Navacchio - Comune di Cascina (PI)***

**8 marzo – 8 aprile 2013**

**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  
8 marzo – 8 aprile 2013

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

**15 giugno 2013**

## Sintesi

Nella presente campagna presso il sito di tipo “urbano-traffico” di Navacchio (ex sito fisso di monitoraggio), si evidenziano innanzitutto livelli di concentrazioni ampiamente nel rispetto dei limiti di legge. In particolare, un livello medio di concentrazione del monossido di carbonio in linea con i valori rilevati nelle centraline fisse vicine prese a confronto (PI-Borghetto e PI-Pontedera). Per quanto attiene al biossido di azoto e al PM10, si rilevano invece valori di concentrazione leggermente inferiori a quelli rilevati nei siti fissi. Tale andamento era già stato rilevato nella campagna effettuata nella stagione primaverile/estiva 2012.

Per quanto attiene al Biossido di Zolfo, non vi sono evidenze degne di nota.

Per quanto riguarda Benzene, Toluene e Idrocarburi non Metanici, gli indicatori medi di periodo ricalcano sostanzialmente i valori di concentrazione misurati nel 2012.

# SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>5</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA.....</b>	<b>6</b>
<b>3. IL LABORATORIO MOBILE.....</b>	<b>8</b>
<b>4. LIMITI NORMATIVI.....</b>	<b>9</b>
<b>5. RISULTATI.....</b>	<b>12</b>
5.1 STANDARDIZZAZIONE.....	12
5.2 VALORI DEGLI INDICATORI .....	12
5.2.1 <i>Monossido di carbonio (CO)</i> .....	13
5.2.2 <i>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</i> .....	14
5.2.3 <i>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</i> .....	16
5.2.4 <i>Polveri (PM<sub>10</sub>)</i> .....	16
5.2.5 <i>Benzene</i> .....	19
5.2.6 <i>Idrocarburi non Metanici (NMHC)</i> .....	20
<b>6. DATI METEOROLOGICI.....</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUZIONE

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

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

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

La presente indagine 2013 non può essere assimilata, come le misurazioni effettuate nel 2012, ad una "misurazione indicativa" di qualità dell'aria, come previsto dal D. Lgs 155/2010 e s.m.i., visto che il periodo indagato (32 giorni) ricade a cavallo delle stagioni inverno/primavera.

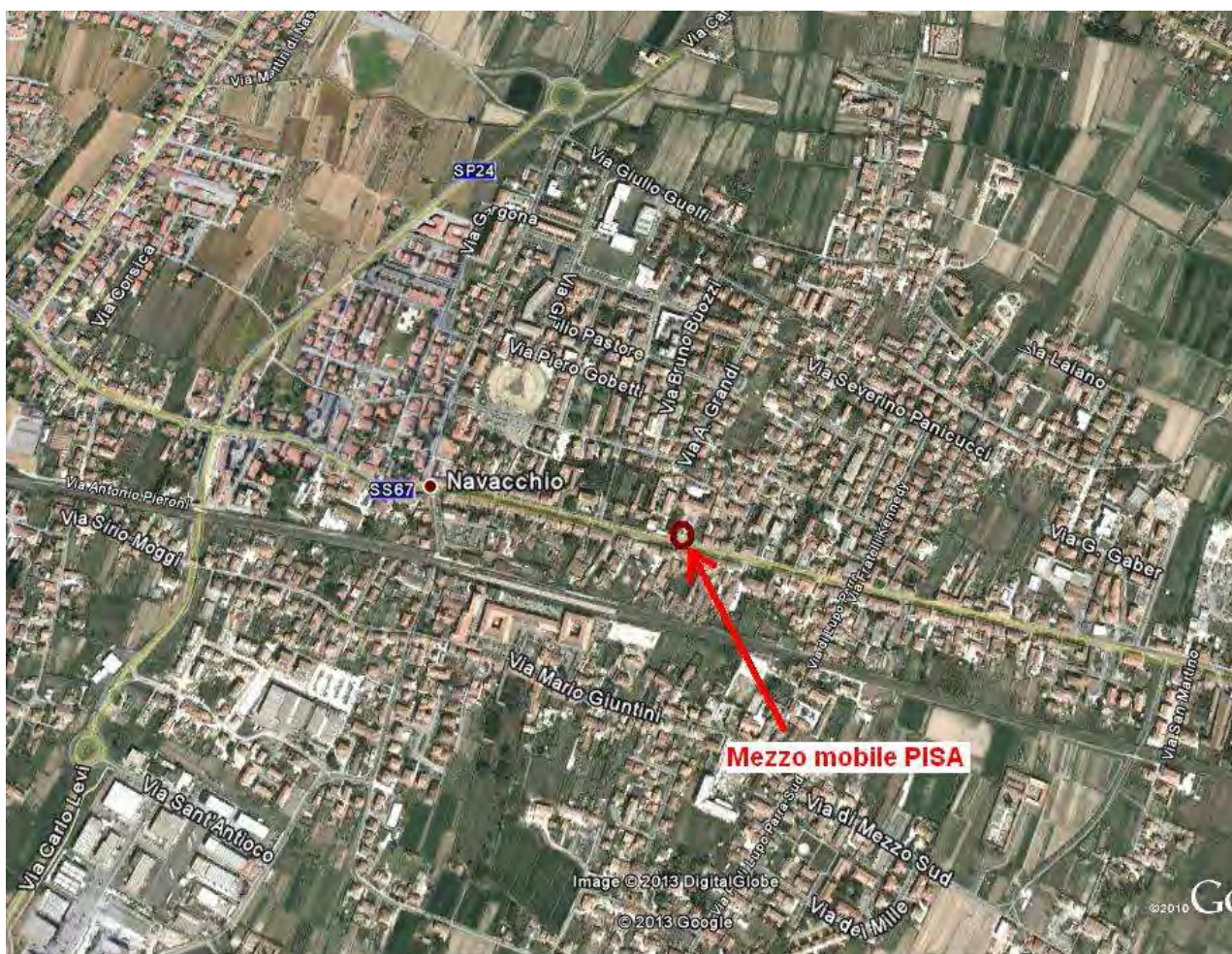
Va detto, infine, che il processo di monitoraggio della qualità dell'aria è inserito nel sistema di gestione per la qualità di ARPAT mediante il documento di processo DP SGQ.099.016 "Monitoraggio della qualità dell'aria mediante reti di rilevamento". Tale sistema di gestione di ARPAT è certificato dal 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.



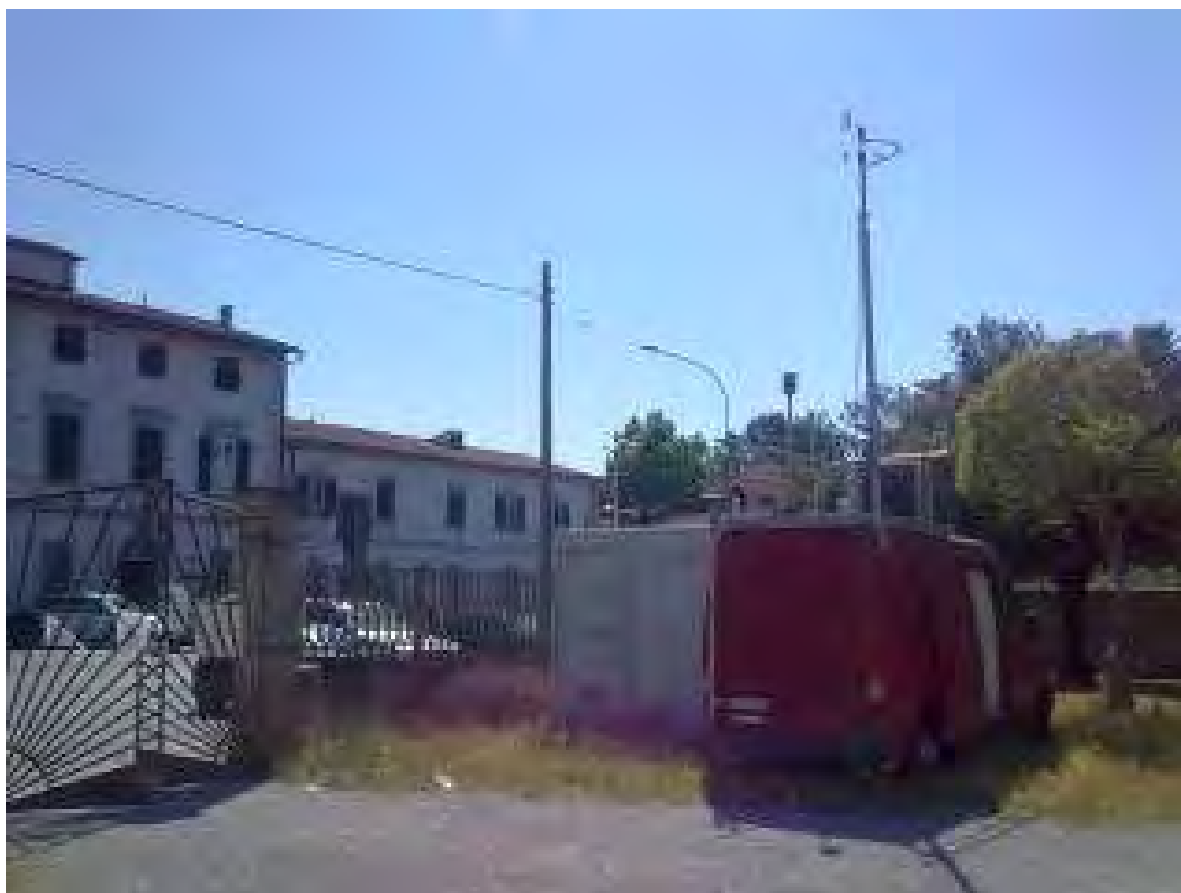
## 2. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA

Il sito in cui sono state condotte le misure con l'utilizzo del mezzo mobile è stato quello in cui si trovava collocata, fino alla fine dell'anno 2010, la stazione fissa di monitoraggio della Q.A. di "Pisa-Navacchio" classificata come "Urbana-Traffico" (Coordinate geografiche Gauss-Boaga: EGB 1620194; NGB 4838156). Il sito in esame, come risulta dalle figure di seguito riportate, è collocato nel giardino di un complesso scolastico ad una decina di metri da un'arteria stradale (Via Tosco-Romagnola) caratterizzata da alti flussi veicolari. L'asse viario citato attraversa l'area in direzione Ovest-Est.

**Figura 2.1** Mappa con indicazione del sito di misura



**Figura 2.2** Immagine del mezzo mobile 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 <sub>x</sub>	NMHC/CH <sub>4</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	Benzene
x	x	x	x	x	x

CO = monossido di carbonio

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

NMHC = idrocarburi non metanici

CH<sub>4</sub> = metano

SO<sub>2</sub> = 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 Metodo	Limite Rilevabilità	Precisione
SO <sub>2</sub>	API 101 AS	Fluorescenza	2,6 µg/m <sup>3</sup>	Al 20% del campo di misura ≤ 1,6 µg/m <sup>3</sup> All'80% del campo di misura ≤ 6 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	API 200A	Chemiluminescenza	0,7 µg/m <sup>3</sup>	0,5% della lettura
CO	API 300	Assorbimento Radiazione IR	0,06 mg/m <sup>3</sup>	0,1 mg/m <sup>3</sup>
PM10	TCR TECORA Sentinel	Campionamento gravimetrico su membrane filtranti	---	---
Benzene	CHROMPACK CP7001	Ionizzazione di fiamma	0,1 µg/m <sup>3</sup>	± 2%
NMHC/CH <sub>4</sub>	Philips K50031	Ionizzazione di fiamma	---	---



## 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	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana.	<b>Media massima giornaliera su 8 ore</b>	10 mg/m <sup>3</sup>	già in vigore dal 01/01/2005

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

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	<b>1 ora</b>	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile.	01/01/2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	<b>Anno civile</b>	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	01/01/2010
Soglia di allarme	<b>Anno civile Superamento di 3 ore consecutive</b>	400 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	01/01/2010

**Tabella 4.3** BLOSSIDO DI ZOLFO – normativa e limiti

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

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	<b>1 ora</b>	350 µg/ m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per l'anno civile.	già in vigore dal 01/01/2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	<b>24 ore</b>	125 µg/ m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile	già in vigore dal 01/01/2005
Livello critico per la protezione della vegetazione	<b>Anno civile</b>	20 µg/m <sup>3</sup>	-
Livello critico per la protezione della vegetazione	<b>Livello critico invernale (1 ottobre – 31 marzo)</b>	20 µg/m <sup>3</sup>	-
Soglia di allarme	<b>Anno civile Superamento di 3 ore consecutive</b>	500 µg/m <sup>3</sup>	già in vigore dal 01/01/2005

**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	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	<b>24 ore</b>	50 µg/m <sup>3</sup> PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	già in vigore dal 01/01/2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	<b>Anno civile</b>	40 µg/m <sup>3</sup> PM10	già in vigore dal 01/01/2005

**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	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana.	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	01/01/2010

## 5. RISULTATI

Nel corso dell'anno 2013, 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:

8 marzo – 8 aprile (32 giorni)

### 5.1 Standardizzazione

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

### 5.2 Valori degli indicatori

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

Va sottolineato che i dati acquisiti nel corso delle campagne condotte con il laboratorio mobile 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, NO<sub>2</sub> 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.

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

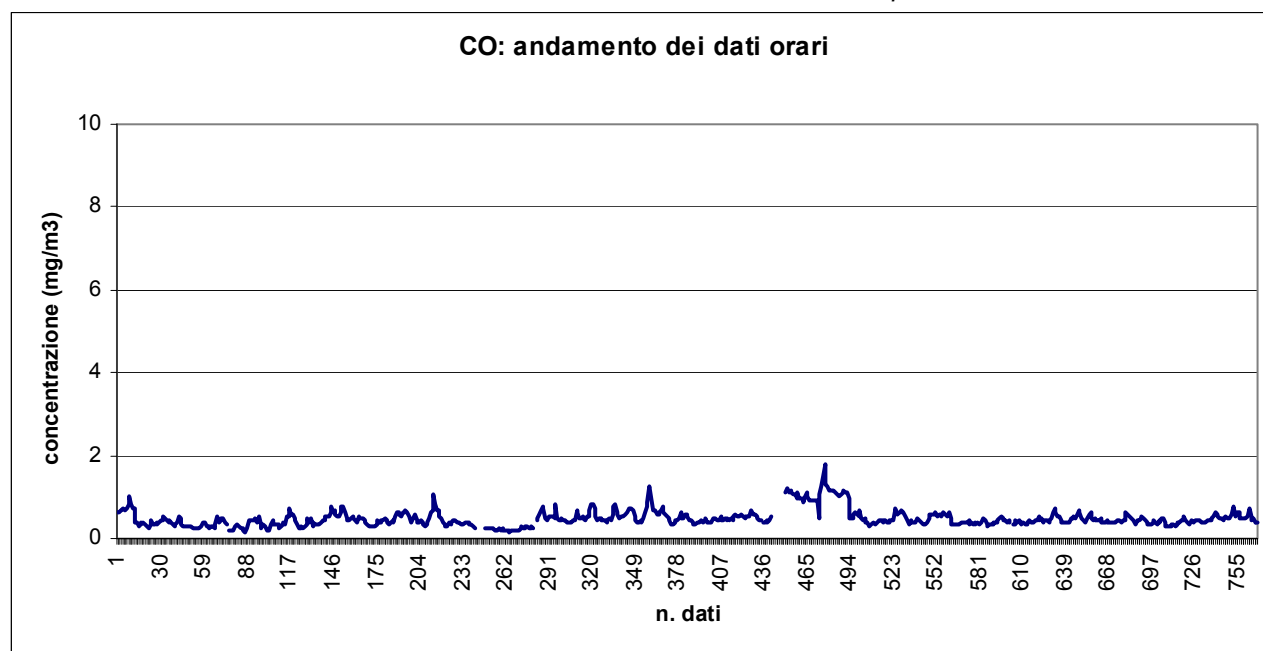
## 5.2.1 Monossido di carbonio (CO)

Tabella 5.2.1 – Dati di CO

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2013	PI-Borghetto	PI-Pontedera
Dati validi (medie orarie); n°		749 (98% sul periodo)	756	753
Max. concentrazione oraria rilevata nel periodo (mg/m <sup>3</sup> )	-	1,8	1,5	1,4
Media delle concentrazioni orarie (mg/m <sup>3</sup> )	-	0,5	0,4	0,6
Max. media mobile di 8 h > 10 mg/m <sup>3</sup> 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 2013	Valori misurati 2012	Valori misurati 2011
Dati validi (medie orarie); n°		749 (98% sul periodo)	764	1415
Max. concentrazione oraria rilevata nel periodo (mg/m <sup>3</sup> )	-	1,8	0,5	2,3
Media delle concentrazioni orarie (mg/m <sup>3</sup> )	-	0,5	0,3	0,4
Max. media mobile di 8 h > 10 mg/m <sup>3</sup> N°/anno superamenti consentiti	0	0	0	0

Per il triennio 2011-2013 è possibile evincere un ampio rispetto dei limiti. Non è possibile fare altro tipo di affermazioni riguardanti i suddetti indicatori, visto le varie campagne messe a confronto ricadono in diversi periodi dell'anno, se non quello di 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 (NO<sub>2</sub>)

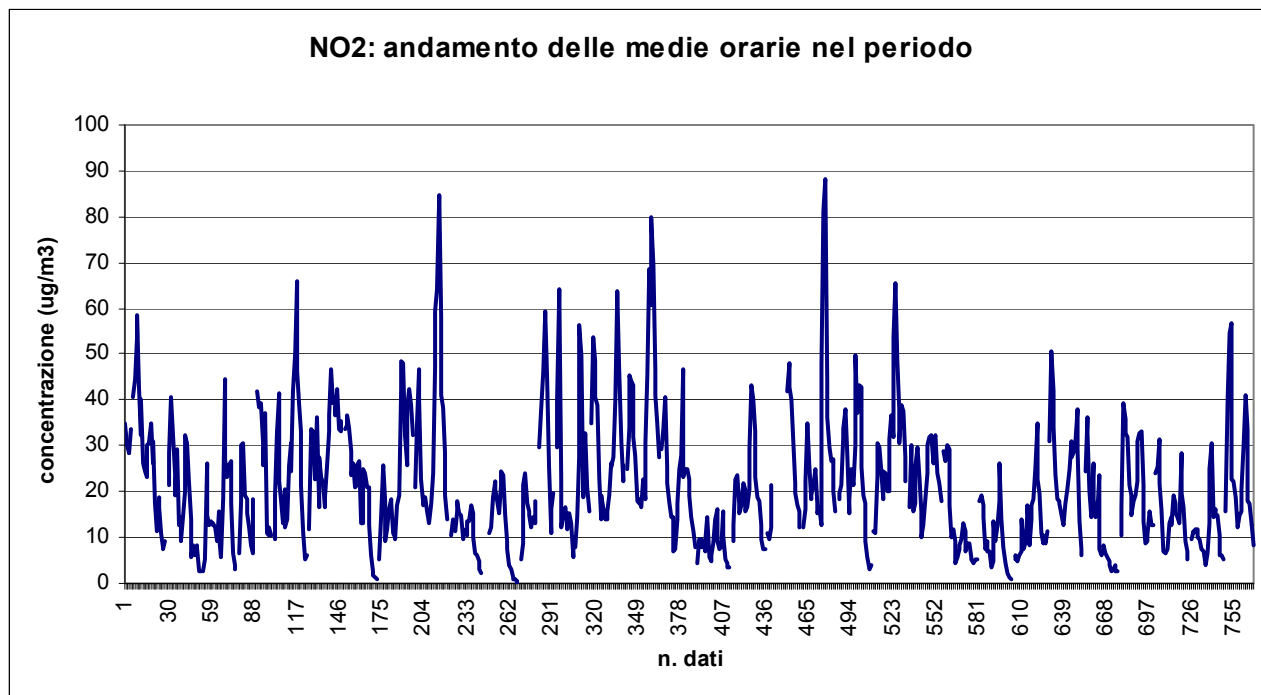
*Tabella 5.2.2 – Dati di NO<sub>2</sub>*

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2013	PI-Borghetto	PI-Pontedera
Dati validi (medie orarie); n°		719 (94% sul periodo)	722	756
Valore orario >200 µg/m <sup>3</sup> N°/anno superamenti consentiti	18	0	0	0
Media delle concentrazioni orarie (µg/m <sup>3</sup> )	40 media annua	21	35	32
Max. valore orario rilevato nel periodo (µg/m <sup>3</sup> )	-	88 (27/03 ore 21)	101 (27/03 ore 20)	103 (16/03 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 un'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 NO<sub>2</sub> rilevati nelle precedenti campagne

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

Si evidenziano valori contenuti, sia dal punto di vista della massima media oraria che della media sul periodo, per quanto riguarda la campagna estiva 2012, rispetto ai valori registrati durante le campagne 2011 (estate + tardo autunno) e 2013 (tardo inverno/primavera).

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

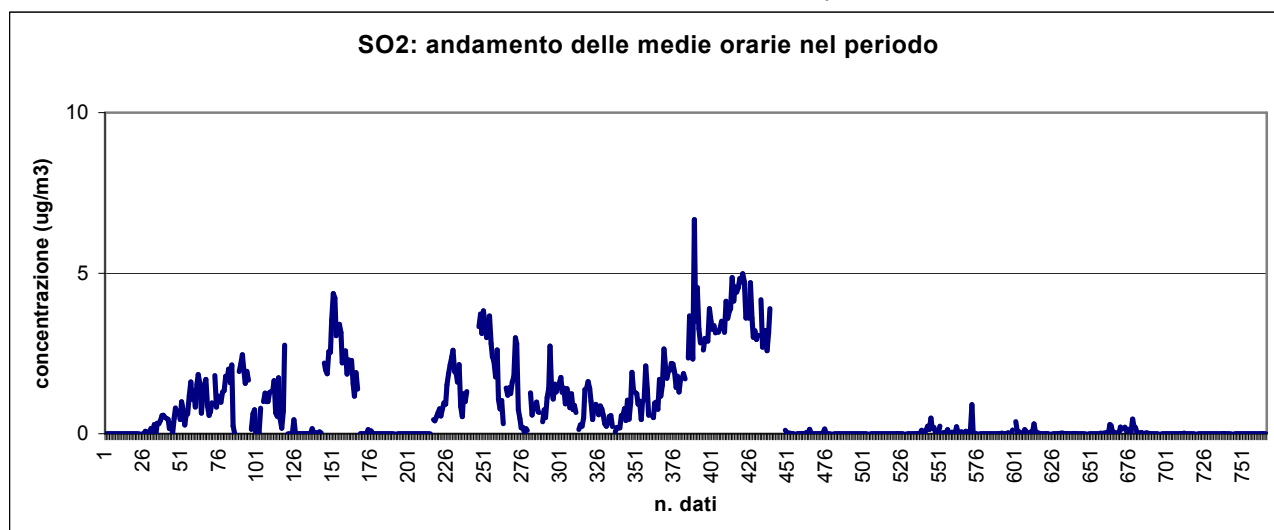
Non essendo monitorato questo inquinante nelle centraline di PI-Borghetto e PI-Pontedera, si è ritenuto opportuno prendere a riferimento gli indicatori opportuni rilevati nelle misurazioni dell'anno 2012 (periodo di osservazione: 6 luglio – 6 agosto).

Tabella 5.2.3 – Dati di SO<sub>2</sub>

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2013	Valori Misurati 2012
Dati validi (medie orarie); n°		716 (93% sul periodo)	734 (96% sul periodo)
Valore orario > 350 µg/m <sup>3</sup> N°/anno superamenti consentiti	24	0	0
Massimo valore orario rilevato nel periodo µg/m <sup>3</sup>	-	7	4
Valore giornaliero > 125 µg/m <sup>3</sup> N°/anno superamenti consentiti	3	0	0
Massimo media giornaliera rilevata nel periodo µg/m <sup>3</sup>	-	4	2

I valori limite previsti dal D.Lgs. 155/10 per la protezione della salute umana, intesi come 350 µg/m<sup>3</sup> con tempo di mediazione di 1 ora, da non superare più di 24 volte per anno civile, e 125 µg/m<sup>3</sup>, 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/m<sup>3</sup> e 125 µg/m<sup>3</sup>, 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 12341:2001) in un intervallo di tempo compreso nel periodo totale della campagna di misure e sono qui sotto illustrate. Il periodo delle misure per questo tipo di inquinante va dal 13 al 27 marzo 2013:

*Tabella 5.2.4 - Dati di PM10*

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2013	PI-Pontedera	PI-Borghetto
Dati validi (medie giornaliere); n°		15	13	14
Media delle medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	40 media annua	19	22	21
Valore giornaliero > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N°/anno superamenti consentiti	35	0	0	0
Massima media giornaliera rilevata nel periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	33 (22/03)	35 (22/03)	37 (22/03)

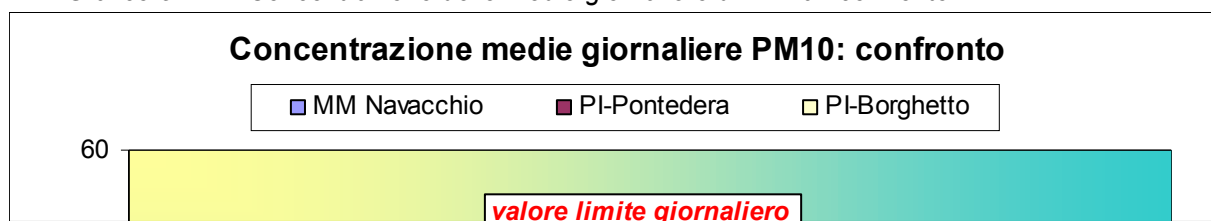
In effetti, già da un'analisi degli indicatori sul periodo delle misure, si rileva una buona coerenza tra le medie giornaliere di PM10 misurate con il metodo ufficiale gravimetrico nel sito in esame e quelle misurate, nello stesso arco di tempo, con metodo automatico nelle centraline sopraccitate. Il valore limite giornaliero, pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , non è mai stato raggiunto in quanto il valore massimo registrato (33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 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	MM NAVACCHIO	PONTEDERA	BORGHETTO
13/03/2013	11	17	14
14/03/2013	15	13	17
15/03/2013	15	19	18
16/03/2013	27	27	28
17/03/2013	18	25	15
18/03/2013	18	16	15
19/03/2013	26	28	26
20/03/2013	17	22	22
21/03/2013	17	22	
22/03/2013	33	35	37
23/03/2013	28	25	33
24/03/2013	15	13	16
25/03/2013	11		12
26/03/2013	15		21
27/03/2013	22	25	24

*Grafico 5.2.4 – Concentrazione delle medie giornaliere di PM10 - confronto*



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 2013	Valori misurati 2012	Valori misurati 2011
Dati validi (medie giornaliere); n°		15	16	24
Media delle medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	40 media annua	19	22	33
Valore giornaliero > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N°/anno superamenti consentiti	35	0	0	5
Massima media giornaliera rilevata nel periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	33 (22/03)	31 (25/07/2012)	65 (30/11/2011)

Si evidenzia una prevalenza degli indicatori rilevati nella campagna 2011, in particolare di quelli rilevati nel tardo autunno. 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 è ritenuto opportuno prendere a riferimento gli indicatori del caso rilevati nelle misurazioni dell'anno 2012.

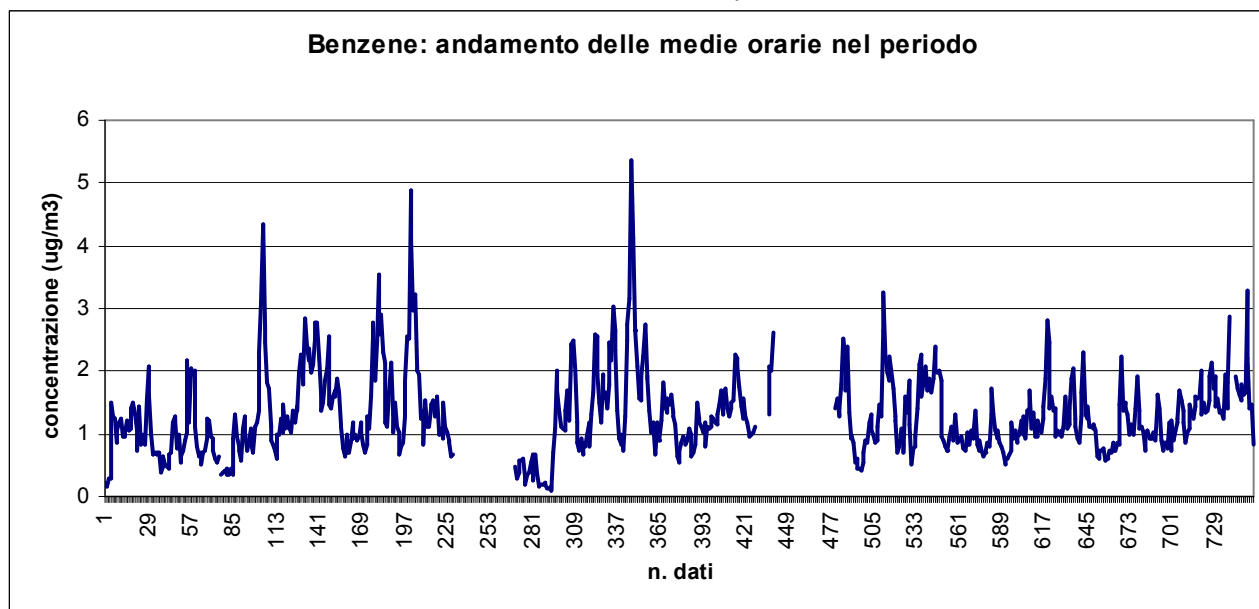
*Tabella 5.2.5 – Dati di Benzene*

	Limiti di riferimento	Valori Misurati 2013	Valori Misurati 2012
Dati validi (medie orarie); n°		662 (86% sul periodo)	645 (84% sul periodo)
Valore medio orario del periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	<b>5</b> <b>media annua</b>	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  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  circa un quarto 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 2013	Valori Misurati 2012
Dati validi (medie orarie) n°		662 (86% sul periodo)	645 (84% sul periodo)
Media delle concentrazioni orarie del periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	3	3
Max. media oraria rilevata nel periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	36	15
Max. media giornaliera rilevata nel periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	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<sup>a</sup> 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.

## 5.2.6 Idrocarburi non Metanici (NMHC)

*Tabella 5.2.6 – Dati di Idrocarburi non metanici (NMHC)*

	Limiti di riferimento	Valori misurati 2013	Valori misurati 2012
Dati validi (medie orarie); n°		707 (92% sul periodo)	660 (90% sul periodo)
Media delle concentrazioni orarie ( $\mu\text{g-C}/\text{m}^3$ )	-	115	125
Massimo valore orario rilevato nel periodo ( $\mu\text{g-C}/\text{m}^3$ )	-	360	528
Massimo media giornaliera rilevata nel periodo ( $\mu\text{g-C}/\text{m}^3$ )	-	267	389
% Dati orari > 200 $\mu\text{g-C}/\text{m}^3$	-	153 (20%)	193 (29,7%)



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.

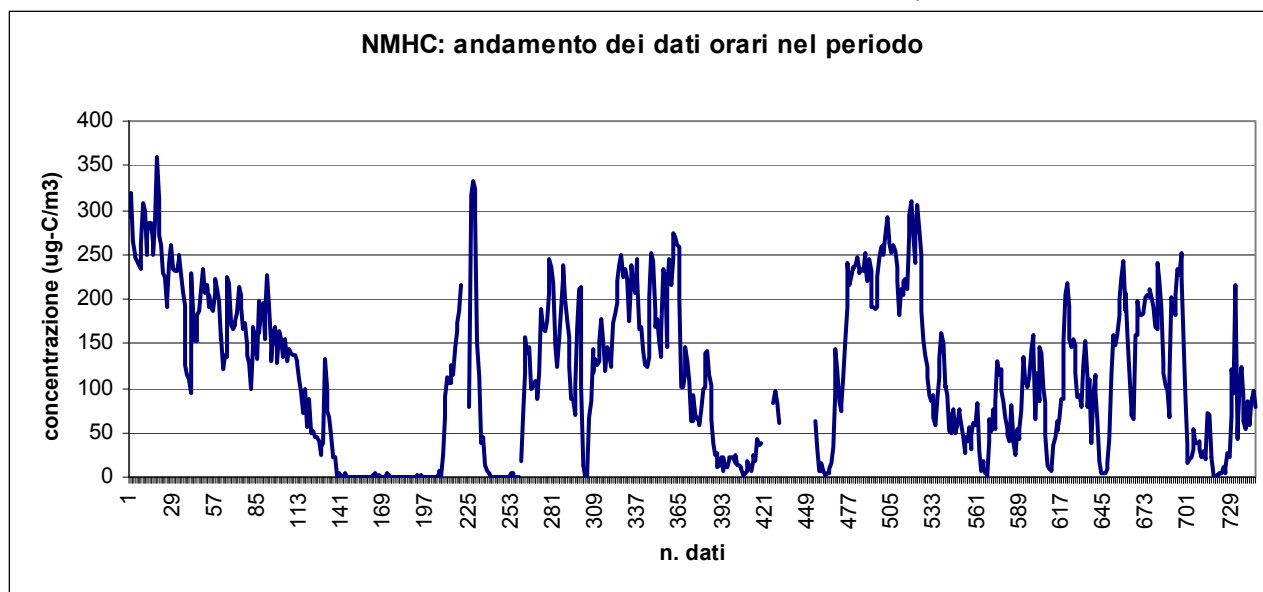
Gli idrocarburi non metanici comprendono un'ampia classe di composti organici, quali idrocarburi alifatici, aromatici (benzene, toluene, xileni, ecc.), ossigenati (aldeidi, chetoni, ecc.) e altri. La tossicità degli idrocarburi diversi dal metano varia sensibilmente a seconda della composizione chimica; occorre pertanto misurare la concentrazione di alcuni particolari idrocarburi, dei quali è provata la elevata tossicità (es. Benzene).

Nell'aria è presente un fondo naturale di circa  $50 \mu\text{gC}/\text{m}^3$  per idrocarburi gassosi.

La normativa vigente, relativa alla qualità dell'aria, non prevede limiti per questo inquinante.

Nella trattazione dei dati è stato preso a riferimento il valore di  $200 \mu\text{gC}/\text{m}^3$  (come media su 3 ore) in relazione ad un valore limite presente nel passato (DPCM del 28/03/1983), che, però, risultava significativo dal punto di vista sanitario solo quando vi era un contemporaneo superamento del livello di ozono come media oraria. Utilizzando questo limite di riferimento per la postazione in esame, si evidenzia una frequenza di circa il 22% di valori di concentrazione media oraria superiori ai  $200 \mu\text{gC}/\text{m}^3$ . Il dato massimo orario registrato è pari a  $360 \mu\text{gC}/\text{m}^3$ . In questo caso, più che di episodi acuti di contaminazione del sito, si può parlare di livello significativamente alto del parametro NMHC. Il valore medio misurato nel periodo ( $115 \mu\text{gC}/\text{m}^3$ ) risulta superiore rispetto al fondo naturale presente in atmosfera, sebbene il valore sia esclusivamente indicativo.

*Grafico 5.2.6 – Andamento delle medie orarie di Idrocarburi non Metanici nel periodo di misura*



## 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.

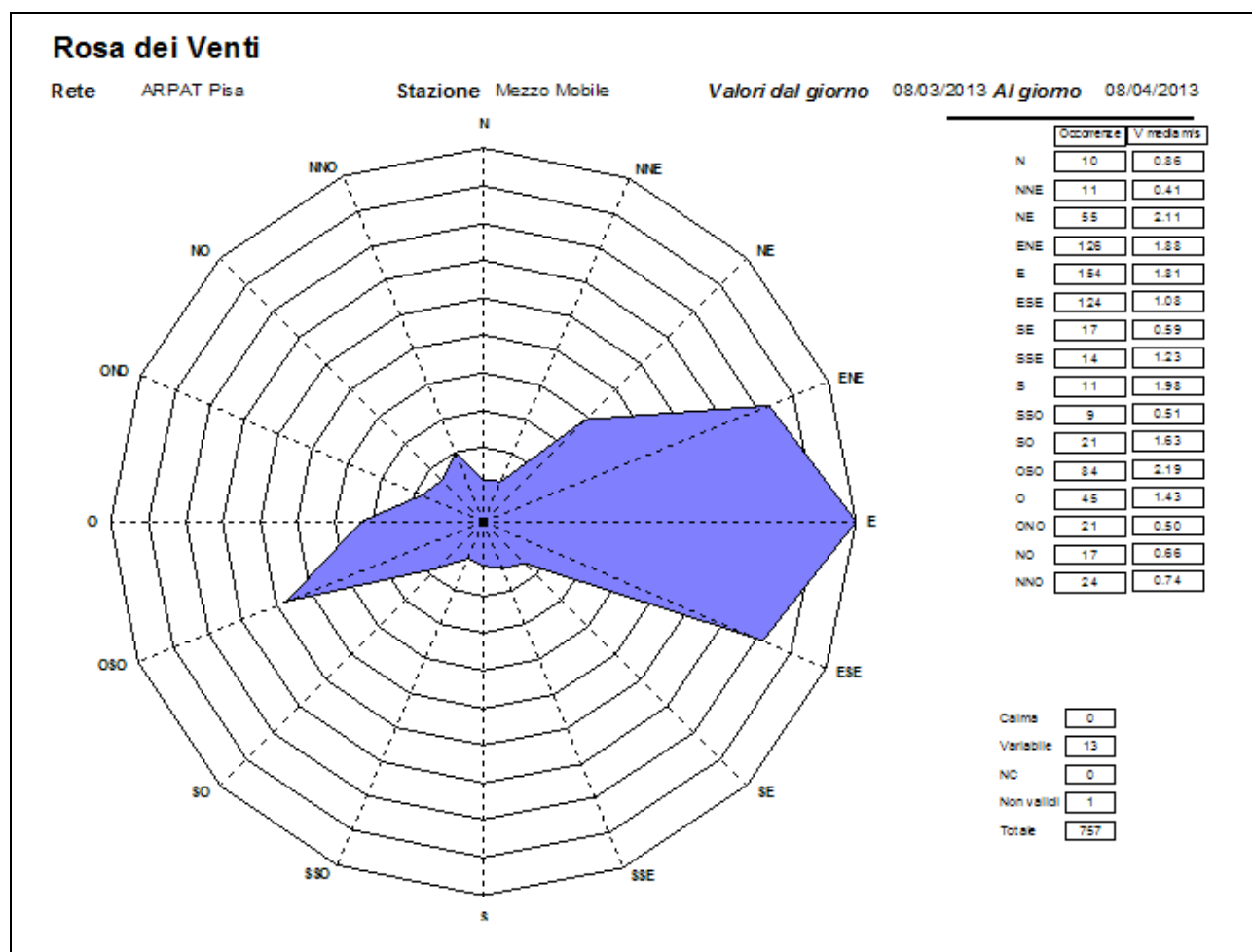
Il laboratorio mobile è attrezzato con sensori per il rilevamento dei seguenti parametri meteorologici:

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

**Tabella 6.1 Caratteristiche tecniche dei sensori**

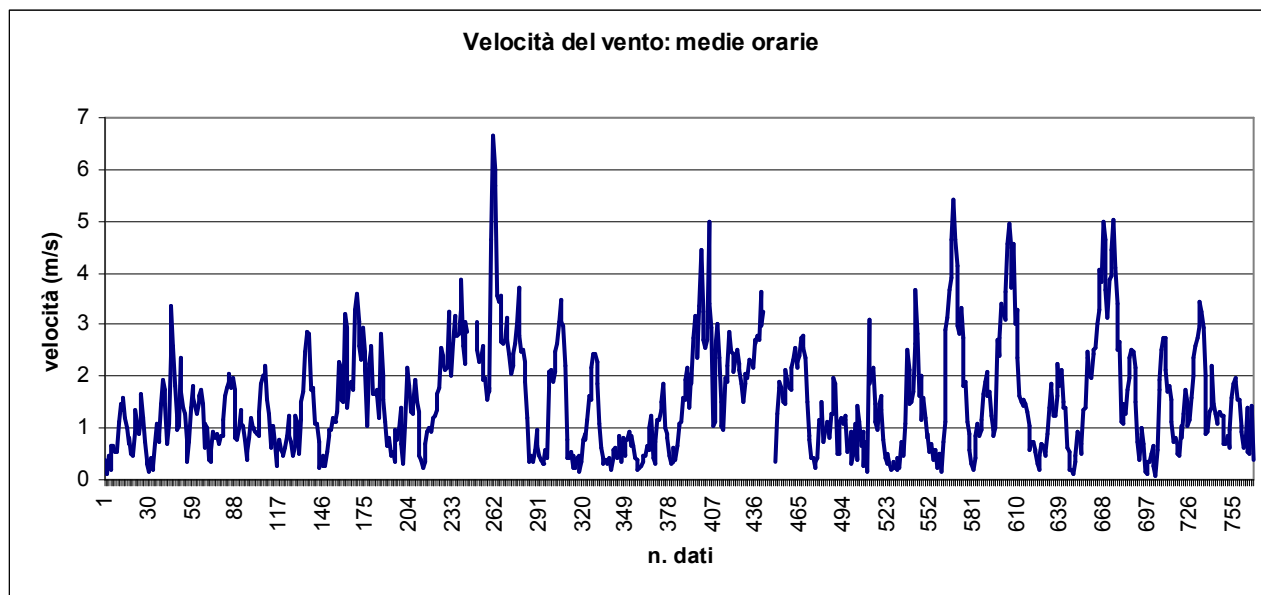
Parametro	Marca modello	Principio Metodo	Limite Rilevabilità	Precisione
DV	Gonioanemometro Lastem C 500 D	Potenziometria	0,4° (risoluzione in gradi sessagesimali)	2° (gradi sessagesimali)
VV	Tacoanemometro Lastem C 500 S	Disco rotante a lettura optoelettronica	0,25 m/s	1%

**Grafico 6.1 - Rosa dei venti nel periodo di misura**



Nel periodo di misura sono stati registrati 757 valori orari di direzione vento. Le elaborazioni relative alla rosa dei venti indicano una prevalenza dei venti provenienti dal settore Est-Nord-Est//Est-Sud Est con 404 episodi rilevati pari al 53,3% 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 1,5 m/s con un valore massimo orario di 6,7 m/s registrato il 18 marzo alle ore 20. In generale i regimi di vento sono rimasti bassi con valori inferiori a 1,5 m/s per circa il 57% del tempo, con una incidenza poco significativa di fenomeni ventosi con velocità superiori a 3,5 m/s (5%).

## Conclusioni

Il monitoraggio svolto con il laboratorio mobile nella postazione della ex centralina di Navacchio nel periodo 8 marzo – 8 aprile 2013 ha fornito, insieme con la campagna svolta nel luglio-agosto 2012, un quadro ambientale che, per quanto attiene agli inquinanti PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, 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 indica livelli di inquinamento inferiori (NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>) o uguali (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, ma sostanzialmente ciò vale anche per gli Idrocarburi non Metanici, sono confermati gli indicatori medi di periodo rilevati nella campagna tardo primaverile/estiva 2012.