

Associazione Temporanea d'Imprese:



Tel. e Fax: ++39 0916852121 - ++39 0916850224  
www.progettioopere.it



Tel. e Fax: ++39 0289422170 - ++39 0289425133  
mall@ldrotec-Ingegneria.it



COMMITTENTE:				<b>AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO</b> Ports of Palermo and Termini Imerese	
TESTATA:					
<b>VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA DEL NUOVO PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI PALERMO</b>					
TITOLO:					
<b>Rapporto Ambientale</b> ex art. 13 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. <b>Monitoraggio della qualità dell'aria nel porto di Palermo</b>					
ELABORATO:		DATA:		NS. RIF.:	
<b>All.3</b>		<b>9 settembre 2011</b>		<b>All_3.pdf</b>	
REDATTORE:		CONTROLLO:		RIF. ARC. - NA4:	
<b>A.R.P.A. Sicilia</b>		<b>EC</b>		<b>AUTAPA08 - 83</b>	
IL COMMITTENTE			IL TECNICO PER L' A.T.I. <b>Ing. Elio Ciralli</b>		



**AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO**  
Ports of Palermo and Termini Imerese

## **VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA DEL NUOVO PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI PALERMO**

### **RAPPORTO AMBIENTALE**

ex art. 13 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

#### **Allegato 3 – Monitoraggio della qualità dell'aria nel porto di Palermo**

##### **PREMESSA**

L'Autorità Portuale di Palermo, dovendo procedere alla stesura del nuovo Piano Regolatore del Porto di Palermo, ha stipulato una convenzione con A.R.P.A. Sicilia in data 23/12/2008 affidando *l'esecuzione di analisi ambientali ai fini degli studi relativi al rapporto ambientale, per la procedura di VAS per il Piano Regolatore del Porto di Palermo.*

L'A.R.P.A. Sicilia dopo aver eseguito campionamenti, rilievi ed analisi su diverse matrici ambientali (aria, acqua, rumore e campi elettromagnetici), ha prodotto una serie di dati e report sulle attività di analisi svolte. Le relazioni prodotte sono state incluse come allegati nel Rapporto Ambientale.

L'Autorità Portuale di Palermo ha inoltre commissionato al Dottor Maurizio Curti, sempre nell'ambito della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) suddetta, uno studio archeologico del contesto portuale e di quello urbano limitrofo all'area del P.R.P., unitamente ad un'analisi delle potenzialità archeologiche sottomarine lungo la costa palermitana.

Le suddette informazioni sono state utilizzate per la redazione del Rapporto Ambientale.

**MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL PORTO DI PALERMO**

**ANALISI AMBIENTALE  
PER IL RAPPORTO AMBIENTALE DELLA V.A.S.  
DEL PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI PALERMO**

**A cura del S.T. 2.2  
Monitoraggio Aria**  
Dirigente Dott. Gaetano Capilli

**Relazione e Gestione Tecnica del Laboratorio Mobile  
Relazione ed Elaborazione dati  
Organizzazione e supervisione**

Dott. G. Ballarino  
Dott.ssa D. Commodari  
Dott. G. Capilli

## **INDICE**

Premessa	2
Riferimenti normativi	4
Andamento degli inquinanti nel periodo di misura	5
Analisi dei dati rilevati nel sito di monitoraggio Porto_1	6
Analisi dei dati rilevati nel sito di monitoraggio Porto_2	31
Dati meteorologici registrati nel periodo di monitoraggio	54
Confronto delle misure con i dati registrati dalla centralina di monitoraggio	72



## **Premessa**

L'Autorità Portuale di Palermo, dovendo procedere alla stesura del Piano Regolatore del Porto di Palermo, ha avviato la procedura di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) come previsto dalla Direttiva 2001/42/CE, recepita dal D.Lgs. n. 152 del 03/04/06, modificato con D.Lgs. n. 4 del 16/01/08.

La valutazione ambientale strategica riguarda *i piani e i programmi che possono avere impatti significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale* e comprende tra le sue fasi di attuazione l'elaborazione del Rapporto Ambientale. L'Autorità Portuale di Palermo mediante la stipula di una convenzione, firmata in data 23 dicembre 2008, ha affidato ad ARPA Sicilia *l'esecuzione di attività di analisi ambientale ai fini degli studi relativi al Rapporto Ambientale per la procedura di V.A.S. per il Piano Regolatore del Porto di Palermo.*

Come previsto nell'allegato tecnico alla convenzione, per attuare il monitoraggio della qualità dell'aria è stato utilizzato un laboratorio mobile per il rilevamento dell'inquinamento atmosferico e sono state realizzate 2 campagne di monitoraggio, in due periodi stagionali differenti, in ciascuno dei due siti rappresentativi, denominati Porto1 e Porto2 (vedi fig. 1- foto satellitare), scelti considerando una serie di fattori: fonti d'interferenza, disponibilità di energia elettrica, accesso, etc..

### **La prima campagna di monitoraggio è stato effettuata:**

- **nel sito Porto1 avente coordinate: N 38° 08' 05.33" E 13° 21' 43.95" nel periodo compreso tra il 10 febbraio ed il 02 marzo 2009;**
- **nel sito Porto2 avente coordinate N 38° 07' 24.29" E 15° 22' 06.53" nel periodo compreso tra il 09 marzo e il 29 aprile 2009.**

### **La seconda campagna di monitoraggio è stato effettuata:**

- **nel sito Porto1 nel periodo compreso tra il 22 settembre ed il 03 novembre 2009;**
- **nel sito Porto2 nel periodo compreso tra il 05 novembre e il 25 novembre 2009.**

I parametri chimici e meteorologici monitorati in conformità ai dettami tecnici definiti dall'allegato VIII del D.M. n. 60 del 02/04/2002 e dal D.lgs n. 183 del 21/05/04, sono qui di seguito elencati:

- Monossido di Carbonio (CO)
- Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)
- Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)
- Ossidi di azoto (NO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>)
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Idrocarburi (CH<sub>4</sub> - NMHC)
- Benzene (BTX)
- Particolato (PM<sub>10</sub> - PM<sub>2,5</sub>)
- Metalli pesanti sul particolato (n. 5 campioni per campagna di monitoraggio)
- IPA su particolato (n. 5 campioni per campagna di monitoraggio)
- Parametri meteo (DV, VV, PRES, UR, TEMP, RAD, PIOGGIA).

Si è ritenuto opportuno confrontare i dati rilevati durante le quattro campagne di monitoraggio con i dati registrati dalla cabina di misura sita in Piazza Castelnuovo (fig. 1) facente parte della Rete di Monitoraggio gestita dal Comune di Palermo.



**Fig.1- Fotografia satellitare illustrante la posizione dei siti di monitoraggio.**

## Riferimenti normativi

La normativa vigente in materia di qualità dell'aria, rappresentata dal D.M. 60/2002 per quanto riguarda CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> e dal D.lgs. 183/2004 per quanto attiene all'ozono nell'aria, impone il rispetto di valori limite di concentrazione in atmosfera degli inquinanti considerati.

Nella sottostante tabella sono elencati gli inquinanti atmosferici monitorati ed il corrispondente valore limite di riferimento, tra parentesi è indicato il margine di tolleranza previsto per l'anno 2009.

**Tabella 1- Valori limite degli inquinanti atmosferici**

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Monossido di Carbonio (CO)</b>	Valore limite protezione salute umana (mg/m <sup>3</sup> ) <b>10</b>	8 ore	D.M. 60/2002
<b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (µg/m <sup>3</sup> ) (da non superare più di 18 volte per anno civile) <b>200 (+10)</b>	1 ora	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana (µg/m <sup>3</sup> ) <b>40 (+2)</b>	Anno civile	D.M. 60/2002
	Soglia di allarme (µg/m <sup>3</sup> ) <b>400</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 60/2002
<b>Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	Valore limite protezione vegetazione (µg/m <sup>3</sup> ) <b>30</b>	Anno civile	D.M. 60/2002
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (µg/m <sup>3</sup> ) (da non superare più di 24 volte per anno civile) <b>350</b>	1 ora	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana (µg/m <sup>3</sup> ) (da non superare più di 3 volte per anno civile) <b>125</b>	24 ore	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione ecosistemi (µg/m <sup>3</sup> ) <b>20</b>	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 60/2002
	Soglia di allarme (µg/m <sup>3</sup> ) <b>500</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 60/2002
<b>Particolato Fine (PM<sub>10</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (µg/m <sup>3</sup> ) (da non superare più di 35 volte per anno civile) <b>50</b>	24 ore	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana (µg/m <sup>3</sup> ) <b>40</b>	Anno civile	D.M. 60/2002
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana (µg/m <sup>3</sup> ): <b>120</b>	8 ore	D.Lgs. n.183 del 21/5/04
	Soglia di informazione (µg/m <sup>3</sup> ): <b>180</b>	1 ora	D.Lgs.n.183 del 21/5/04
	Soglia di allarme (µg/m <sup>3</sup> ): <b>240</b>	1 ora	D.Lgs.n.183 del 21/5/04
<b>Benzene</b>	Valore limite protezione salute umana (µg/m <sup>3</sup> ) <b>5 (+1)</b>	Anno civile	D.M. 60/2002
<b>Benzo(a)pirene</b>	Valore limite (ng/m <sup>3</sup> ) <b>1</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007
<b>Piombo</b>	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> ) <b>0,5</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

## **Andamento degli inquinanti nel periodo di misura**

I dati registrati durante le campagne di monitoraggio sono stati confrontati con i valori limite di qualità dell'aria stabiliti dalla normativa di riferimento al fine di verificarne il rispetto.

Il laboratorio mobile utilizzato per compiere il monitoraggio è attrezzato con gli analizzatori automatici aventi le caratteristiche tecniche previste dalla normativa (D.M. 60/02 e D.Lgs. 183/04).

L'ora a cui sono associati i dati è quella solare e le concentrazioni sono normalizzate a 20°C e 101,3 kPa, come previsto nel DM 60/2002.

I dati, rilevati dalla strumentazione installata nel laboratorio mobile, sono stati elaborati e rappresentati, per una immediata lettura, tramite grafici relativi alle concentrazioni media oraria e/o giornaliera.

Per ogni sito di campionamento, nei periodi temporali di riferimento, sono stati elaborati i seguenti grafici:

- concentrazione media oraria monossido di carbonio (CO);
- concentrazione media oraria e giornaliera del biossido di zolfo ( $SO_2$ );
- concentrazione media oraria di biossido di azoto ( $NO_2$ );
- concentrazione media oraria degli ossidi di azoto (NO -  $NO_x$  -  $NO_2$ );
- concentrazione media oraria di ozono ( $O_3$ );
- concentrazione media giornaliera del particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ );
- concentrazione media oraria di Benzene ( $C_6H_6$ ), Toluene, O-Xylene, Ethylbenzene;
- concentrazione media oraria degli idrocarburi metano ( $CH_4$ ) e non metanici (NMHC);
- metalli pesanti su particolato  $PM_{10}$ ;
- IPA su particolato  $PM_{10}$ .

La determinazione di  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  è stata effettuata in continuo con lettura a raggi beta per l'intero periodo di monitoraggio e su dieci campioni anche per via gravimetrica. Le pesate gravimetriche e le analisi sono state effettuate nel laboratorio del Dipartimento ARPA di Palermo.

Come previsto nell'allegato tecnico alla Convenzione, su dieci campioni di particolato atmosferico  $PM_{10}$  raccolto nelle 24 ore su filtro di quarzo, determinato per via gravimetrica, è stata effettuata la determinazione di IPA (5 campioni) e metalli (5 campioni).

Esaminando gli indicatori proposti dalla normativa in vigore, appare evidente come la scala temporale adeguata per una valutazione della qualità dell'aria sia generalmente quella annuale, tuttavia, una campagna di misura condotta per un breve periodo può essere utile in un'ottica di approccio preliminare alla determinazione dei livelli di inquinamento nel luogo oggetto d'indagine.



## **Analisi dei dati rilevati nel sito di monitoraggio Porto\_1**

**Periodo di misura: I campagna 10/02/2009 – 02/03/2009**

**II campagna 22/09/2009 – 03/11/2009**

Il monitoraggio della qualità dell'aria nell'area portuale di Palermo ha avuto inizio giorno 10 febbraio 2009 nel sito di campionamento denominato Porto1 avente coordinate: N 38° 08' 05.33" E 13° 21' 43.95".

La prima campagna di misura si è conclusa giorno 02 marzo 2009 per un totale di 21 giorni di campionamento. Nel sito Porto1 la seconda campagna di rilevamento avrebbe dovuto avere inizio giorno 22 settembre, data nella quale è stato posizionato il laboratorio mobile, ma a causa di problemi di alimentazione della corrente dovuti alla fornitura elettrica messa a disposizione dall'Autorità Portuale, in realtà sono disponibili dati continui dal 13 di ottobre al 03 di novembre. Sono stati comunque effettuati 21 giorni di campionamento. Dal 22 settembre al 12 di ottobre è disponibile solo qualche dato sporadico.

I dati registrati durante le campagne di monitoraggio effettuate nel sito Porto1 sono qui di seguito descritti, l'andamento temporale dei singoli inquinanti è rappresentato tramite grafici.

Per ogni inquinante monitorato è stato evidenziato: la presenza o meno di superamenti dei valori limite di legge, i valori massimi di concentrazione media oraria e/o giornaliera specificando giorno ed ora dell'evento.

### **Monossido di carbonio (CO)**

I livelli di monossido di carbonio (CO) registrati durante le due campagne di misura come media massima giornaliera su 8 ore sono stati sempre inferiori ai limiti di legge (tabella 2).

**Tabella 2 – Valore limite del monossido di carbonio**

<b>Inquinante</b>	<b>Valore Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
<b>Monossido di Carbonio (CO)</b>	Valore limite protezione salute umana ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) <b>10</b>	8 ore	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (10/02/2009 – 02/03/2009)

- 2,60  $\text{mg}/\text{m}^3$  misurato giorno 27 febbraio ore 08:00.

II CAMPAGNA (22/09/2009 – 03/11/2009)

- 2,58  $\text{mg}/\text{m}^3$  misurato giorno 22 ottobre ore 20:00.

L'andamento temporale del monossido di carbonio è rappresentato tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

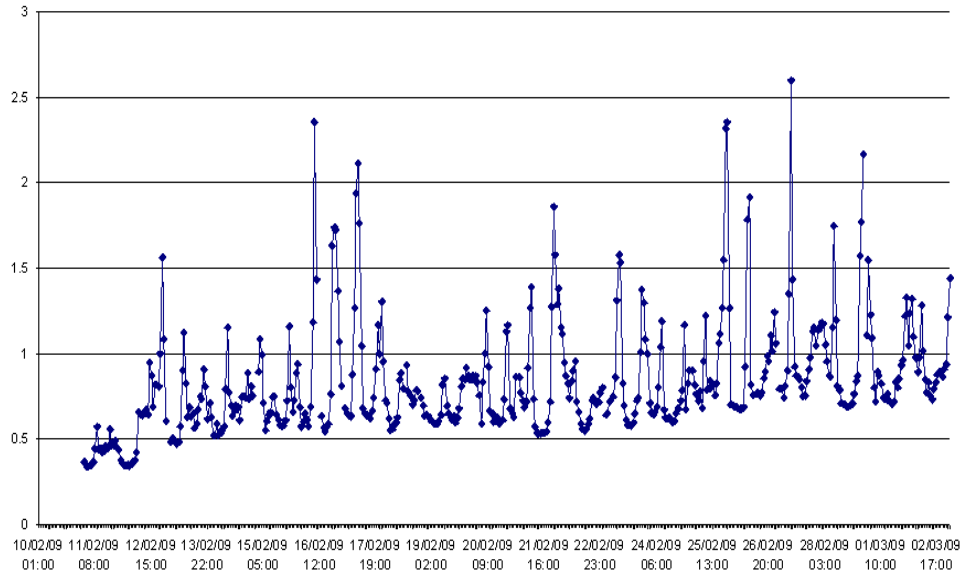
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



CO MM-IVECO - 60 Porto 1 DS244AD (mg/m3 293K)

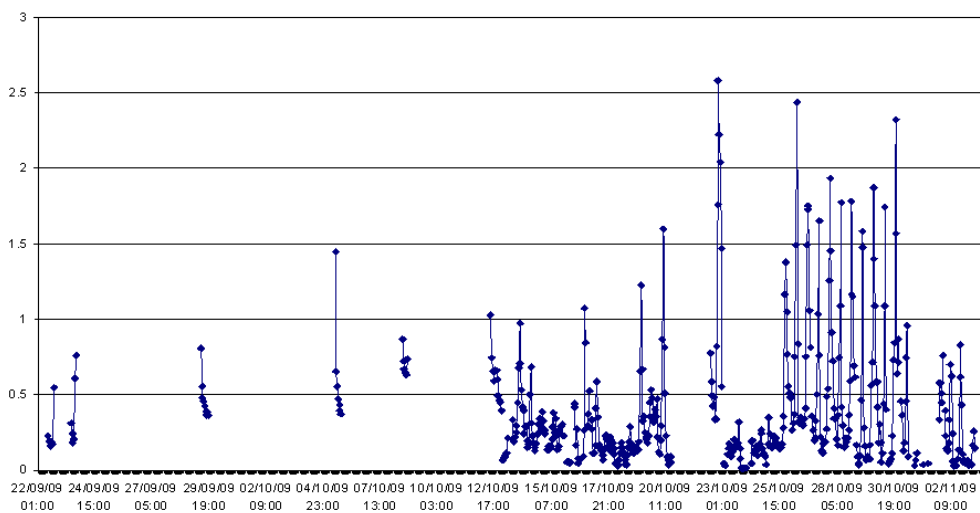
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



CO MM-IVECO - 60 Porto 1 DS244AD (mg/m3 293K)

## Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Non sono stati registrati superamenti del valore limite orario e giornaliero della concentrazione di SO<sub>2</sub>. Non si sono verificati superamenti della soglia d'allarme pari a 500 µg/m<sup>3</sup> misurata su tre ore consecutive (tabella 3).

**Tabella 3 – Valori limite del biossido di zolfo**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile) <b>350</b>	1 ora	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile) <b>125</b>	24 ore	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione ecosistemi <b>20</b>	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 60/2002
	Soglia di allarme <b>500</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria e giornaliera registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (10/02/2009 – 02/03/2009)

- 86,12 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 22 febbraio ore 12:00 (concentrazione oraria);
- 7,26 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 24 febbraio (concentrazione giornaliera).

II CAMPAGNA (22/09/2009 – 03/11/2009)

- 12,33 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 08 ottobre ore 15:00 (concentrazione oraria);
- 2,05 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 02 novembre (concentrazione giornaliera).

L'andamento temporale dell'inquinante è rappresentato tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria e giornaliera.



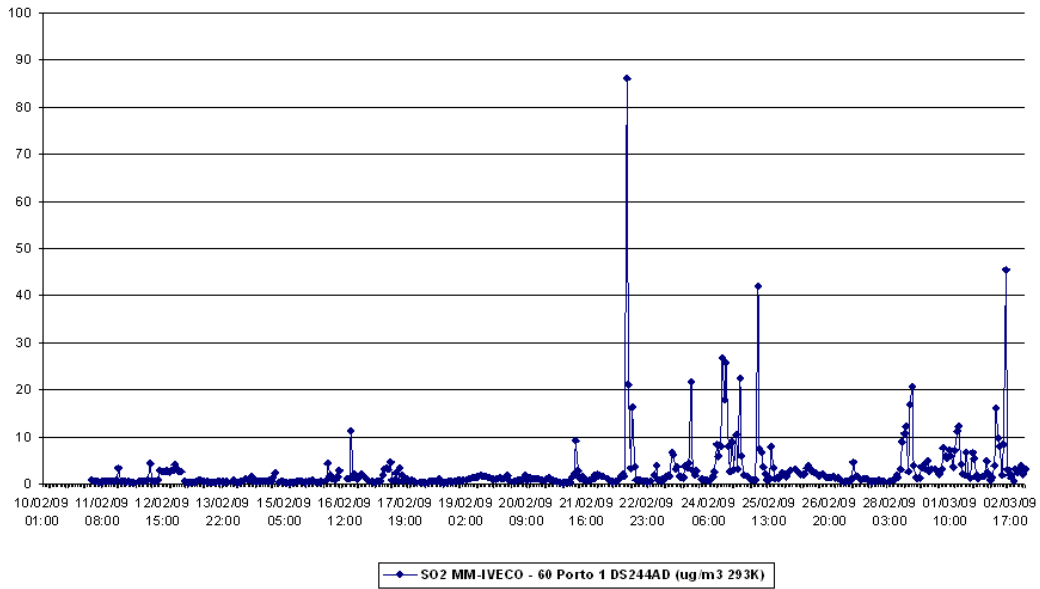
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



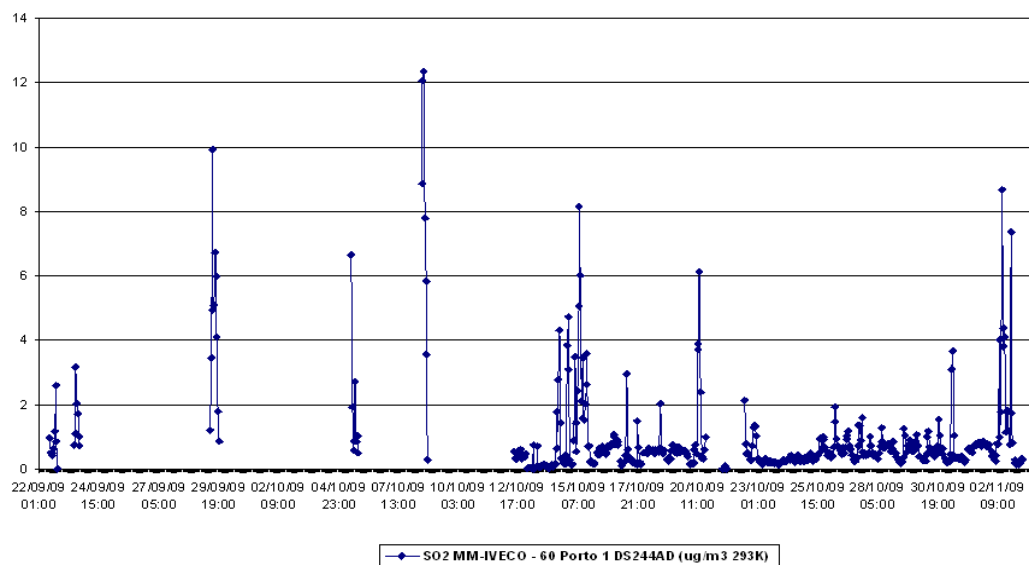
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali

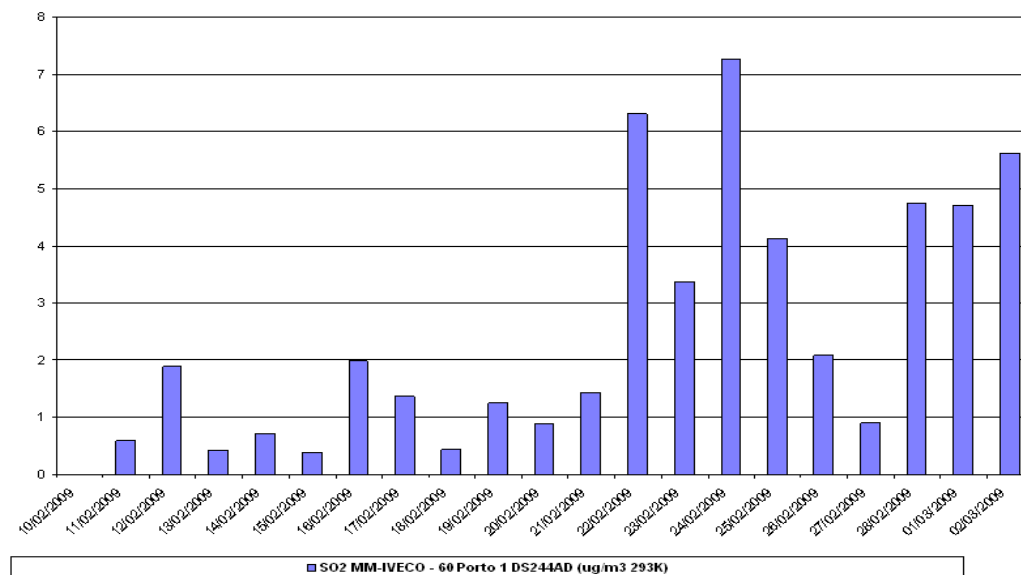


## Valori giornalieri

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 Al giorno 02/03/2009

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

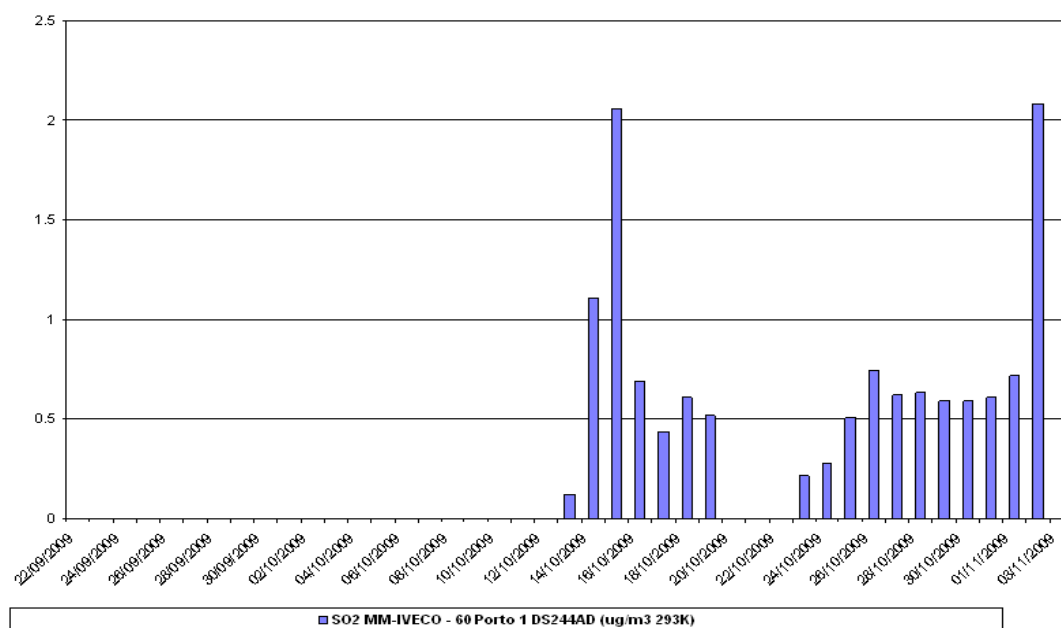


## Valori giornalieri

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 Al giorno 03/11/2009

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



## Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Durante il periodo di misura non sono stati registrati superamenti del valore limite orario di NO<sub>2</sub>, pari a 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte durante l'anno civile. Non si sono verificati superamenti della soglia di allarme pari a 400 µg/m<sup>3</sup>, misurata su tre ore consecutive (D.M. 60/02), indice di episodi d'inquinamento acuto (tabella 4). Considerato il circoscritto periodo di campionamento, inferiore ad un anno, non è possibile valutare il rispetto del valore limite annuale.

**Tabella 4- Valori limite del biossido di zolfo**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) <b>200 (+10)</b>	1 ora	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana <b>40 (+2)</b>	Anno civile	D.M. 60/2002
	Soglia di allarme <b>400</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (10/02/2009 – 02/03/2009)

- 128,86 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 25 febbraio ore 20:00.

II CAMPAGNA (22/09/2009 – 03/11/2009)

- 142,51 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 30 ottobre ore 20:00.

L'andamento temporale del biossido di azoto è rappresentato tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

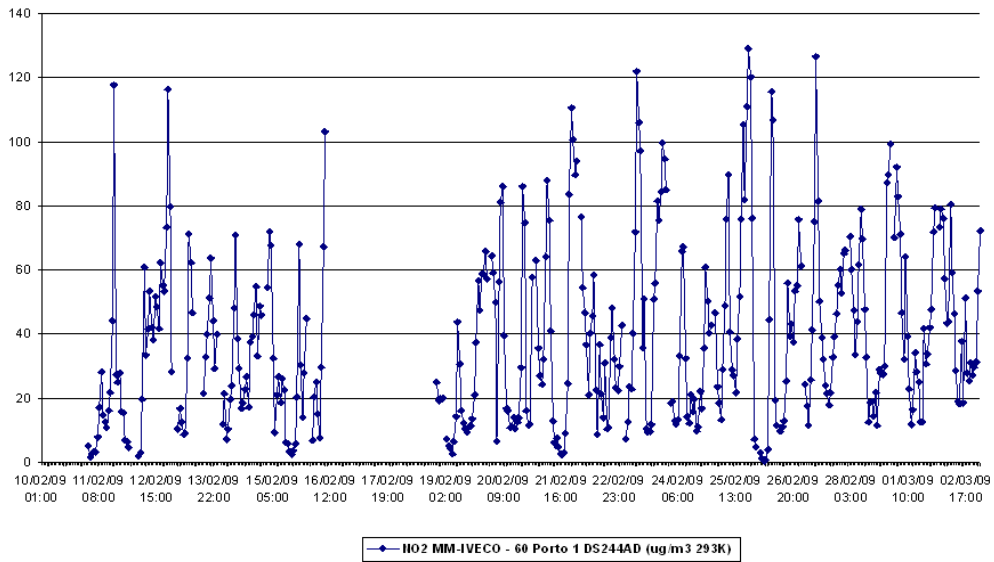
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



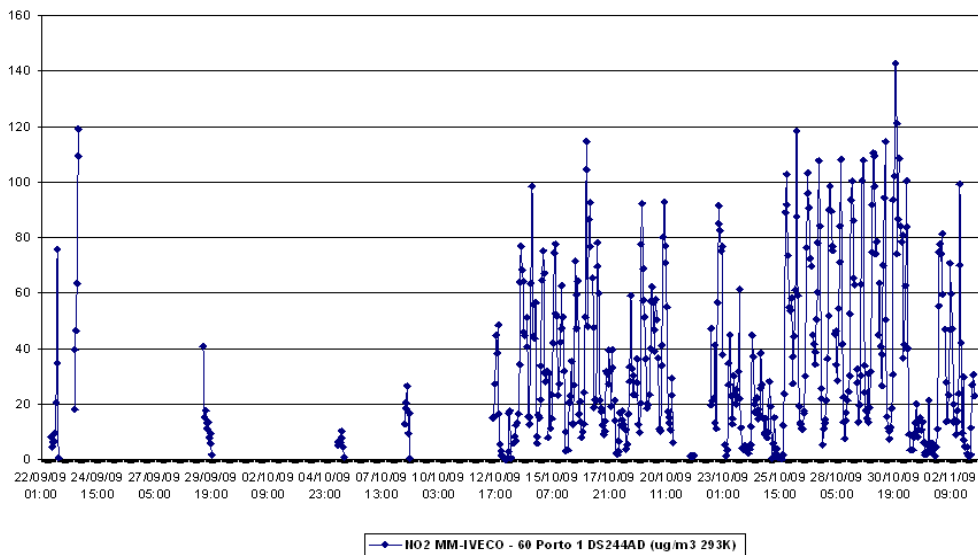
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



### Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Per NO<sub>x</sub> non è previsto un valore limite di legge per la protezione della salute umana ma solo un valore limite annuale per la protezione della vegetazione (tabella 5) del quale non è possibile valutare il rispetto essendo il periodo di campionamento inferiore ad un anno. Si è ritenuto, comunque, opportuno riportare i dati relativi agli ossidi di azoto espressi come concentrazione media oraria.

**Tabella 5- Valori limite degli ossidi di zolfo**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	Valore limite protezione vegetazione <b>30</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA – 10/02/2009 – 02/03/2009

- 404,69 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 27 febbraio ore 8:00

II CAMPAGNA – 22/09/2009 – 03/11/2009

- 218,57 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 30 ottobre ore 8:00.

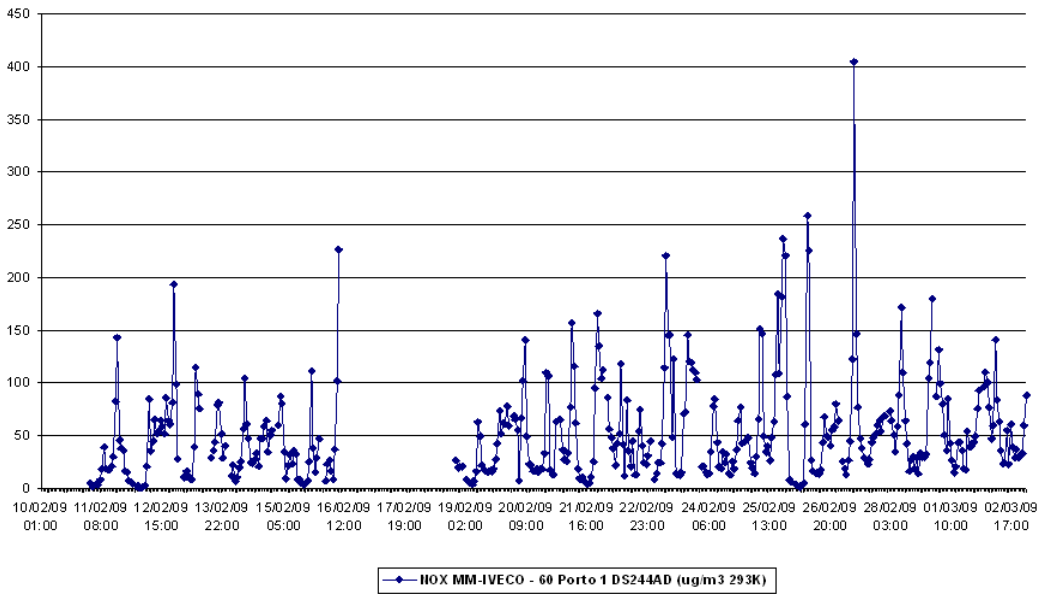
L'andamento temporale dell'inquinante è rappresentata tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria. Sono stati, inoltre, rappresentati in un unico grafico i valori di NO, NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub> registrati durante le campagne di misura.

### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

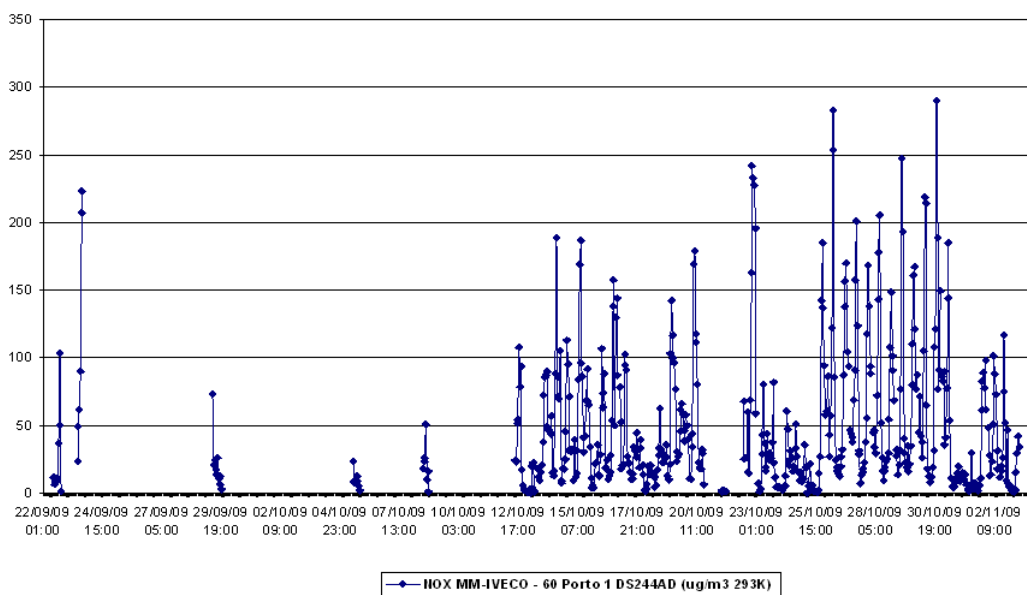


### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



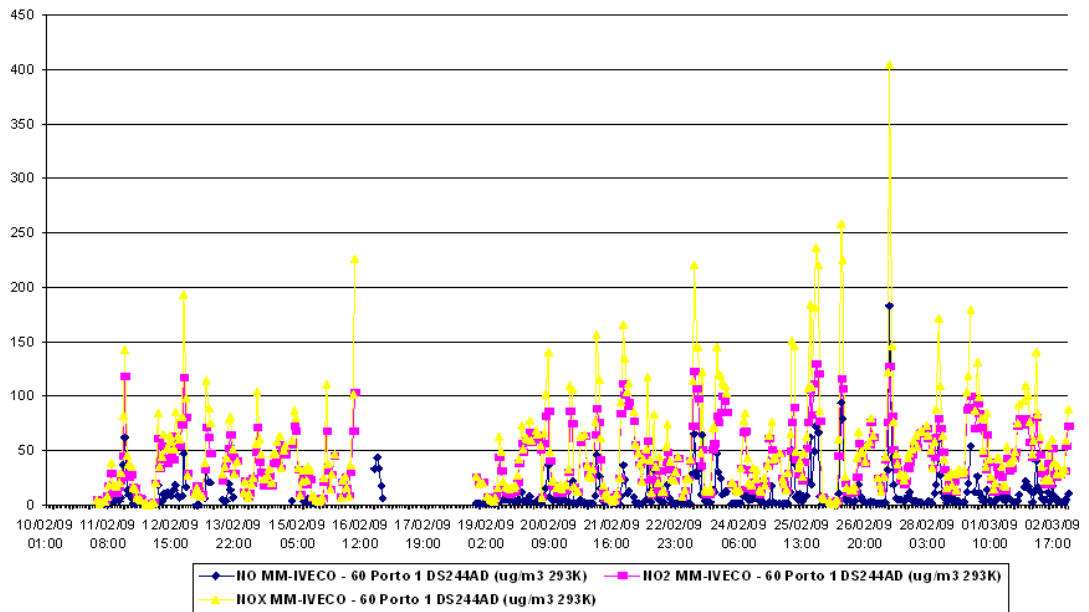
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



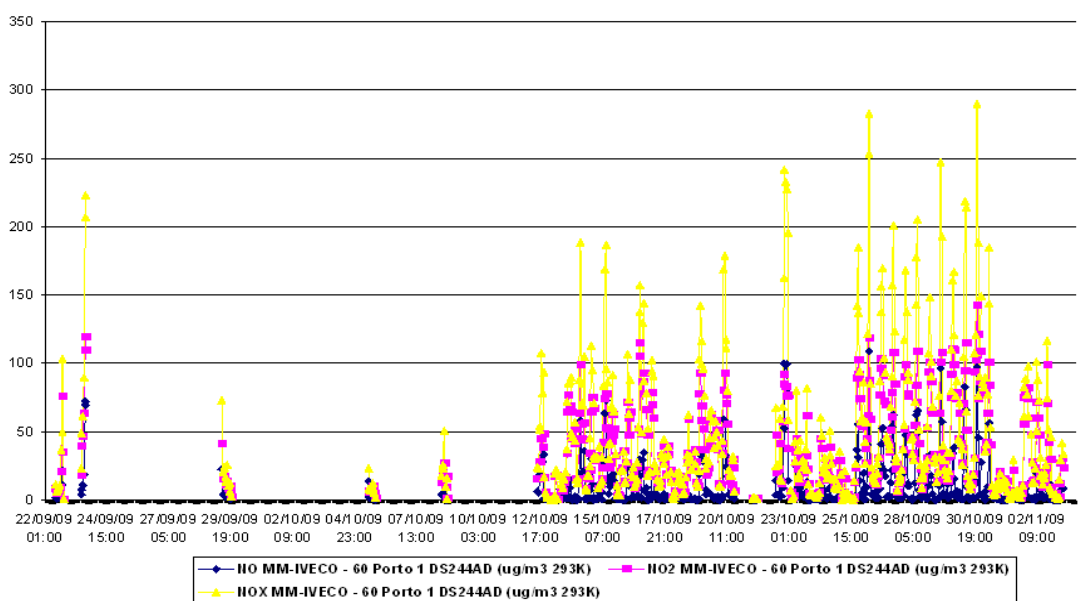
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali





## Ozono (O<sub>3</sub>)

Non si sono verificati superamenti delle soglie d'informazione e d'allarme stabilite dalla normativa di riferimento (D.lgs. 183/2004). Non sono stati registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana pari a 120 µg/m<sup>3</sup> corrispondente alla massima concentrazione media su 8 ore rilevata in un giorno (tabella 6).

**Tabella 6- Valori limite dell'ozono**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
Ozono (O <sub>3</sub> )	Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana: <b>120</b>	8 ore	D.Lgs. n.183 del 21/5/04
	Soglia di informazione: <b>180</b>	1 ora	D.Lgs.n.183 del 21/5/04
	Soglia di allarme: <b>240</b>	1 ora	D.Lgs.n.183 del 21/5/04

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le due campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (10/02/2009 – 02/03/2009)

- 103,90 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 28 febbraio ore 12:00.

II CAMPAGNA (22/09/2009 – 03/11/2009)

- 114,59 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 05 ottobre ore 18:00.

L'andamento temporale dell'ozono è rappresentata tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

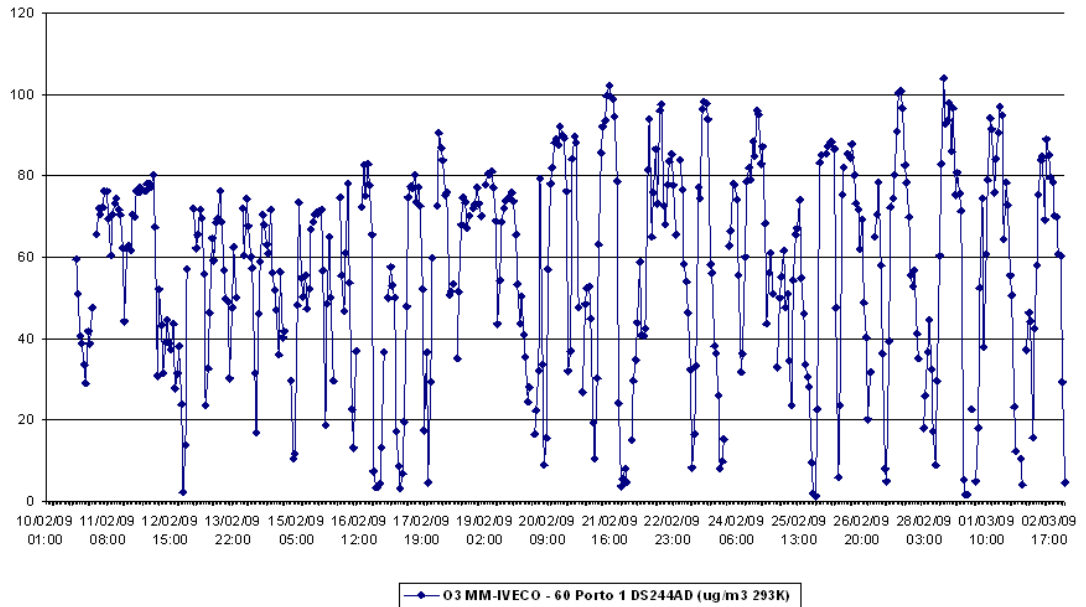
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



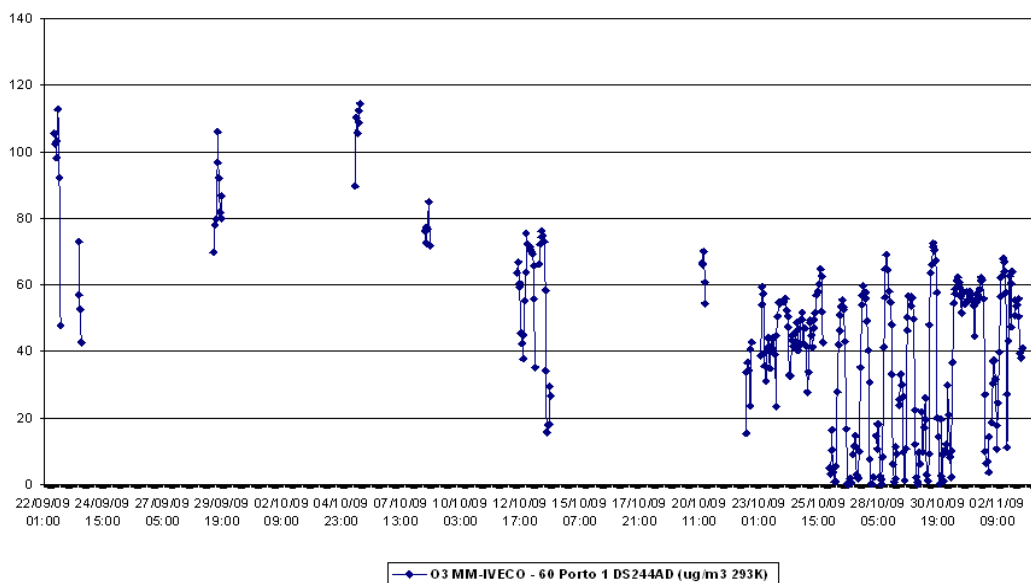
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



### Particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

La determinazione di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, durante le campagne di monitoraggio, è stata effettuata sia in continuo con lettura a raggi beta sia in laboratorio per via gravimetrica.

Il metodo gravimetrico è stato applicato, come previsto nell'allegato tecnico alla convenzione, su 20 filtri di campionamento: 10 prelevati durante la prima campagna di monitoraggio nel periodo compreso dal 12 al 22 febbraio e 10 durante la seconda campagna nel periodo compreso dal 17 al 28 ottobre.

Il metodo di riferimento per la determinazione gravimetrica del particolato è stato: UNI EN 12341:2001.

Non sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM<sub>10</sub> (tabella 7). Per il PM<sub>2,5</sub> la normativa non ha ancora stabilito un valore limite di concentrazione.

Considerato il limitato periodo di campionamento, inferiore ad un anno, non è possibile valutare il rispetto del valore limite annuale.

**Tabella 7- Valori limiti del PM<sub>10</sub>**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Particolato Fine (PM<sub>10</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) <b>50</b>	24 ore	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana <b>40</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione giornaliera di PM<sub>10</sub> e di PM<sub>2,5</sub> registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

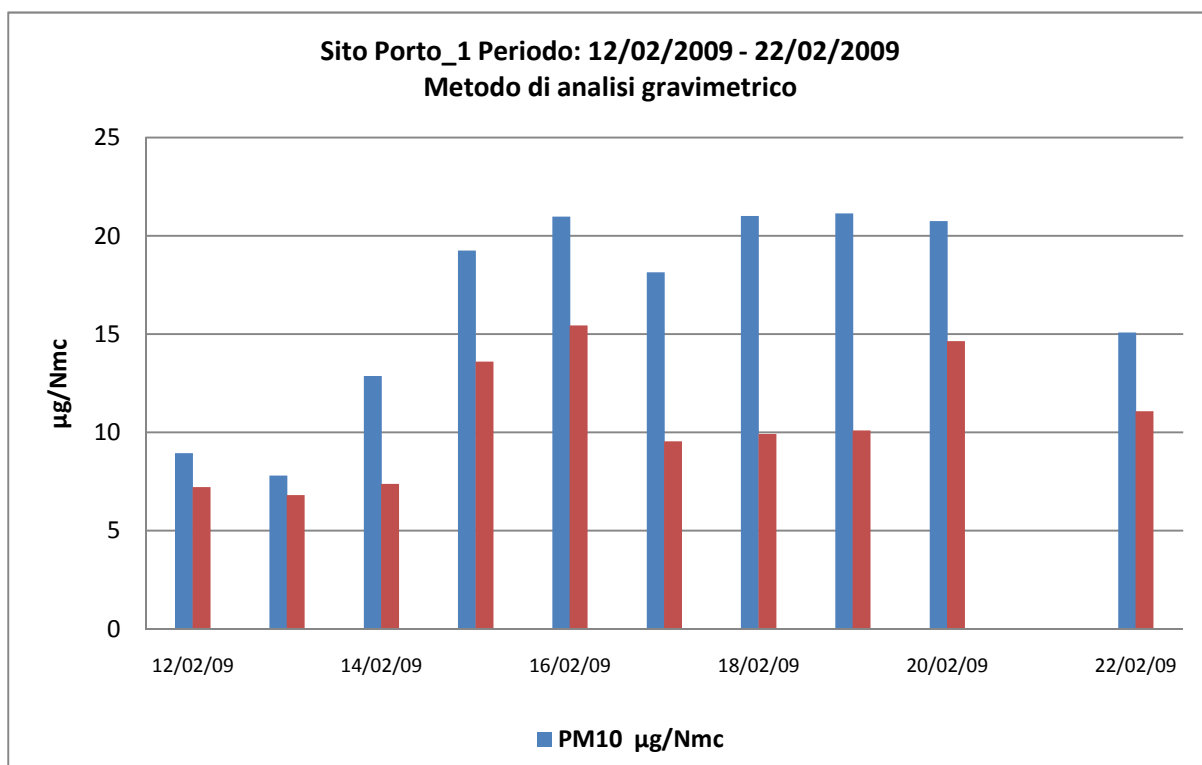
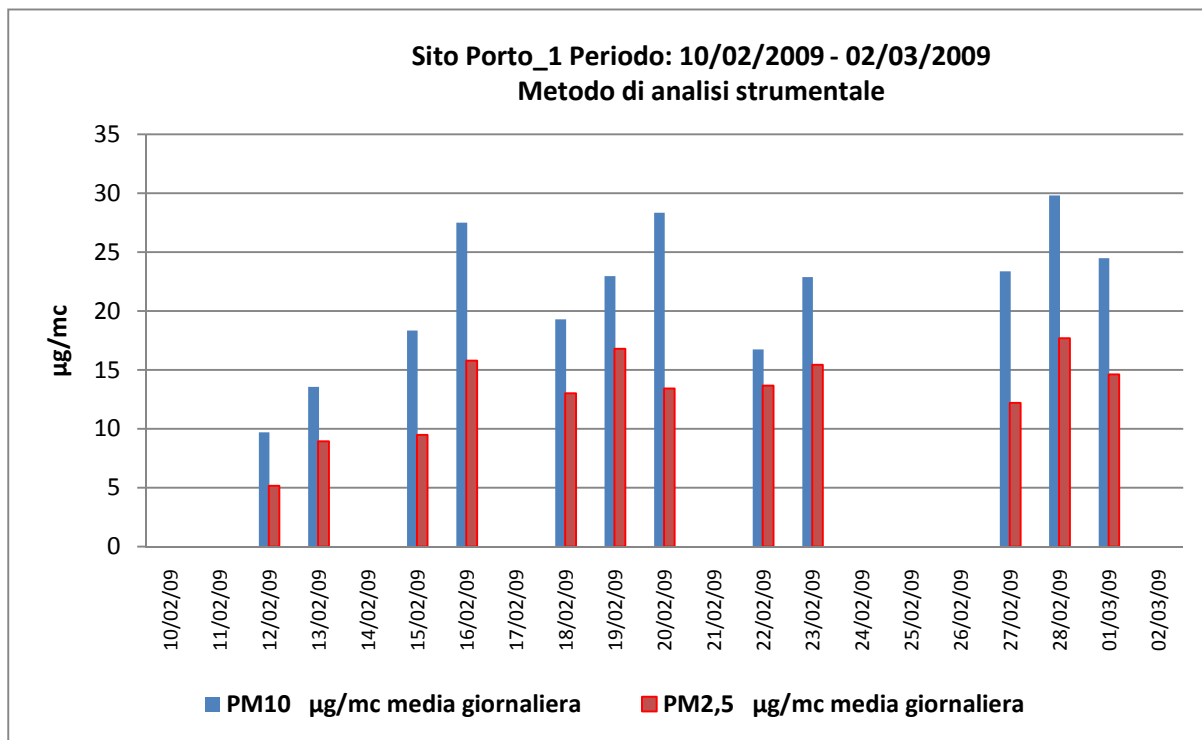
I CAMPAGNA – 10/02/2009 – 02/03/2009

- PM<sub>10</sub> 29,82 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 28 febbraio (metodo strumentale);
- PM<sub>2,5</sub> 11,44 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 17 febbraio (metodo strumentale);

II CAMPAGNA - 22/09/2009 – 03/11/2009

- PM<sub>10</sub> 22,30 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 28 ottobre (metodo strumentale);
- PM<sub>2,5</sub> 14,70 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 28 ottobre (metodo strumentale);

L'andamento temporale del particolato è rappresentato tramite grafici relativi alla concentrazione media giornaliera. Sono stati elaborati in forma grafica sia i dati ottenuti con metodo strumentale sia quelli determinati con il metodo gravimetrico.

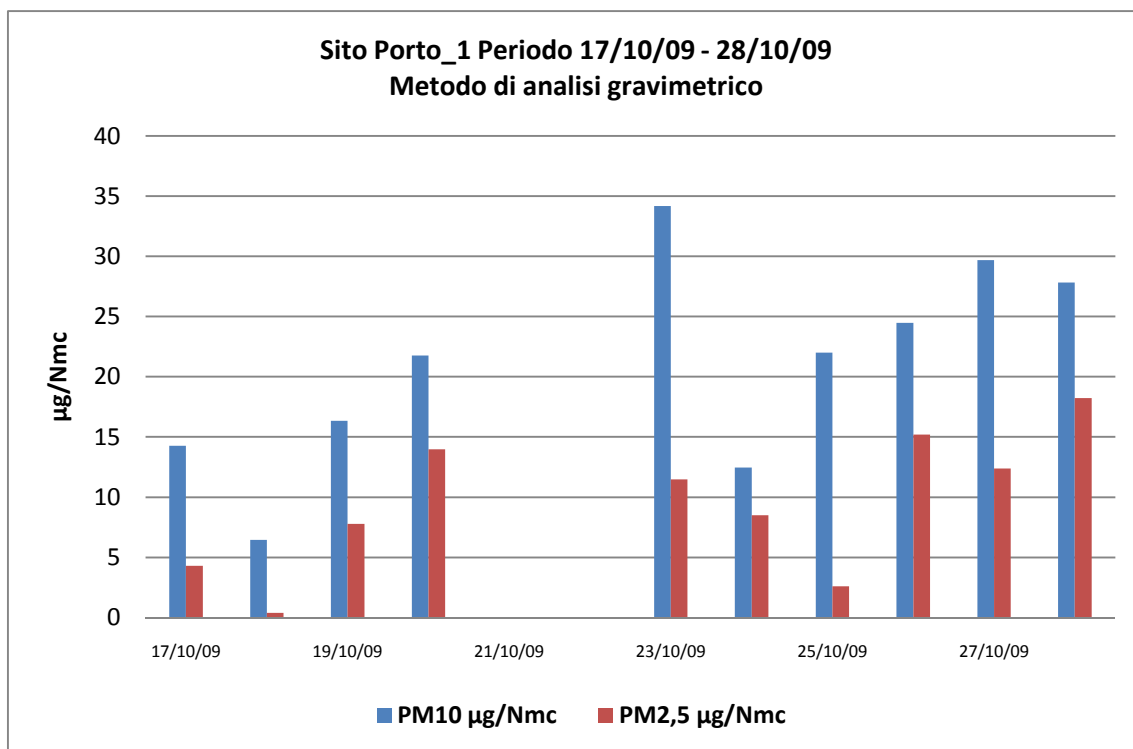
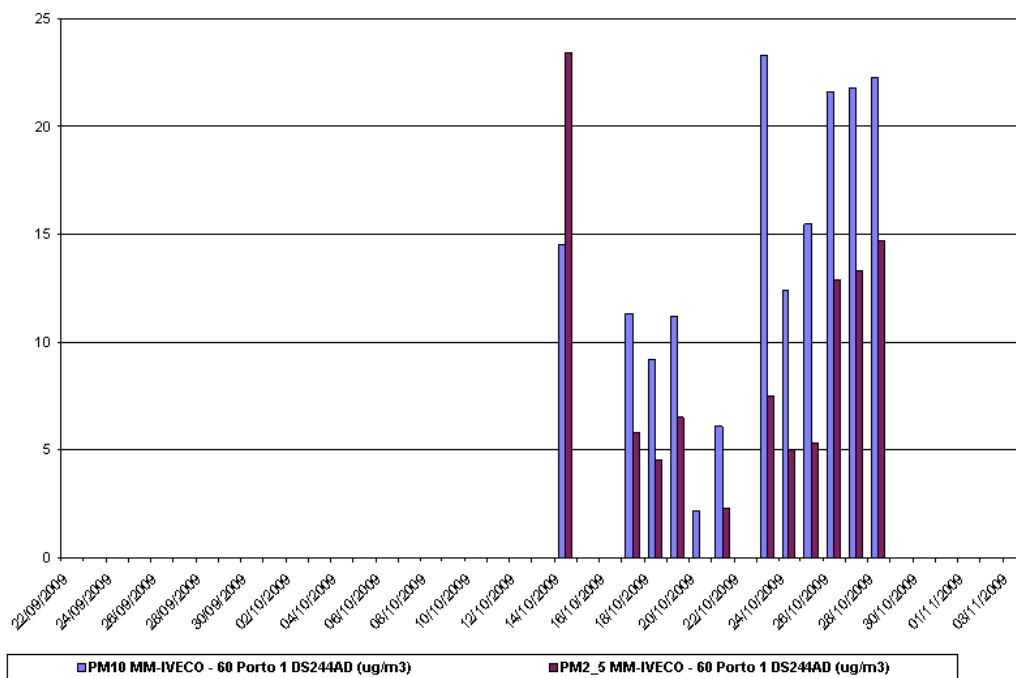


## Valori giornalieri

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 Al giorno 03/11/2009

Valori  
 ● Assoluti  
 ○ Percentuali



### Metalli pesanti e IPA

Le analisi per determinare le concentrazioni di metalli ed IPA nei campioni di particolato atmosferico, prelevati durante le campagne di monitoraggio, sono state effettuate nel laboratorio del dipartimento ARPA di Palermo.

Il metodo di riferimento per la determinazione degli IPA è stato: UNI EN 15549 Luglio 2008.

Durante la prima campagna di monitoraggio nel sito Porto1, la determinazione dei metalli pesanti è stata effettuata su 5 campioni di particolato atmosferico PM<sub>10</sub> raccolto nelle 24 ore sui filtri di quarzo nei giorni 12, 14, 16, 18 e 20 di febbraio; mentre sugli altri 5 filtri di PM<sub>10</sub> raccolto nei giorni 13, 15, 17, 19 e 22 febbraio è stata effettuata la determinazione degli IPA.

Durante la seconda campagna di monitoraggio nel sito Porto1, la determinazione dei metalli pesanti è stata effettuata su 5 campioni di particolato atmosferico PM<sub>10</sub> raccolto nelle 24 ore sui filtri di quarzo nei giorni 17, 19, 23, 25, 27 ottobre; mentre sugli altri 5 filtri di PM<sub>10</sub> raccolto nei giorni 18, 23, 25, 27, 28 ottobre è stata effettuata la determinazione degli IPA.

I valori di concentrazione dei metalli e degli IPA determinati sui filtri di PM<sub>10</sub> sono riportati nei rapporti di analisi, allegati alla presente relazione.

Si è ritenuto opportuno evidenziare i valori di concentrazione relativi al piombo, all'arsenico, al cadmio ed al nichel, per quanto riguarda i metalli, al benzo(a)pyrene per quanto attiene agli IPA, dato che per questi inquinanti la normativa di riferimento individua dei valori limite di concentrazione. Per il piombo nel DM 60/2002 è stabilito un valore limite per la protezione della salute umana (tabella 8) pari a 0,5 (µg/m<sup>3</sup>); mentre nel D.lgs. 152/2007 sono fissati i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'arsenico, del cadmio, del nichel e del benzo(a)pyrene (tabella 9).

**Tabella 8- Valori limite del piombo**

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Piombo</b>	Valore limite <b>0,5 (µg/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

**Tabella 9- Valori obiettivo**

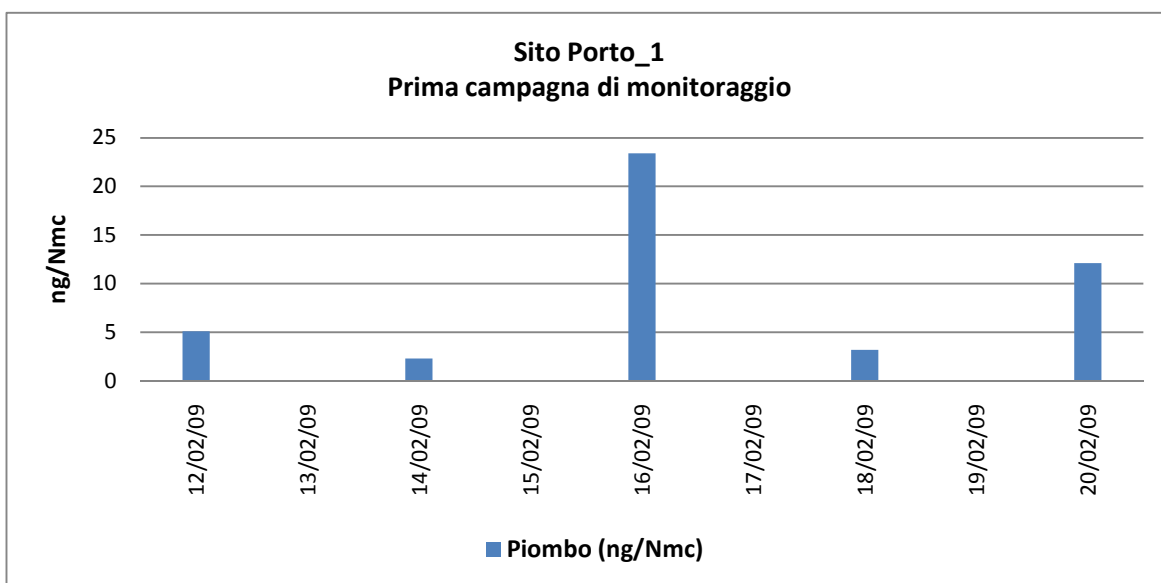
Inquinante	Valore obiettivo	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Arsenico</b>	<b>6 (ng/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007
<b>Cadmio</b>	<b>5 (ng/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007
<b>Nichel</b>	<b>20 (ng/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007
<b>Benzo(a)pyrene</b>	<b>1 (ng/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007

Considerato il limitato periodo di campionamento, inferiore ad un anno, non è possibile valutare il rispetto del valore limite annuale ma solo prendere questo valore come riferimento per valutare l'andamento degli inquinanti presi in esame.

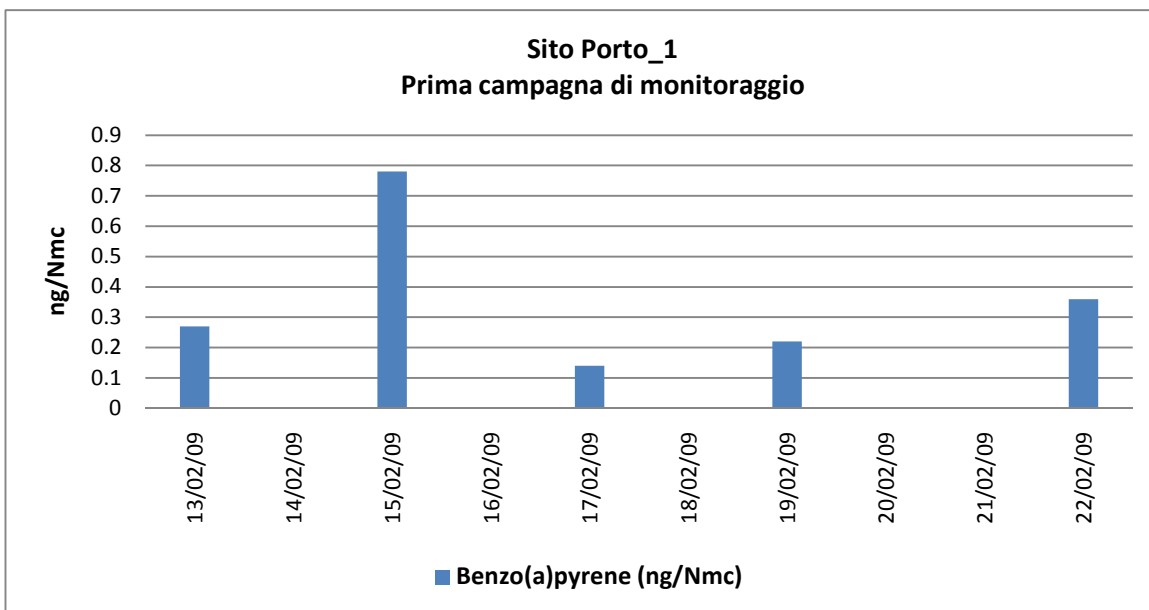
Si evidenzia che il valore limite del piombo è espresso in microgrammi per metro cubo mentre il laboratorio di analisi ha fornito i dati del piombo espressi in nanogrammi per metro cubo. I valori di piombo e benzo(a)pyrene determinati durante le campagne di misura sono stati di seguito rappresentati in forma grafica. I dati relativi all'arsenico al cadmio ed al nichel sono rappresentati in forma tabellare (tabelle 10 – 11) poiché molti valori sono inferiori al limite di rilevabilità dello strumento.

**Tabella 10 Metalli – Sito Porto1 - Prima campagna di monitoraggio**

Data	Inquinante		
	Arsenico (ng/Nm <sup>3</sup> )	Cadmio (ng/Nm <sup>3</sup> )	Nichel (ng/Nm <sup>3</sup> )
12/02/09	<2	0.12	1.5
14/02/09	<2	0.18	<1.5
16/02/09	<2	0.28	1.9
18/02/09	<2	0.12	1.7
20/02/09	<2	0.28	2.8

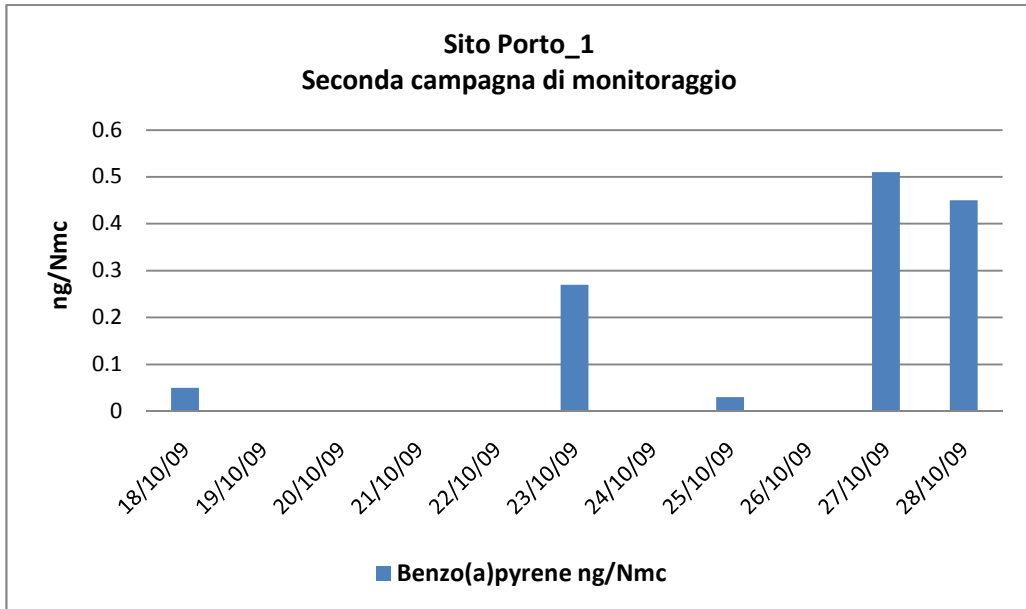
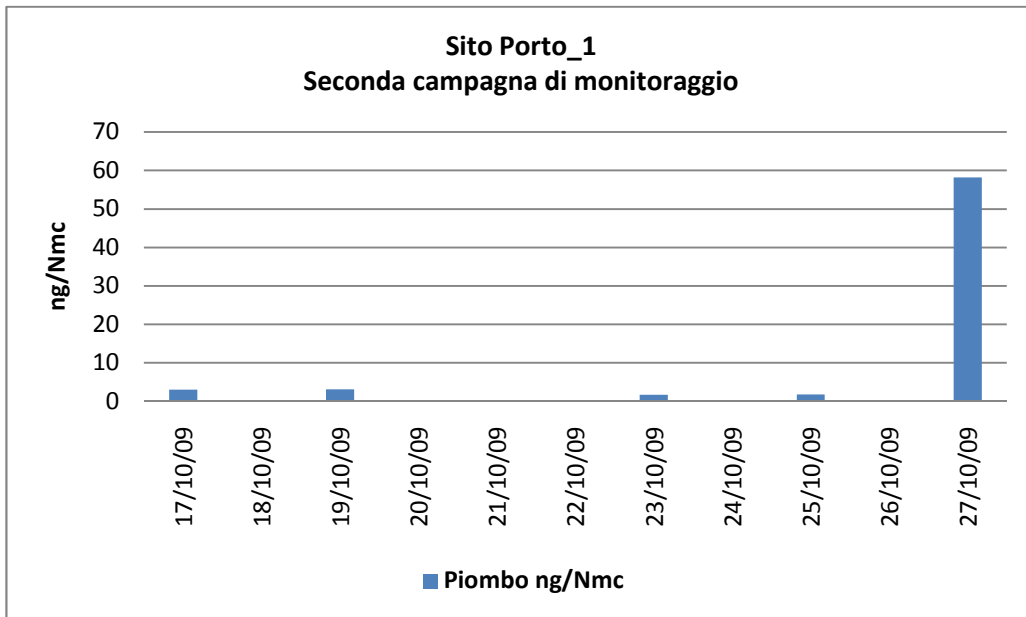






**Tabella 11 Metalli – Sito Porto1 - Seconda campagna di monitoraggio**

Data	Inquinante		
	Arsenico (ng/Nm <sup>3</sup> )	Cadmio (ng/Nm <sup>3</sup> )	Nichel (ng/Nm <sup>3</sup> )
17/10/09	<2	<0.10	1.7
19/10/09	<2	<0.10	1.3
23/10/09	<2	<0.10	1.3
25/10/09	<2	<0.10	1.5
27/10/09	<2	0.14	4.3



## Benzene

Non è possibile stabilire la presenza di superamenti considerato che il valore limite di concentrazione di benzene per la salvaguardia della salute umana si calcola su base annuale (tab.12).

Per valutare l'andamento del benzene durante il periodo di monitoraggio considerato si evidenziano i valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagna di misura.

**Tabella 12 – Valore limite del benzene**

Inquinante	Valore Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Benzene</b>	Valore limite protezione salute umana <b>5 (+1)</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le due campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (10/02/2009 – 02/03/2009)

- 6,55  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 27 febbraio ore 08:00.

II CAMPAGNA (22/09/2009 – 03/11/2009)

- 32,82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 22 ottobre ore 20:00.

L'andamento temporale dell'inquinante è rappresentata tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

### Valori orari

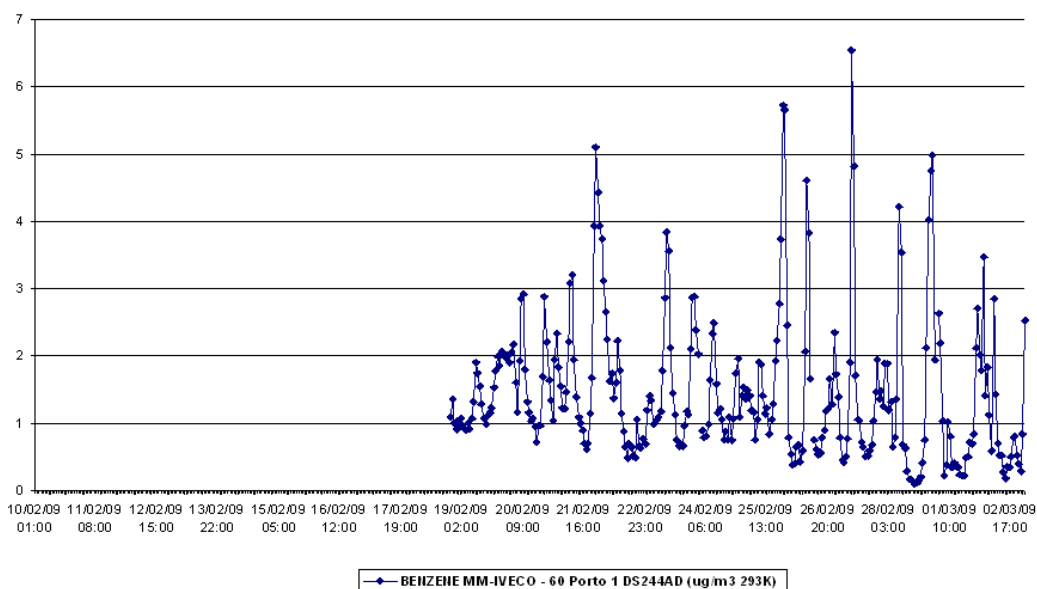
Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

● Assoluti

○ Percentuali



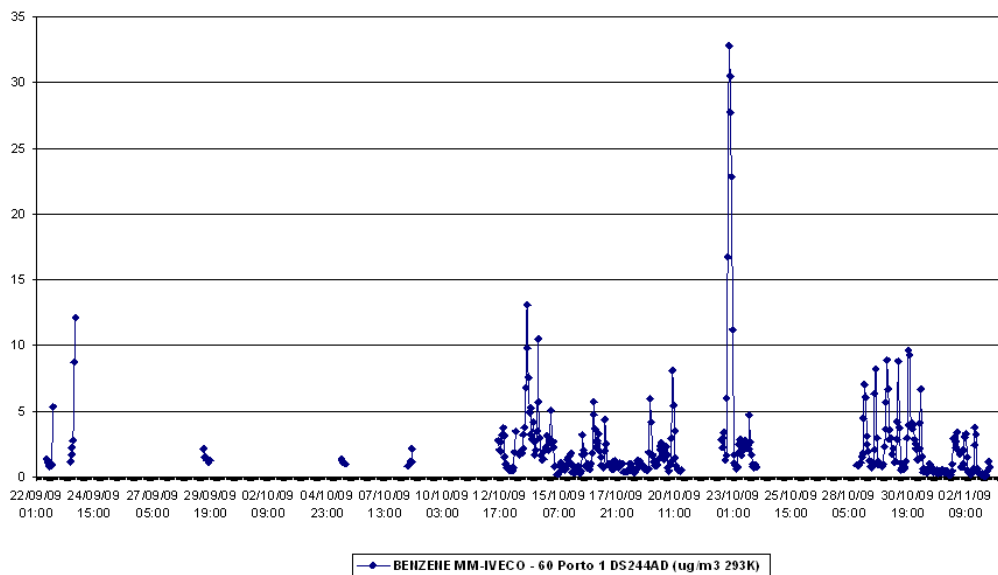
## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



### Toluene, Ethylbenzene, O-xylene

Per Toluene, Ethylbenzene, O-xylene non è previsto un valore limite di legge.

I valori massimi di concentrazione oraria di Toluene Ethylbenzene O-xylene registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA – 10/02/2009 – 02/03/2009

- Toluene - 30.94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 27 febbraio ore 08:00;
- Ethylbenzene - 12.61  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 25 febbraio ore 21:00;
- O-xylene - 9.34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 27 febbraio ore 08:00.

II CAMPAGNA – 22/09/2009 – 03/11/2009

- Toluene - 141.68  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 22 ottobre ore 20:00;
- Ethylbenzene - 30.64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 22 ottobre ore 20:00;
- O-xylene - 50.34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 22 ottobre ore 21:00.

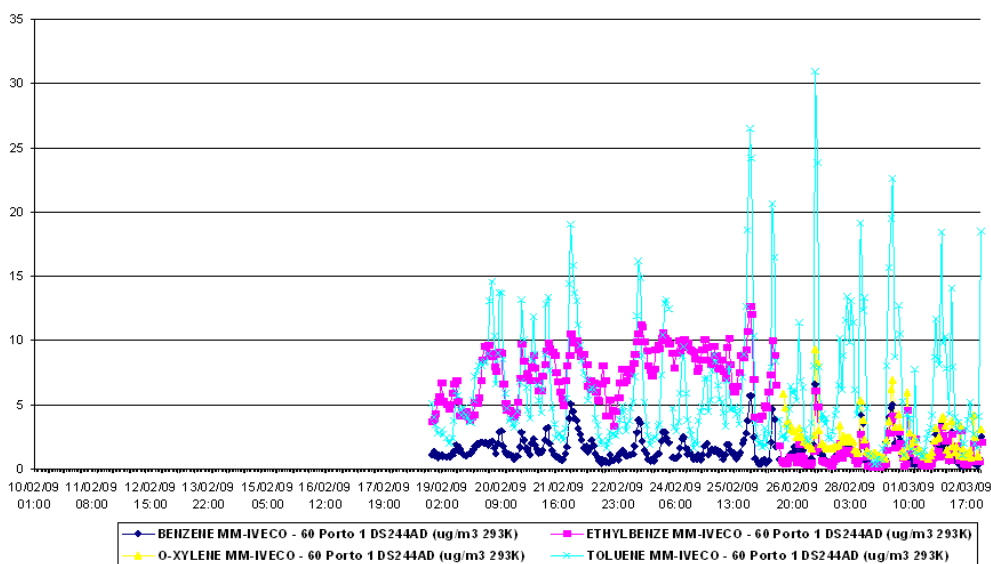
L'andamento temporale degli inquinanti è rappresentato tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

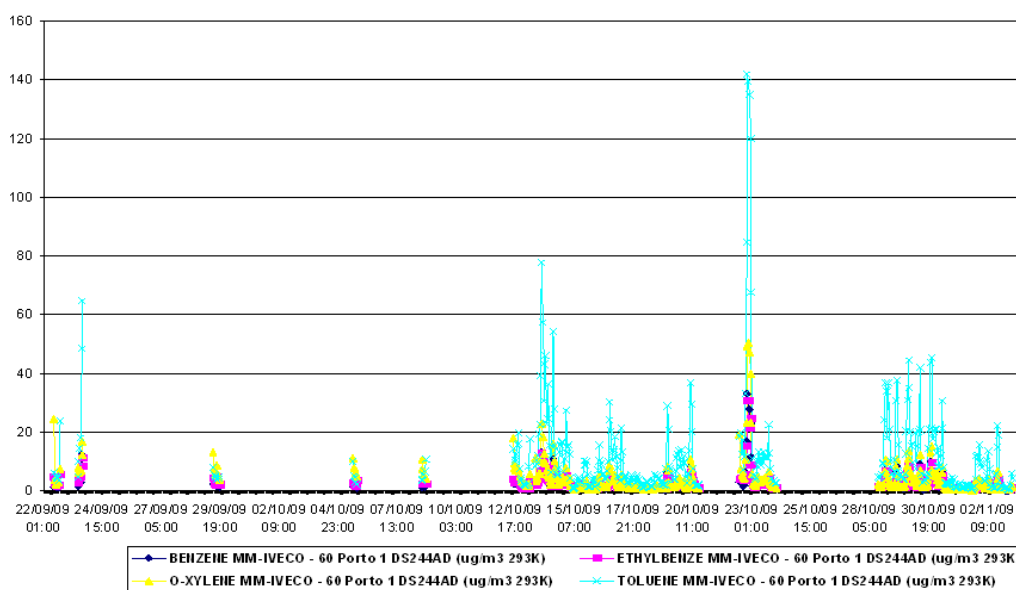


### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



## Metano (CH<sub>4</sub>) ed Idrocarburi non metanici (NMHC)

Il metano in atmosfera ha generalmente un valore pressoché costante, che oscilla intorno a 1000 µg-C/m<sup>3</sup>; i valori rilevati durante la campagna di misura hanno confermato questo andamento.

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (10/02/2009 – 02/03/2009)

- Metano - 1623.86 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 22 febbraio ore 06:00;
- NMHC - 455.09 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 27 febbraio ore 08:00.

II CAMPAGNA (22/09/2009 – 03/11/2009)

- Metano - 1616.39 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 27 ottobre ore 07:00;
- NMHC - 723.05 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 22 ottobre ore 20:00.

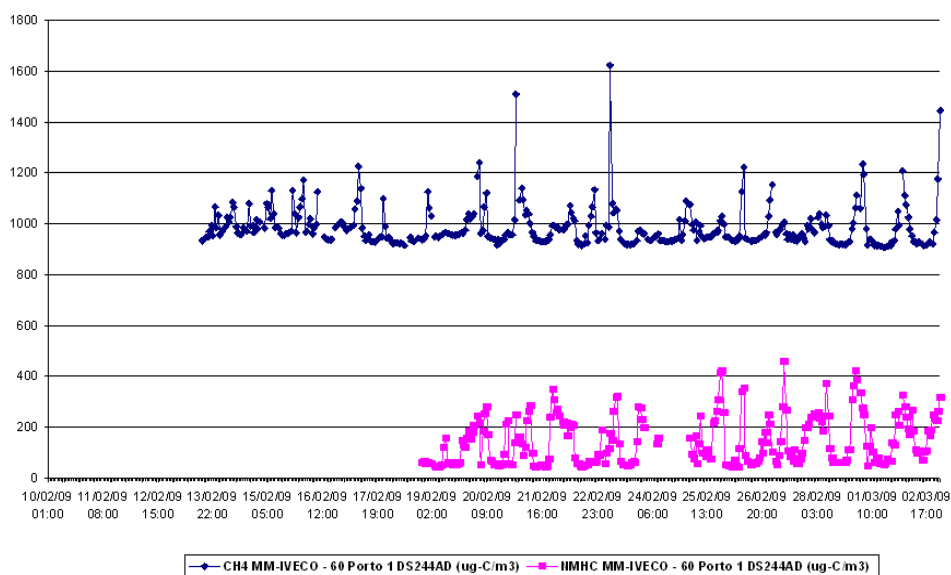
L'andamento temporale del metano e degli idrocarburi non metanici è rappresentato tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



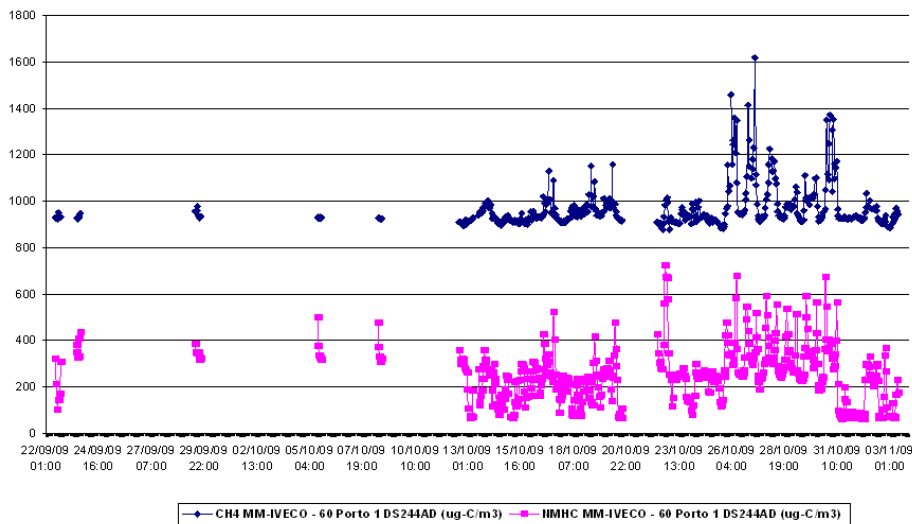
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



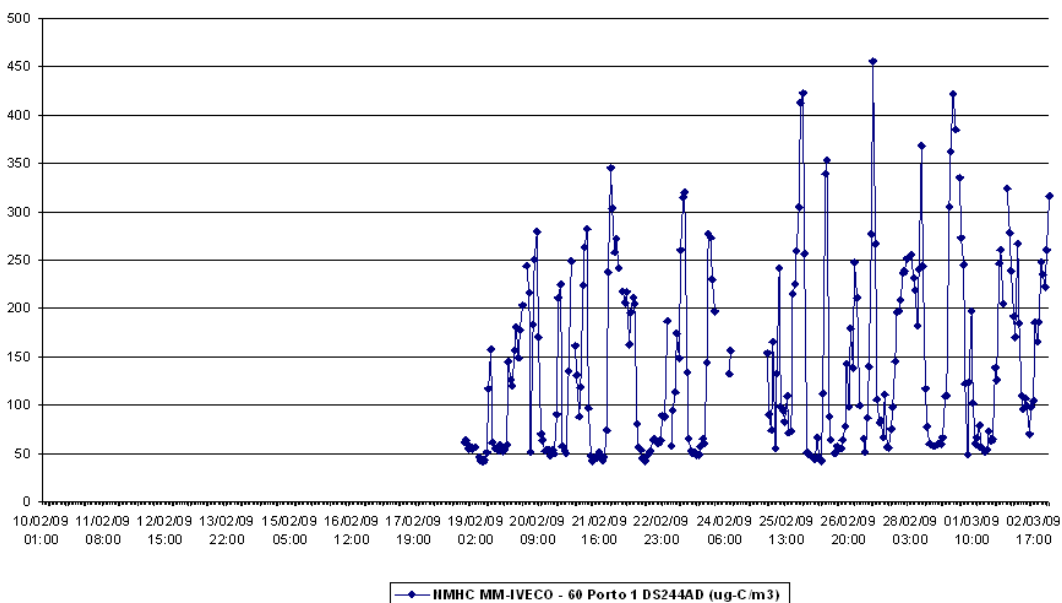
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



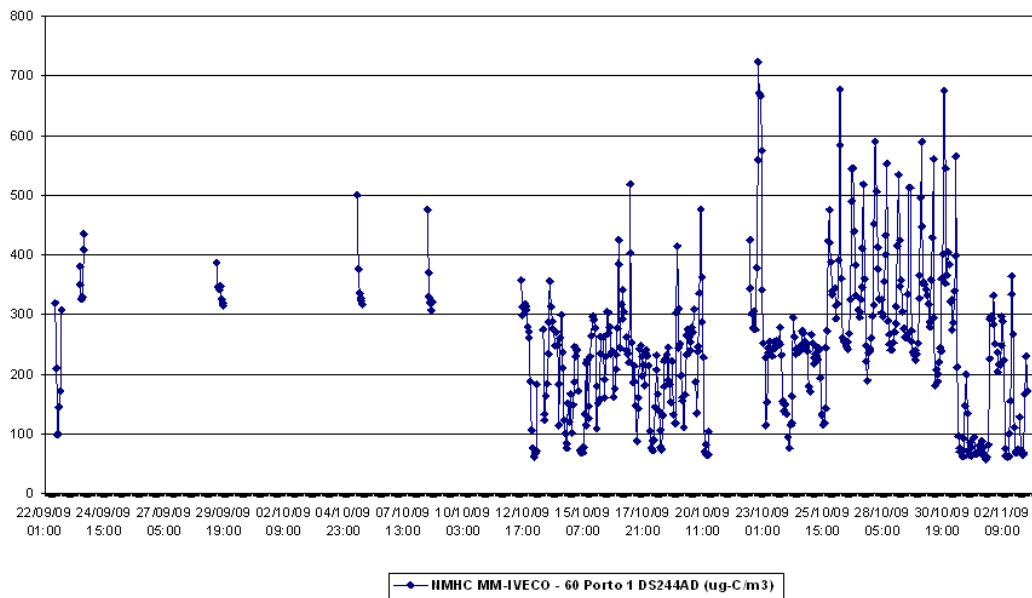


## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



## **Analisi dei dati rilevati nel sito di monitoraggio Porto\_2**

**Periodo di misura: I campagna 09/03/2009 – 29/04/2009**

**II campagna 05/11/2009 – 25/11/2009**

Il giorno 04 marzo il laboratorio mobile è stato trasferito nel sito di monitoraggio denominato Porto2 avente coordinate: N 38° 07' 24.29" E 15° 22' 06.53". Dal giorno 04 al 08 marzo per problemi di alimentazione elettrica il laboratorio è rimasto spento, è stato riattivato giorno 09 marzo. La mancanza di dati rilevata da giorno 11 al 16 marzo è sempre da imputare all'interruzione della corrente elettrica. La prima campagna di misura nel sito Porto2 si è conclusa giorno 29 aprile 2009 per un totale di 21 giorni di campionamento. La seconda campagna di rilevamento è stata condotta dal 05 al 25 di novembre.

I dati registrati durante le campagne di monitoraggio effettuate nel sito Porto2 sono qui di seguito descritti, l'andamento temporale dei singoli inquinanti è rappresentato tramite grafici.

Per ogni inquinante monitorato è stato evidenziato: la presenza o meno di superamenti dei valori limite di legge, i valori massimi di concentrazione media oraria o giornaliera specificando giorno ed ora dell'evento.

### **Monossido di carbonio (CO)**

I livelli di monossido di carbonio (CO) registrati durante le due campagne di misura come media massima giornaliera su 8 ore sono stati sempre inferiori ai limiti di legge (tabella 13).

**Tabella 13 – Valore limite del monossido di carbonio**

<b>Inquinante</b>	<b>Valore Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
<b>Monossido di Carbonio (CO)</b>	Valore limite protezione salute umana ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) <b>10</b>	8 ore	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA – 09/03/2009 – 29/04/2009

- 1,69  $\text{mg}/\text{m}^3$  misurato giorno 24 marzo ore 14:00.

II CAMPAGNA - 05/11/2009 – 25/11/2009

- 7,77  $\text{mg}/\text{m}^3$  misurato giorno 16 novembre ore 23:00.

L'andamento temporale del monossido di carbonio è rappresentato tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

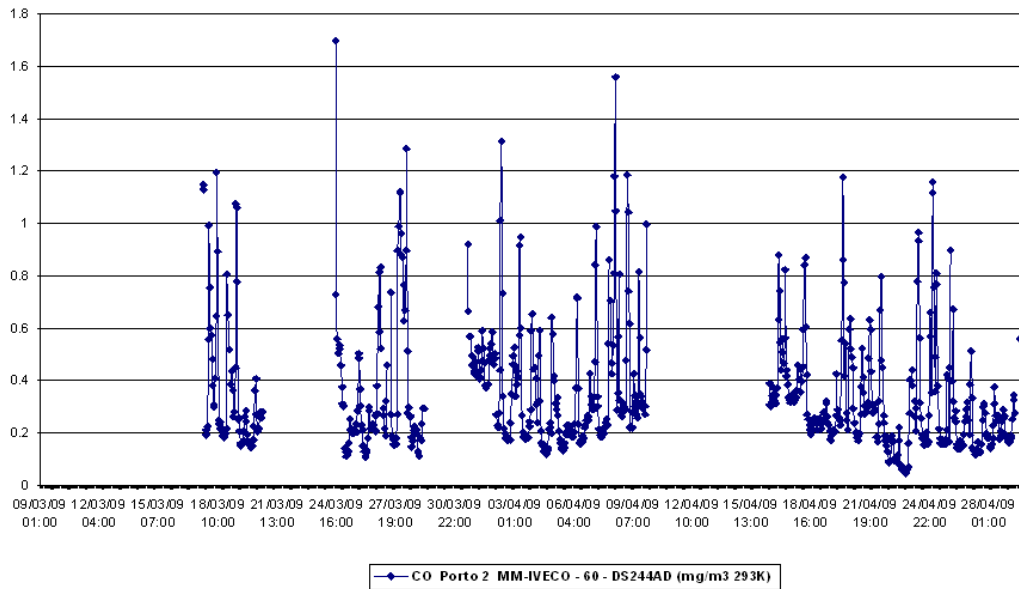
## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori

- Assoluti
- Percentuali

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00



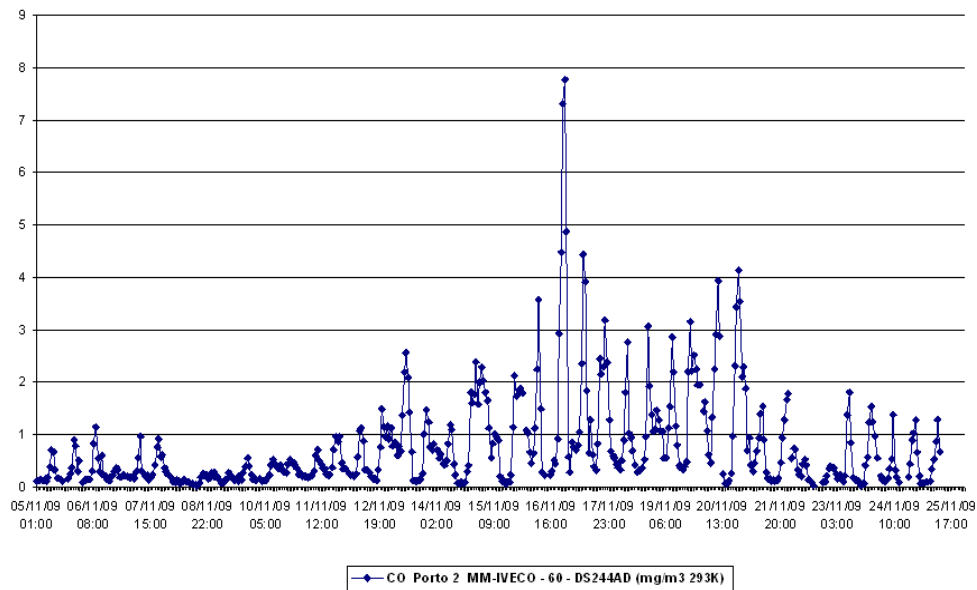
## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori

- Assoluti
- Percentuali

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00



### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Non sono stati registrati superamenti del valore limite orario e giornaliero della concentrazione di SO<sub>2</sub>. Non si sono verificati superamenti della soglia d'allarme pari a 500 µg/m<sup>3</sup> misurata su tre ore consecutive (tabella 14).

**Tabella 14 – Valori limite del biossido di zolfo**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile) <b>350</b>	1 ora	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile) <b>125</b>	24 ore	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione ecosistemi <b>20</b>	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 60/2002
	Soglia di allarme <b>500</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria e giornaliera registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (09/03/2009 – 29/04/2009)

- 316,49 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 10 marzo ore 18:00 (concentrazione oraria);
- 54,41 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 10 marzo (concentrazione giornaliera).

II CAMPAGNA (05/11/2009 – 25/11/2009)

- 33,56 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 24 novembre ore 14:00 (concentrazione oraria);
- 4,86 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 24 novembre (concentrazione giornaliera).

L'evoluzione temporale dell'inquinante è rappresentata tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria e giornaliera.

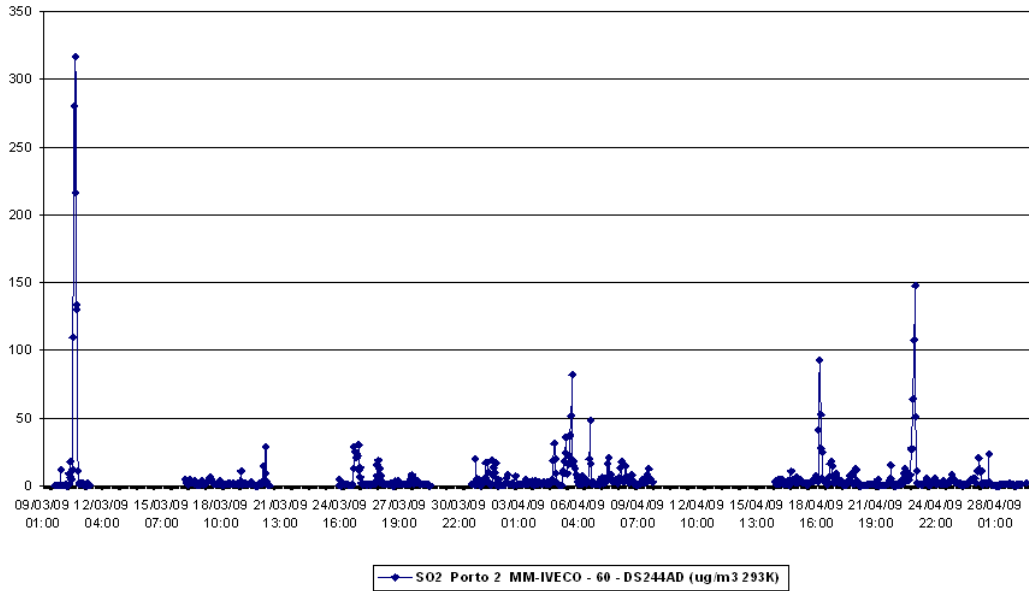
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



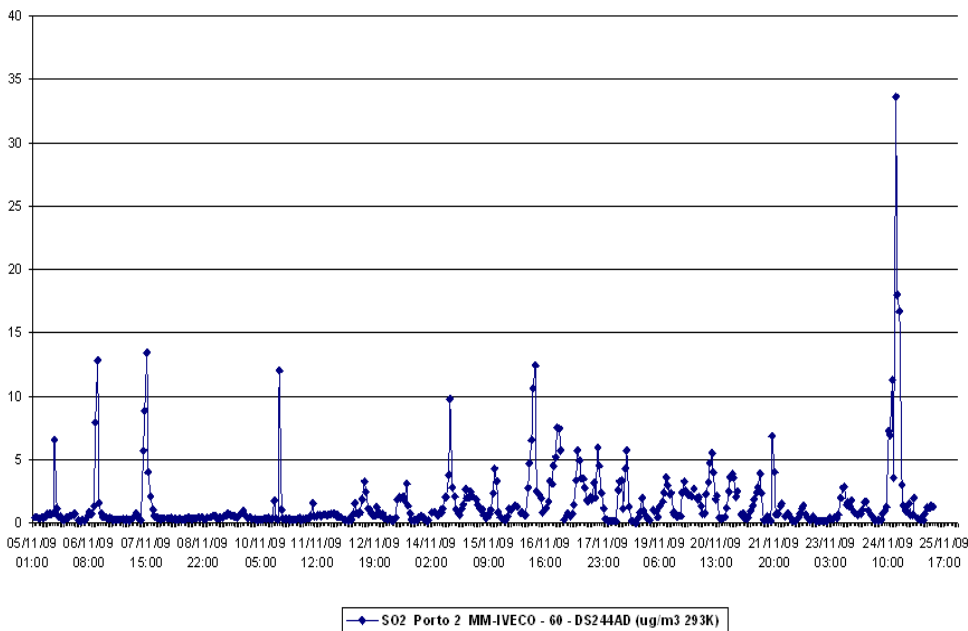
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



## Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Durante la seconda campagna di monitoraggio sono stati registrati n. 3 superamenti del valore limite orario di NO<sub>2</sub>, pari per l'anno 2009 a 210 µg/m<sup>3</sup>, da non superare più di 18 volte per anno civile. Non si sono verificati superamenti della soglia di allarme pari a 400 µg/m<sup>3</sup>, misurata su tre ore consecutive (D.M. 60/02), indice di episodi d'inquinamento acuto (tabella 15).

Considerato il circoscritto periodo di campionamento, inferiore ad un anno, non è possibile valutare il rispetto del limite annuale.

**Tabella 15- Valori limite del biossido di zolfo (D.M. 60/2002)**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) <b>200 (+10)</b>	1 ora	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana <b>40 (+2)</b>	Anno civile	D.M. 60/2002
	Soglia di allarme <b>400</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 60/2002

Il valore massimo di concentrazione oraria registrato durante la prima campagna di monitoraggio è il seguente:

I CAMPAGNA (09/03/2009 – 29/04/2009)

- 137,89 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 08 aprile ore 9:00.

II CAMPAGNA (05/11/2009 – 25/11/2009)

Superamenti del valore limite orario:

- 229,09 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 17 novembre ore 10:00;
- 254,64 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 19 novembre ore 10:00;
- 224,04 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 20 novembre ore 11:00.

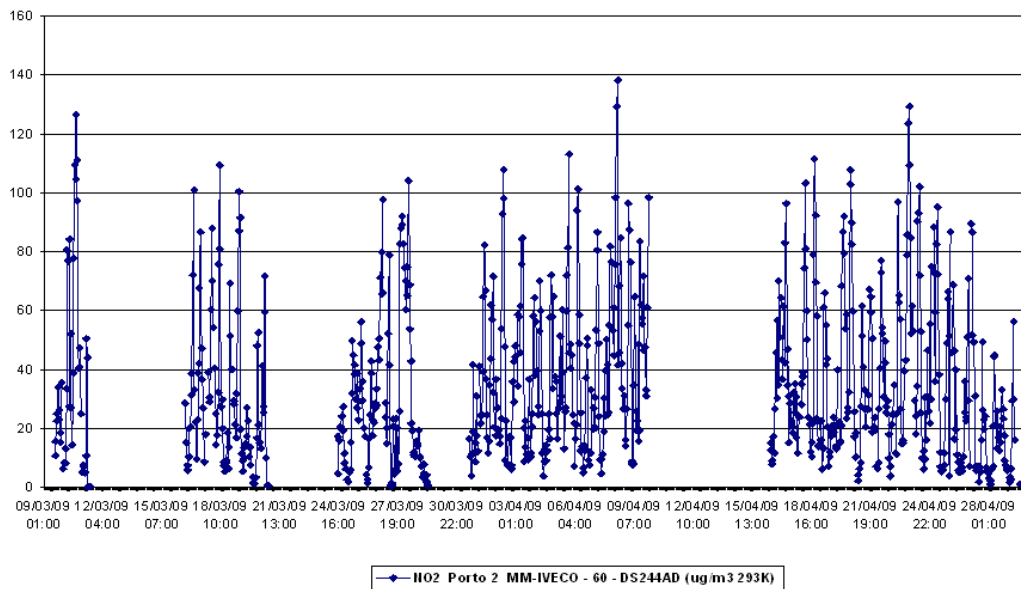
L'evoluzione temporale dell'inquinante è rappresentata tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

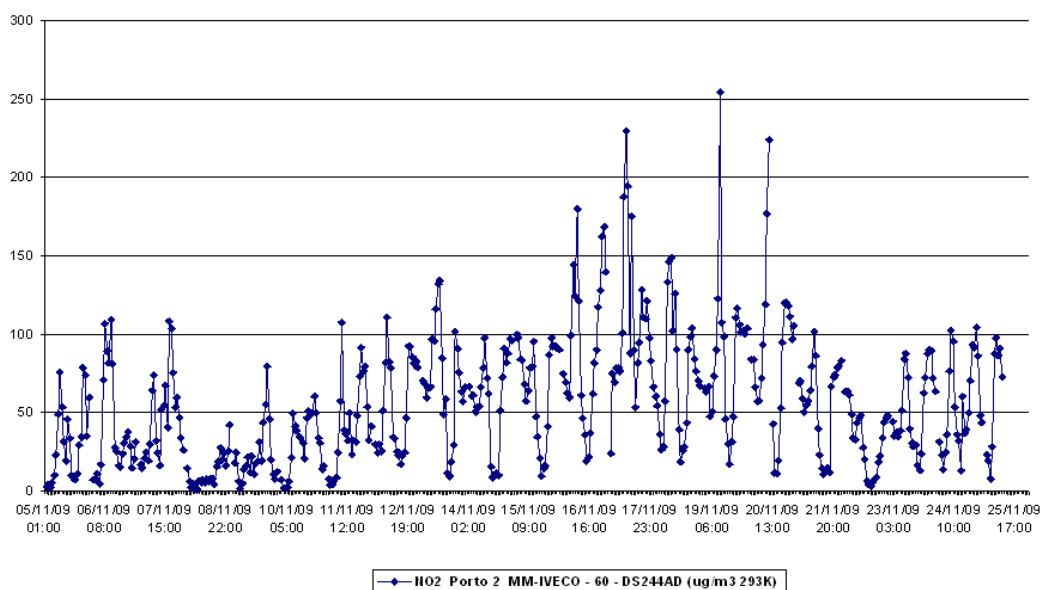


## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



### Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Per NO<sub>x</sub> non è previsto un valore limite di legge per la protezione della salute umana ma solo un valore limite annuale per la protezione della vegetazione (tabella 16), del quale non è possibile valutare il rispetto essendo il periodo di campionamento inferiore ad un anno. Si è ritenuto, comunque, opportuno riportare i dati relativi agli ossidi di azoto espressi come concentrazione media oraria.

**Tabella 16- Valori limite degli ossidi di zolfo**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	Valore limite protezione vegetazione <b>30</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (09/03/2009 – 29/04/2009)

- 446,81 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 10 marzo ore 18:00.

II CAMPAGNA (05/11/2009 – 25/11/2009)

- 770,81 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 16 novembre ore 23:00.

L'andamento temporale dell'inquinante è rappresentata tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria. Inoltre Sono stati rappresentati in un unico grafico i valori della concentrazione media oraria di NO, NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub> registrati durante le campagne di misura.

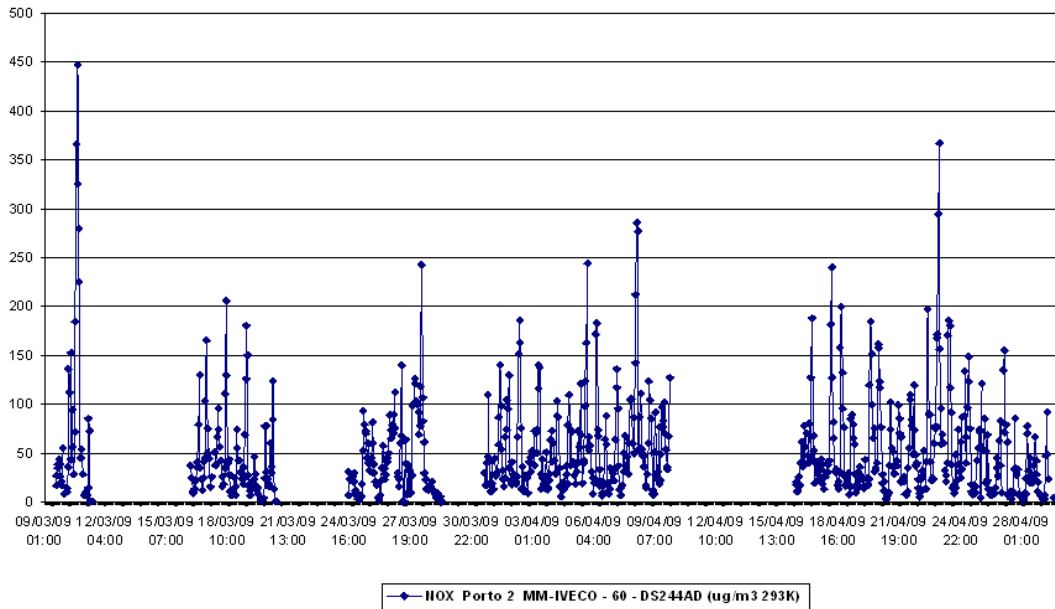


## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

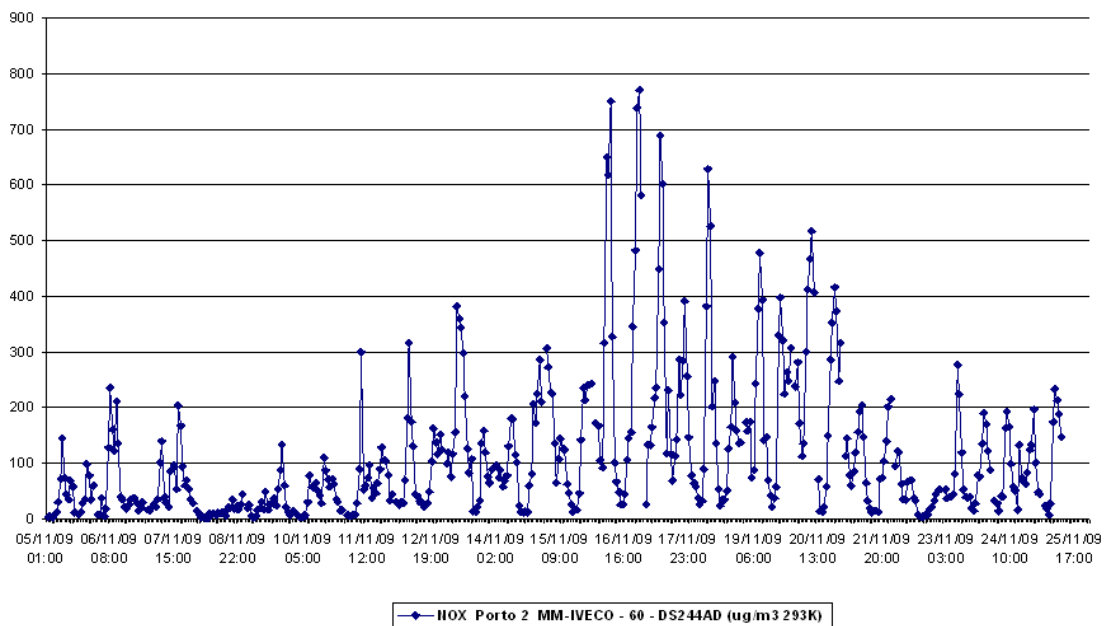


## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



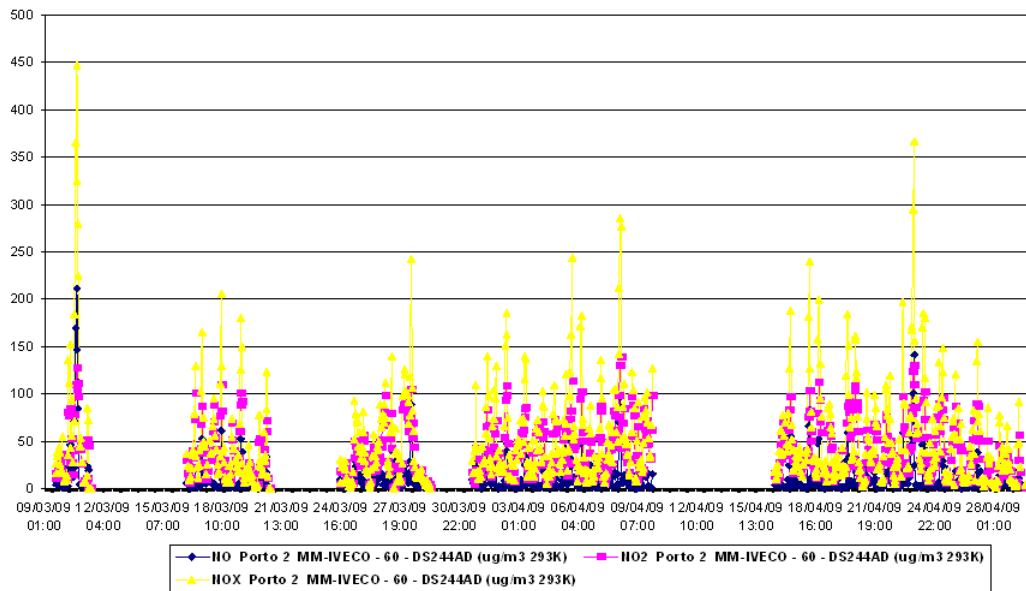
## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



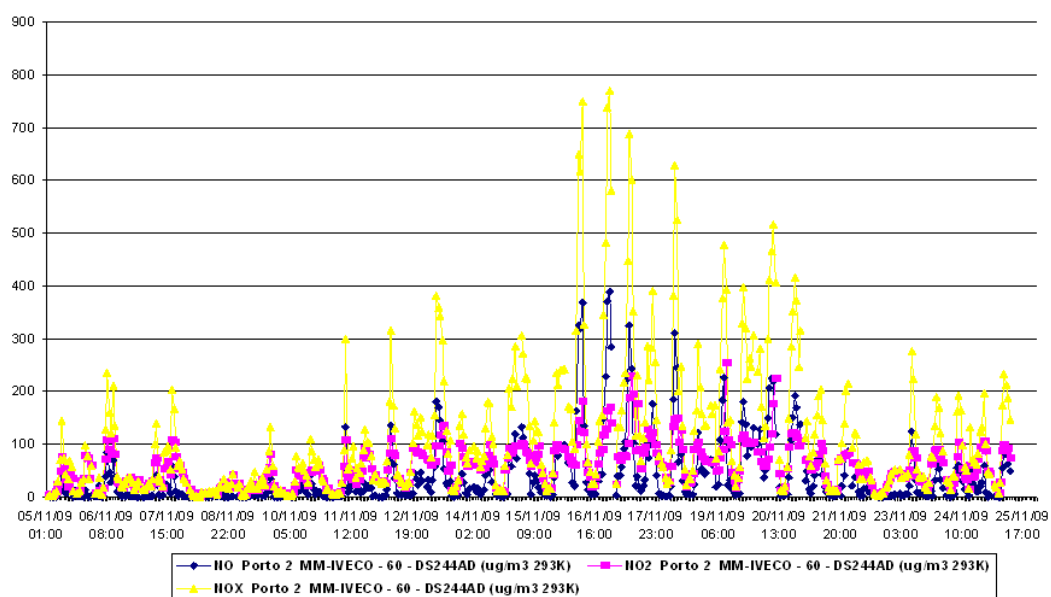
## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



### Ozono (O<sub>3</sub>)

Non si sono verificati superamenti delle soglie d'informazione e d'allarme stabilite dalla normativa di riferimento (D.lgs. 183/2004). Non sono stati registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana pari a 120 µg/m<sup>3</sup> corrispondente alla massima concentrazione media su 8 ore rilevata in un giorno (tabella 17).

**Tabella 17 - Valori limite dell'ozono**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana: <b>120</b>	8 ore	D.Lgs. n.183 del 21/5/04
	Soglia di informazione: <b>180</b>	1 ora	D.Lgs.n.183 del 21/5/04
	Soglia di allarme: <b>240</b>	1 ora	D.Lgs.n.183 del 21/5/04

I valori massimi di concentrazione oraria e della media massima giornaliera di 8 ore registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (09/03/2009 – 29/04/2009)

- 124,76 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 24 aprile ore 9:00 (media oraria);
- 116,54 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 25 aprile dalle ore 11:00 alle 18:00 (media max giornaliera di 8 h).

II CAMPAGNA (05/11/2009 – 25/11/2009)

- 254,64 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 19 novembre ore 10:00.
- 55,64 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 05 novembre dalle ore 12:00 alle 19:00(media max giornaliera di 8 h).

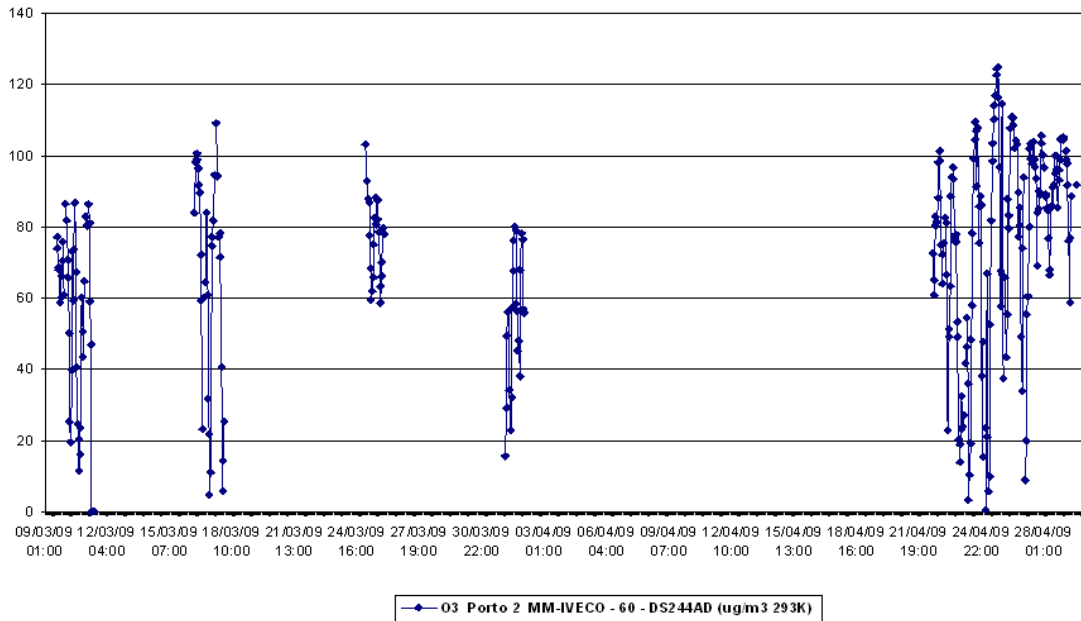
L'andamento temporale dell'inquinante è rappresentata tramite grafici relativi alla concentrazione media oraria.

### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

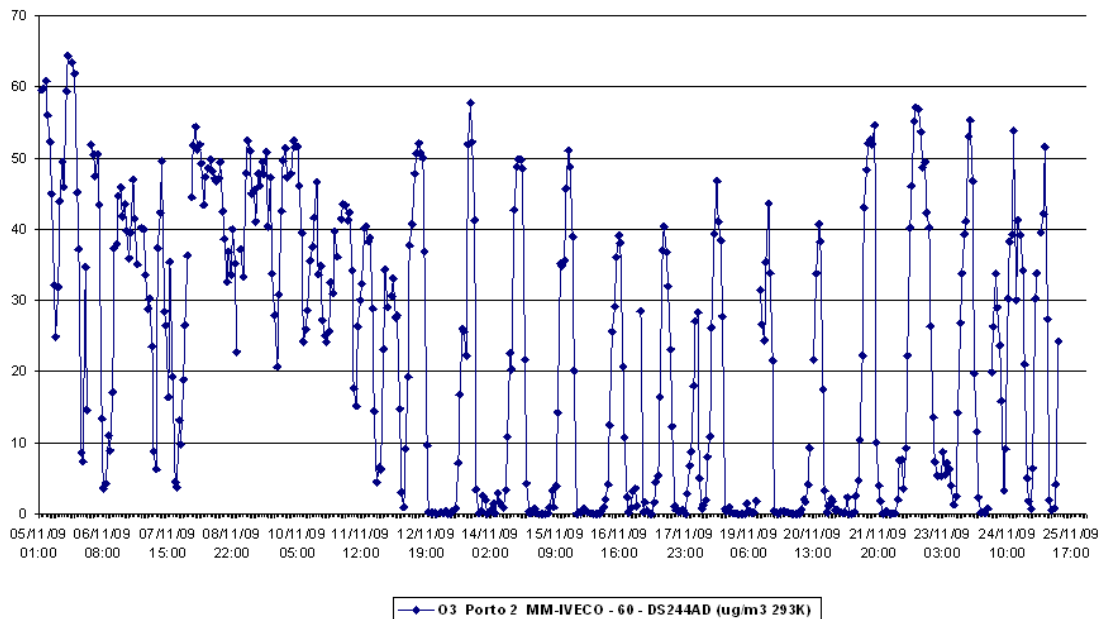


### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



### Particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

La determinazione di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, durante le campagne di monitoraggio, è stata effettuata sia in continuo con lettura a raggi beta sia per via gravimetrica. Il metodo gravimetrico è stato applicato, come previsto nell'allegato tecnico alla convenzione, su 20 filtri di campionamento: 10 prelevati durante la prima campagna di monitoraggio nel periodo compreso dal 10 al 19 aprile e 10 durante la seconda campagna nel periodo compreso dal 09 al 17 ottobre.

Durante entrambe le campagne di monitoraggio sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM<sub>10</sub> (tabella 18). Per il PM<sub>2,5</sub> la normativa non ha ancora stabilito un valore limite di concentrazione. I dati mancanti di PM<sub>2,5</sub> sono da imputare alla mancanza di filtri pesati. Considerato il limitato periodo di campionamento, inferiore ad un anno, non è possibile valutare il rispetto del valore limite annuale.

**Tabella 18 - Valori limiti del PM<sub>10</sub>**

Inquinante	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Particolato Fine (PM<sub>10</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) <b>50</b>	24 ore	D.M. 60/2002
	Valore limite protezione salute umana <b>40</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

#### I CAMPAGNA (09/03/2009 – 29/04/2009)

Durante la prima campagna di monitoraggio sono stati rilevati n. 5 superamenti del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub>, qui di seguito elencati:

- PM<sub>10</sub> 61 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 25 marzo (metodo strumentale);
- PM<sub>10</sub> 81 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 28 marzo (metodo strumentale);
- PM<sub>10</sub> 58 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 12 aprile (metodo strumentale);
- PM<sub>10</sub> 57 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 16 aprile (metodo strumentale);
- PM<sub>10</sub> 52 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 17 aprile (metodo strumentale);
- PM<sub>10</sub> 51 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 27 aprile (metodo strumentale).

Il valore massimo di concentrazione giornaliera di PM<sub>2,5</sub> registrato durante la prima campagna di monitoraggio è stato:

- PM<sub>2,5</sub> 38 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 10 aprile (metodo strumentale).

#### II CAMPAGNA (05/11/2009 – 25/11/2009)

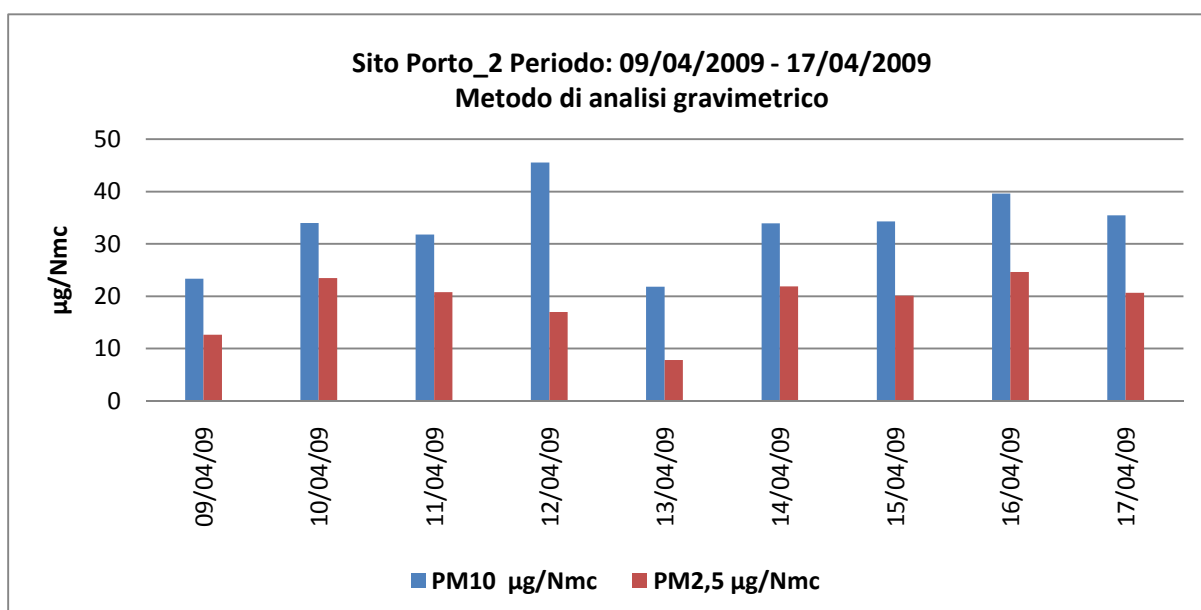
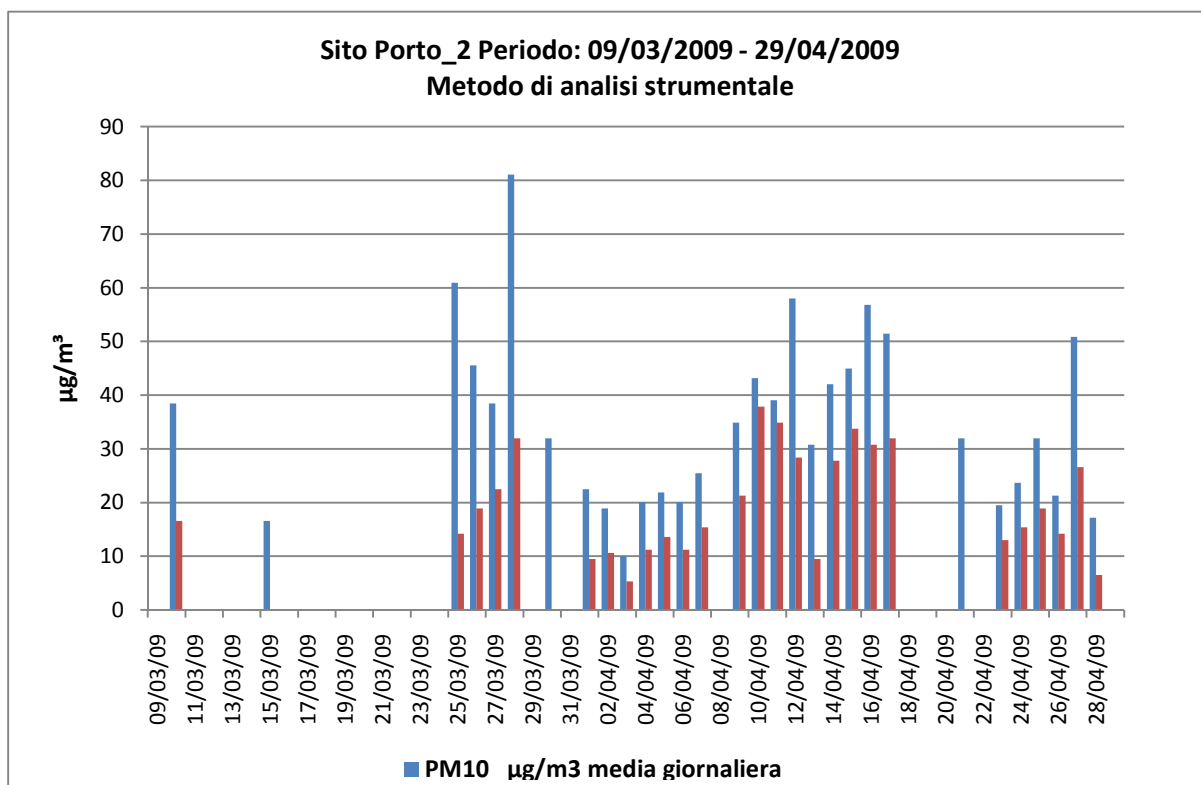
Durante la seconda campagna di monitoraggio sono stati rilevati n. 3 superamenti del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub>, qui di seguito elencati:

- PM<sub>10</sub> 60 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 17 novembre (metodo strumentale);
- PM<sub>10</sub> 61 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 19 novembre (metodo strumentale);
- PM<sub>10</sub> 68 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 20 novembre (metodo strumentale).

Il valore massimo di concentrazione giornaliera di PM<sub>2,5</sub> registrato durante la seconda campagna di monitoraggio è stato:

- PM<sub>2,5</sub> 36 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 20 novembre (metodo strumentale).

L'andamento temporale degli inquinanti è rappresentata tramite grafici relativi alla concentrazione della media giornaliera. Sono stati elaborati in forma grafica sia i dati ottenuti con metodo strumentale sia quelli determinati con il metodo gravimetrico.



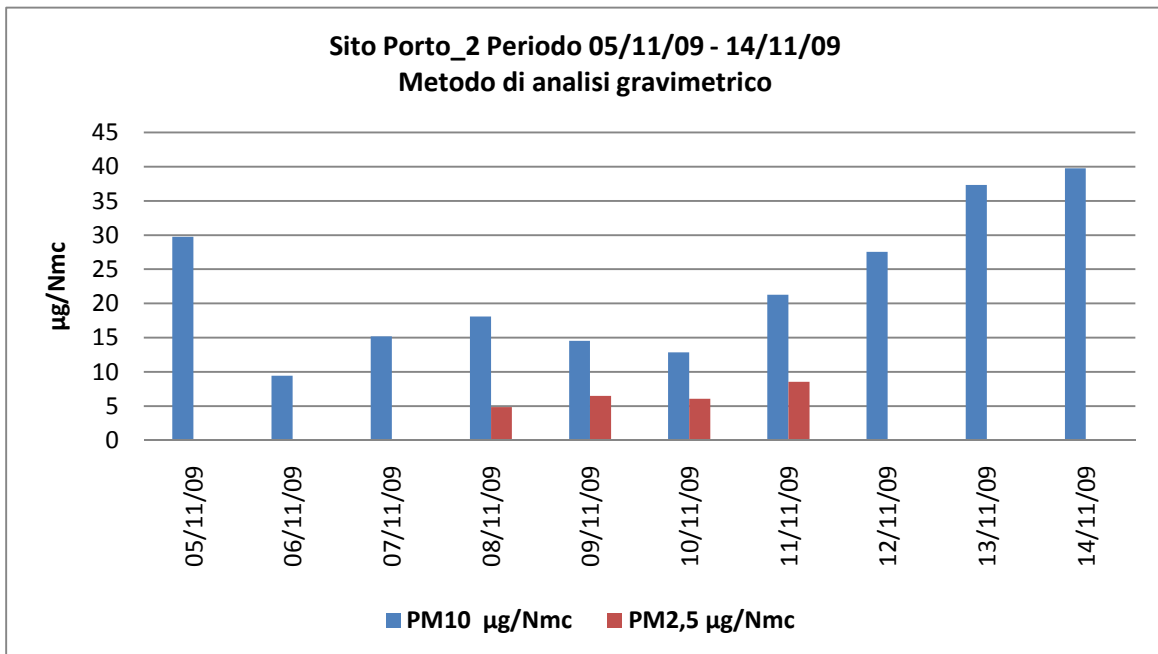
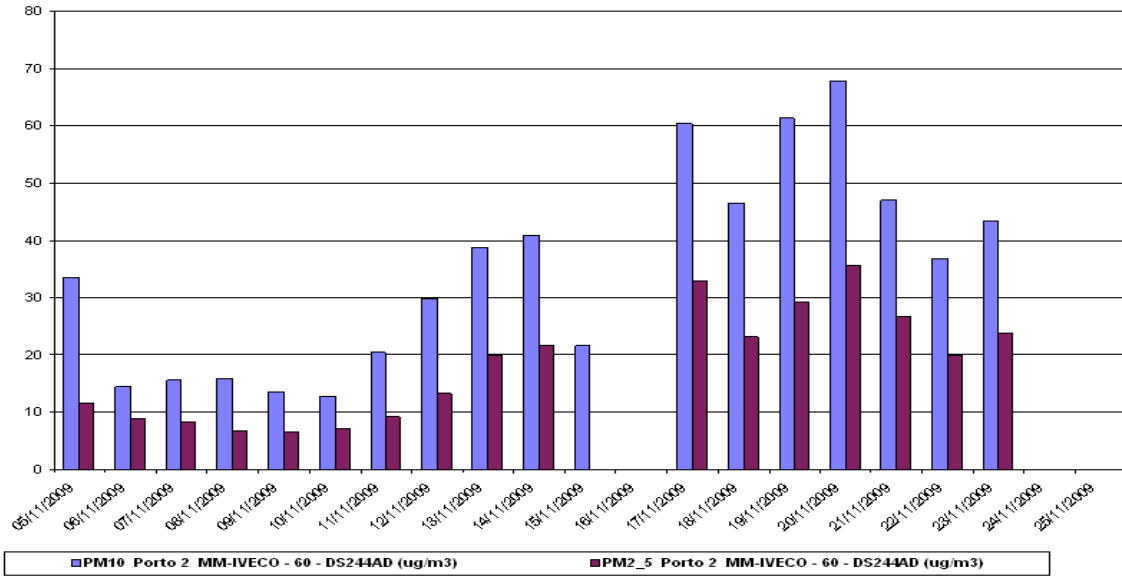
## Valori giornalieri

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 Al giorno 25/11/2009

Valori

- Assoluti
- Percentuali



## Metalli pesanti e IPA

Le analisi per determinare le concentrazioni di metalli ed IPA nei campioni di particolato atmosferico, prelevati durante le campagne di monitoraggio, sono state effettuate nel laboratorio del dipartimento ARPA di Palermo.

Il metodo di riferimento per la determinazione degli IPA è stato: UNI EN 15549 Luglio 2008.

Durante la prima campagna di monitoraggio nel sito Porto2, la determinazione dei metalli pesanti, è stata effettuata su 5 campioni di particolato atmosferico PM<sub>10</sub> raccolto nelle 24 ore sui filtri di quarzo nei giorni 09, 11, 13, 15 e 17 aprile; mentre sugli altri 5 filtri di PM<sub>10</sub> raccolto nei giorni 10, 12, 14, e 16 aprile è stata effettuata la determinazione degli IPA.

Durante la seconda campagna di monitoraggio nel sito Porto2, la determinazione dei metalli pesanti, è stata effettuata su 5 campioni di particolato atmosferico PM<sub>10</sub> raccolto nelle 24 ore sui filtri di quarzo dei giorni 06, 08, 10, 12, 14 novembre; mentre sugli altri 5 filtri di PM<sub>10</sub> raccolto nei giorni 05, 07, 09, 11,13 novembre è stata effettuata la determinazione degli IPA.

I valori di concentrazione dei metalli e degli IPA determinati sui filtri di PM<sub>10</sub> sono riportati nei rapporti di analisi, allegati alla presente relazione.

Si è ritenuto opportuno evidenziare i valori di concentrazione relativi al piombo, all'arsenico, al cadmio ed al nichel, per quanto riguarda i metalli, al benzo(a)pyrene per quanto attiene agli IPA, dato che per questi inquinanti la normativa di riferimento individua dei valori limite di concentrazione. Per il piombo nel DM 60/2002 è stabilito un valore limite per la protezione della salute umana (tabella 19) pari a 0,5 (µg/m<sup>3</sup>); mentre nel D.lgs. 152/2007, sono fissati i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'arsenico, del cadmio, del nichel e del benzo(a)pyrene (tabella 20).

**Tabella 19- Valore limite**

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Piombo</b>	Valore limite <b>0,5 (µg/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

**Tabella 20 - Valori obiettivo**

Inquinante	Valore obiettivo	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Arsenico</b>	<b>6 (ng/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007
<b>Cadmio</b>	<b>5 (ng/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007
<b>Nichel</b>	<b>20 (ng/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007
<b>Benzo(a)pyrene</b>	<b>1 (ng/m<sup>3</sup>)</b>	Anno civile	D.Lgs 152/2007

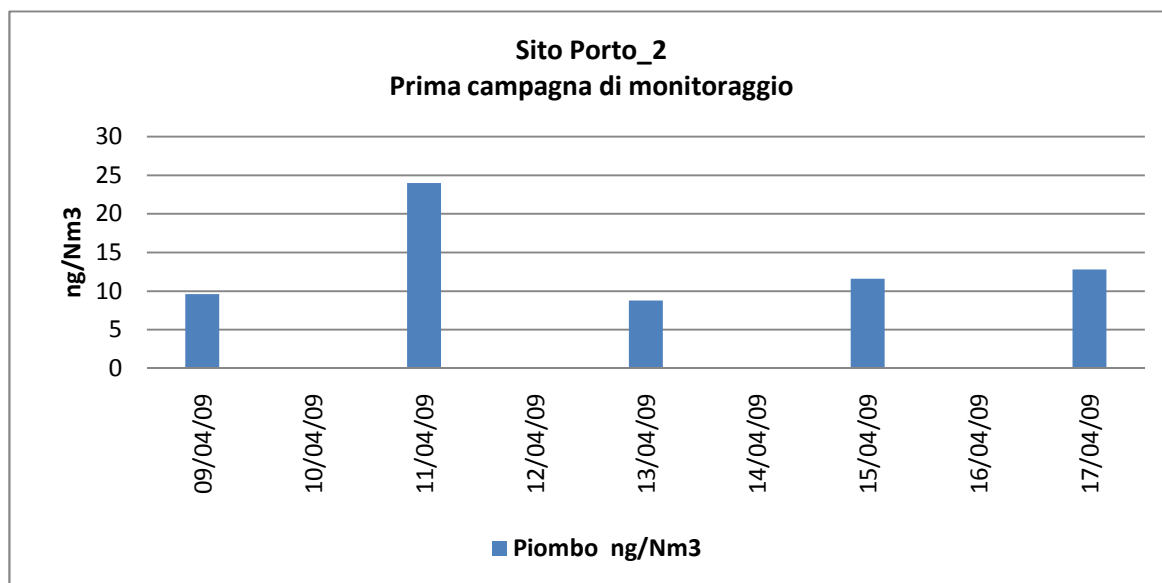
Considerato il limitato periodo di campionamento, inferiore ad un anno, non è possibile valutare il rispetto del valore limite annuale ma solo prendere questo valore come riferimento per valutare l'andamento degli inquinanti presi in esame.

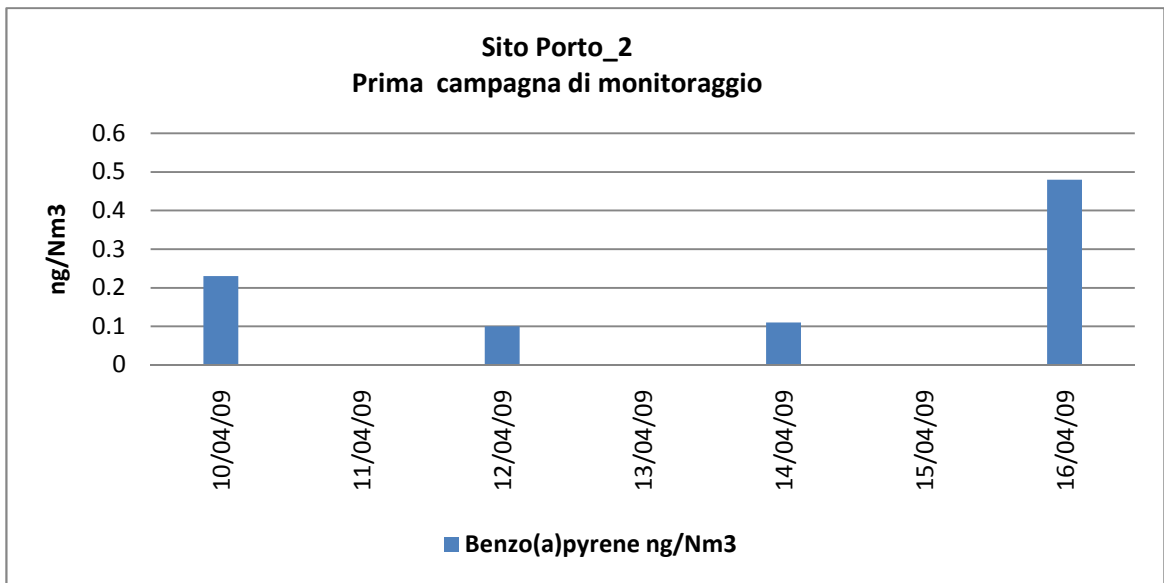


Si evidenzia che il valore limite del piombo è espresso in microgrammi per metro cubo mentre il laboratorio di analisi ha fornito i dati del piombo espressi in nanogrammi per metro cubo. I valori di piombo e benzo(a)pyrene determinate durante le campagne di misura sono stati rappresentati in forma grafica. I dati relativi all'arsenico al cadmio ed al nichel sono rappresentati in forma tabellare (tabelle 21 – 22) poiché molti valori sono inferiori al limite di rilevabilità dello strumento.

**Tabella 21 Metalli – Sito Porto2 - Prima campagna di monitoraggio**

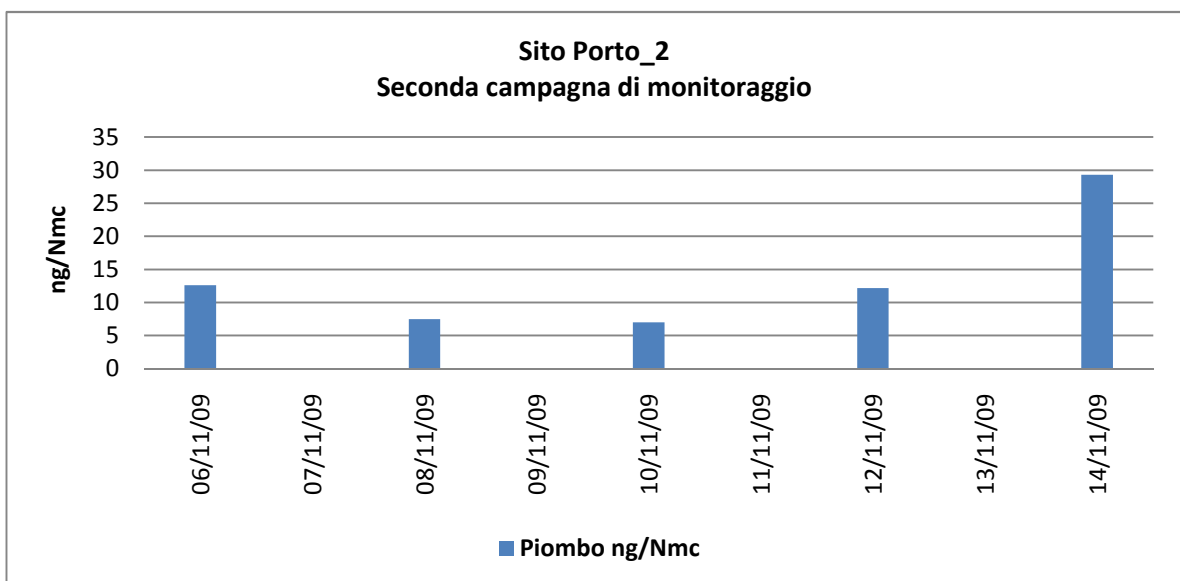
Data	Inquinante		
	Arsenico (ng/Nm <sup>3</sup> )	Cadmio (ng/Nm <sup>3</sup> )	Nichel (ng/Nm <sup>3</sup> )
09/04/09	<2	0.40	3.5
11/04/09	<2	0.30	3.4
13/04/09	<2	0.41	4.3
15/04/09	<2	0.19	3.4
17/04/09	<2	0.20	4.6

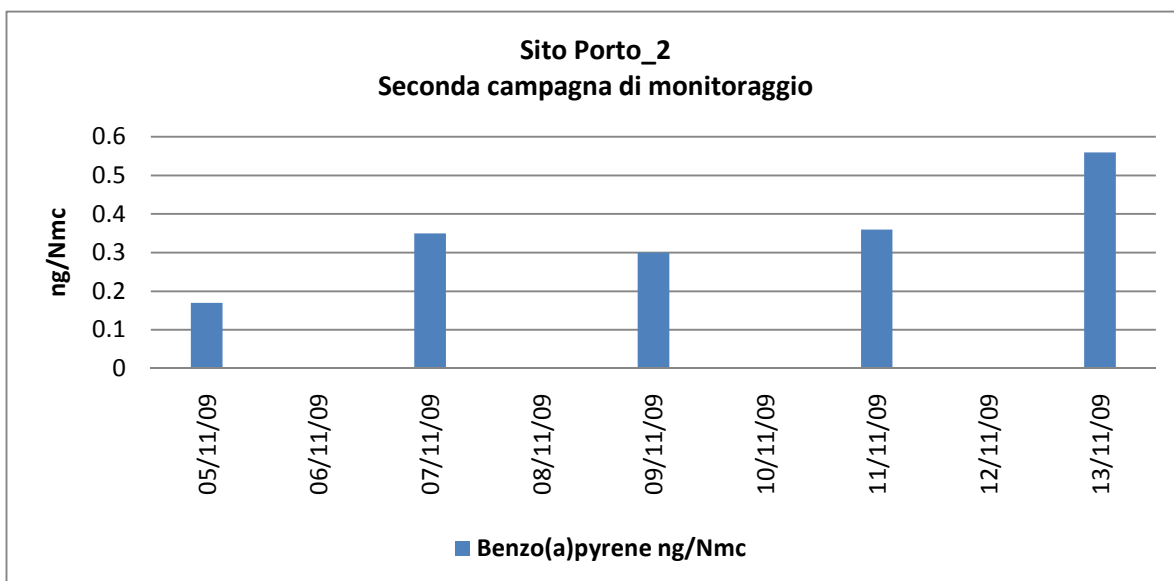




**Tabella 22 Metalli – Sito Porto2 - Prima campagna di monitoraggio**

Data	Inquinante		
	Arsenico (ng/Nm <sup>3</sup> )	Cadmio (ng/Nm <sup>3</sup> )	Nichel (ng/Nm <sup>3</sup> )
06/11/09	<2	0.16	4.3
08/11/09	<2	<0.10	1.2
10/11/09	<2	<0.10	1.7
12/11/09	<2	<0.10	2.6
14/11/09	<2	0.14	5.7





### Benzene

Non è possibile stabilire la presenza di superamenti considerato che il valore limite di concentrazione di benzene per la salvaguardia della salute umana si calcola su base annuale (tab. 23).

Per avere un'idea dell'andamento del benzene durante il periodo di monitoraggio considerato si evidenziano i valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le campagne di misura.

**Tabella 23 - Valore limite del benzene**

Inquinante	Valore Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Benzene</b>	Valore limite protezione salute umana <b>5 (+1)</b>	Anno civile	D.M. 60/2002

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le due campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (09/03/2009 – 29/04/2009)

- 6,56  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 20 aprile ore 8:00.

II CAMPAGNA (05/11/2009 – 25/11/2009)

- 17,09  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 20 novembre ore 21:00.

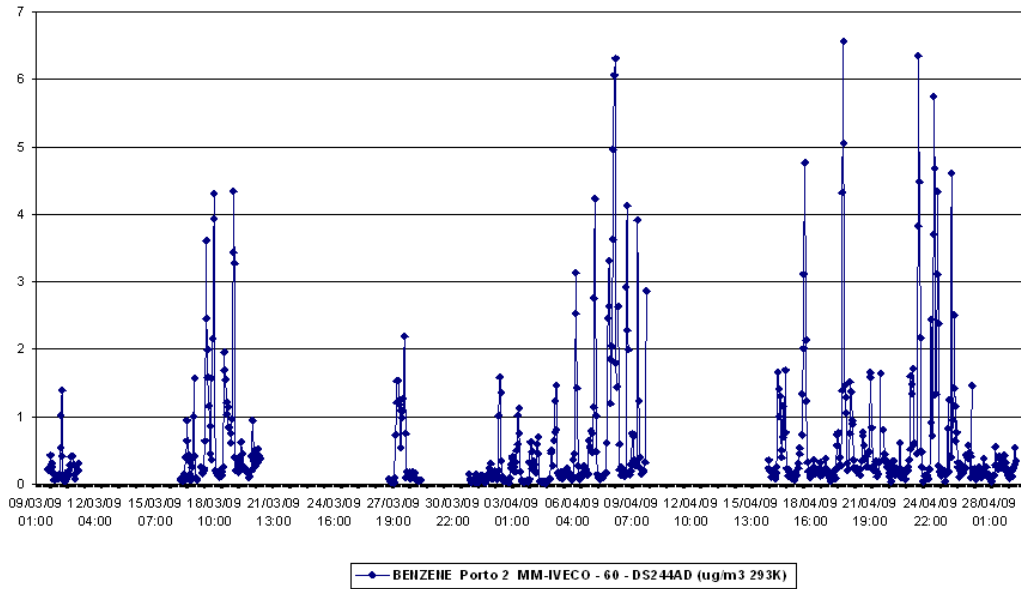
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



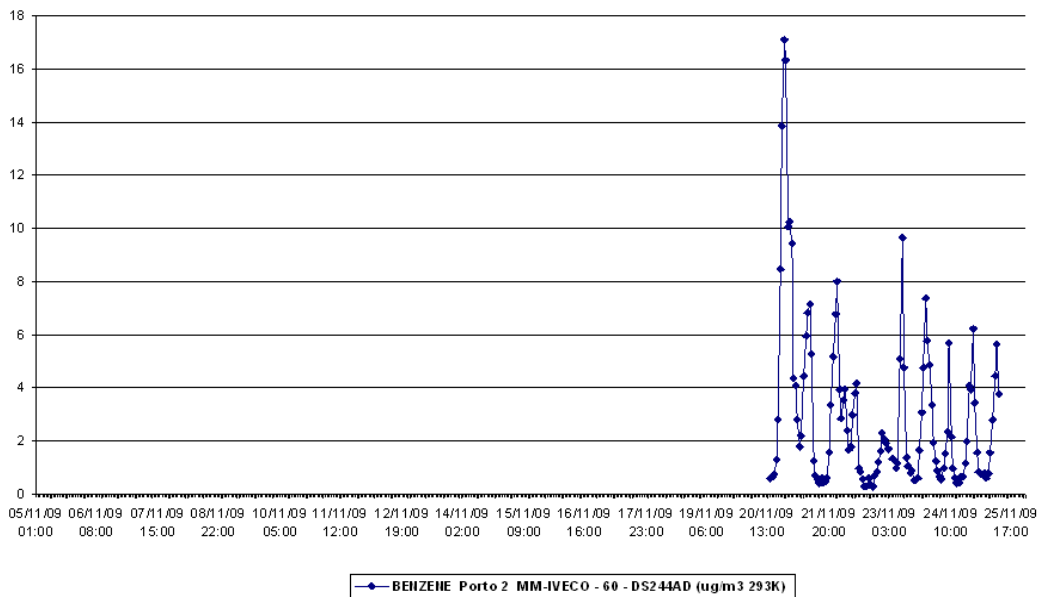
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



## Toluene, Ethylbenzene, O-xylene

Per Toluene, Ethylbenzene, O-xylene non è stato stabilito un valore limite di legge.

I valori massimi di concentrazione oraria di Toluene Ethylbenzene O-xylene registrati durante le campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (09/03/2009 – 29/04/2009)

- Toluene – 122,84  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 18 marzo ore 24:00;
- Ethylbenzene – 6,93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 08 aprile ore 9:00;
- O-xylene – 9,99  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 08 aprile ore 9:00.

II CAMPAGNA (05/11/2009 – 25/11/2009)

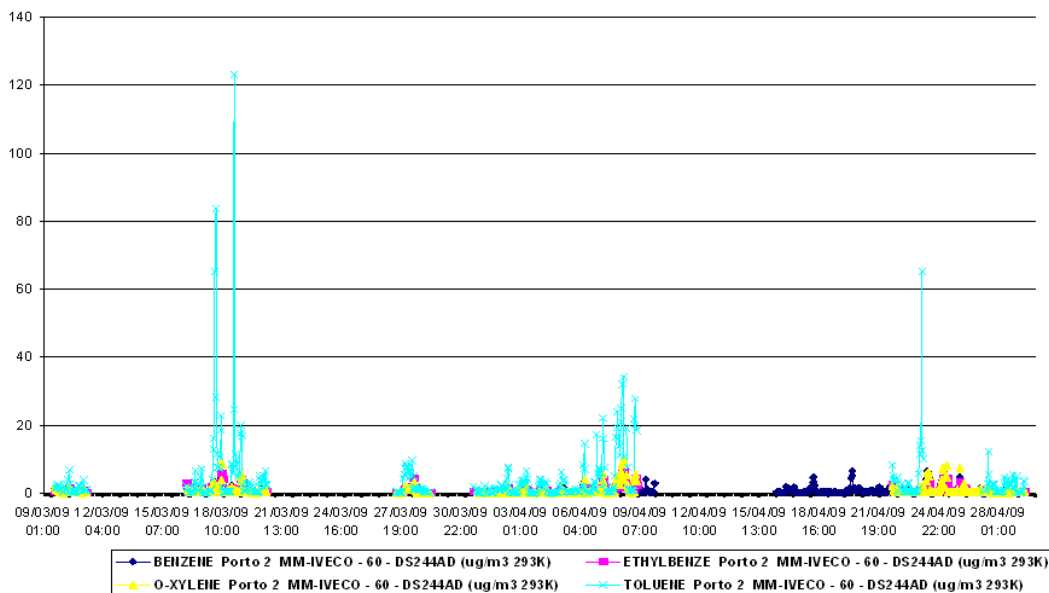
- Toluene – 60,24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 20 novembre ore 22:00;
- Ethylbenzene – 18,33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 20 novembre ore 22:00;
- O-xylene – 29,95  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurato giorno 20 novembre ore 22:00.

## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

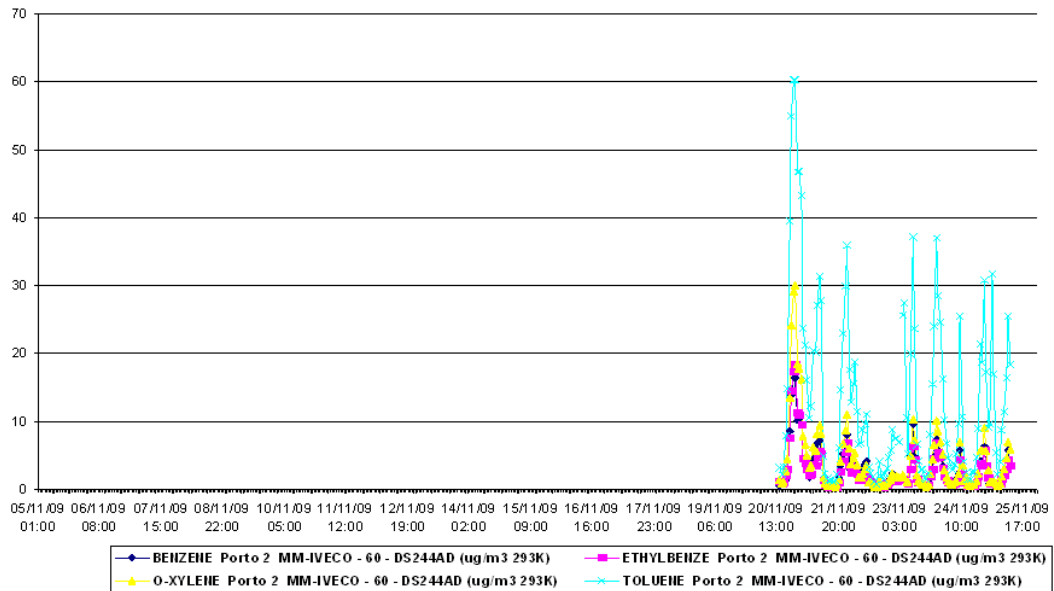


## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



## Metano (CH<sub>4</sub>) ed Idrocarburi non metanici (NMHC)

Il metano in atmosfera ha generalmente un valore pressoché costante, che oscilla intorno a 1000 µg-C/m<sup>3</sup>; i valori rilevati durante la campagna di misura hanno confermato questo andamento.

Per il metano e gli idrocarburi non metanici non è stato stabilito un valore limite di legge.

I valori massimi di concentrazione oraria registrati durante le due campagne di monitoraggio sono i seguenti:

I CAMPAGNA (09/03/2009 – 29/04/2009)

- Metano - 1471,53 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 25 aprile ore 7:00;
- NMHC - 442,96 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 08 aprile ore 8:00.

II CAMPAGNA (05/11/2009 – 25/11/2009)

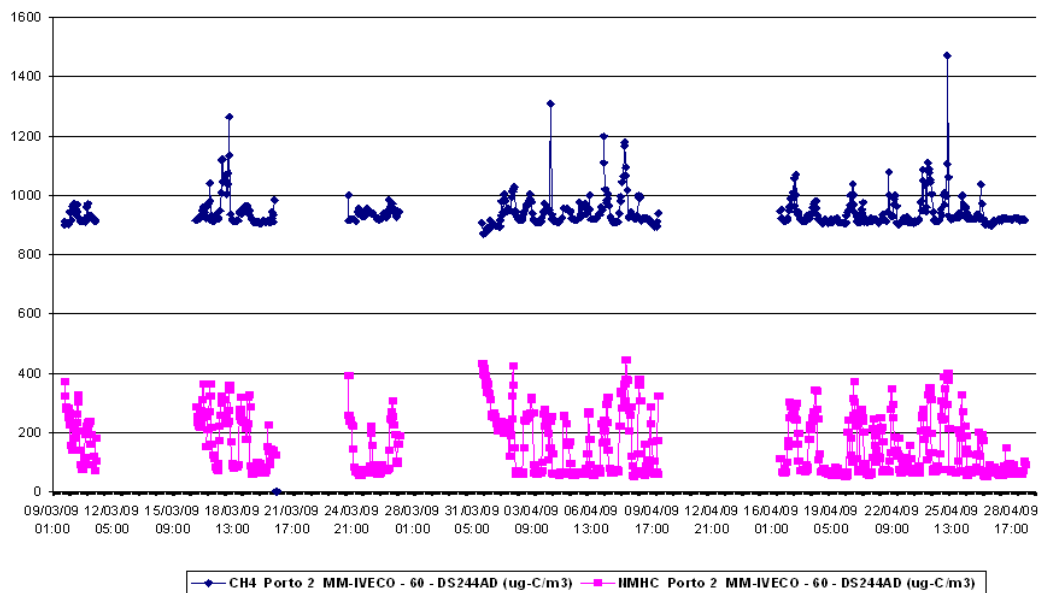
- Metano - 1823,94 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 14 novembre ore 24:00;
- NMHC - 1739,59 µg/m<sup>3</sup> misurato giorno 19 novembre ore 10:00.

### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

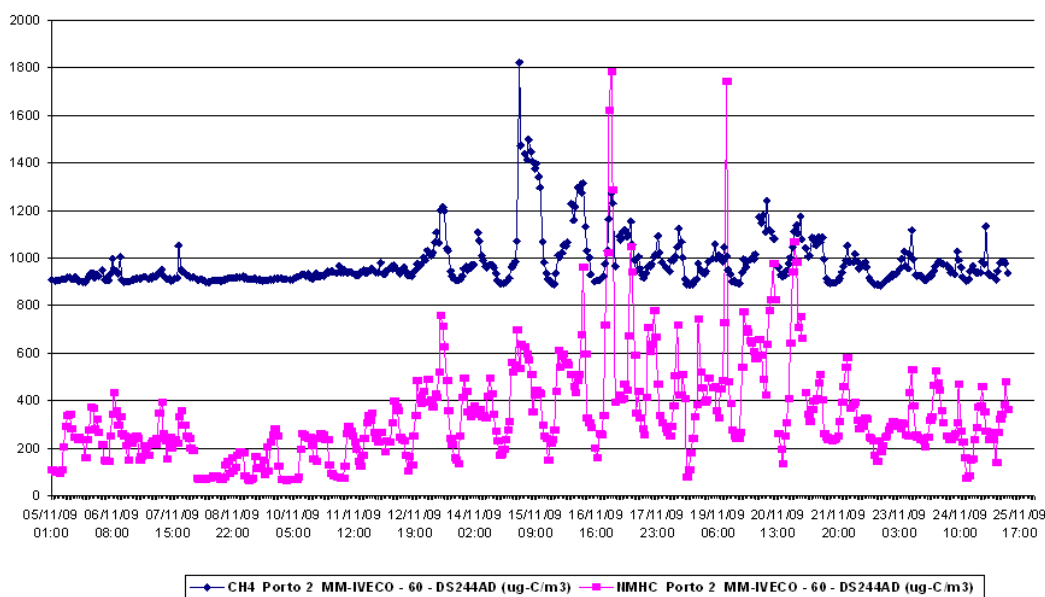


### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

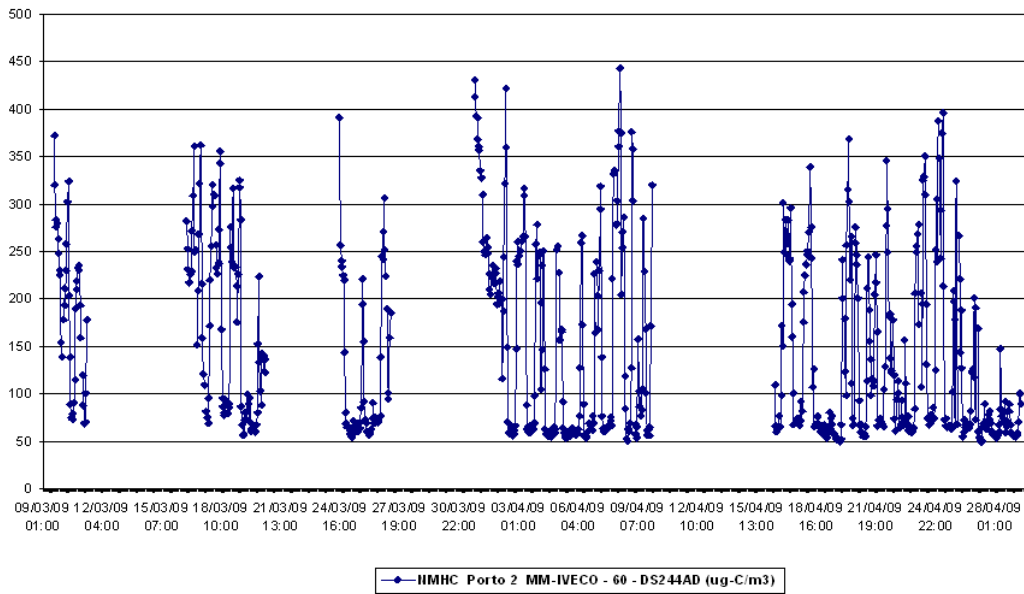


## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

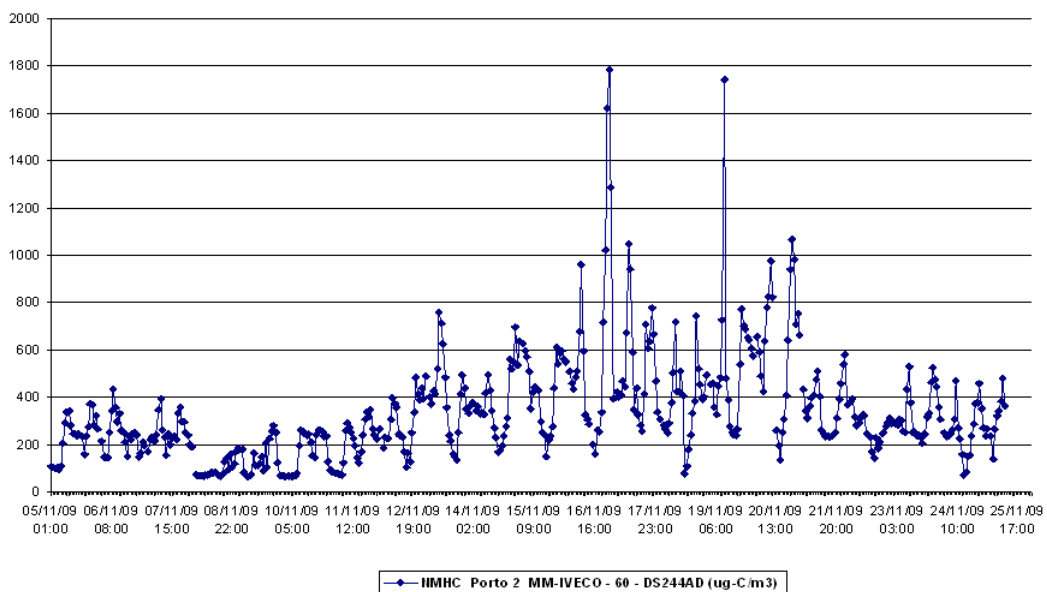


## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali





## Dati meteorologici registrati nel periodo di monitoraggio

È 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 i sensori per il rilevamento dei seguenti parametri meteorologici:

- Velocità del vento (VVP)
- Direzione del vento (DV)
- Pressione
- Temperatura
- Umidità relativa
- Pioggia
- Radiazione globale

### Parametri meteo registrati nel sito di monitoraggio Porto 1

La mancanza di dati verificatisi durante la seconda campagna di monitoraggio è da attribuire a problemi di alimentazione della corrente, dovuti alla fornitura elettrica messa a disposizione dall'Autorità Portuale.

Si evidenzia, inoltre, che nel periodo compreso dal 22 ottobre al 3 novembre non hanno funzionato i sensori che misurano la velocità e la direzione del vento.

Nello schema sottostante sono riassunti i valori massimi e minimi relativi alla velocità del vento, alla pressione, alla temperatura e all'umidità relativa misurati nel sito Porto1 durante la prima campagna di monitoraggio (10 febbraio - 2 marzo 2009).

	Valore minimo	Valore medio	Valore massimo
Velocità del vento (m/s)	Calma di vento	2,06	5,7
Pressione (mbar)	1000	1011	1022
Temperatura (°C)	3	12	21
Umidità relativa (%)	32	60	87

La velocità media del vento registrata durante la campagna di monitoraggio è stata di 2,06 m/s, con un valore massimo di 5,70 m/s registrato il 27 febbraio alle ore 21.00 ed un valore minimo di zero corrispondente alla calma di vento.

Il valore medio della temperatura relativo all'intero periodo di monitoraggio è stato pari a 12 °C con un valore massimo di 21 °C registrato giorno 01 marzo ore 15.00 ed un valore minimo di 3 °C rilevato giorno 14 febbraio ore 4:00; lo stesso giorno alle ore 5:00 è stato misurato il valore massimo di umidità relativa pari a 87%. Il valore più elevato di pressione pari a 1022 mbar è stato registrato giorno 21

febbraio alle ore 1:00 e giorno 26 febbraio alle ore 13:00; il valore minimo di pressione pari a 1000 mbar è stato misurato giorno 12 febbraio alle ore 5:00 e 6:00.

Durante la seconda campagna di monitoraggio, effettuata nel sito Porto1, si registra una notevole mancanza di dati, nell'arco di tempo compreso dal 22 settembre al 21 ottobre, causata da problemi di alimentazione elettrica.

Nello schema sottostante sono riassunti i valori relativi alla velocità del vento, alla pressione, alla temperatura e all'umidità relativa misurati nel sito Porto1 durante la seconda campagna di monitoraggio (22 settembre - 03 novembre 2009).

	Valore minimo	Valore medio	Valore massimo
Velocità del vento (m/s)	Calma di vento	2,10	13
Pressione (mbar)	997	1009	1018
Temperatura (°C)	11	19	29
Umidità relativa (%)	35	66	93

La velocità media del vento riferita all'intero periodo registrata è stata di 2,10 m/s, con un valore massimo di 13 m/s registrato il 17 ottobre alle ore 21:00 ed un valore minimo di zero corrispondente alla calma di vento.

Il valore medio della temperatura per l'intero periodo è stato pari a 19 °C con un valore massimo di 29 °C registrato giorno 21 ottobre ore 14:00 ed un valore minimo di 11 °C rilevato giorno 02 novembre ore 7:00. Il valore massimo di umidità relativa del 93% è stato misurato 16 ottobre alle ore 1:00, il valore minimo pari al 35% è stato registrato giorno 13 ottobre alle ore 3:00. Il valore più elevato di pressione pari a 1018 mbar è stato registrato giorno 05 ottobre alle ore 12:00 e 13:00; il valore minimo di pressione pari a 997 mbar è stato misurato giorno 23 ottobre alle ore 13:00, 14:00 e 15:00.

I dati meteo relativi alle campagne di misura effettuate nel sito Porto 1 nei due periodi temporali di riferimento: 10 febbraio - 2 marzo 2009 (I campagna) e 22 settembre - 03 novembre 2009 (II campagna) sono rappresentati in forma grafica.

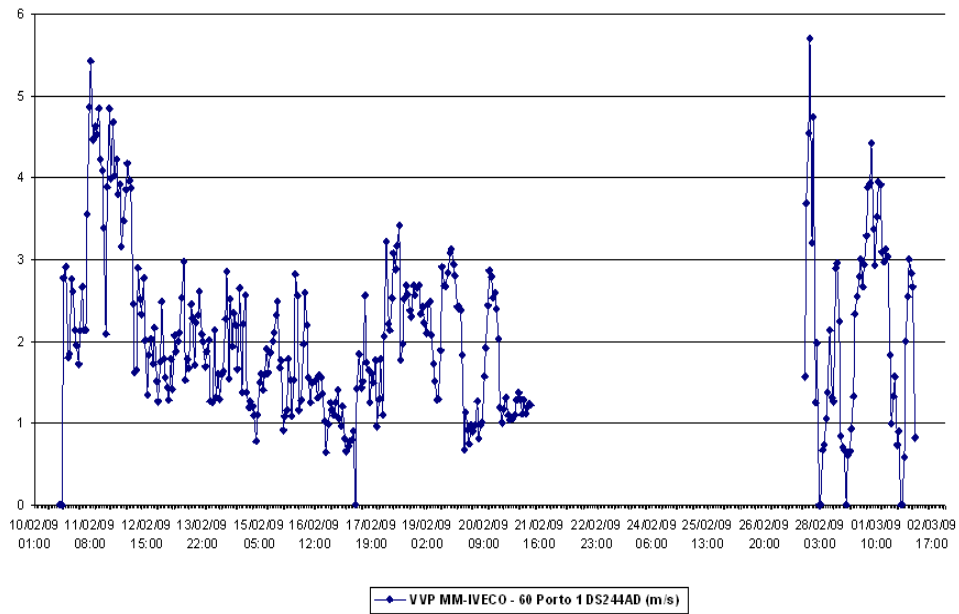
## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



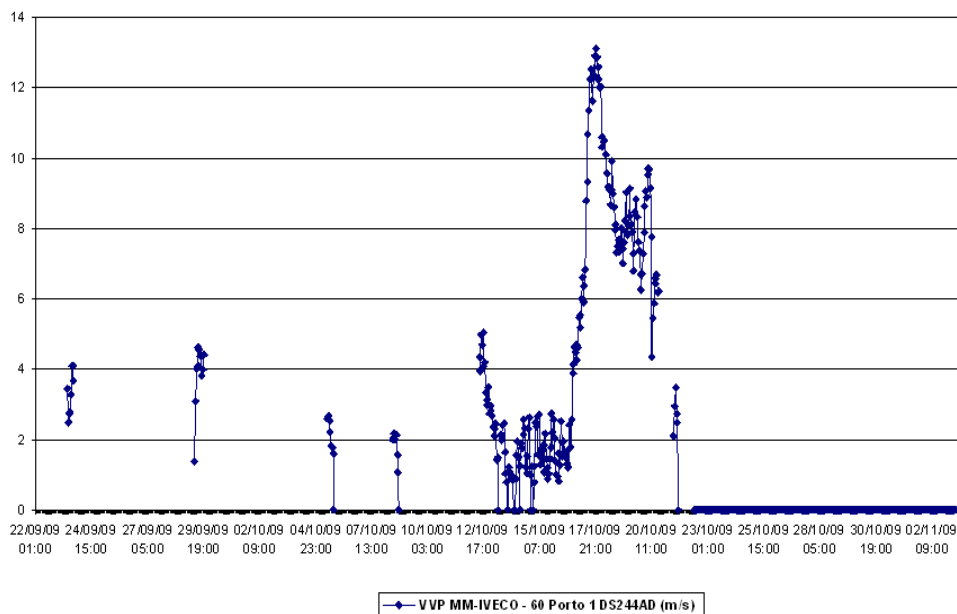
## Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



### Rosa dei Venti

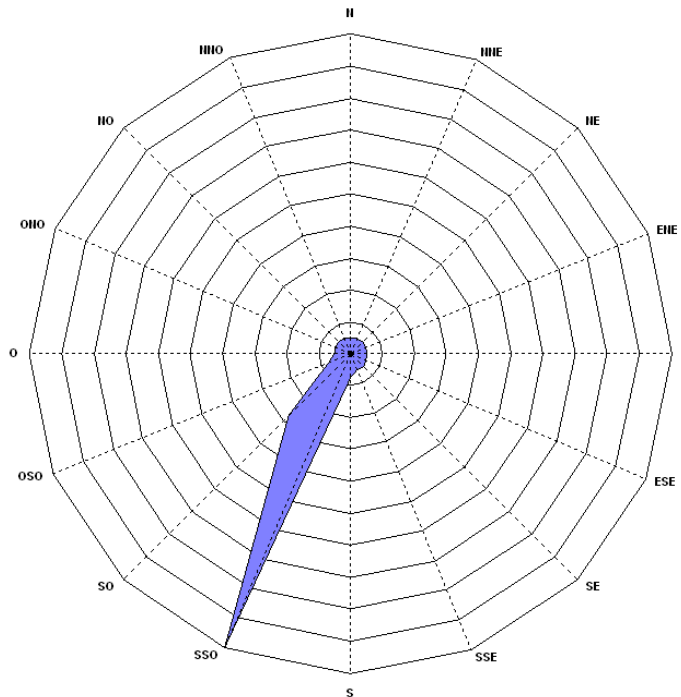
Rete MM ARPA SICILIA

Stazione MM-IVECO - 60 Porto 1

Valori dal giorno

10/02/2009 Al giorno

02/03/2009



	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	3	2.27
SSE	2	2.22
S	9	1.03
SSO	332	1.59
SO	77	0.89
OSO	8	2.15
O	0	0.00
ONO	0	0.00
NO	0	0.00
NNO	0	0.00

Calma	3
Variabile	0
NC	0
Non validi	55
Totale	489

### Rosa dei Venti

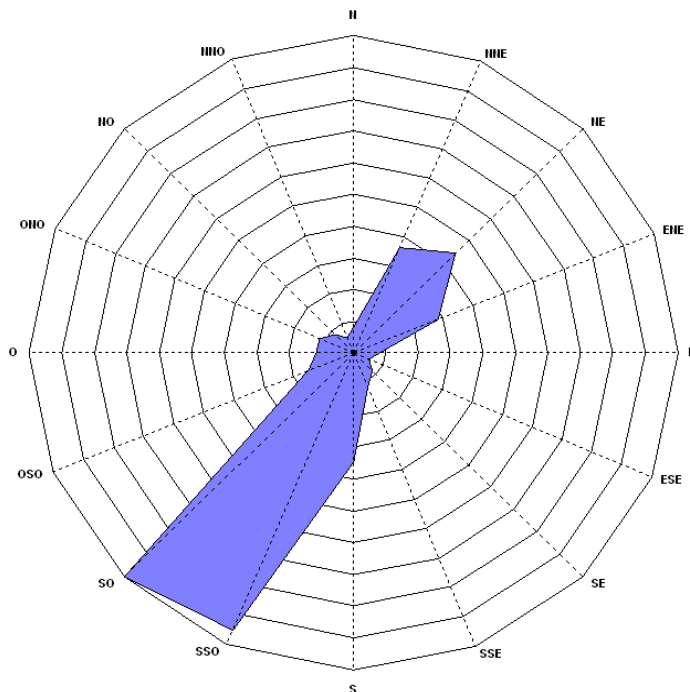
Rete MM ARPA SICILIA

Stazione MM-IVECO - 60 Porto 1

Valori dal giorno

22/09/2009 Al giorno

03/11/2009



	Occorrenze	V media m/s
N	2	2.02
NNE	19	2.93
NE	24	3.21
ENE	14	3.12
E	2	1.71
ESE	0	0.00
SE	2	1.41
SSE	4	4.00
S	18	7.93
SSO	55	6.31
SO	58	5.63
OSO	6	3.37
O	4	1.85
ONO	4	1.79
NO	2	2.40
NNO	0	0.00

Calma	294
Variabile	4
NC	0
Non validi	26
Totale	538

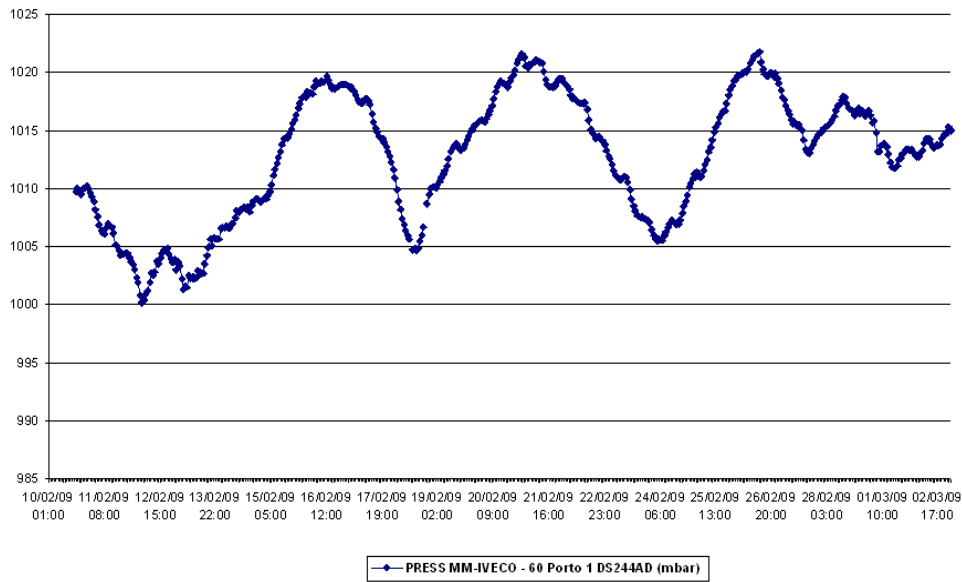
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



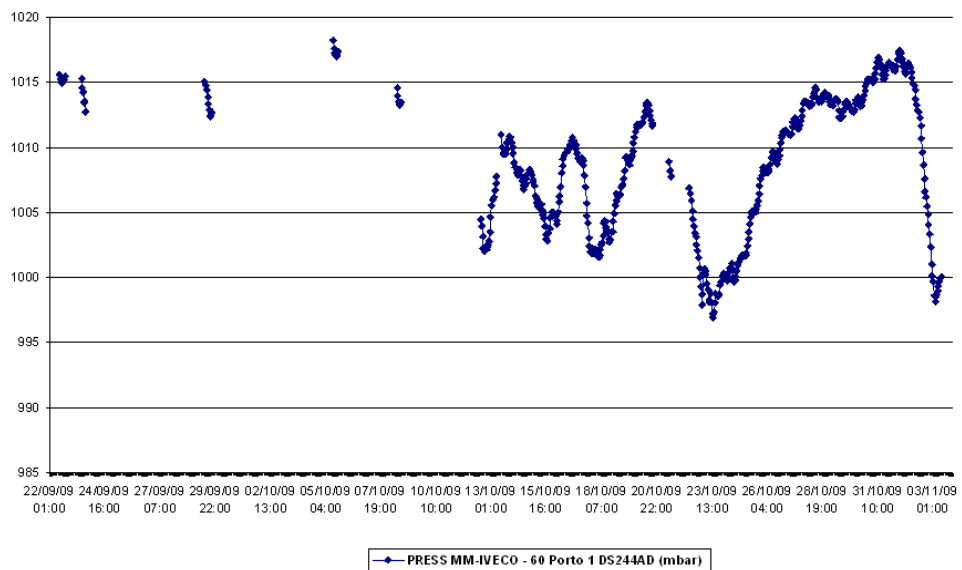
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



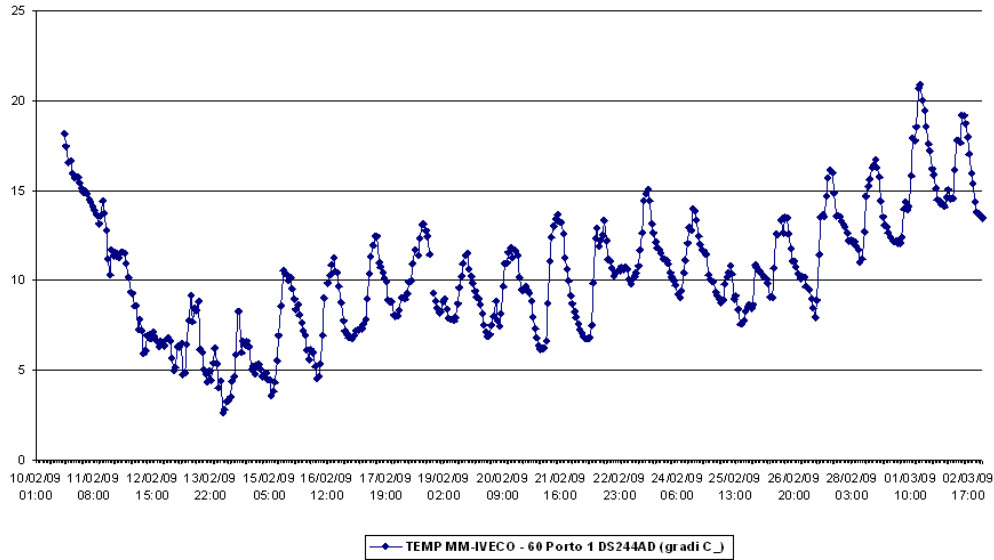
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



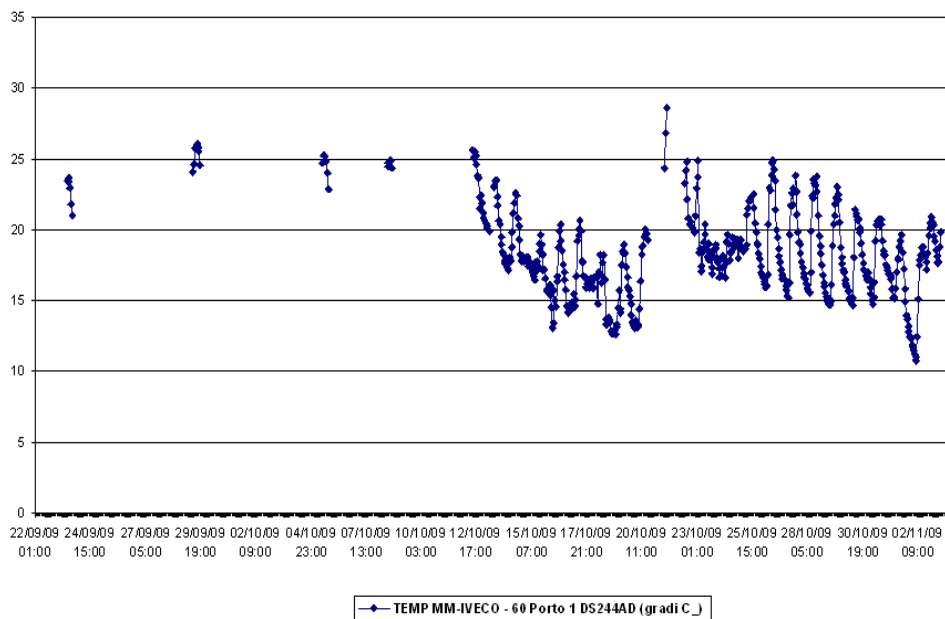
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



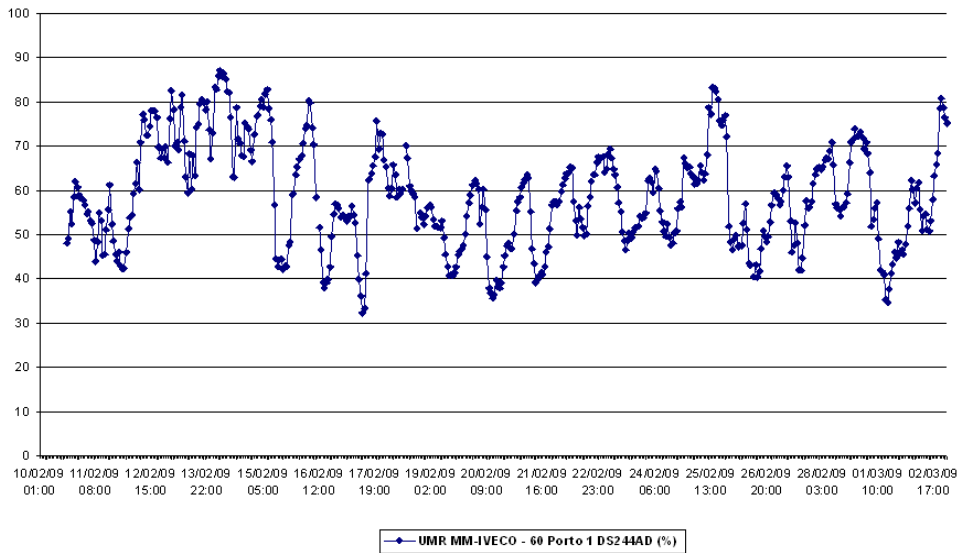
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



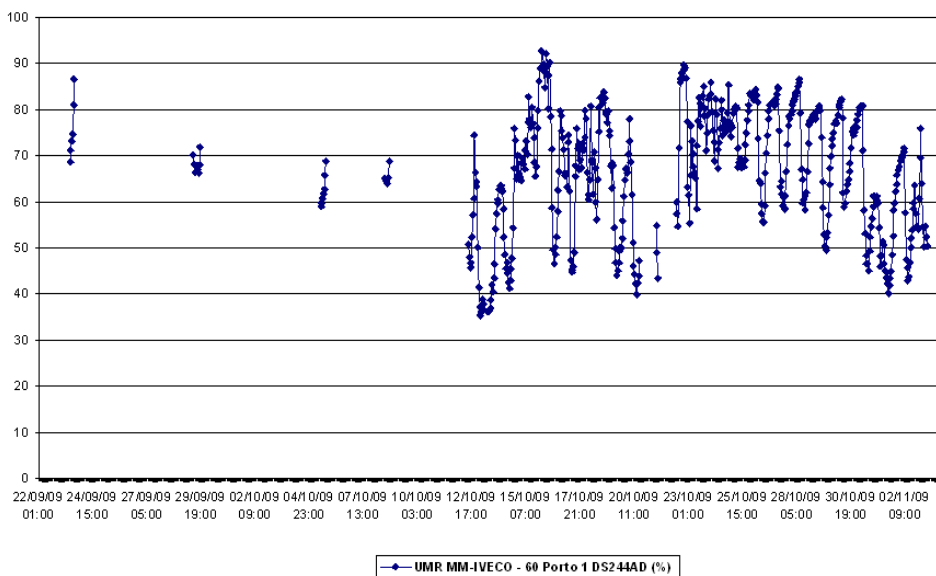
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



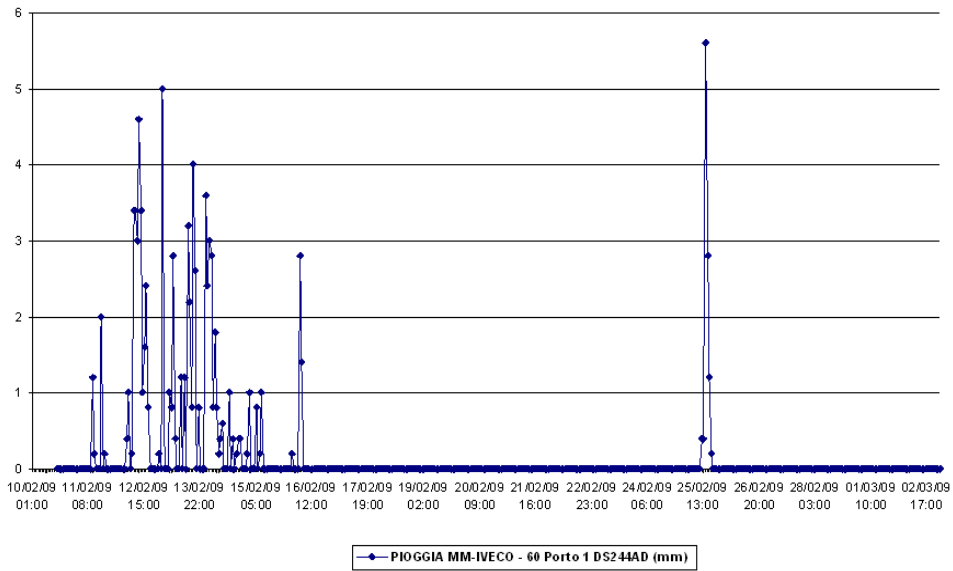
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



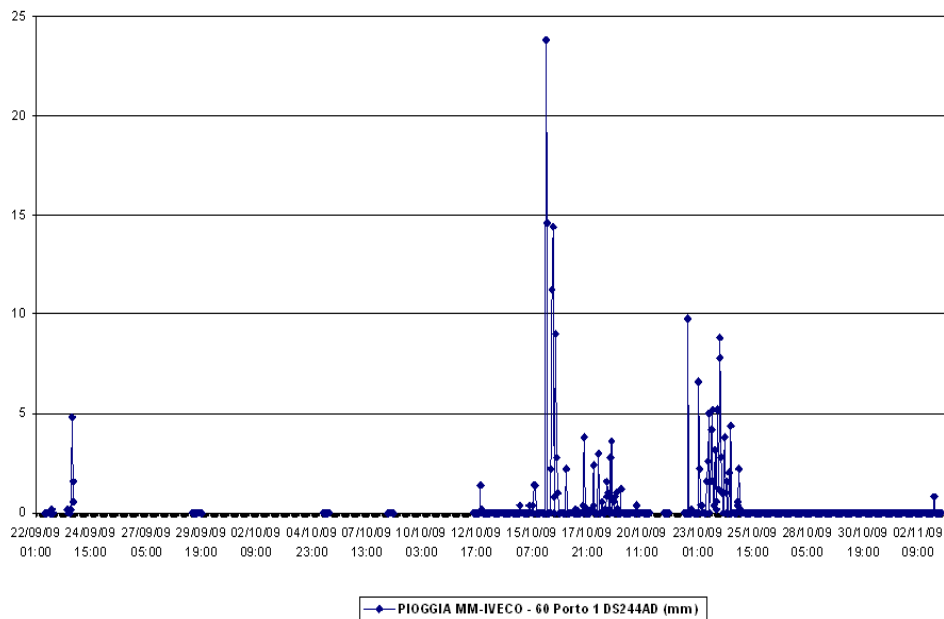
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali





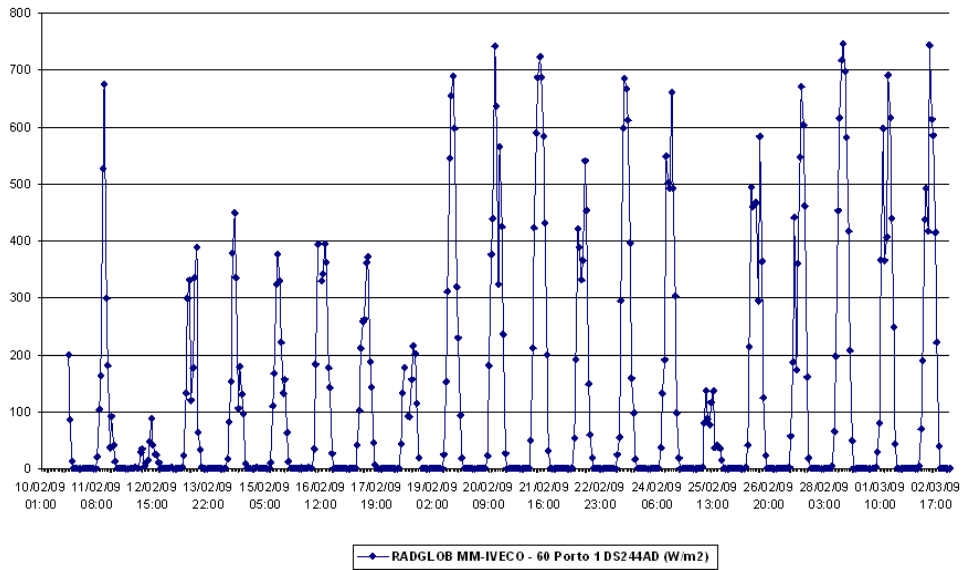
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 10/02/2009 ora 1:00 Al giorno 02/03/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



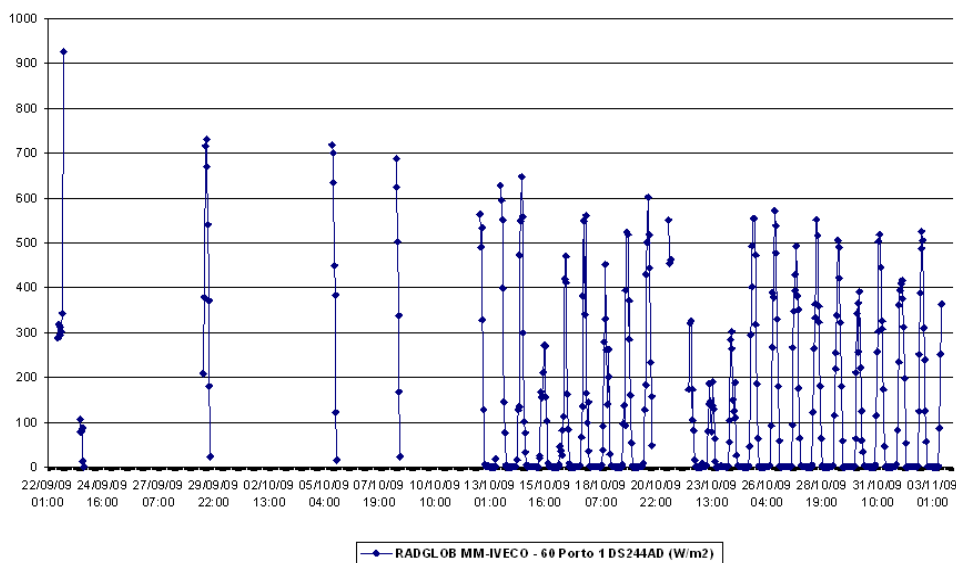
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 22/09/2009 ora 1:00 Al giorno 03/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



## Parametri meteo registrati nel sito di monitoraggio Porto2

L'assenza di dati riscontrata durante la prima campagna di monitoraggio (09 marzo - 29 aprile 2009), effettuata nel sito Porto2, è da attribuire alla mancanza della corrente elettrica. La mancanza dei soli dati di velocità e direzione del vento relativa al periodo compreso 09 marzo al 16 aprile è da imputare ad un guasto dei sensori che misurano tali parametri.

Nello schema sottostante sono riassunti i valori relativi alla velocità del vento, alla pressione, alla temperatura e all'umidità relativa misurati nel sito Porto2 durante la prima campagna di monitoraggio (09 marzo - 29 aprile 2009).

	Valore minimo	Valore medio	Valore massimo
Velocità del vento (m/s)	Calma di vento	0,34	4,74
Pressione (mbar)	997	1010	1020
Temperatura (°C)	9	16	28
Umidità relativa (%)	23	60	89

La velocità media del vento registrata durante la campagna di monitoraggio è stata di 0,34 m/s, con un valore massimo di 4,74 m/s registrato il 27 aprile alle ore 12:00 ed un valore minimo di zero corrispondente alla calma di vento.

Il valore medio della temperatura calcolato durante l'intero periodo di monitoraggio è stato pari a 16 °C con un valore massimo di 28 °C registrato giorno 27 aprile ore 14:00 ed un valore minimo di 9 °C rilevato giorno 11 marzo ore 8:00. Giorno 20 aprile alle ore 17:00 è stato misurato il valore massimo di umidità relativa pari a circa 90%. Il valore più elevato di pressione pari a 1020 mbar è stato registrato dalle ore 20:00 del giorno 17 marzo alle ore 1:00 di giorno 18 marzo, il valore minimo di pressione pari a 997 mbar è stato misurato dalle ore 12:00 alle ore 13:00 del giorno 27 aprile.

Durante la seconda campagna di monitoraggio (05 novembre – 25 novembre 2009), realizzata nel sito Porto2, non si sono verificati disguidi, sono disponibili i dati concernenti l'intero periodo di misura.

Nello schema sottostante sono riassunti i valori relativi alla velocità del vento, alla pressione, alla temperatura e all'umidità relativa misurati nel sito Porto2 durante la seconda campagna di monitoraggio (05 novembre – 25 novembre 2009).

	Valore minimo	Valore medio	Valore massimo
Velocità del vento (m/s)	Calma di vento	0,54	3,48
Pressione (mbar)	997	1013	1027
Temperatura (°C)	11,5	16	28
Umidità relativa (%)	26	67	88

La velocità media del vento registrata è stata di 0,54 m/s, con un valore massimo di 3,48 m/s registrato giorno 08 novembre alle ore 12:00 ed un valore minimo di zero corrispondente alla calma di vento.

Il valore medio della temperatura riferito all'intero periodo di misura è stato pari a 16 °C con un valore massimo di circa 28 °C registrato giorno 16 novembre alle ore 14:00 ed un valore minimo di 11,5 °C rilevato giorno 23 novembre alle ore 7:00. Giorno 22 novembre alle ore 1:00 è stato misurato il valore massimo di umidità relativa pari a 88% Il valore massimo di pressione pari a 1027 mbar è stato registrato giorno 21 novembre alle ore 12:00, il valore minimo pari a 997 mbar è stato misurato giorno 10 novembre alle ore 6:00.

I dati meteo relativi alle campagne di misura effettuate nel sito Porto 2 nei due periodi temporali di riferimento: 09 marzo – 29 aprile 2009 (I campagna) e 05 novembre - 25 novembre 2009 (II campagna) sono di seguito rappresentati in forma grafica.

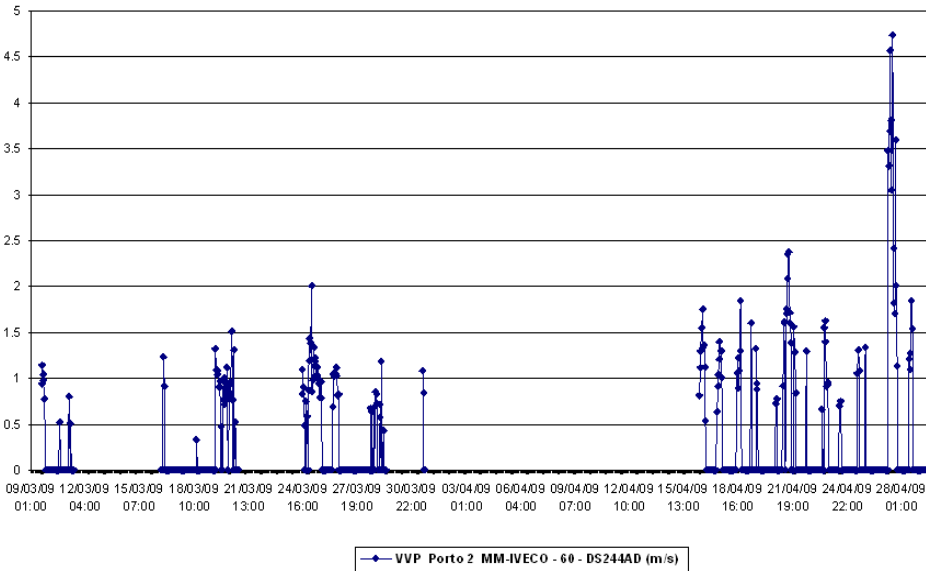
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



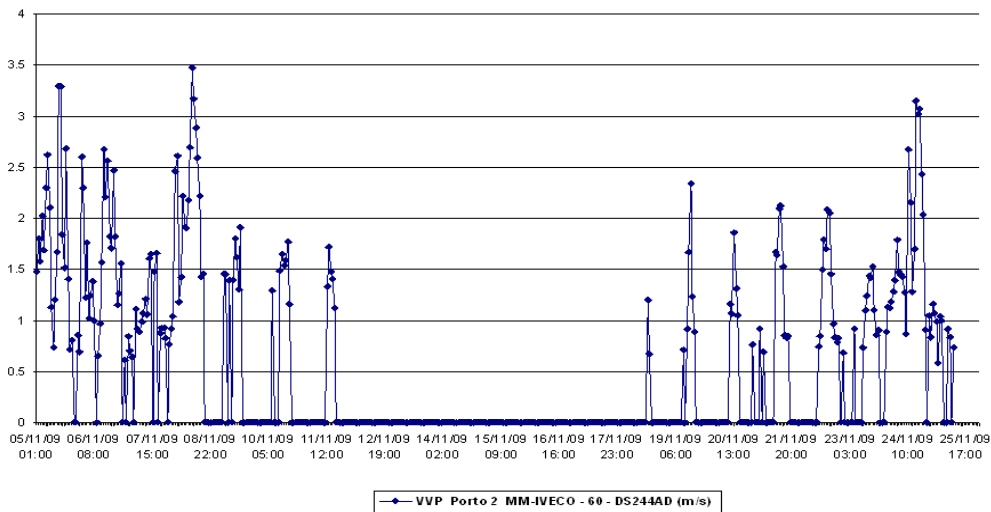
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali

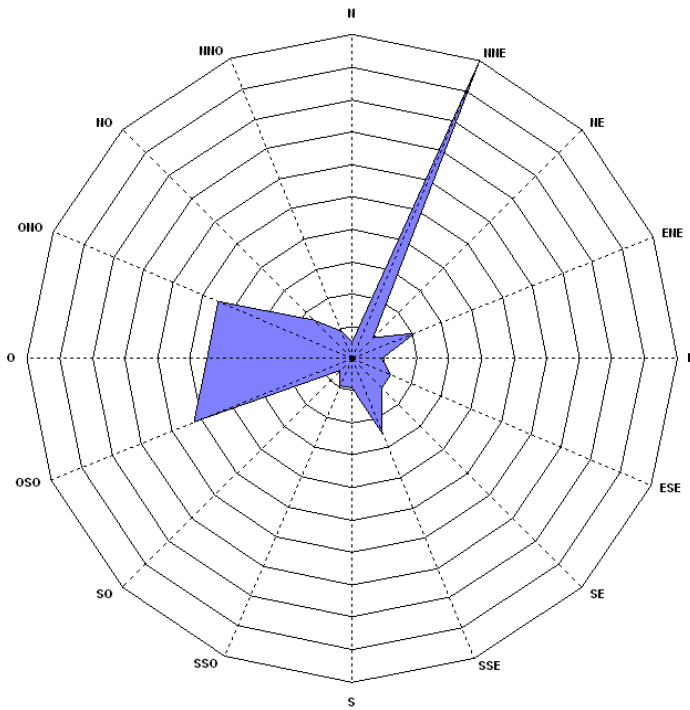


### Rosa dei Venti

Rete MM ARPA SICILIA

Stazione Porto 2 MM-IVECO - 60 Valori dal giorno

09/03/2009 Al giorno 29/04/2009



	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	24	1.00
NE	1	1.08
ENE	4	1.48
E	1	1.12
ESE	2	3.04
SE	2	2.73
SSE	5	3.77
S	1	1.81
SSO	1	1.70
SO	0	0.00
OSO	12	1.43
O	10	1.65
ONO	10	1.59
NO	3	1.05
NNO	1	0.89

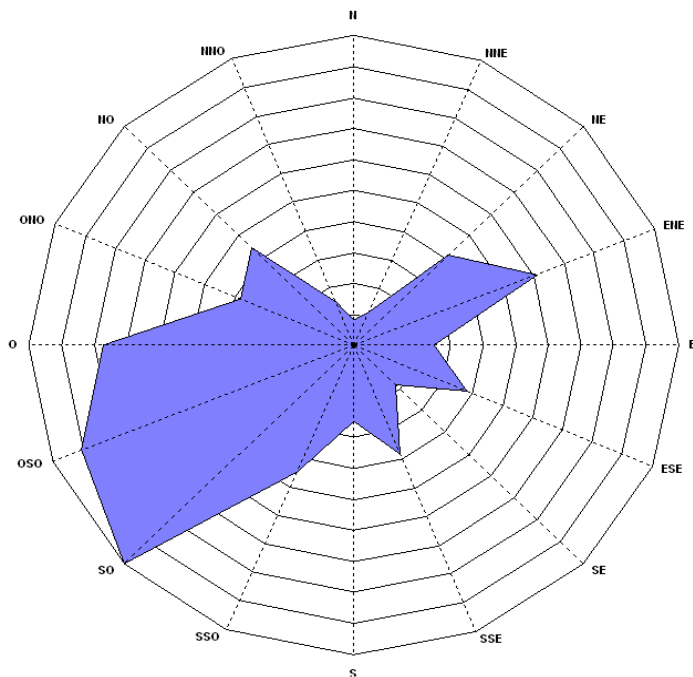
Calma	235
Variabile	0
NC	0
Non validi	499
Totale	811

### Rosa dei Venti

Rete MM ARPA SICILIA

Stazione Porto 2 MM-IVECO - 60 Valori dal giorno

05/11/2009 Al giorno 25/11/2009



	Occorrenze	V media m/s
N	1	1.60
NNE	2	3.29
NE	11	1.63
ENE	17	1.39
E	6	1.01
ESE	10	1.23
SE	4	0.99
SSE	10	1.19
S	6	1.27
SSO	12	1.34
SO	29	1.39
OSO	26	1.76
O	22	1.35
ONO	10	1.43
NO	12	1.80
NNO	3	2.02

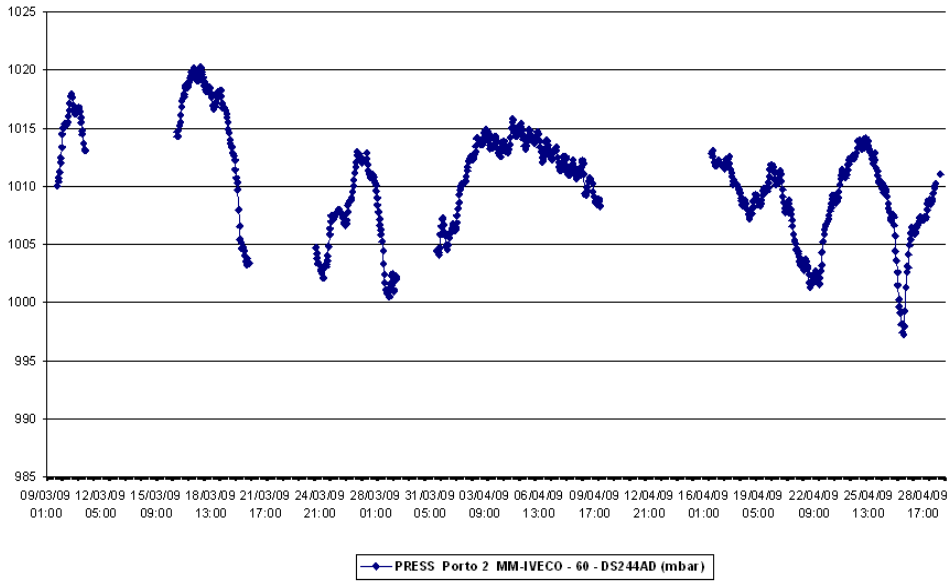
Calma	262
Variabile	0
NC	0
Non validi	47
Totale	490

### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

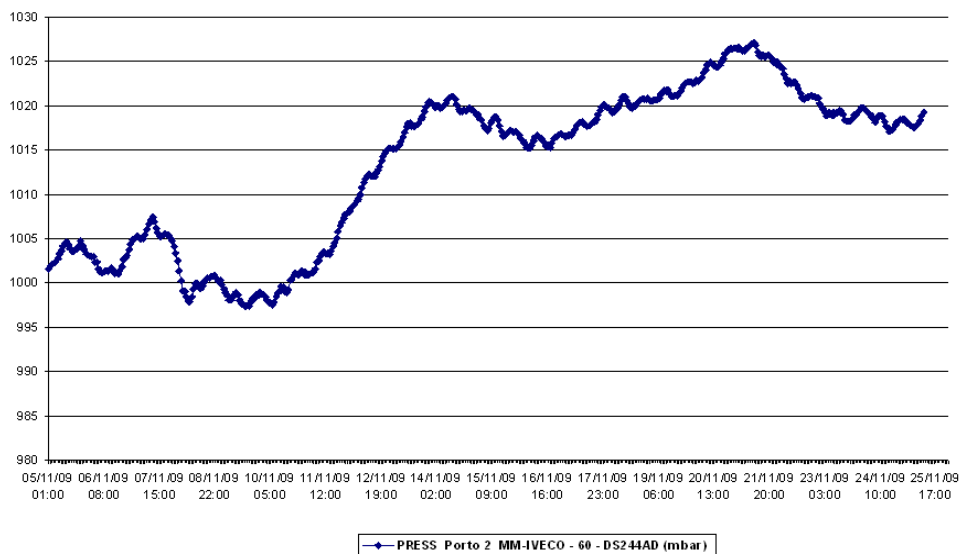


### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



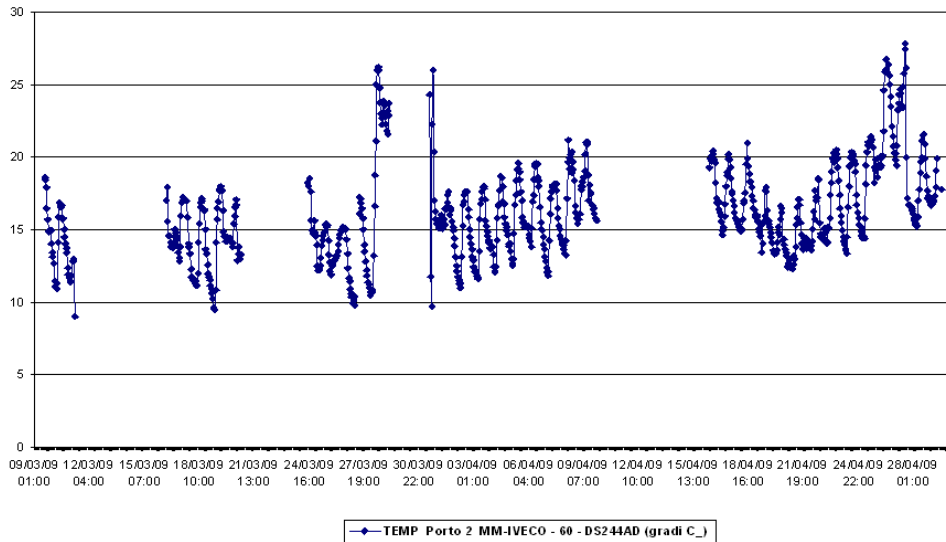
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



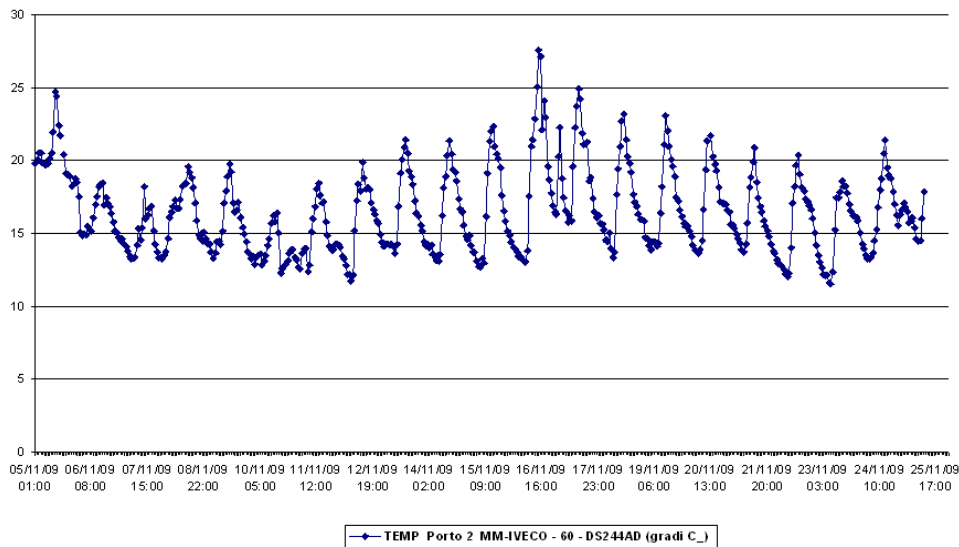
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



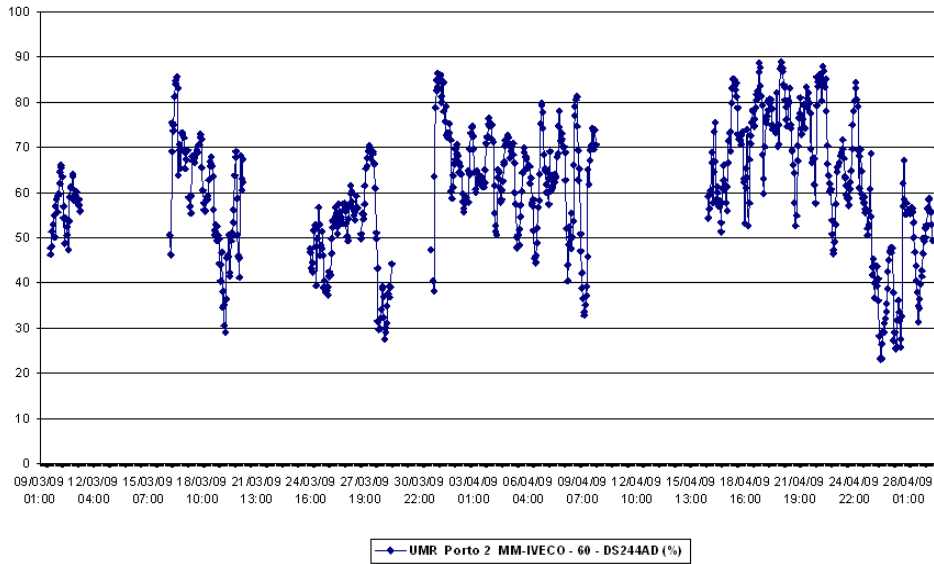
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



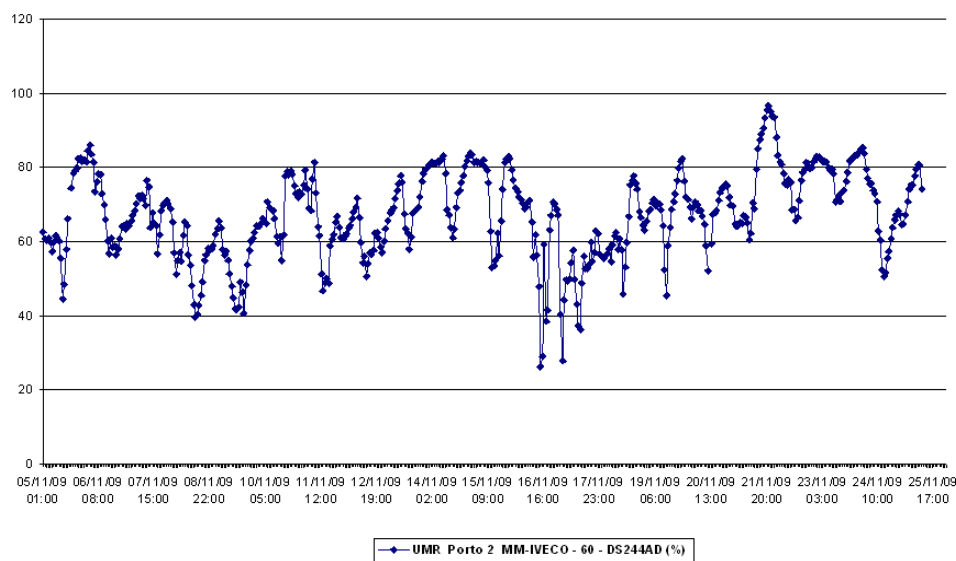
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



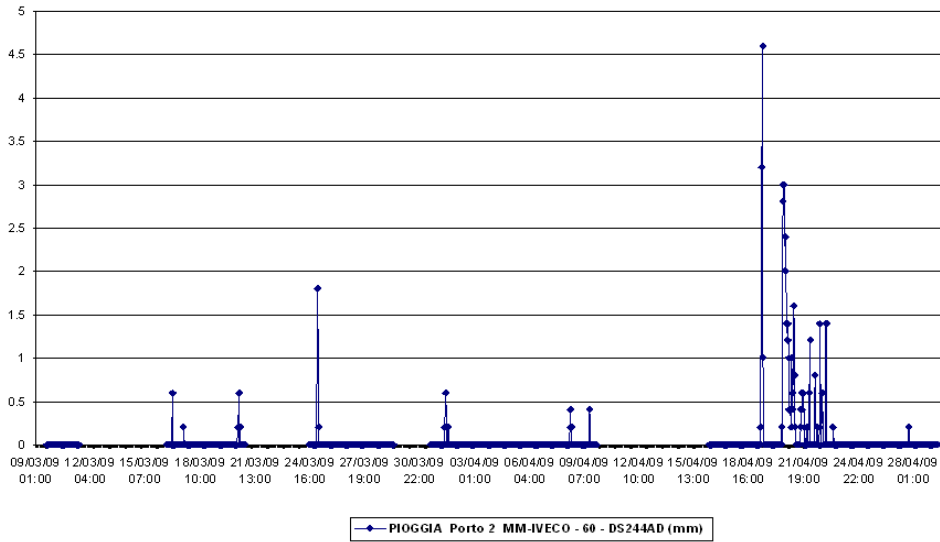


### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

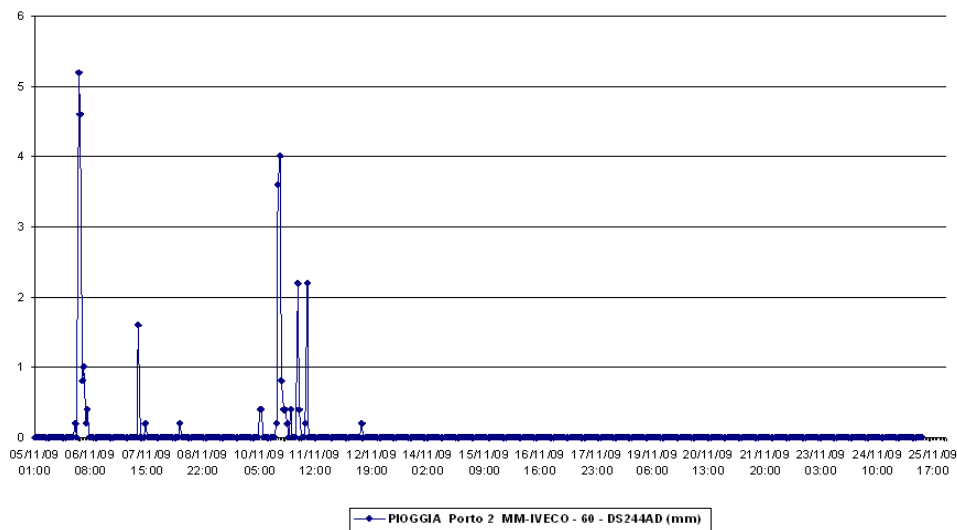


### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



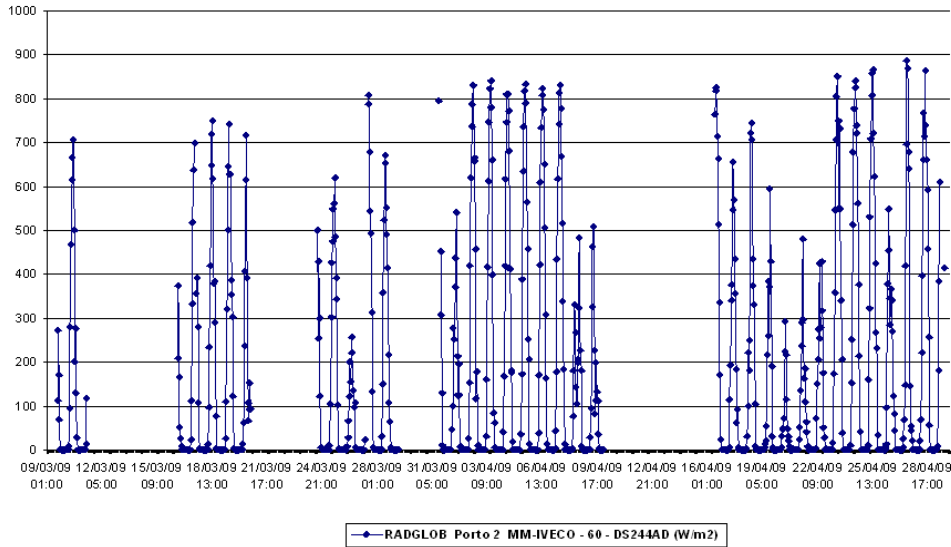
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 09/03/2009 ora 1:00 Al giorno 29/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



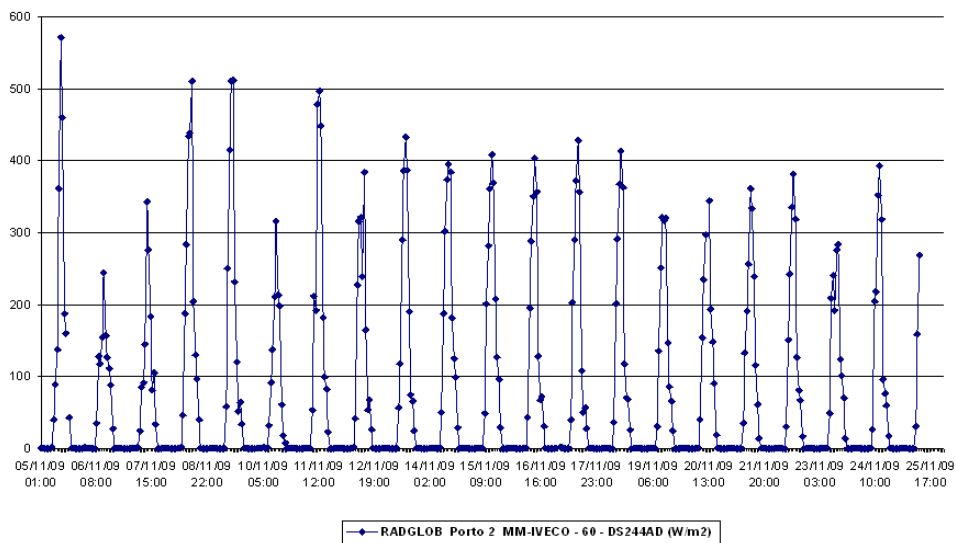
### Valori orari

Rete MM ARPA SICILIA

Valori dal giorno 05/11/2009 ora 1:00 Al giorno 25/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



## **Confronto delle misure con i dati registrati dalla centralina di monitoraggio "CASTELNUOVO"**

Al fine di confrontare i dati rilevati dal laboratorio mobile, durante le quattro campagne di monitoraggio, con i dati registrati dalla centralina di misura denominata "Piazza Castelnuovo" gestita dal Comune di Palermo, situata in area limitrofe al sito di monitoraggio, per verificare se esiste un'influenza dell'inquinamento proveniente dall'area portuale in ambiente urbano sono stati elaborati e riportati sotto forma di grafi i seguenti inquinanti: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Toluene (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>), Ethylbenzene (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>).

L'ora a cui sono associati i dati è quella solare e le concentrazioni sono normalizzate a 20°C e 101,3 kPa, come previsto nel DM 60/2002.

Sono stati elaborati i seguenti grafici:

- concentrazione media oraria monossido di carbonio (CO);
- concentrazione media oraria e giornaliera del biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>);
- concentrazione media oraria di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>);
- concentrazione media oraria di degli ossidi di azoto (NO - NO<sub>x</sub> - NO<sub>2</sub>);
- concentrazione media oraria di ozono (O<sub>3</sub>);
- concentrazione media giornaliera del particolato (PM<sub>10</sub>);
- concentrazione media oraria di Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Toluene (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>), Ethylbenzene (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>).

Per ogni inquinante i grafici riportati sono relativi ai due periodi di monitoraggio: il primo compreso dal 01 febbraio al 30 aprile 2009, il secondo compreso dal 01 settembre al 30 novembre 2009.

Dal confronto dei dati delle concentrazioni delle medie orarie dei singoli inquinanti registrati, nei periodi sopra riportati, con particolare riferimento al parametro SO<sub>2</sub> non sembra esserci nessuna correlazione e/o influenza sulle concentrazioni registrate dalla centralina "Piazza Castelnuovo" in quanto le concentrazioni registrate dalla suddetta centralina sono più alte di quelle registrate dal laboratorio mobile nei siti denominati "Porto1" e "Porto 2".

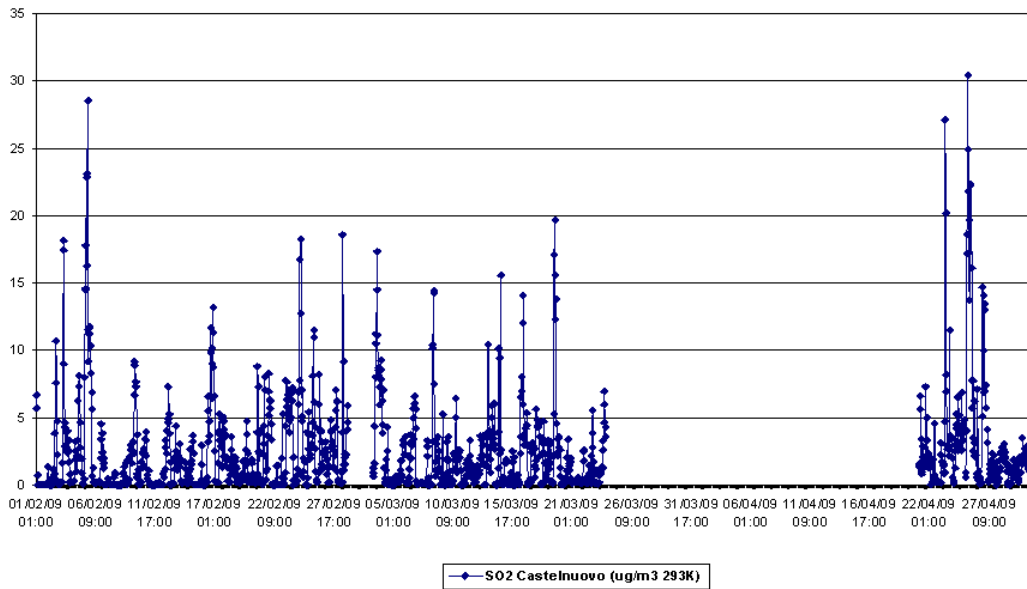
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/02/2009 ora 1:00 Al giorno 30/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



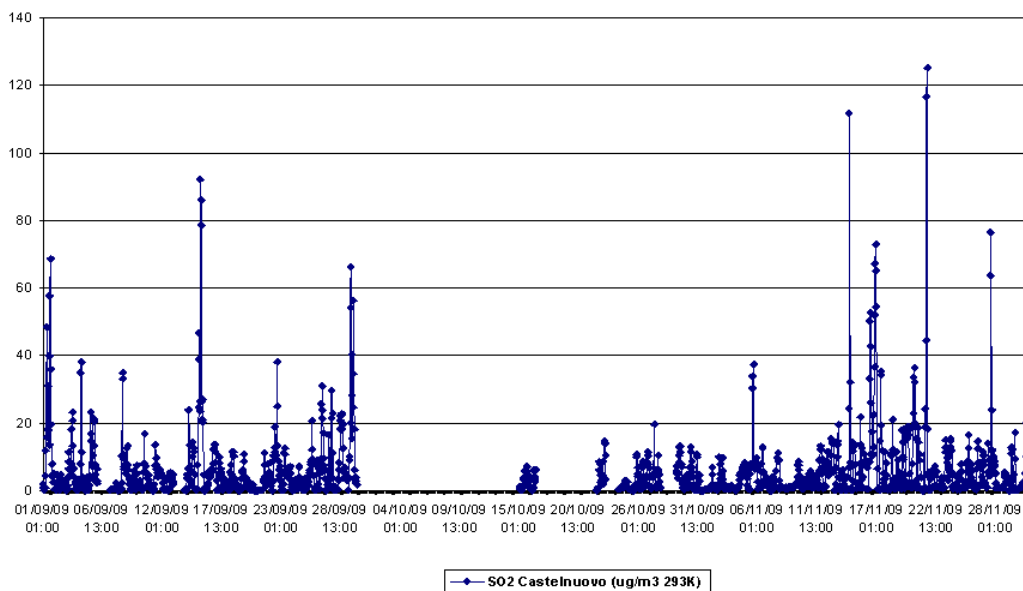
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/09/2009 ora 1:00 Al giorno 30/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



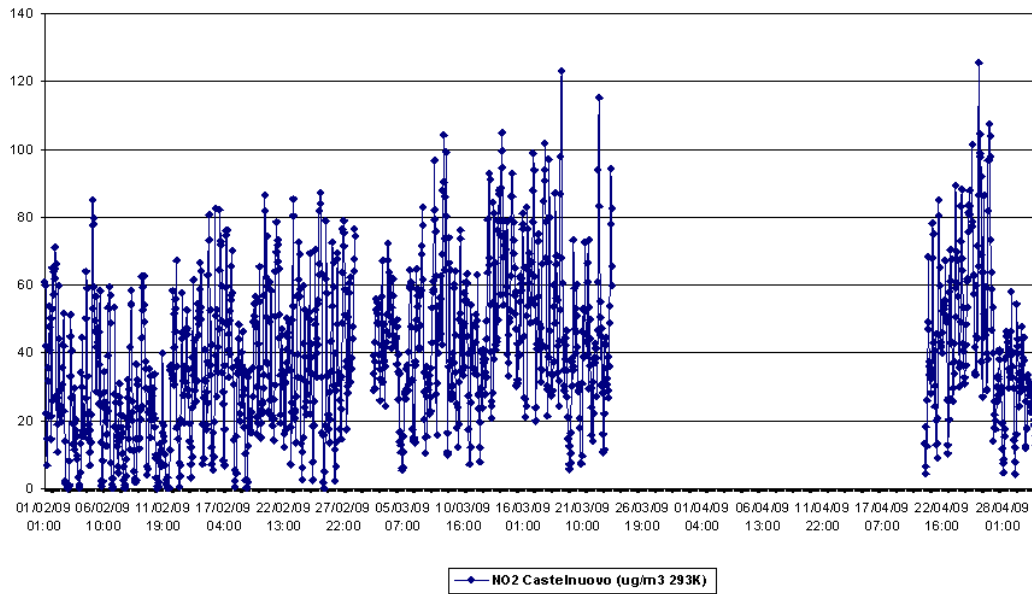
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/02/2009 ora 1:00 Al giorno 30/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



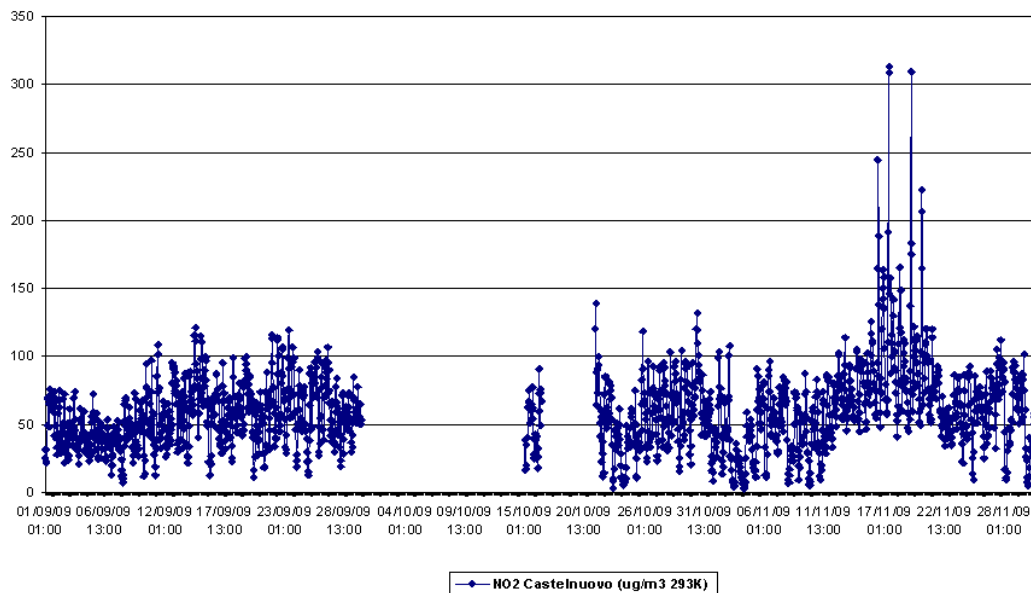
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/09/2009 ora 1:00 Al giorno 30/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali

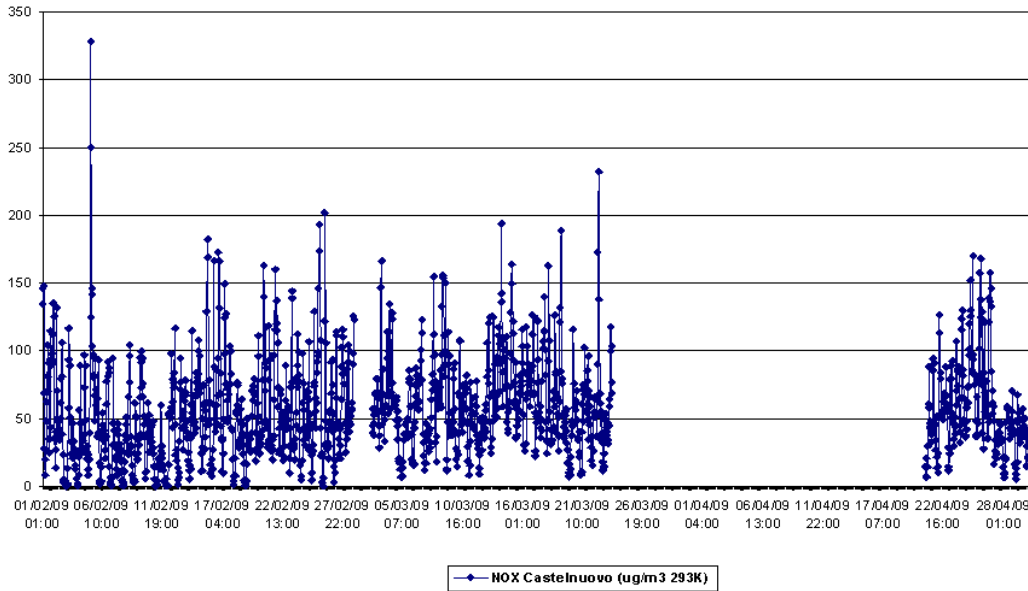


**Valori orari**

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/02/2009 ora 1:00 Al giorno 30/04/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

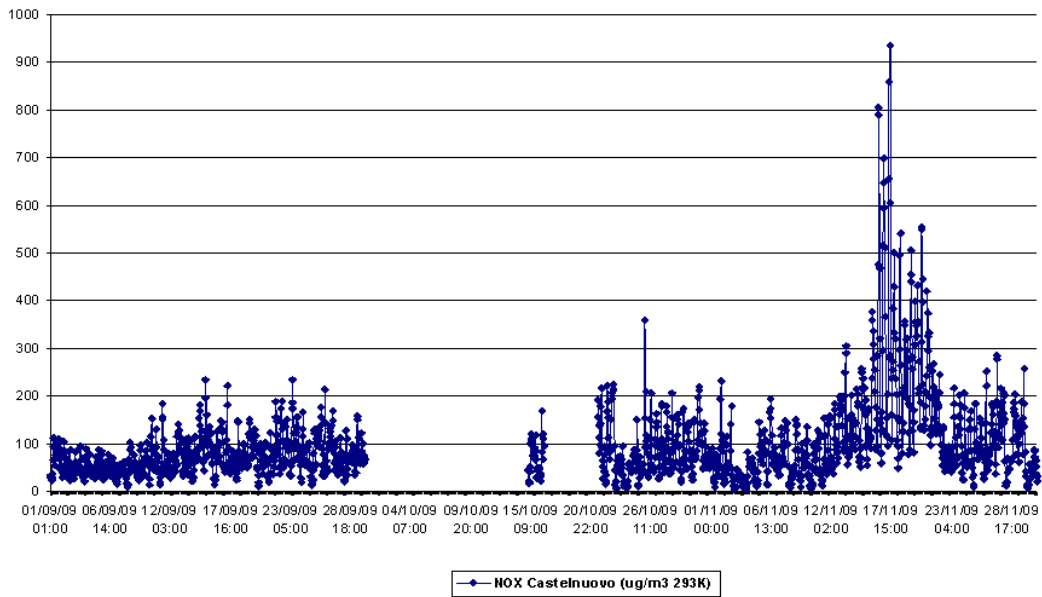


**Valori orari**

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/09/2009 ora 1:00 Al giorno 30/11/2009 ora 24:00

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



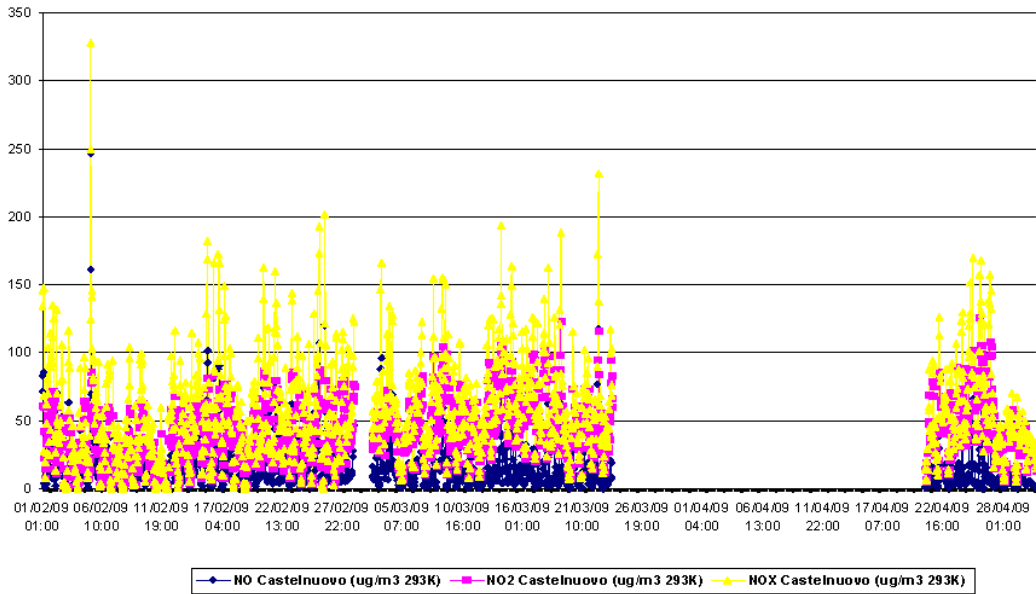
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/02/2009 ora 1:00 Al giorno 30/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



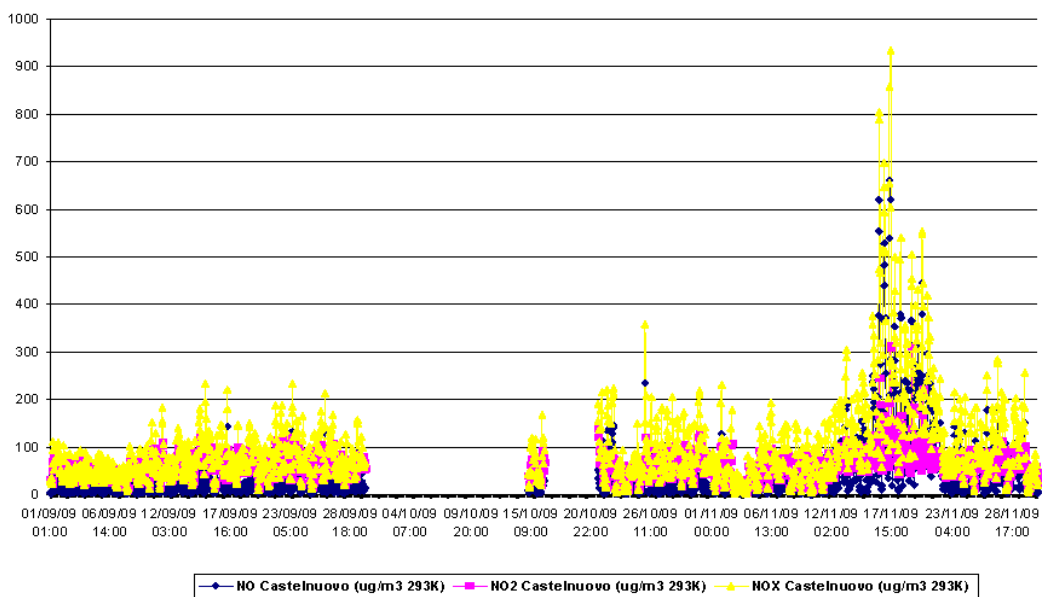
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/09/2009 ora 1:00 Al giorno 30/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



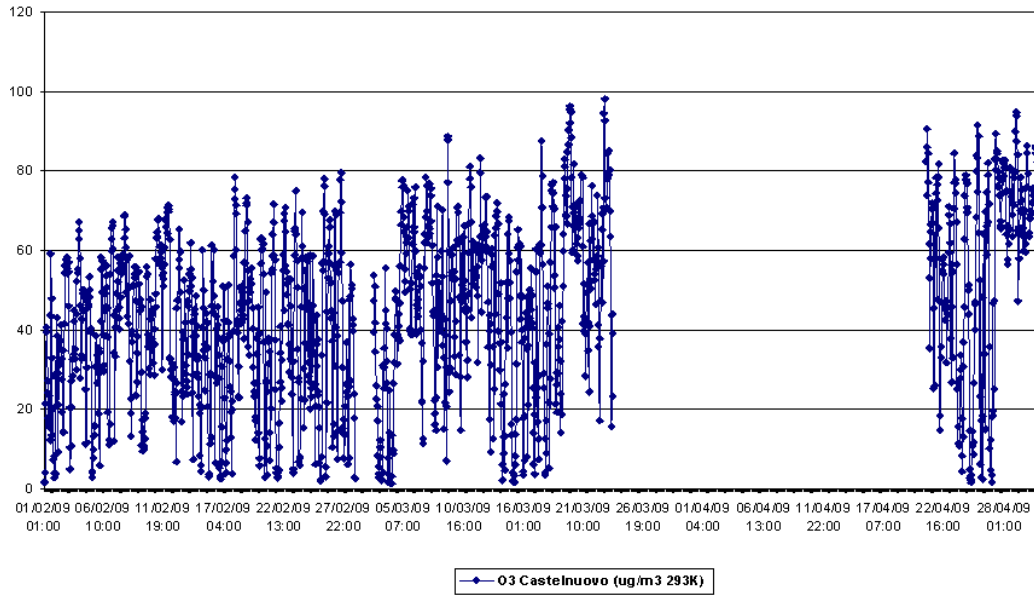
## Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori

- Assoluti
- Percentuali

Valori dal giorno 01/02/2009 ora 1:00 Al giorno 30/04/2009 ora 24:00



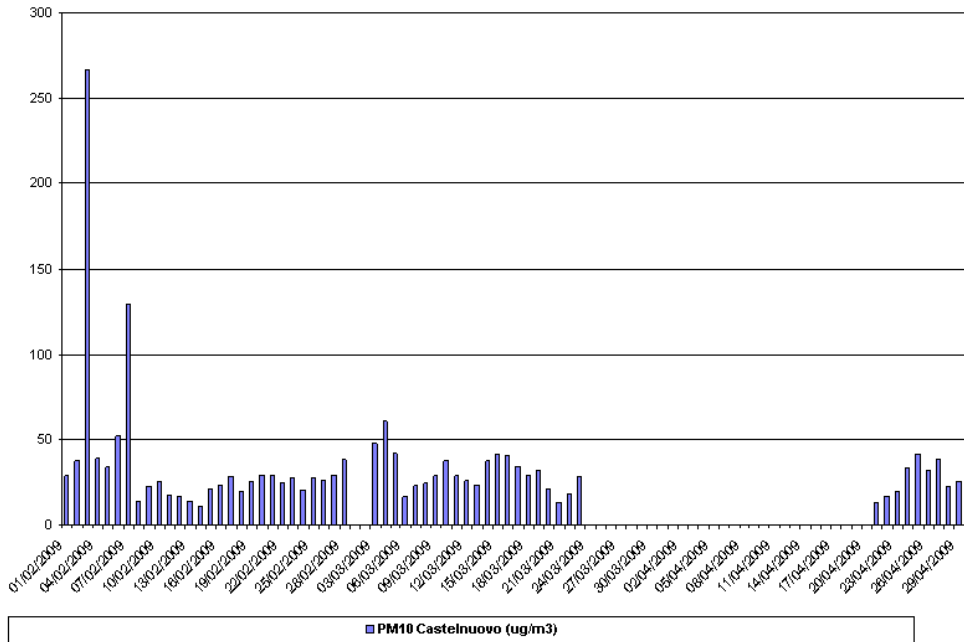


## Valori giornalieri

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/02/2009 Al giorno 30/04/2009

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali

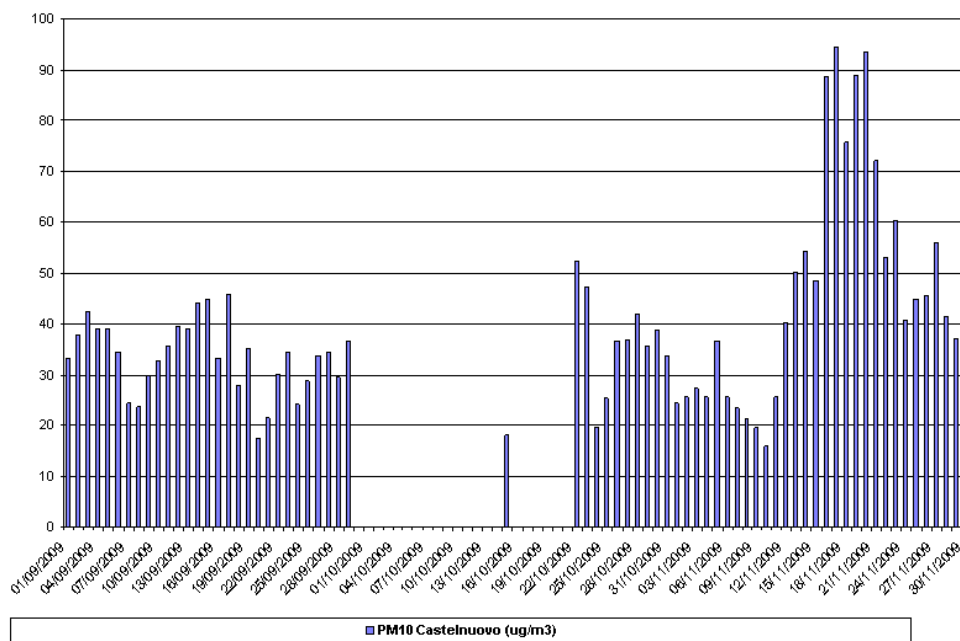


## Valori giornalieri

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/09/2009 Al giorno 30/11/2009

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



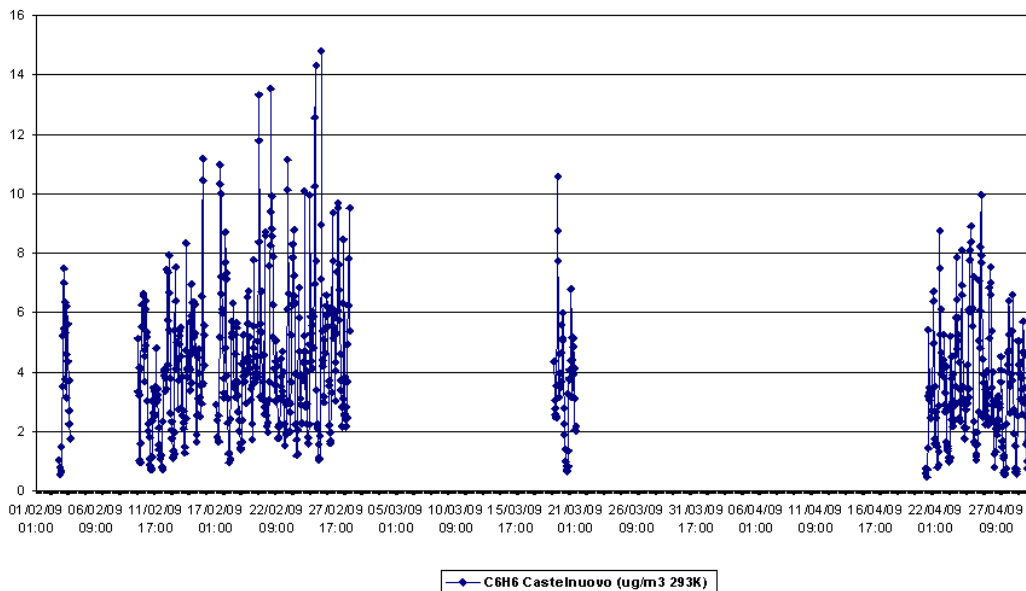
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/02/2009 ora 1:00 Al giorno 30/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



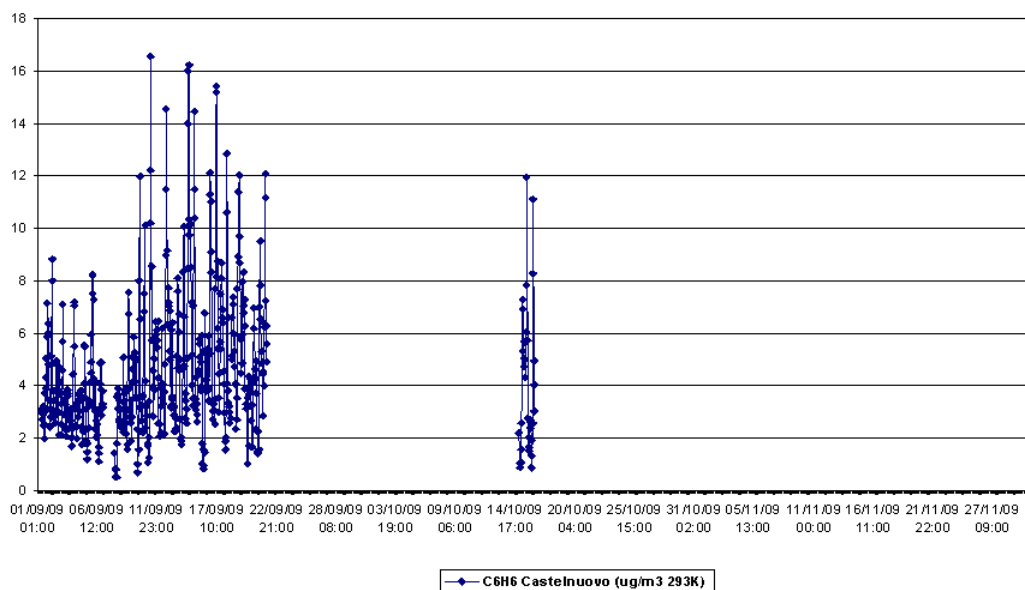
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/09/2009 ora 1:00 Al giorno 30/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



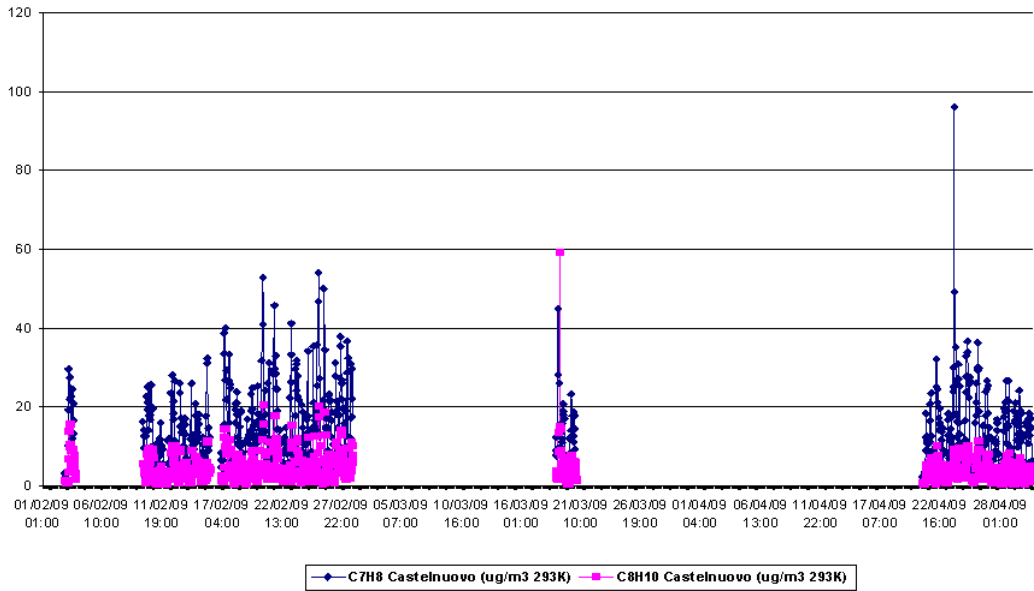
### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/02/2009 ora 1:00 Al giorno 30/04/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali



### Valori orari

Rete Comune di Palermo

Valori dal giorno 01/09/2009 ora 1:00 Al giorno 30/11/2009 ora 24:00

Valori

- Assoluti
- Percentuali

