



**A.N.A.S. S.p.A.**

## **MONITORAGGIO AMBIENTALE IN ANTE OPERAM**

**SS.N. 675 “Umbro-Laziale” – Lavori di realizzazione della SS 675 “Umbro-Laziale” (ex raccordo Civitavecchia-Orte) tratto Monte Romano Est - Cinelli, Tronco 3° - Lotto 1° - Stralcio B compreso tra la SS 1 Aurelia (km 86+000) e la SS 1 Bis (km 21+500) – PROV. VITERBO**

**Dicembre 2014**

### **Matrice 6.5 – Atmosfera**



**ANAS S.P.A**

**RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
(ATMOSFERA)**

***ANTE-OPERAM* (DICEMBRE 2014)**

**SITO:**

***SS 675 "UMBRO-LAZIALE"***

**(TRATTO MONTE ROMANO EST – CINELLI)**

**RELAZIONE TECNICA ATM 04**

Gennaio 2015

Ing. Franco Rocchi  
Dott. Andrea Lazzarini  
Ing. Tiziano Baruzzo  
P.I. Rafal Tazzi

 **ambiente**  
Ingegneria ambientale e laboratori

**ambiente sc** – Firenze, via di Soffiano, 15 - tel. 055-7399056 – Carrara, via Frassina 21 – Tel. 0585-855624

 **ambiente**  
ingegneria ambientale e laboratori



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI</b> .....	<b>4</b>
2.1	Normativa in materia di qualità dell'aria .....	4
2.2	Esame delle sostanze inquinanti monitorate .....	8
2.2.1	Descrizione degli inquinanti monitorati .....	8
2.3	I parametri rilevati .....	13
2.4	La Strumentazione .....	14
2.5	Periodo di monitoraggio .....	16
2.6	Ubicazione della stazione di monitoraggio.....	16
<b>3</b>	<b>RISULTATI</b> .....	<b>17</b>

### ALLEGATO I:

- SEZIONE A: RESTITUZIONE GRAFICA E TABELLARE DEI PARAMETRI MONITORATI.
- SEZIONE B: RESTITUZIONE GRAFICA E TABELLARE DEI DATI METEO



## 1 PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di fornire le principali indicazioni circa l'attività di monitoraggio ambientale relativo alla qualità dell'aria condotto in fase Ante Operam per il lavoro di realizzazione della S.S. n. 675 "Umbro-Laziale", tratto Monte Romano Est – Cinelli.

In particolare, la campagna di monitoraggio oggetto del presente Report è stata svolta presso il punto di monitoraggio ATM 04 e ha avuto una durata complessiva di quattordici giorni, dalle 0:00 del 30 Dicembre alle 24:00 del 12 Gennaio 2015, ed ha rilevato tutti i principali inquinanti presenti in atmosfera. Questo report è stato suddiviso nelle seguenti parti:

- normativa applicabile alla valutazione della qualità dell'aria;
- descrizione delle sostanze monitorate;
- la campagna di monitoraggio (strumentazione utilizzata, ubicazione della strumentazione, ecc.);
- risultanze del monitoraggio.



## 2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

### 2.1 NORMATIVA IN MATERIA DI QUALITÀ DELL'ARIA

#### NORMATIVA COMUNITARIA

Attualmente le direttive di riferimento sugli standard di qualità dell'aria a livello europeo sono le seguenti:

- Dir 96/62/CE ("Direttiva madre") - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2008/50/CE – Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

#### NORMATIVA NAZIONALE

Il riferimento normativo unico nazionale è rappresentato, a partire dal 30 settembre 2010, da:

- D. Lgs. 13 Agosto 2010, n.155, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e s.m.i<sup>1</sup>.

Il decreto stabilisce:

- **Allegato I: Obiettivi di qualità dei dati**

Si applicano gli obiettivi di qualità previsti dalle seguenti tabelle:

	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>x</sub> , CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Pb	O <sub>3</sub> , e relativi NO e NO <sub>2</sub>
Misurazioni in siti fissi				
Incertezza	15%		25%	15%

<sup>1</sup> Modificato dal D.Lgs. 24 dicembre 2012 n. 250 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (13G00027) (GU n.23 del 28-1-2013)" entrato in vigore il 12/02/2013.



	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>x</sub> , CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Pb	O <sub>3</sub> , e relativi NO e NO <sub>2</sub>
Raccolta minima dei dati	90%		90%	90% in estate
Periodo minimo di copertura				75% in inverno
- Stazioni di fondo in siti urbani e stazioni traffico	-		-	-
- Stazioni industriali	-		-	-
Misurazioni indicative				
Incertezza	25%	30%	50%	30%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura	14%	14%	14%	>10% in estate
Incertezza della modellizzazione				
Medie orarie	50%	-	-	50%
Medie su otto ore	50%	-	-	50%
Medie giornaliere	50%	-	Da definire	-
Medie annuali	30%	50%	50%	-
Stima obiettiva				
Incertezza	75%	100%	100%	75%

Tabella 1. Obiettivi di qualità previsti dal D. Lgs. 13 Agosto 2010, n.155

	B(a)P	As, Cd, Ni	IPA, diversi dal B(a)P, HG gassoso totale	Deposizione totale
<b>Incertezza</b>				
Misurazione in siti fissi e indicative	50%		50%	70%
Tecniche di modellizzazione	60%		60%	60%
Tecniche di stima obiettiva	100%		100%	
<b>Raccolta minima di dati validi</b>				
Misurazione in siti fissi e indicative	90%	90%	90%	90%
<b>Periodo minimo di copertura</b>				
Misurazione in siti fissi	33%	50%	-	-
Misurazione indicative	14%	14%	14%	33%



Nell'allegato in esame sono anche stabilite le metodologie per la stima dell'incertezza (UNI CEI ENV 13005-2000), per le misurazioni in siti fissi, per le tecniche di modellizzazione e per le tecniche di stima obiettiva. Inoltre, il decreto dà indicazione circa le modalità di campionamento per le stime in esame.

- **Allegato II: Soglie di valutazione superiore e inferiore**

Si applicano le seguenti soglie di valutazione superiore e inferiore:

#### BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

Soglia di allarme	Valore limite umano per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
500 µg/m <sup>3</sup> misurato per 3 ore consecutive	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte/ anno civile	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte/ anno civile

#### BIOSSIDO DI AZOTO

Soglia di allarme	Valore limite umano per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
400 µg/m <sup>3</sup> misurato per 3 ore consecutive	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/ anno civile	48 µg/m <sup>3</sup>

#### MATERIALE PARTICOLATO (PM<sub>10</sub>)

	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
Fase I (1 Gennaio 2005)	40 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/ anno civile
Fase II (1 Gennaio 2010)	20 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 7 volte/ anno civile



## MONOSSIDO DI CARBONIO

Valore limite annuale per la protezione della salute umana
10 mg/m <sup>3</sup> Massima media su 8 ore

## BENZENE

Valore limite annuale per la protezione della salute umana
9 µg/m <sup>3</sup> Massima media su 8 ore

## OZONO

Soglia di attenzione	Soglia di allarme
180 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>

## POLVERO TOTALI SOSPESI (PTS)

Livello di attenzione	Livello di allarme
150 µg/m <sup>3</sup>	300 µg/m <sup>3</sup>

## IPA

Obiettivo di qualità
1 ng/m <sup>3</sup>

Il superamento delle soglie deve essere determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nei 5 anni civili precedenti. In caso di insufficienza dei dati, il superamento deve essere determinato mediante una combinazione di campagne di misurazione di breve durata, da effettuare nei periodi dell'anno e nelle aree dove si ipotizza possano essere registrati i livelli massimi di inquinamento.



## 2.2 ESAME DELLE SOSTANZE INQUINANTI MONITORATE

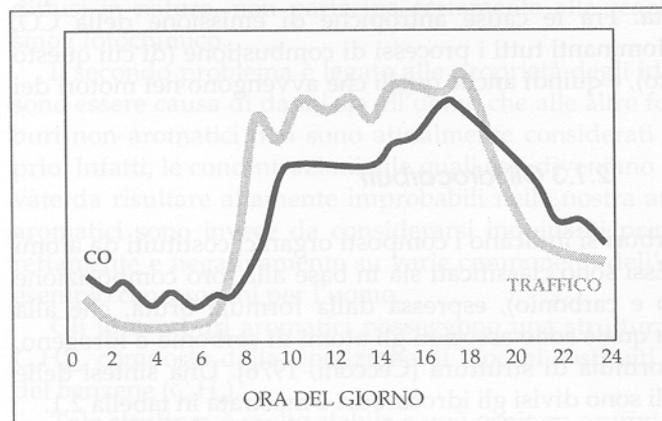
### 2.2.1 Descrizione degli inquinanti monitorati

#### MONOSSIDO DI CARBONIO

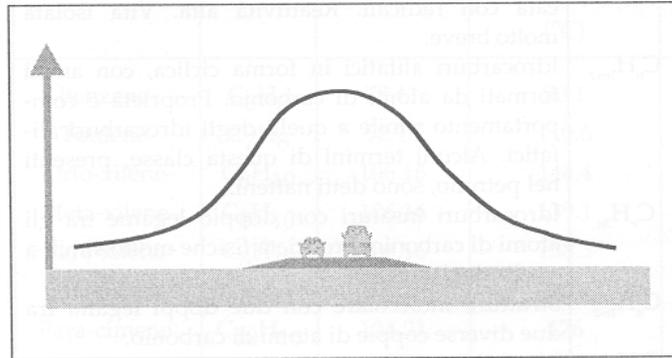
Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore dannoso per l'uomo e per le specie animali. Questo gas, una volta immesso nell'organismo attraverso le vie respiratorie, si combina con l'emoglobina del sangue riducendone la capacità di trasporto dell'ossigeno.

La principale causa della presenza di monossido di carbonio nell'atmosfera è di tipo antropico e consiste nella combustione di sostanze organiche, come per esempio i derivati del petrolio che normalmente alimentano i motori dei mezzi di trasporto. Sono proprio i mezzi di trasporto stradale a essere attualmente la principale fonte di inquinamento locale dell'aria da monossido di carbonio.

La presenza di monossido di carbonio nell'aria in corrispondenza di una strada è infatti notevolmente correlata al flusso di traffico relativo. Nella figura seguente si evidenzia come l'andamento delle concentrazioni di CO misurato nei pressi della sezione di una strada durante l'arco giornaliero è generalmente molto simile a quello dei flussi veicolari che la percorrono.



Oltre a questo, il CO presenta una forte variabilità spaziale: in una strada isolata la sua concentrazione mostra di solito valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente allontanandosi da esso, fino a diventare trascurabile a una distanza di alcune decine di metri, come illustrato nella figura seguente.



La presenza di monossido di carbonio nelle aree inquinate mostra anche una pronunciata variabilità in funzione delle condizioni atmosferiche ed è in particolare notevolmente influenzata dalla presenza del vento che tende a ridurne l'entità. A ragioni meteorologiche è riconducibile la variabilità stagionale del CO, caratterizzato da massimi nei periodi invernali e minimi nei periodi estivi.

### **OSSIDI DI AZOTO**

Si originano nei processi di combustione a causa della combinazione diretta tra l'azoto e l'ossigeno atmosferici. Il processo di formazione degli ossidi di azoto richiede un'elevata energia e pertanto tali sostanze si formano soltanto a temperature molto elevate. Per il traffico la fase di massima produzione di ossidi di azoto è quella di accelerazione dei veicoli (motore più caldo). Altro elemento che favorisce la formazione di ossidi di azoto è una combustione irregolare, con presenza di punti più caldi della media all'interno delle camere di combustione. Per tale motivo i combustibili liquidi altobollenti (diesel da autotrazione, gasolio per caldaie o BTZ) causano la formazione di una quantità maggiore di ossidi di azoto rispetto a quelli gassosi (metano, GPL) o liquidi bassobollenti (benzina).

Il fattore principale di emissione degli ossidi di azoto è il traffico veicolare, anche se, in aree industriali, il contributo degli impianti termici è rilevante.

Il prodotto primario di emissione è quasi esclusivamente il monossido di azoto. Il biossido di azoto si forma in seguito per ossidazione con l'ossigeno atmosferico e interviene in una serie di reazioni di produzione/distruzione che coinvolgono alcuni idrocarburi e l'ozono.

### **BIOSSIDO DI ZOLFO**

Si forma per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili. Tale elemento è presente in tracce minime nei combustibili gassosi, nei quali vengono aggiunti prodotti solforati come odorizzanti, ed in concentrazioni fino a 50 ppm nelle benzine, fino a 350 ppm nel gasolio per autotrazione, fino allo 0,3% nel gasolio da riscaldamento e fino all'1% negli oli combustibili.



## POLVERI

Derivano dalla combustione di combustibili liquidi o solidi, dall'usura meccanica di materiali (gomme, freni, asfalto, ma anche intonaci, parti meccaniche in genere, etc.), da fenomeni di erosione ad opera del vento, da cicli industriali e artigianali, dalla ricombinazione in atmosfera di inquinanti gassosi.

La frazione  $PM_{10}$  è la parte di polveri di maggior interesse tossicologico in quanto supera le barriere respiratorie. Inoltre in questa frazione si concentrano le sostanze cancerogene (idrocarburi policiclici aromatici, diossine, amianto, silice, etc.).

### $PM_{10}$

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del  $PM_{10}$  è indicato nella norma EN 12341. Il campionamento avviene per accumulo su supporto filtrante ma con l'accorgimento che le sonde per il prelievo del materiale particellare siano dotate di uno speciale preselettore o ciclone in grado di eliminare, prima che queste raggiungano il filtro, le particelle con diametri superiori ai 10  $\mu m$ .

### $PM_{2,5}$

Il metodo di riferimento è indicato dalla normativa US EPA (40 CFR part 50).

Campionamento: per filtrazione su supporti filtranti in fibra di quarzo (diametro 47mm), mediante campionatore atmosferico con controllo di flusso elettronico e testa di prelievo per  $PM_{2,5}$  conforme alla norma US EPA (40 CFR part 50).

## BENZENE

È un idrocarburo capostipite del gruppo degli idrocarburi aromatici. E' una sostanza liquida ed incolore dal caratteristico odore aromatico pungente, chimicamente stabile ma volatile a temperatura ambiente.

Le attività nelle quali il Benzene è presente possono essere così raggruppate: combustione per riscaldamento domestico raffinerie produzione di coke metallurgico trasporti stradali depositi e stazioni di servizio estrazioni del petrolio greggio produzione di sostanze chimiche (cicloesano, etibenzeno, stirene, fenolo)

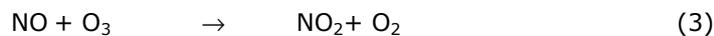
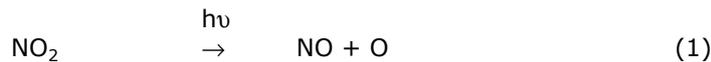
In passato era molto utilizzato come solvente a livello industriale (vernici e solventi): attualmente il suo impiego industriale è stato in prevalenza sostituito dal toluene, avente caratteristiche di pericolosità meno marcate e il cui uso è limitato come reattivo ed intermedio nelle sintesi chimiche. Esso è relativamente stabile (tempo di vita medio, circa 4 giorni) ed è dotato di accertate proprietà cancerogene, infatti, è stato definito come il composto ad un solo anello più pericoloso per l'uomo.

## OZONO

L'ozono è un gas incolore che fa parte dei normali costituenti dell'aria. La sua presenza è maggiormente diffusa nelle zone più elevate dell'atmosfera, dove si forma naturalmente a causa di reazioni chimiche catalizzate dalla radiazione solare.

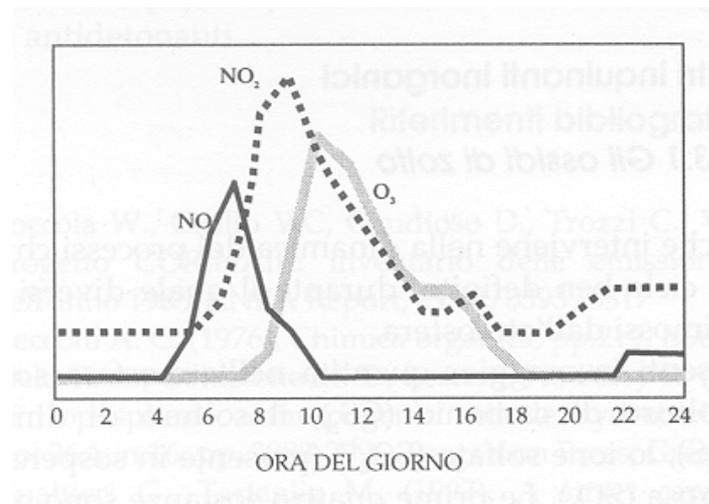


I problemi di inquinamento dell'aria da ozono sono legati al significativo incremento che la concentrazione di questo gas subisce in zone immediatamente prossime al suolo a causa dei fenomeni di formazione dello smog fotochimico di cui esso è un importante costituente. Le cause dell'inquinamento da ozono sono quindi quelle stesse che provocano l'emissione di idrocarburi e ossidi di azoto, ossia in buona parte i mezzi di trasporto. La formazione di O<sub>3</sub> nell'atmosfera avviene attraverso un processo di reazioni chimiche molto complesso. La genesi dell'ozono risiede nella fotolisi del biossido di azoto causata dall'energia solare:



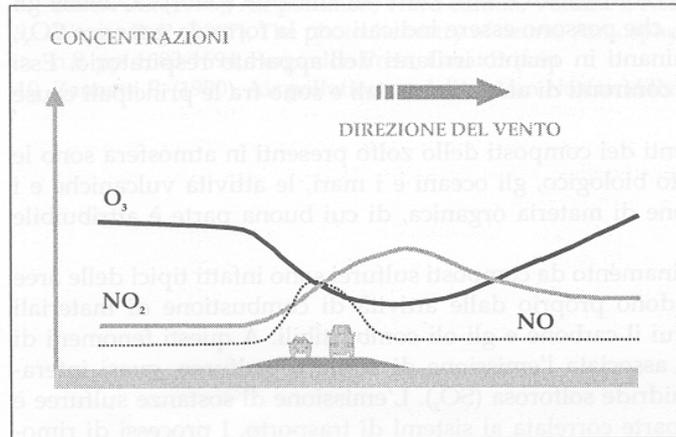
La causa che determina l'accumulo di ozono nell'aria è data dalla presenza di idrocarburi, i quali forniscono all'ossido di azoto la possibilità di ossidarsi, in tempi più rapidi rispetto alla reazione sopra descritta, in NO<sub>2</sub> senza coinvolgere l'ozono.

L'evoluzione giornaliera in aree ad elevato traffico stradale delle concentrazioni di ozono e delle specie chimiche coinvolte nella sua formazione è mostrata nella figura sottostante.



Nelle prime ore della giornata si ha il massimo di concentrazione di NO prodotto dalla punta mattutina di traffico. NO viene convertito in NO<sub>2</sub> in un periodo di qualche ora; mentre la formazione di O<sub>3</sub> inizia soltanto quando il processo di formazione di NO<sub>2</sub> si avvicina a completamente. A questo punto la concentrazione di ozono cresce molto rapidamente nel tempo raggiungendo il suo massimo in tarda mattinata o nel primo pomeriggio e cominciando poi a diminuire.

A causa del fatto che la reazione (3) ostacola la coesistenza di grandi concentrazioni di NO e O<sub>3</sub>, le concentrazioni di ozono tendono ad essere basse in presenza di sorgenti di emissione di monossido di azoto. Questa è la ragione per cui l'entità di ozono è solitamente bassa nei pressi di forti flussi di traffico anche se può essere notevole nelle immediate vicinanze. La seguente misura mostra l'andamento qualitativo delle concentrazioni di NO, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> in una generica sezione stradale



### IPA

I metodo di riferimento è indicato nel DM 25/11/94 all. VII.

Campionamento: una quantità nota di materiale particolato atmosferico viene raccolta, mediante aspirazione, sul filtro in fibra di vetro.

Analisi: Il materiale raccolto viene sottoposto ad estrazione con cicloesano mediante ultrasuoni; l'estratto viene poi purificato mediante cromatografia su strato sottile (TLC) di gel di silice.

L'identificazione ed il dosaggio dei singoli IPA vengono effettuate mediante gascromatografia (GC) con colonna capillare e rivelatore a ionizzazione di fiamma. L'identificazione degli IPA viene confermata mediante gascromatografia-spettrometrica di massa su campioni selezionati.



### 2.3 I PARAMETRI RILEVATI

I dati relativi dalla postazione di monitoraggio sono stati raccolti ed elaborati a seconda della durata delle misure effettuate, ai relativi valori di legge espressi, soprattutto, dai valori medi giornalieri e dai valori massimi orari.

I parametri oggetto di monitoraggio mediante mezzo mobile sono stati:

- Polveri Sottili (PM<sub>10</sub>) e (PM<sub>2,5</sub>);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Ozono (O<sub>3</sub>);
- Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>);
- IPA

Tutti i suddetti parametri sono stati acquisiti con cadenza oraria e riportati come valore medio orario.

La strumentazione ha acquisito, durante l'intero periodo di monitoraggio, anche i seguenti dati meteorologici:

- Direzione vento;
- Velocità del Vento;
- Temperatura;
- Umidità Relativa;
- Pressione Barometrica;
- Radiazione Solare Totale;
- Pioggia

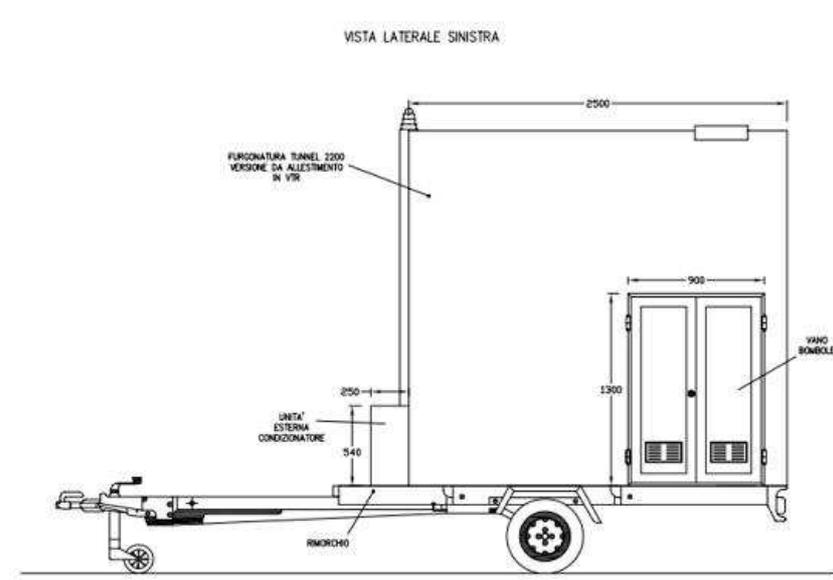


## 2.4 LA STRUMENTAZIONE

La stazione di monitoraggio mobile che ospita gli strumenti per la misura dei parametri è realizzata su un telaio rimorchiabile con struttura di contenimento in vetroresina monoscocca autoportante. Il laboratorio mobile è realizzato su di un telaio idoneo per allestimenti speciali e rimorchiabile da un veicolo di cilindrata opportuna. I rimorchi utilizzati sono realizzati con le più avanzate tecnologie e sono conformi ai requisiti tecnici previsti dalle normative comunitarie.

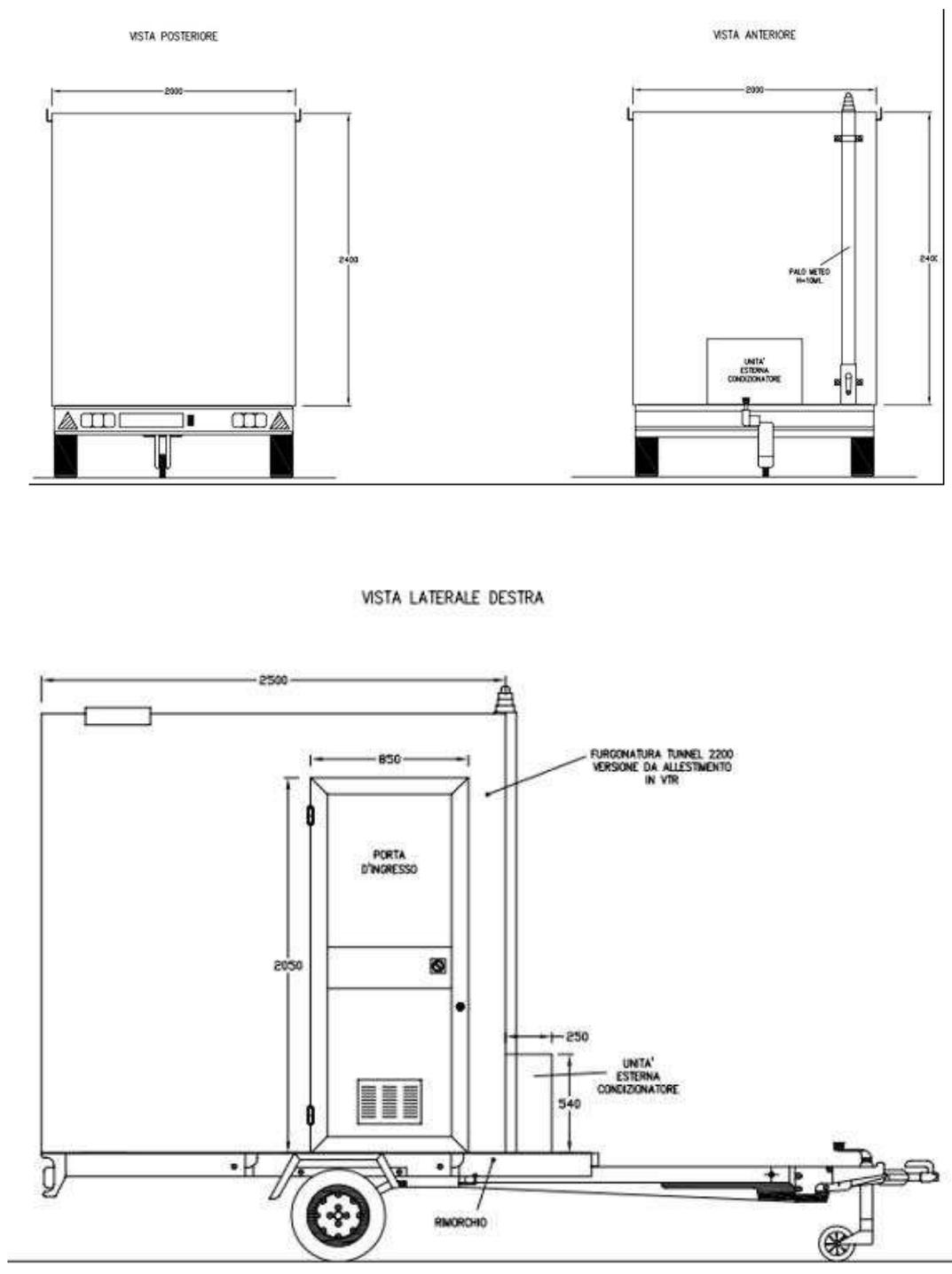
Il carrello mobile ha le seguenti caratteristiche:

- una struttura in acciaio zincato a caldo,
- componenti meccanici AL-KO,
- doppio asse,
- sospensioni a ruote indipendenti,
- freno ad inerzia e freno di stazionamento con leva servoassistita da molla a gas, giunto con blocco automatico
- segnalatore di corretto inserimento e segnalatore di usura
- ruotino di manovra pivotante telescopico
- timone a V ad altezza fissa
- pneumatici radiali rinforzati (195/50R13"C)
- Impianto elettrico a norma
- Kit 4 piedi di appoggio ad asse verticale, girevoli, con azionamento a manovella





## Monitoraggio componente ATMOSFERA – PUNTO ATM 04



**Figura 1: Schematizzazione del mezzo mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria.**

All'interno di ciascuna cabina sono presenti i seguenti circuiti pneumatici:

- Sistema di campionamento aria ambiente
- Sistema di distribuzione gas di misura e gas di calibrazione
- Sistema di scarico gas.



## 2.5 PERIODO DI MONITORAGGIO

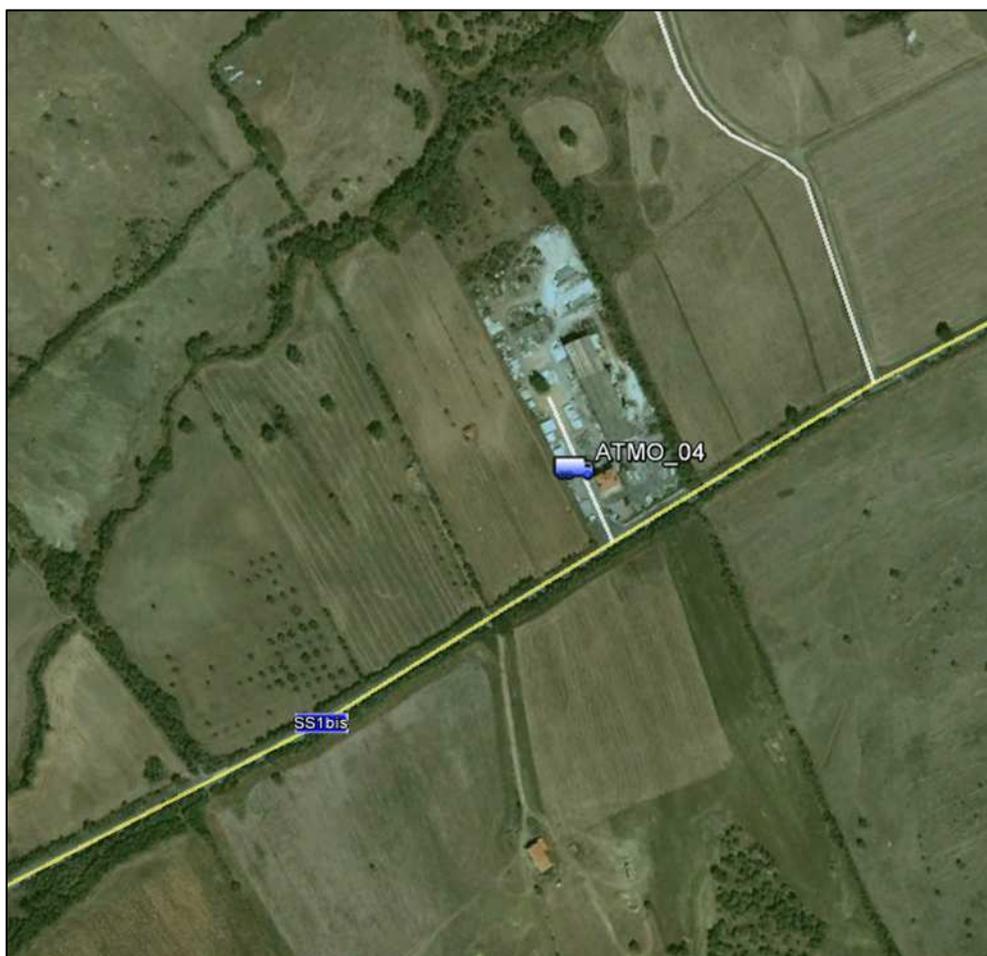
La campagna di monitoraggio si è svolta presso il territorio comunale di Monte Romano(VT), dal 30/12/2014 al 12/01/2015.

- Il monitoraggio è iniziato effettivamente alle 0:00 del 30 Dicembre 2014 ed è terminato alle 24:00 del 12 Gennaio 2015.

## 2.6 UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO

Il mezzo mobile è stato stato ubicato in località Monte Romano.

Si riporta di seguito la rappresentazione grafica e fotografica del punto in cui è stata collocata la strumentazione di monitoraggio.



**Figura 2: Localizzazione planimetrica del punto di monitoraggio.**



### 3 RISULTATI

I risultati della campagna di monitoraggio settimanale effettuata a Dicembre 2014 presso il punto ATM04 sono analizzati di seguito.

I valori del biossido di zolfo, del biossido di azoto e del monossido di carbonio non superano le soglie individuate dal D. Lgs. 155 del 2010. Il valore della massima media giornaliera per l'ozono ( $54,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è al di sotto della soglia oraria di informazione, fissata a  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il valore limite annuale di monossido di carbonio, fissato a  $10 \text{mg}/\text{m}^3$  come massima media su 8 ore, è ampiamente superiore alla massima media giornaliera dell'intero periodo, ovvero  $0,17 \text{mg}/\text{m}^3$ .

Il monitoraggio della frazione PM10 non ha evidenziato nessun superamento del limite normativo giornaliero, pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte in un anno. In particolare, il valore massimo raggiunto ( $29,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), è stato registrato il giorno 11/01/2015.

I valori limite annuali di metalli e IPA sono individuati dall'allegato XIII del D. Lgs. 155/2010. I valori della campagna di monitoraggio di dicembre risultano sotto il limite di rilevabilità del metodo.

Il limite normativo annuale del Benzene è stabilito a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nella campagna di monitoraggio il benzene ha raggiunto valore massimo di  $0,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tutti i dati del monitoraggio, suddivisi per parametro misurato, sono elencati in forma tabellare e grafica nell'Allegato I, sezione A. Nella sezione B si possono trovare anche i dati meteo.

**ALLEGATO I**

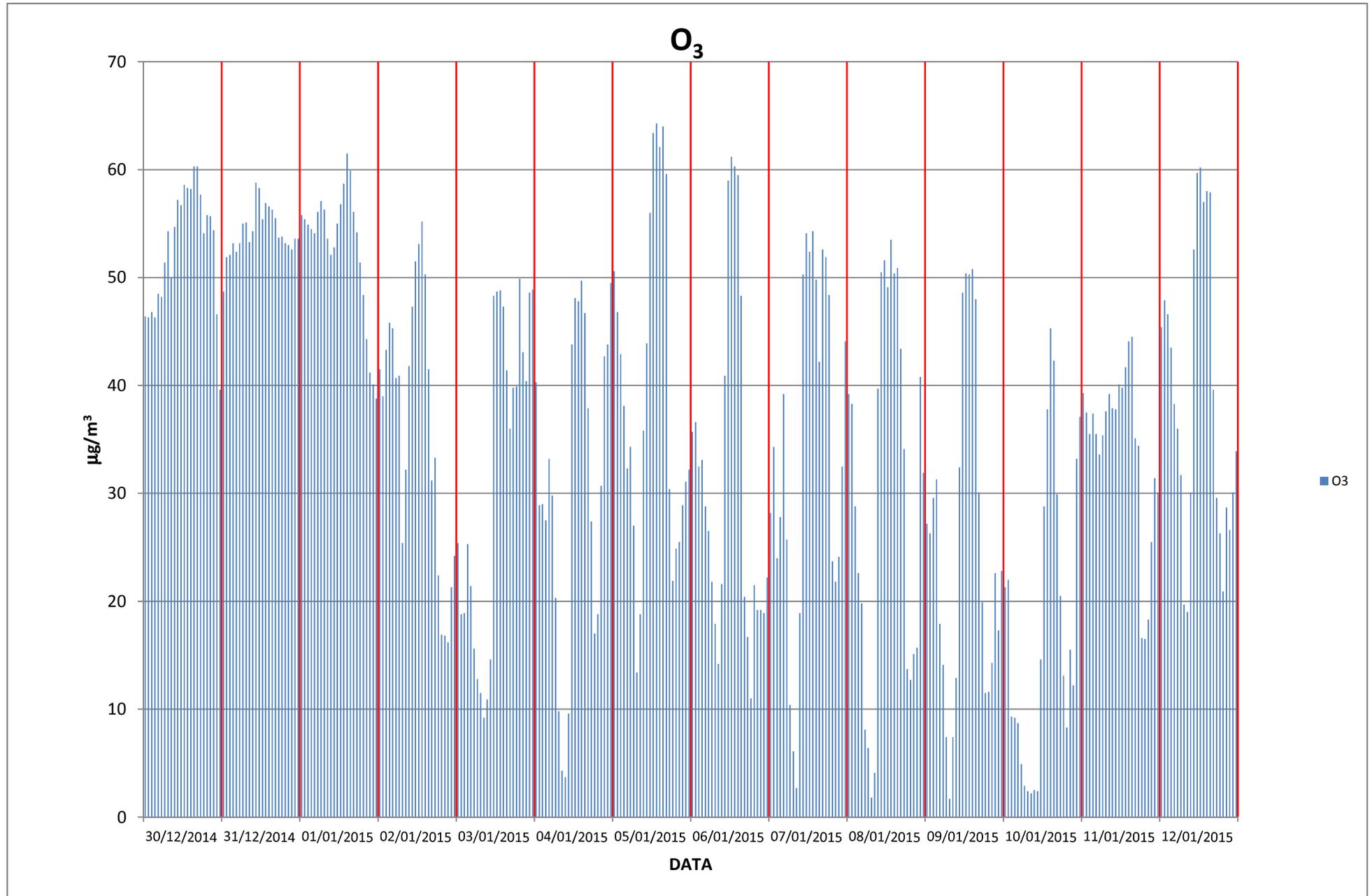
**SEZIONE A**

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

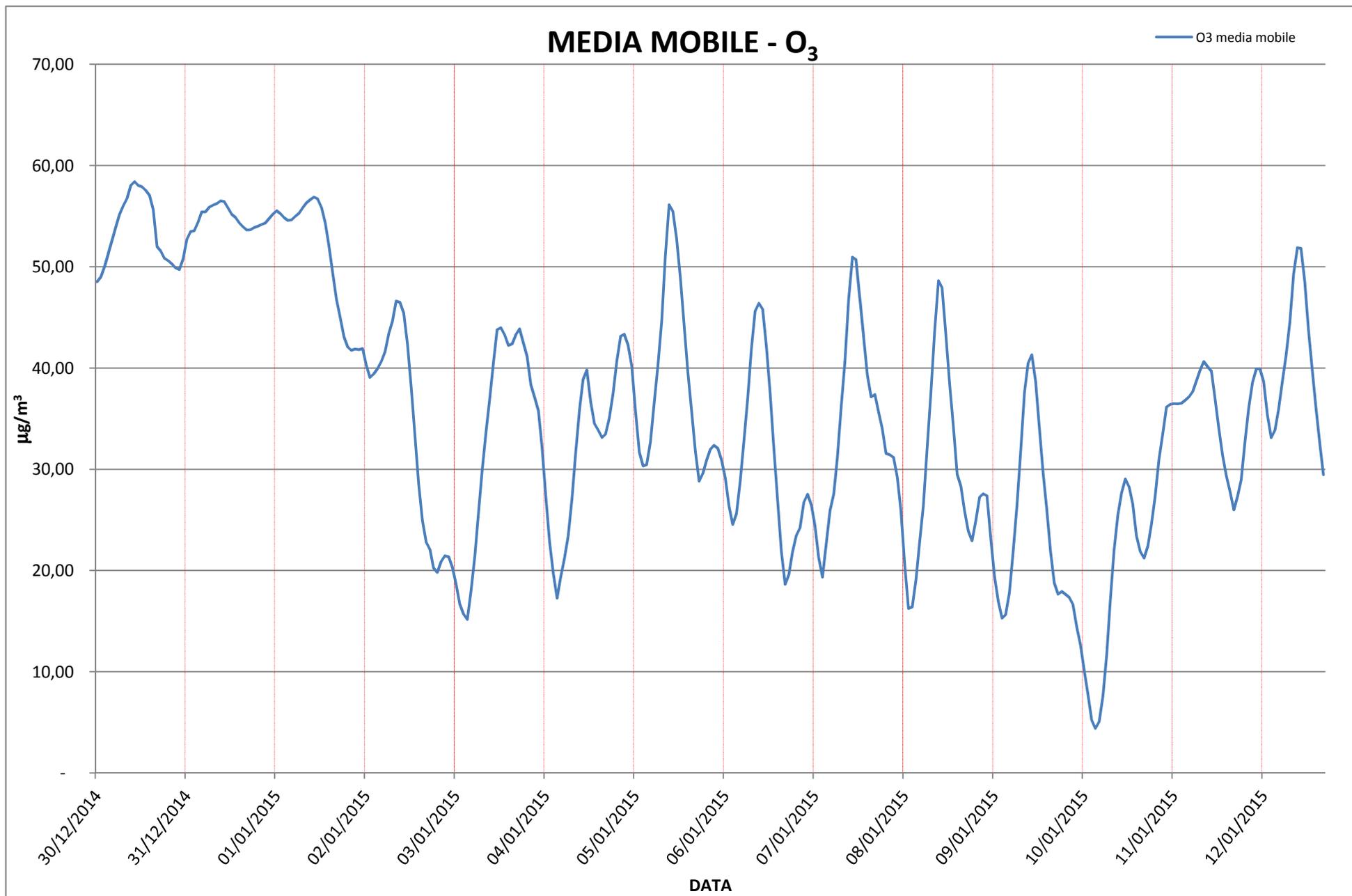
<b>MEDIA GIORNALIERA</b>									
DATA	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NOx	CO	PM10	PTS	PM2,5
	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>				
30/12/2014	52,77	3,37	0,59	13,19	13,98	0,07	2,71	11,11	< lim ril
31/12/2014	54,19	4,33	0,18	7,43	7,48	0,07	9,40	21,88	7,95
01/01/2015	52,88	4,00	0,31	7,76	8,07	0,07	15,00	37,15	14,10
02/01/2015	36,55	3,47	11,60	24,57	42,26	0,11	11,02	33,33	9,58
03/01/2015	33,45	3,07	14,04	21,61	43,05	0,16	20,24	53,47	11,93
04/01/2015	30,85	2,52	6,10	19,06	28,35	0,16	15,36	38,54	6,87
05/01/2015	39,51	2,88	9,95	21,93	37,08	0,16	16,99	44,79	8,13
06/01/2015	38,89	2,89	10,12	22,27	37,68	0,17	16,27	45,49	14,28
07/01/2015	30,81	3,03	10,33	22,68	38,43	0,18	19,16	39,93	12,29
08/01/2015	34,60	3,07	20,31	25,69	56,74	0,25	18,98	40,97	9,94
09/01/2015	29,59	2,83	28,50	30,72	74,32	0,26	17,35	36,81	5,60
10/01/2015	25,02	2,87	28,02	32,28	75,17	0,22	27,11	67,01	15,00
11/01/2015	18,52	3,12	15,78	26,68	50,82	0,31	29,82	66,32	14,64
12/01/2015	34,62	2,40	3,36	11,66	16,66	0,24	7,59	26,74	< lim ril
<b>Media intero periodo</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
	<b>36,59</b>	<b>3,13</b>	<b>11,37</b>	<b>20,54</b>	<b>37,86</b>	<b>0,17</b>	<b>16,22</b>	<b>40,25</b>	<b>10,86</b>
<b>Massima media giornaliera</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
	<b>54,19</b>	<b>4,33</b>	<b>28,50</b>	<b>32,28</b>	<b>75,17</b>	<b>0,31</b>	<b>29,82</b>	<b>67,01</b>	<b>15,00</b>
<b>DATA</b>	31/12/2014	31/12/2014	09/01/2015	10/01/2015	10/01/2015	11/01/2015	11/01/2015	10/01/2015	10/01/2015
<b>Minima media giornaliera</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
	<b>18,52</b>	<b>2,40</b>	<b>0,18</b>	<b>7,43</b>	<b>7,48</b>	<b>0,07</b>	<b>2,71</b>	<b>11,11</b>	<b>&lt; lim ril</b>
<b>DATA</b>	11/01/2015	12/01/2015	31/12/2014	31/12/2014	31/12/2014	30/12/2014	30/12/2014	30/12/2014	30/12/2014



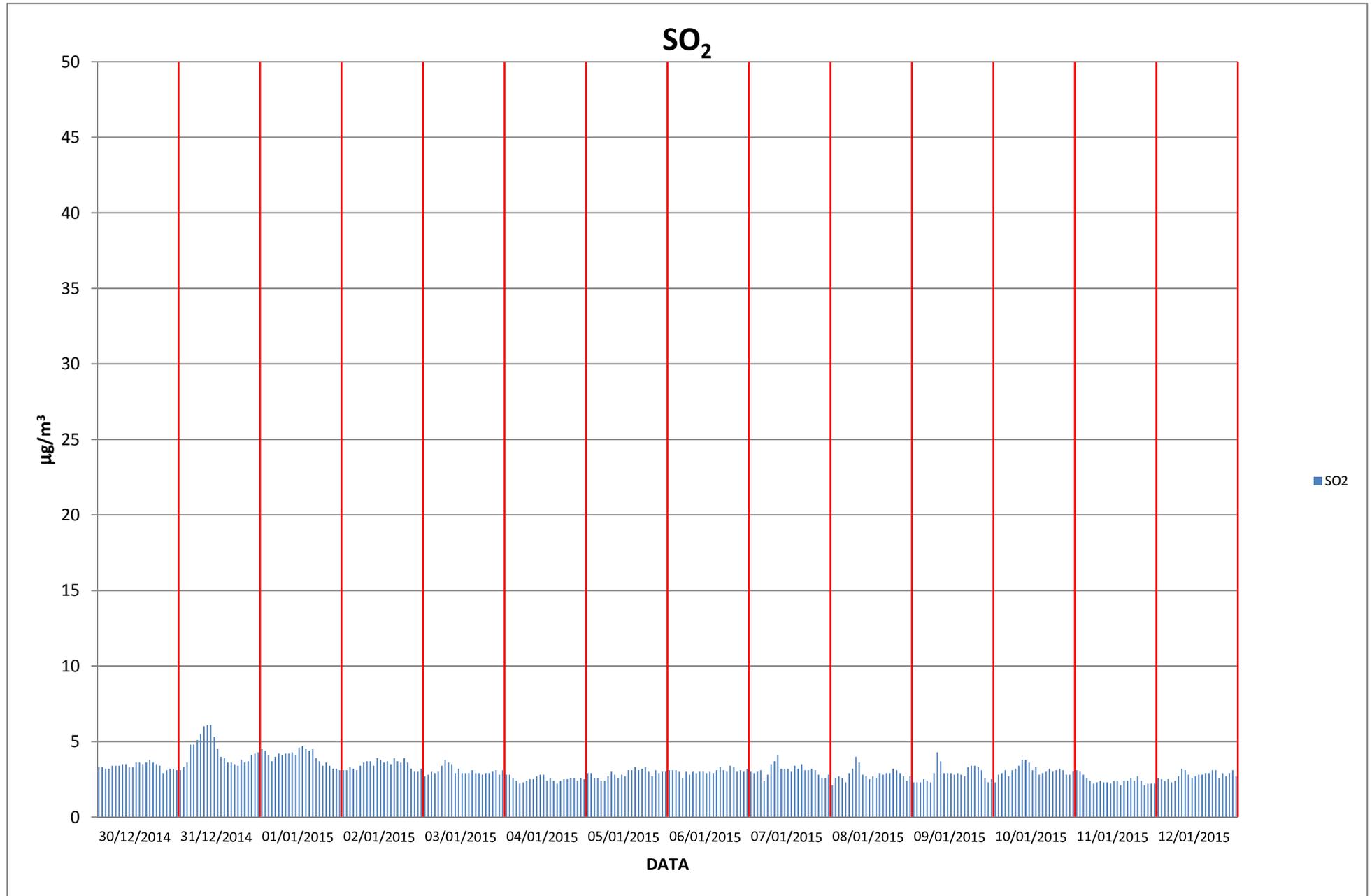
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



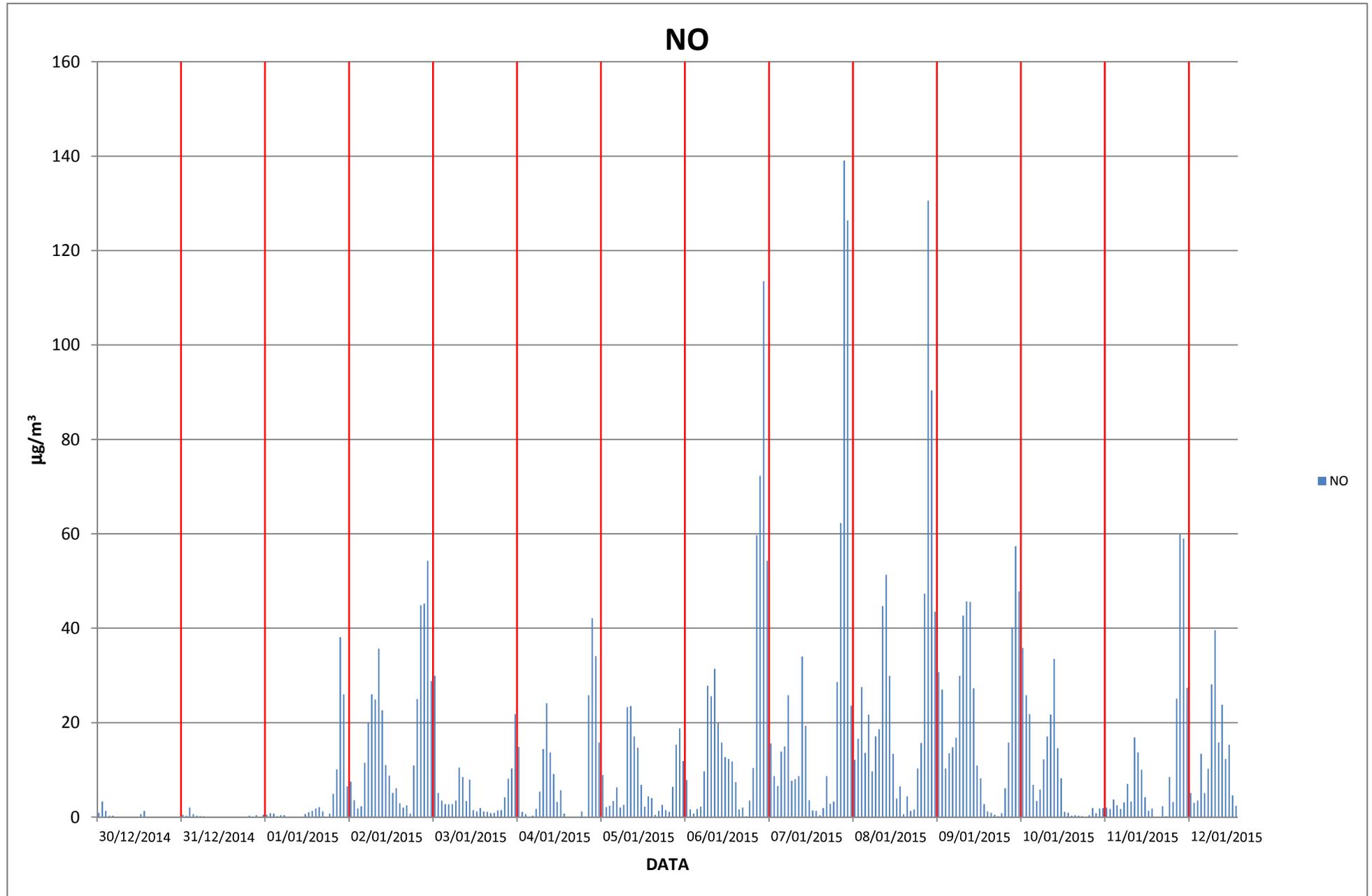
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



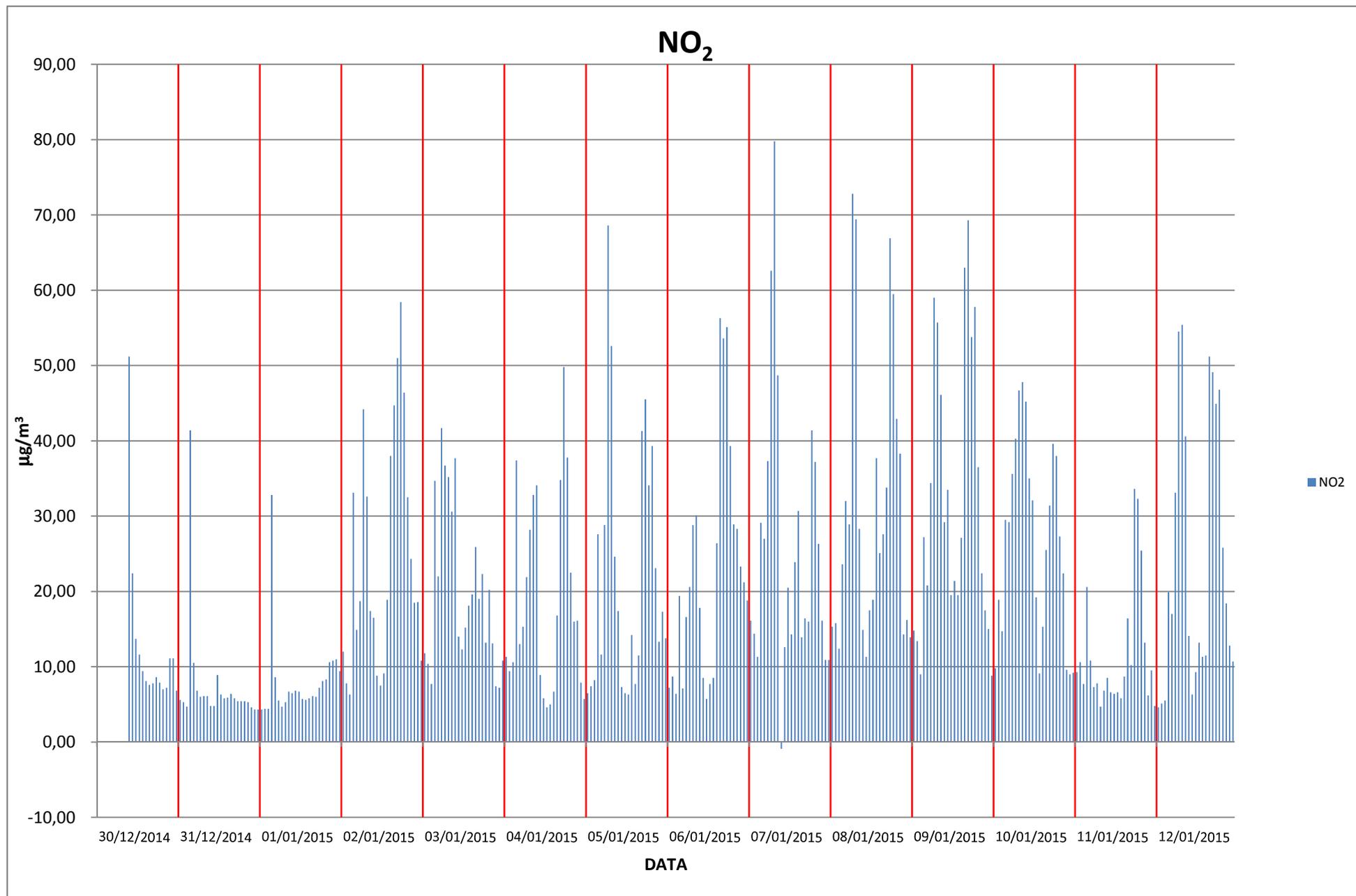
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



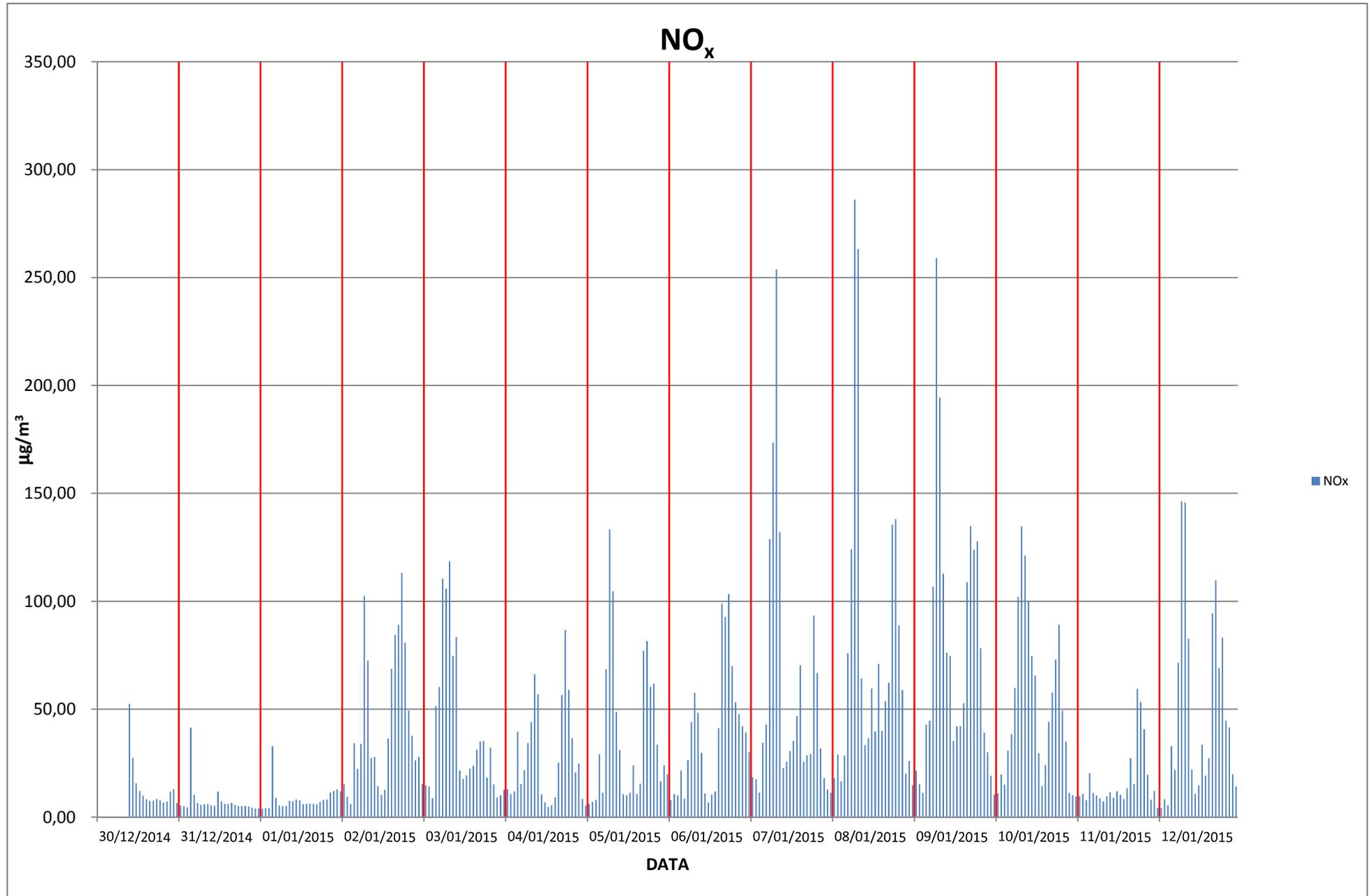
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



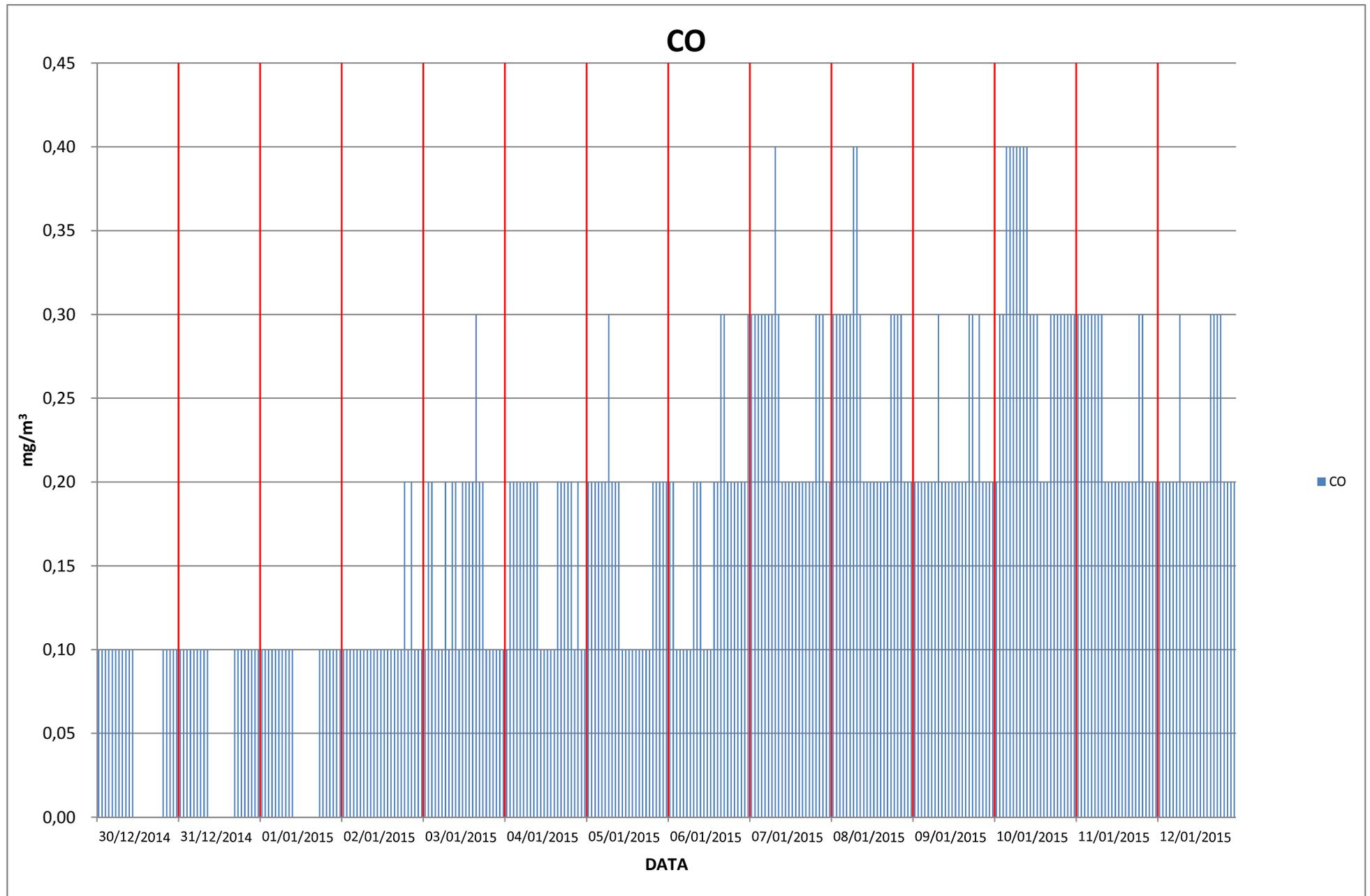
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



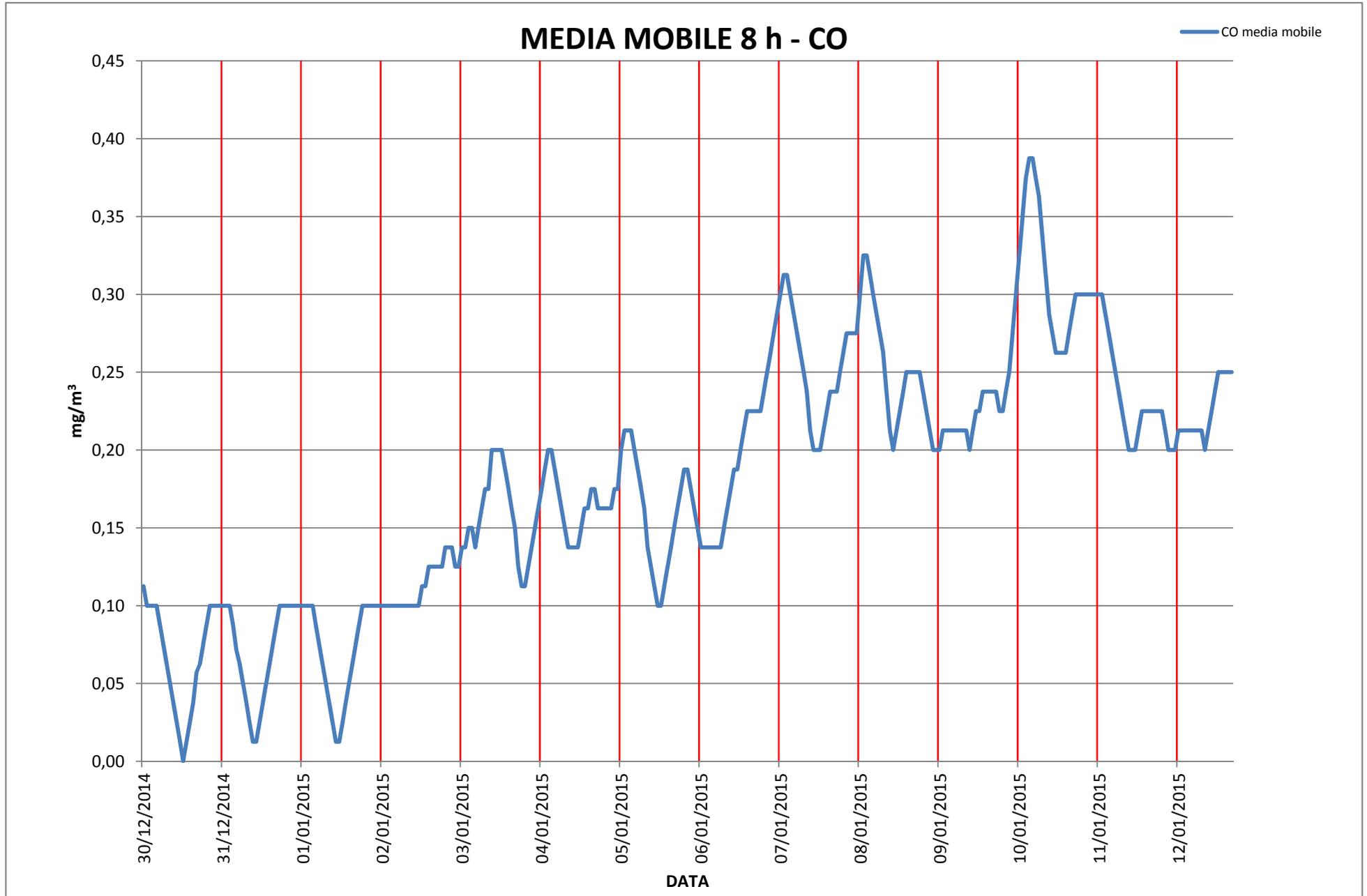
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



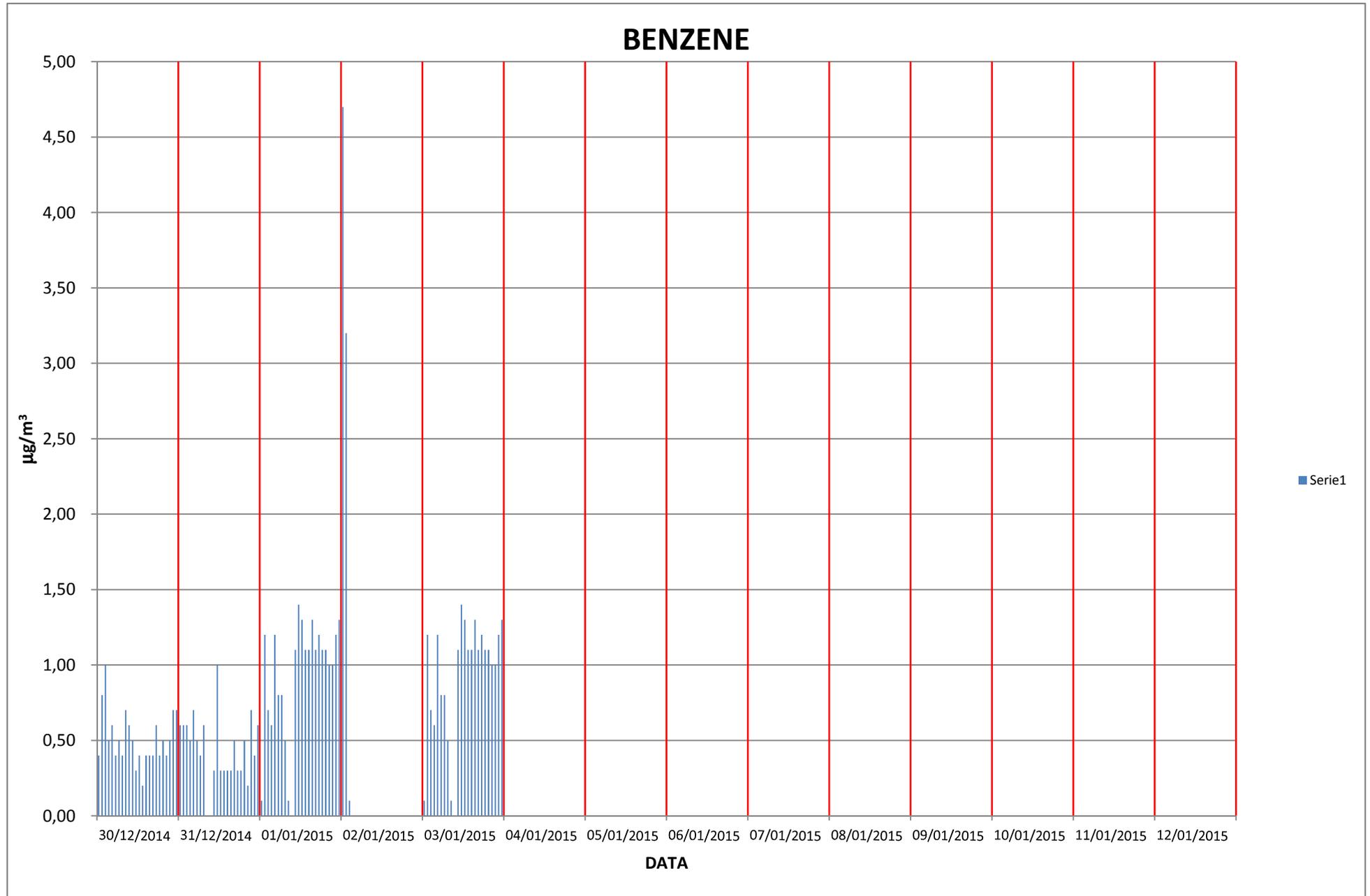
# CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



**SEZIONE B**

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO	
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s	
30/12/2014	1	-0,4	69	1.021	0	0,0	30	1,6	
	2	-0,7	71	1.021	0	0,0	25	1,4	
	3	-0,8	71	1.021	0	0,0	24	0,8	
	4	-0,8	72	1.022	0	0,0	27	2,5	
	5	-0,1	77	1.022	0	0,0	341	4,0	
	6	0,1	77	1.022	0	0,0	339	4,5	
	7	1,2	57	1.022	0	0,0	359	8,0	
	8	0,7	52	1.023	3	0,0	358	7,8	
	9	0,2	54	1.024	38	0,0	357	7,3	
	10	1,0	51	1.024	127	0,0	341	8,4	
	11	1,8	45	1.025	332	0,0	341	8,1	
	12	2,4	43	1.025	406	0,0	359	7,0	
	13	3,0	42	1.024	400	0,0	339	7,7	
	14	3,0	45	1.023	341	0,0	340	8,8	
	15	2,6	48	1.023	250	0,0	338	8,2	
	16	2,0	46	1.023	97	0,0	338	7,9	
	17	1,1	50	1.023	12	0,0	339	7,6	
	18	0,1	55	1.024	0	0,0	338	4,9	
	19	-0,4	64	1.024	0	0,0	313	3,4	
	20	-0,6	71	1.024	0	0,0	315	3,8	
			-0,5	71	1.024	0	0,0	316	4,4
	22		-0,7	71	1.024	0	0,0	338	4,2
	23		-1,9	77	1.024	0	0,0	2	2,7
	24		-3,2	83	1.024	0	0,0	3	2,3

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
31/12/2014	1	-1,7	75	1.023	0	0,0	339	4,2
	2	-0,4	67	1.022	0	0,0	335	4,9
	3	-0,2	62	1.022	0	0,0	335	5,3
	4	0,1	57	1.022	0	0,0	335	6,9
	5	0,1	57	1.021	0	0,0	335	6,9
	6	0,0	58	1.021	0	0,0	336	6,8
	7	0,0	55	1.021	0	0,0	336	7,3
	8	-0,2	57	1.021	4	0,0	316	6,9
	9	0,3	60	1.021	77	0,0	314	6,0
	10	0,9	58	1.021	130	0,0	314	6,5
	11	1,8	45	1.021	318	0,0	339	9,3
	12	2,3	45	1.020	424	0,0	337	10,1
	13	0,7	67	1.020	388	0,0	358	9,3
	14	0,4	68	1.020	303	0,0	340	9,1
	15	0,7	65	1.020	258	0,0	339	9,2
	16	0,4	64	1.020	99	0,0	339	7,1
	17	-0,4	69	1.021	15	0,0	340	5,4
	18	-1,0	71	1.021	0	0,0	336	5,6
	19	-0,7	68	1.021	0	0,0	336	7,0
	20	-0,6	69	1.022	0	0,0	336	6,2
	21	-0,4	69	1.023	0	0,0	335	5,0
	22	-0,2	67	1.024	0	0,0	338	5,1
	23	0,2	66	1.024	0	0,0	342	6,0
	24	0,2	65	1.024	0	0,0	339	5,4

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
01/01/2015	1	0,4	64	1.024	0	0,0	356	6,6
	2	0,7	65	1.025	0	0,0	337	6,1
	3	1,1	68	1.025	0	0,0	338	6,9
	4	1,0	68	1.025	0	0,0	340	5,9
	5	0,6	67	1.025	0	0,0	340	5,1
	6	1,2	60	1.025	0	0,0	358	6,9
	7	1,7	55	1.025	0	0,0	357	8,5
	8	1,4	54	1.025	4	0,0	357	8,4
	9	1,6	58	1.025	50	0,0	341	10,1
	10	2,8	56	1.026	128	0,0	357	8,6
	11	4,1	55	1.026	329	0,0	357	9,0
	12	5,3	53	1.026	406	0,0	340	8,5
	13	6,2	52	1.026	402	0,0	340	10,1
	14	6,8	53	1.025	334	0,0	338	10,6
	15	6,3	52	1.026	67	0,0	339	7,8
	16	6,5	54	1.026	109	0,0	340	6,9
	17	5,6	61	1.026	14	0,0	339	9,3
	18	5,0	67	1.026	0	0,0	338	11,3
	19	4,6	70	1.027	0	0,0	338	9,5
	20	3,8	75	1.028	0	0,0	341	6,5
	21	2,9	79	1.029	0	0,0	338	5,6
	22	2,6	82	1.029	0	0,0	340	3,3
	23	2,6	83	1.029	0	0,0	359	2,6
	24	2,9	82	1.029	0	0,0	358	3,2

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
02/01/2015	1	3,1	82	1.029	0	0,0	357	3,0
	2	3,0	81	1.029	0	0,0	355	2,0
	3	3,5	82	1.029	0	0,0	20	3,4
	4	4,1	79	1.029	0	0,0	357	2,9
	5	4,0	78	1.028	0	0,0	359	2,9
	6	3,2	79	1.029	0	0,0	342	2,2
	7	3,0	79	1.029	0	0,0	2	1,6
	8	2,5	78	1.029	3	0,0	5	0,1
	9	3,4	77	1.030	36	0,0	5	0,3
	10	6,0	69	1.030	118	0,0	5	1,0
	11	7,9	63	1.030	322	0,0	357	2,4
	12	10,0	59	1.030	403	0,0	358	2,2
	13	11,8	55	1.029	378	0,0	314	1,7
	14	12,9	53	1.029	343	0,0	264	1,6
	15	14,1	50	1.028	257	0,0	272	0,6
	16	14,2	49	1.028	106	0,0	289	0,9
	17	11,6	60	1.028	15	0,0	178	1,2
	18	8,6	72	1.029	0	0,0	176	1,6
	19	7,4	72	1.029	0	0,0	178	0,3
	20	5,1	80	1.029	0	0,0	220	0,2
	21	4,5	83	1.029	0	0,0	213	0,2
	22	4,2	87	1.028	0	0,0	213	0,3
	23	4,5	88	1.028	0	0,0	207	0,2
	24	4,0	89	1.028	0	0,0	207	0,1

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
03/01/2015	1	3,6	89	1.028	0	0,0	207	0,1
	2	2,5	90	1.028	0	0,0	207	0,1
	3	2,7	92	1.028	0	0,0	206	0,3
	4	3,9	91	1.028	0	0,0	190	0,5
	5	2,7	91	1.027	0	0,0	312	0,2
	6	2,4	92	1.027	0	0,0	312	0,1
	7	2,6	93	1.027	0	0,0	315	0,0
	8	2,8	94	1.027	4	0,0	315	0,1
	9	3,1	95	1.027	51	0,0	192	0,1
	10	5,1	96	1.028	97	0,0	40	0,1
	11	7,2	96	1.027	122	0,0	36	0,1
	12	11,2	89	1.027	160	0,0	86	2,2
	13	12,2	82	1.026	161	0,0	88	2,2
	14	12,2	82	1.025	105	0,0	87	2,3
	15	12,1	83	1.025	57	0,0	88	1,9
	16	11,7	85	1.024	33	0,0	87	2,2
	17	11,1	88	1.024	5	0,0	109	1,5
	18	10,8	88	1.023	0	0,0	111	0,6
	19	10,6	88	1.023	0	0,0	110	0,3
	20	10,8	89	1.022	0	0,0	91	0,8
	21	11,0	88	1.022	0	0,0	109	0,3
	22	10,3	89	1.022	0	0,0	109	0,3
	23	10,7	91	1.021	0	0,0	112	0,9
	24	11,2	91	1.020	0	0,0	110	0,6

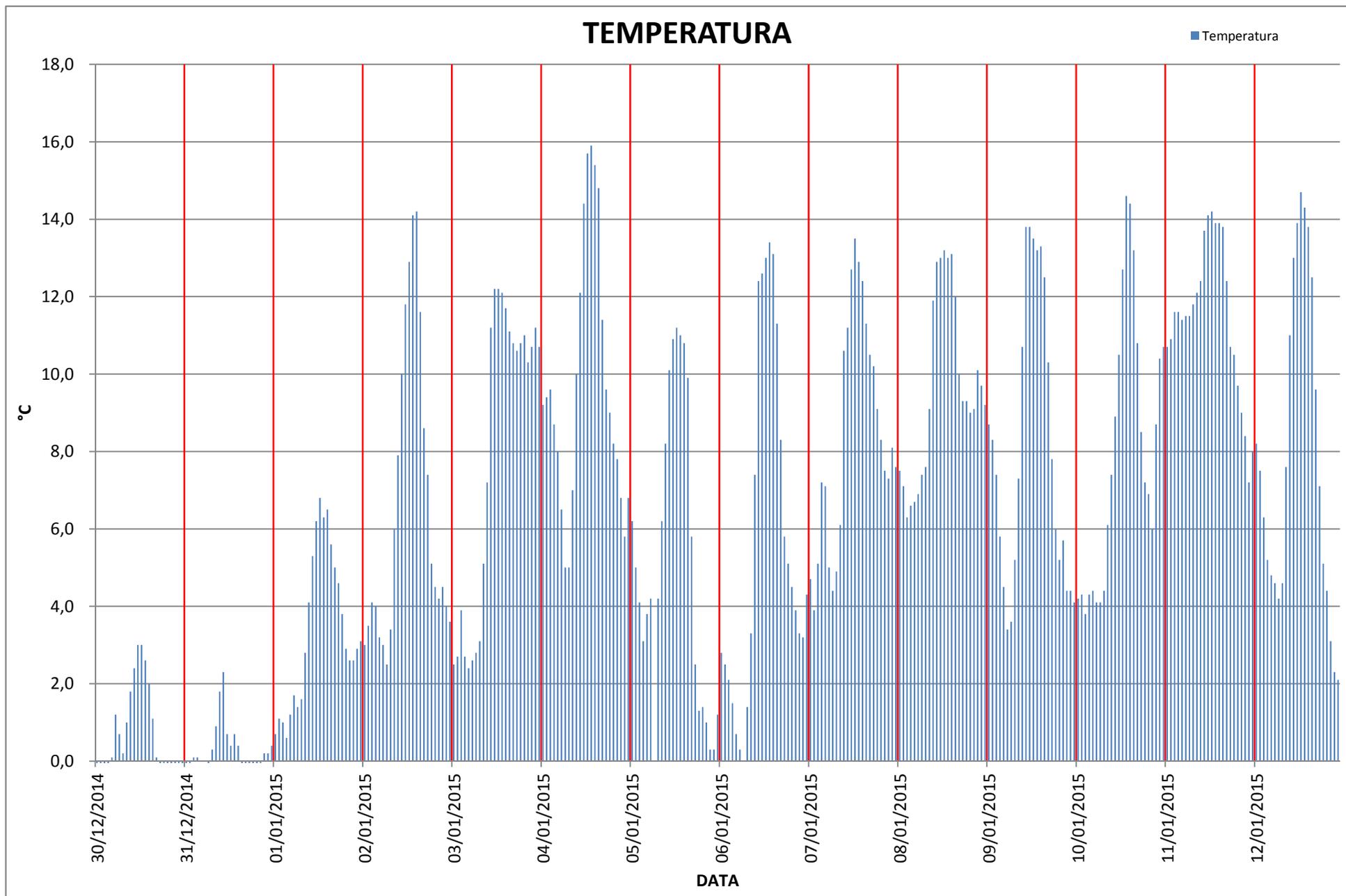
## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
04/01/2015	1	10,7	91	1.019	0	0,0	111	0,0
	2	9,2	93	1.019	0	0,0	111	0,0
	3	9,4	95	1.019	0	0,0	57	0,4
	4	9,6	95	1.019	0	0,0	20	0,3
	5	8,7	95	1.018	0	0,0	19	0,3
	6	8,0	95	1.018	0	0,0	66	0,1
	7	6,5	95	1.018	0	0,0	66	0,2
	8	5,0	96	1.018	4	0,0	26	0,4
	9	5,0	97	1.018	51	0,2	154	0,2
	10	7,0	97	1.018	83	0,0	154	0,1
	11	10,0	98	1.019	159	0,0	154	0,0
	12	12,1	94	1.019	365	0,0	265	1,9
	13	14,4	78	1.018	381	0,0	265	2,1
	14	15,7	71	1.017	338	0,0	315	2,7
	15	15,9	71	1.017	235	0,0	266	2,8
	16	15,4	76	1.017	106	0,0	265	2,0
	17	14,8	77	1.017	16	0,0	277	0,4
	18	11,4	83	1.018	0	0,0	301	0,0
	19	9,6	87	1.019	0	0,0	301	0,2
	20	9,0	88	1.020	0	0,0	319	0,1
	21	8,2	88	1.020	0	0,0	19	1,7
	22	7,8	74	1.021	0	0,0	21	1,5
	23	6,8	64	1.021	0	0,0	17	1,1
	24	5,8	65	1.022	0	0,0	24	2,2

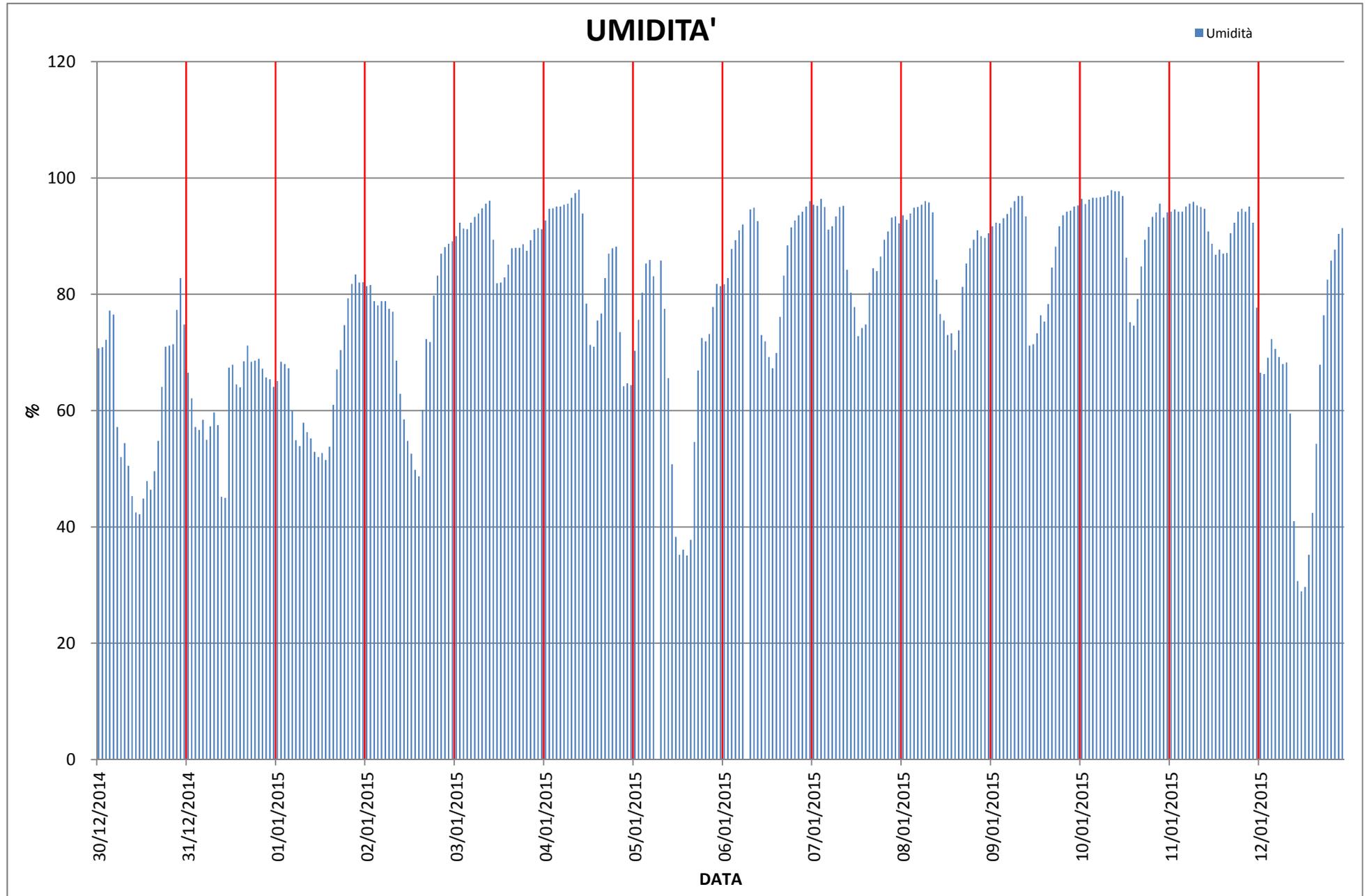
## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
05/01/2015	1	6,8	64	1.022	0	0,0	337	3,3
	2	6,2	70	1.023	0	0,0	333	2,9
	3	5,0	76	1.024	0	0,0	339	3,1
	4	4,1	80	1.024	0	0,0	359	3,1
	5	3,1	85	1.025	0	0,0	14	2,1
	6	3,8	86	1.026	0	0,0	336	3,2
	7	4,2	83	1.027	0	0,0		
	8			1.027		0,0		
	9	4,2	86	1.028	49	0,0	31	0,5
	10	6,2	78	1.028	123	0,0	18	0,8
	11	8,2	66	1.028	331	0,0	20	1,4
	12	10,1	51	1.028	414	0,0	360	2,5
	13	10,9	38	1.027	404	0,0	338	4,1
	14	11,2	35	1.027	364	0,0	339	3,9
	15	11,0	36	1.026	273	0,0	22	3,1
	16	10,8	35	1.026	118	0,0	338	2,8
	17	9,9	38	1.026	15	0,0	266	1,6
	18	5,8	55	1.027	0	0,0	267	0,2
	19	2,5	67	1.027	0	0,0	266	0,2
	20	1,3	73	1.026	0	0,0	264	0,2
	21	1,4	72	1.026	0	0,0	24	0,1
	22	1,0	73	1.026	0	0,0	24	0,1
	23	0,3	78	1.025	0	0,0	24	0,2
	24	0,3	82	1.025	0	0,0	24	0,1

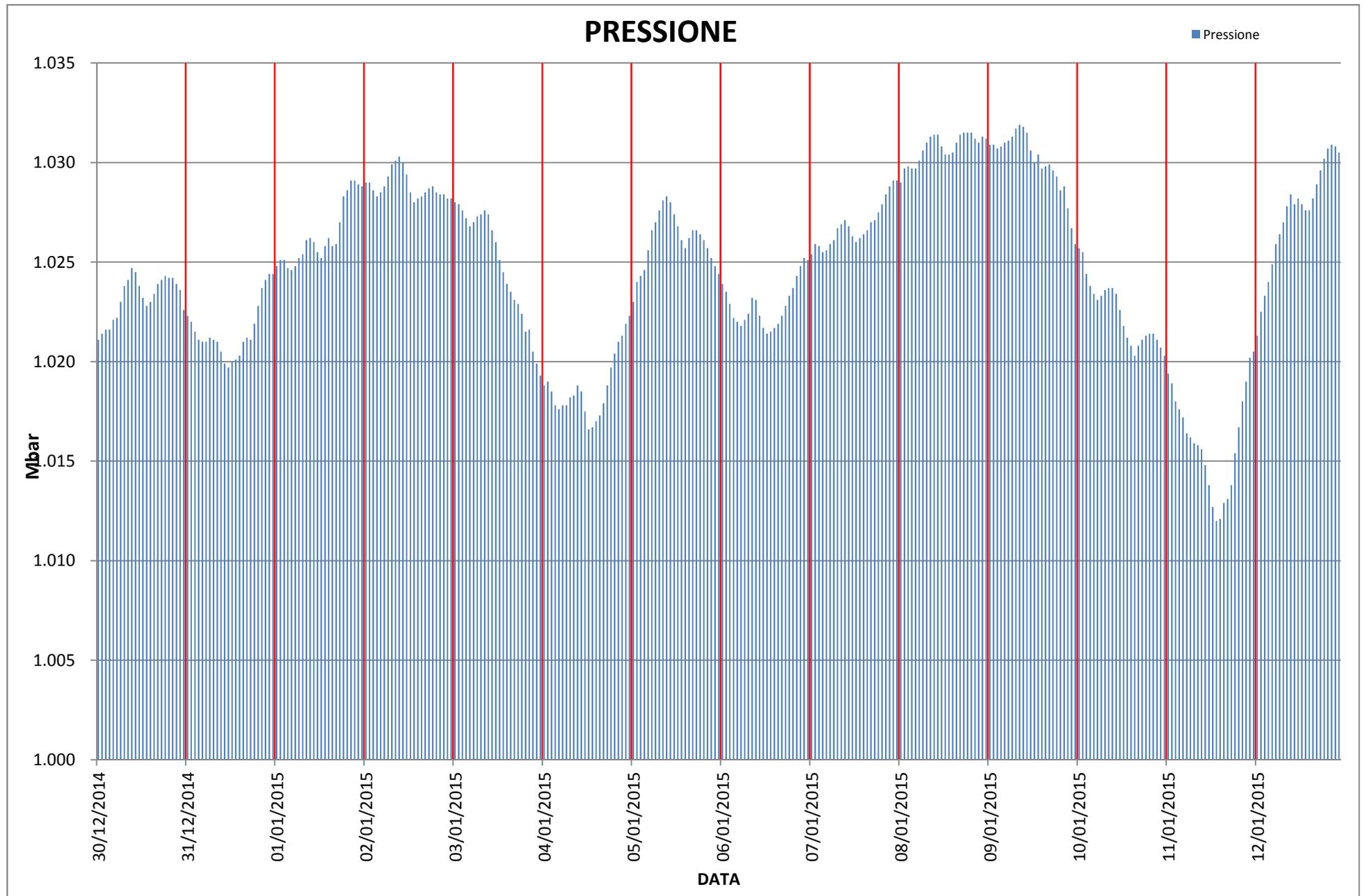
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



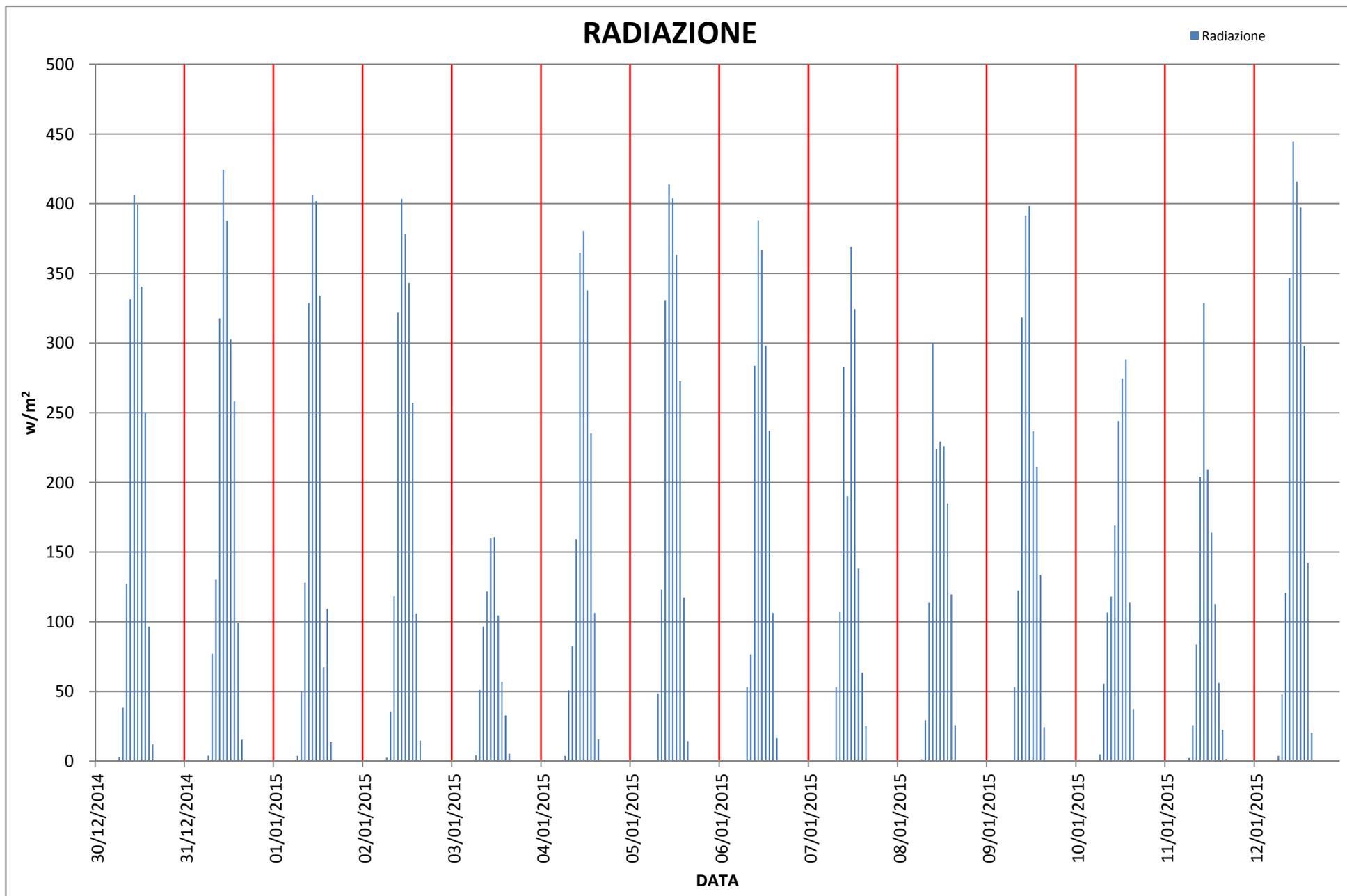
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



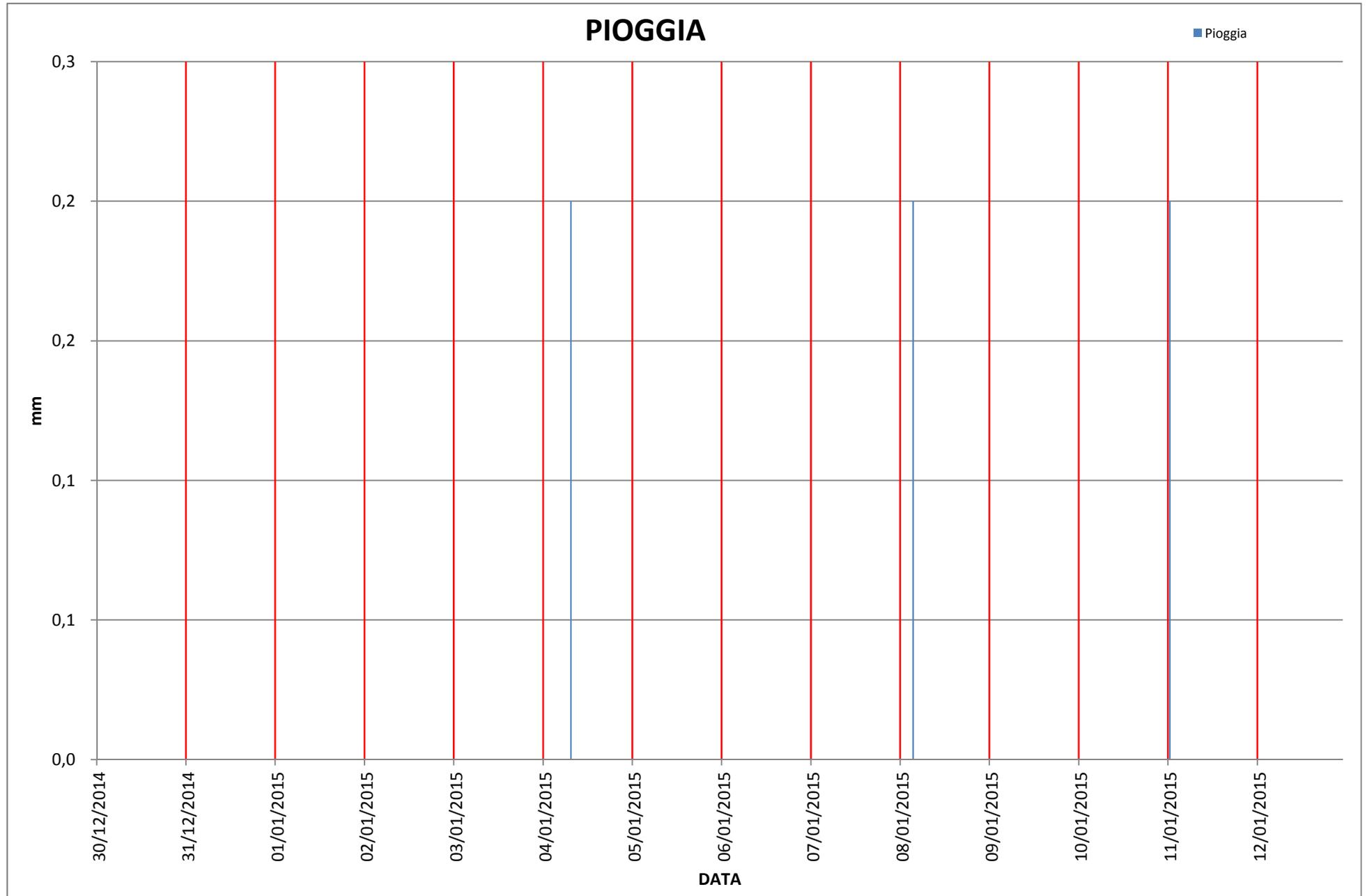
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
30/12/2014	1	30,00	1,60
	2	25,30	1,40
	3	24,00	0,80
	4	26,90	2,50
	5	340,50	4,00
	6	339,20	4,50
	7	358,70	8,00
	8	358,00	7,80
	9	357,00	7,30
	10	341,40	8,40
	11	341,10	8,10
	12	358,80	7,00
	13	338,90	7,70
	14	339,90	8,80
	15	338,00	8,20
	16	337,80	7,90
	17	339,30	7,60
	18	337,60	4,90
	19	312,60	3,40
	20	314,60	3,80
	21	315,70	4,40
	22	337,60	4,20
	23	1,70	2,70
	24	2,90	2,30

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
31/12/2014	1	338,60	4,20
	2	334,90	4,90
	3	334,50	5,30
	4	335,40	6,90
	5	334,80	6,90
	6	336,20	6,80
	7	335,60	7,30
	8	316,10	6,90
	9	314,40	6,00
	10	314,20	6,50
	11	338,50	9,30
	12	337,30	10,10
	13	357,50	9,30
	14	339,90	9,10
	15	339,40	9,20
	16	338,80	7,10
	17	339,90	5,40
	18	335,80	5,60
	19	336,00	7,00
	20	336,00	6,20
	21	334,90	5,00
	22	337,80	5,10
	23	341,50	6,00
	24	338,60	5,40

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
01/01/2015	1	356,30	6,60
	2	337,40	6,10
	3	337,80	6,90
	4	340,30	5,90
	5	339,80	5,10
	6	358,30	6,90
	7	357,00	8,50
	8	357,10	8,40
	9	340,90	10,10
	10	356,60	8,60
	11	357,30	9,00
	12	339,70	8,50
	13	339,70	10,10
	14	337,80	10,60
	15	339,40	7,80
	16	340,30	6,90
	17	338,50	9,30
	18	338,00	11,30
	19	337,80	9,50
	20	340,80	6,50
	21	337,90	5,60
	22	339,60	3,30
	23	358,90	2,60
	24	357,60	3,20

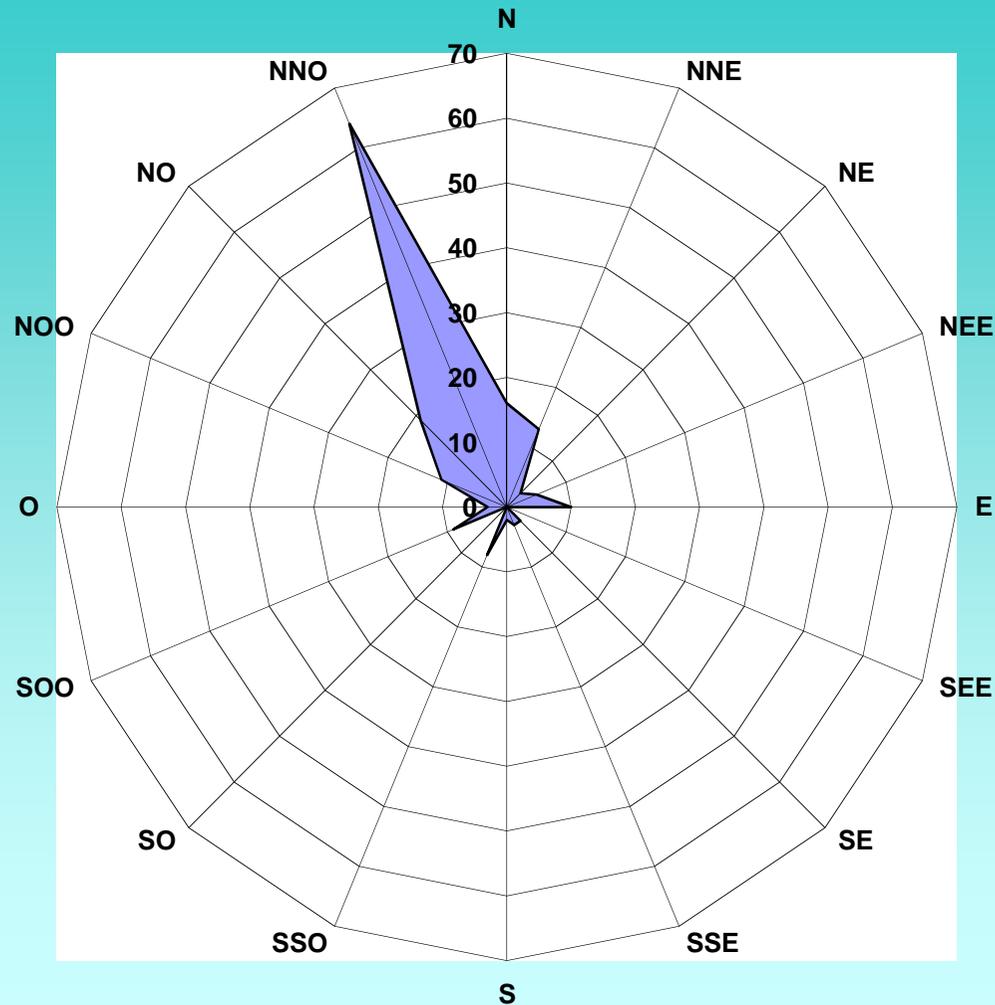
DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
02/01/2015	1	356,90	3,00
	2	355,00	2,00
	3	20,10	3,40
	4	356,80	2,90
	5	358,60	2,90
	6	342,20	2,20
	7	1,80	1,60
	8	5,00	0,10
	9	5,00	0,30
	10	5,00	1,00
	11	356,80	2,40
	12	357,70	2,20
	13	313,90	1,70
	14	263,80	1,60
	15	271,90	0,60
	16	289,30	0,90
	17	177,50	1,20
	18	175,80	1,60
	19	178,00	0,30
	20	220,00	0,20
	21	213,00	0,20
	22	212,90	0,30
	23	207,00	0,20
	24	207,00	0,10

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
03/01/2015	1	207,00	0,10
	2	207,00	0,10
	3	205,60	0,30
	4	190,00	0,50
	5	312,00	0,20
	6	312,20	0,10
	7	314,60	-
	8	315,00	0,10
	9	192,00	0,10
	10	40,20	0,10
	11	36,00	0,10
	12	86,20	2,20
	13	88,40	2,20
	14	86,70	2,30
	15	88,40	1,90
	16	87,20	2,20
	17	109,10	1,50
	18	110,60	0,60
	19	109,60	0,30
	20	91,40	0,80
	21	109,30	0,30
	22	109,10	0,30
	23	112,00	0,90
	24	109,90	0,60

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
04/01/2015	1	111,00	-
	2	111,00	-
	3	57,00	0,40
	4	19,50	0,30
	5	19,10	0,30
	6	66,00	0,10
	7	65,60	0,20
	8	26,10	0,40
	9	154,00	0,20
	10	154,00	0,10
	11	154,00	-
	12	265,20	1,90
	13	264,50	2,10
	14	314,70	2,70
	15	266,20	2,80
	16	265,20	2,00
	17	277,00	0,40
	18	301,00	-
	19	301,40	0,20
	20	319,00	0,10
	21	19,30	1,70
	22	20,60	1,50
	23	17,00	1,10
	24	24,40	2,20

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
05/01/2015	1	337,40	3,30
	2	333,20	2,90
	3	339,10	3,10
	4	359,20	3,10
	5	14,20	2,10
	6	335,80	3,20
	7	-	-
	8	-	-
	9	30,80	0,50
	10	18,00	0,80
	11	19,80	1,40
	12	359,70	2,50
	13	338,40	4,10
	14	338,70	3,90
	15	22,10	3,10
	16	338,20	2,80
	17	265,90	1,60
	18	267,00	0,20
	19	265,50	0,20
	20	263,70	0,20
	21	23,50	0,10
	22	24,00	0,10
	23	24,00	0,20
	24	24,00	0,10

DIREZIONE VENTI INTERO PERIODO





**ANAS S.P.A**

RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
(ATMOSFERA)

*ANTE-OPERAM* (DICEMBRE 2014)

SITO:

**SS 675 "UMBRO-LAZIALE"**

**(TRATTO MONTE ROMANO EST – CINELLI)**

**RELAZIONE TECNICA ATM 05**

Gennaio 2015

Ing. Franco Rocchi  
Dott. Andrea Lazzarini  
Ing. Tiziano Baruzzo  
P.I. Rafal Tazzi

 **ambiente**  
Ingegneria ambientale e laboratori

**ambiente sc** – Firenze, via di Soffiano, 15 - tel. 055-7399056 – Carrara, via Frassina 21 – Tel. 0585-855624

 **ambiente**  
ingegneria ambientale e laboratori



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI</b> .....	<b>4</b>
2.1	Normativa in materia di qualità dell'aria .....	4
2.2	Esame delle sostanze inquinanti monitorate .....	8
2.2.1	Descrizione degli inquinanti monitorati .....	8
2.3	I parametri rilevati .....	13
2.4	La Strumentazione .....	14
2.5	Periodo di monitoraggio .....	16
2.6	Ubicazione della stazione di monitoraggio.....	17
<b>3</b>	<b>RISULTATI</b> .....	<b>18</b>

### ALLEGATO I:

- SEZIONE A: RESTITUZIONE GRAFICA E TABELLARE DEI PARAMETRI MONITORATI.
- SEZIONE B: RESTITUZIONE GRAFICA E TABELLARE DEI DATI METEO



## 1 PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di fornire le principali indicazioni circa l'attività di monitoraggio ambientale relativo alla qualità dell'aria condotto in fase Ante Operam per il lavoro di realizzazione della S.S. n. 675 "Umbro-Laziale", tratto Monte Romano Est – Cinelli.

In particolare, la campagna di monitoraggio oggetto del presente Report è stata svolta presso il punto di monitoraggio ATM 05 e ha avuto una durata complessiva di quattordici giorni, dalle 0:00 del 28 Novembre alle 24:00 del 11 Dicembre 2014, ed ha rilevato tutti i principali inquinanti presenti in atmosfera. Questo report è stato suddiviso nelle seguenti parti:

- normativa applicabile alla valutazione della qualità dell'aria;
- descrizione delle sostanze monitorate;
- la campagna di monitoraggio (strumentazione utilizzata, ubicazione della strumentazione, ecc.);
- risultanze del monitoraggio.



## 2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

### 2.1 NORMATIVA IN MATERIA DI QUALITÀ DELL'ARIA

#### NORMATIVA COMUNITARIA

Attualmente le direttive di riferimento sugli standard di qualità dell'aria a livello europeo sono le seguenti:

- Dir 96/62/CE ("Direttiva madre") - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2008/50/CE – Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

#### NORMATIVA NAZIONALE

Il riferimento normativo unico nazionale è rappresentato, a partire dal 30 settembre 2010, da:

- D. Lgs. 13 Agosto 2010, n.155, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e s.m.i<sup>1</sup>.

Il decreto stabilisce:

- **Allegato I: Obiettivi di qualità dei dati**

Si applicano gli obiettivi di qualità previsti dalle seguenti tabelle:

	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>x</sub> , CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Pb	O <sub>3</sub> , e relativi NO e NO <sub>2</sub>
Misurazioni in siti fissi				
Incertezza	15%		25%	15%

<sup>1</sup> Modificato dal D.Lgs. 24 dicembre 2012 n. 250 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (13G00027) (GU n.23 del 28-1-2013)" entrato in vigore il 12/02/2013.



	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>x</sub> , CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Pb	O <sub>3</sub> , e relativi NO e NO <sub>2</sub>
Raccolta minima dei dati	90%		90%	90% in estate
Periodo minimo di copertura				75% in inverno
- Stazioni di fondo in siti urbani e stazioni traffico	-		-	-
- Stazioni industriali	-		-	-
Misurazioni indicative				
Incertezza	25%	30%	50%	30%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura	14%	14%	14%	>10% in estate
Incertezza della modellizzazione				
Medie orarie	50%	-	-	50%
Medie su otto ore	50%	-	-	50%
Medie giornaliere	50%	-	Da definire	-
Medie annuali	30%	50%	50%	-
Stima obiettiva				
Incertezza	75%	100%	100%	75%

Tabella 1. Obiettivi di qualità previsti dal D. Lgs. 13 Agosto 2010, n.155

	B(a)P	As, Cd, Ni	IPA, diversi dal B(a)P, HG gassoso totale	Deposizione totale
<b>Incertezza</b>				
Misurazione in siti fissi e indicative	50%		50%	70%
Tecniche di modellizzazione	60%		60%	60%
Tecniche di stima obiettiva	100%		100%	
<b>Raccolta minima di dati validi</b>				
Misurazione in siti fissi e indicative	90%	90%	90%	90%
<b>Periodo minimo di copertura</b>				
Misurazione in siti fissi	33%	50%	-	-
Misurazione indicative	14%	14%	14%	33%



Nell'allegato in esame sono anche stabilite le metodologie per la stima dell'incertezza (UNI CEI ENV 13005-2000), per le misurazioni in siti fissi, per le tecniche di modellizzazione e per le tecniche di stima obiettiva. Inoltre, il decreto dà indicazione circa le modalità di campionamento per le stime in esame.

- **Allegato II: Soglie di valutazione superiore e inferiore**

Si applicano le seguenti soglie di valutazione superiore e inferiore:

#### BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

Soglia di allarme	Valore limite umano per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
500 µg/m <sup>3</sup> misurato per 3 ore consecutive	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte/ anno civile	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte/ anno civile

#### BIOSSIDO DI AZOTO

Soglia di allarme	Valore limite umano per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
400 µg/m <sup>3</sup> misurato per 3 ore consecutive	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/ anno civile	48 µg/m <sup>3</sup>

#### MATERIALE PARTICOLATO (PM<sub>10</sub>)

	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
Fase I (1 Gennaio 2005)	40 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/ anno civile
Fase II (1 Gennaio 2010)	20 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 7 volte/ anno civile



## MONOSSIDO DI CARBONIO

Valore limite annuale per la protezione della salute umana
10 mg/m <sup>3</sup> Massima media su 8 ore

## BENZENE

Valore limite annuale per la protezione della salute umana
9 µg/m <sup>3</sup> Massima media su 8 ore

## OZONO

Soglia di attenzione	Soglia di allarme
180 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>

## POLVERO TOTALI SOSPESI (PTS)

Livello di attenzione	Livello di allarme
150 µg/m <sup>3</sup>	300 µg/m <sup>3</sup>

## IPA

Obiettivo di qualità
1 ng/m <sup>3</sup>

Il superamento delle soglie deve essere determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nei 5 anni civili precedenti. In caso di insufficienza dei dati, il superamento deve essere determinato mediante una combinazione di campagne di misurazione di breve durata, da effettuare nei periodi dell'anno e nelle aree dove si ipotizza possano essere registrati i livelli massimi di inquinamento.



## 2.2 ESAME DELLE SOSTANZE INQUINANTI MONITORATE

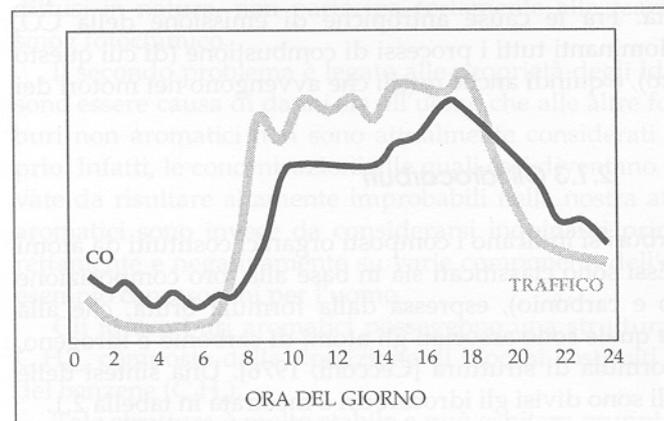
### 2.2.1 Descrizione degli inquinanti monitorati

#### MONOSSIDO DI CARBONIO

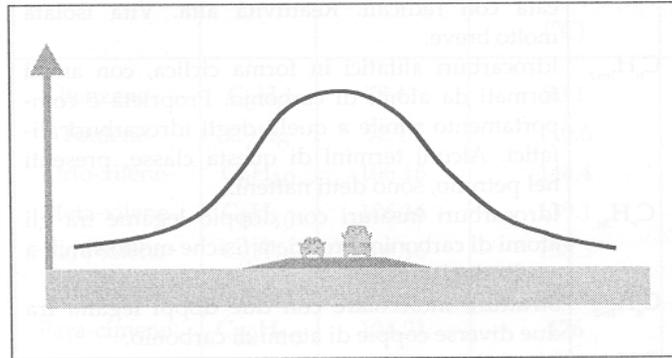
Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore dannoso per l'uomo e per le specie animali. Questo gas, una volta immesso nell'organismo attraverso le vie respiratorie, si combina con l'emoglobina del sangue riducendone la capacità di trasporto dell'ossigeno.

La principale causa della presenza di monossido di carbonio nell'atmosfera è di tipo antropico e consiste nella combustione di sostanze organiche, come per esempio i derivati del petrolio che normalmente alimentano i motori dei mezzi di trasporto. Sono proprio i mezzi di trasporto stradale a essere attualmente la principale fonte di inquinamento locale dell'aria da monossido di carbonio.

La presenza di monossido di carbonio nell'aria in corrispondenza di una strada è infatti notevolmente correlata al flusso di traffico relativo. Nella figura seguente si evidenzia come l'andamento delle concentrazioni di CO misurato nei pressi della sezione di una strada durante l'arco giornaliero è generalmente molto simile a quello dei flussi veicolari che la percorrono.



Oltre a questo, il CO presenta una forte variabilità spaziale: in una strada isolata la sua concentrazione mostra di solito valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente allontanandosi da esso, fino a diventare trascurabile a una distanza di alcune decine di metri, come illustrato nella figura seguente.



La presenza di monossido di carbonio nelle aree inquinate mostra anche una pronunciata variabilità in funzione delle condizioni atmosferiche ed è in particolare notevolmente influenzata dalla presenza del vento che tende a ridurre l'entità. A ragioni meteorologiche è riconducibile la variabilità stagionale del CO, caratterizzato da massimi nei periodi invernali e minimi nei periodi estivi.

### **OSSIDI DI AZOTO**

Si originano nei processi di combustione a causa della combinazione diretta tra l'azoto e l'ossigeno atmosferici. Il processo di formazione degli ossidi di azoto richiede un'elevata energia e pertanto tali sostanze si formano soltanto a temperature molto elevate. Per il traffico la fase di massima produzione di ossidi di azoto è quella di accelerazione dei veicoli (motore più caldo). Altro elemento che favorisce la formazione di ossidi di azoto è una combustione irregolare, con presenza di punti più caldi della media all'interno delle camere di combustione. Per tale motivo i combustibili liquidi altobollenti (diesel da autotrazione, gasolio per caldaie o BTZ) causano la formazione di una quantità maggiore di ossidi di azoto rispetto a quelli gassosi (metano, GPL) o liquidi bassobollenti (benzina).

Il fattore principale di emissione degli ossidi di azoto è il traffico veicolare, anche se, in aree industriali, il contributo degli impianti termici è rilevante.

Il prodotto primario di emissione è quasi esclusivamente il monossido di azoto. Il biossido di azoto si forma in seguito per ossidazione con l'ossigeno atmosferico e interviene in una serie di reazioni di produzione/distruzione che coinvolgono alcuni idrocarburi e l'ozono.

### **BIOSSIDO DI ZOLFO**

Si forma per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili. Tale elemento è presente in tracce minime nei combustibili gassosi, nei quali vengono aggiunti prodotti solforati come odorizzanti, ed in concentrazioni fino a 50 ppm nelle benzine, fino a 350 ppm nel gasolio per autotrazione, fino allo 0,3% nel gasolio da riscaldamento e fino all'1% negli oli combustibili.



## POLVERI

Derivano dalla combustione di combustibili liquidi o solidi, dall'usura meccanica di materiali (gomme, freni, asfalto, ma anche intonaci, parti meccaniche in genere, etc.), da fenomeni di erosione ad opera del vento, da cicli industriali e artigianali, dalla ricombinazione in atmosfera di inquinanti gassosi.

La frazione  $PM_{10}$  è la parte di polveri di maggior interesse tossicologico in quanto supera le barriere respiratorie. Inoltre in questa frazione si concentrano le sostanze cancerogene (idrocarburi policiclici aromatici, diossine, amianto, silice, etc.).

### PM<sub>10</sub>

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del  $PM_{10}$  è indicato nella norma EN 12341. Il campionamento avviene per accumulo su supporto filtrante ma con l'accorgimento che le sonde per il prelievo del materiale particellare siano dotate di uno speciale preselettore o ciclone in grado di eliminare, prima che queste raggiungano il filtro, le particelle con diametri superiori ai 10  $\mu m$ .

### PM<sub>2,5</sub>

Il metodo di riferimento è indicato dalla normativa US EPA (40 CFR part 50).

Campionamento: per filtrazione su supporti filtranti in fibra di quarzo (diametro 47mm), mediante campionario atmosferico con controllo di flusso elettronico e testa di prelievo per  $PM_{2,5}$  conforme alla norma US EPA (40 CFR part 50).

## BENZENE

È un idrocarburo capostipite del gruppo degli idrocarburi aromatici. E' una sostanza liquida ed incolore dal caratteristico odore aromatico pungente, chimicamente stabile ma volatile a temperatura ambiente.

Le attività nelle quali il Benzene è presente possono essere così raggruppate: combustione per riscaldamento domestico raffinerie produzione di coke metallurgico trasporti stradali depositi e stazioni di servizio estrazioni del petrolio greggio produzione di sostanze chimiche (cicloesano, etibenzeno stirene, fenolo)

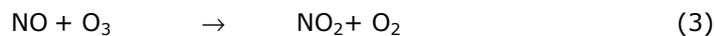
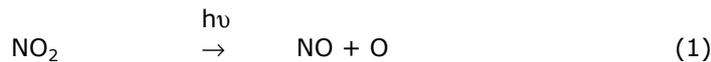
In passato era molto utilizzato come solvente a livello industriale (vernici e solventi): attualmente il suo impiego industriale è stato in prevalenza sostituito dal toluene, avente caratteristiche di pericolosità meno marcate e il cui uso è limitato come reattivo ed intermedio nelle sintesi chimiche. Esso è relativamente stabile (tempo di vita medio, circa 4 giorni) ed è dotato di accertate proprietà cancerogene, infatti, è stato definito come il composto ad un solo anello più pericoloso per l'uomo.

## OZONO

L'ozono è un gas incolore che fa parte dei normali costituenti dell'aria. La sua presenza è maggiormente diffusa nelle zone più elevate dell'atmosfera, dove si forma naturalmente a causa di reazioni chimiche catalizzate dalla radiazione solare.

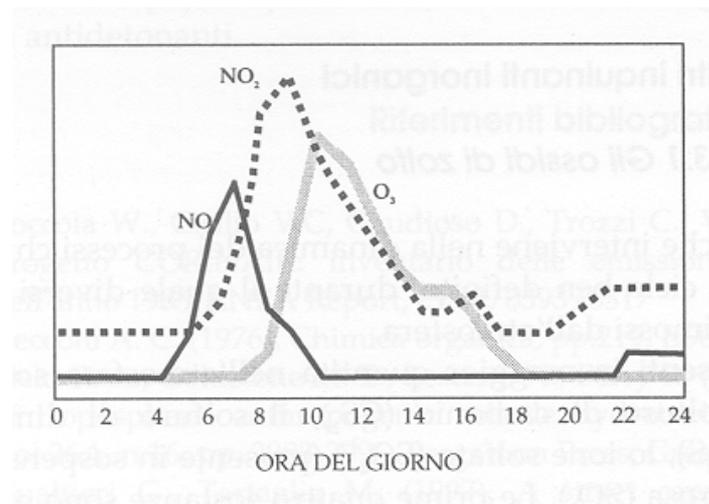


I problemi di inquinamento dell'aria da ozono sono legati al significativo incremento che la concentrazione di questo gas subisce in zone immediatamente prossime al suolo a causa dei fenomeni di formazione dello smog fotochimico di cui esso è un importante costituente. Le cause dell'inquinamento da ozono sono quindi quelle stesse che provocano l'emissione di idrocarburi e ossidi di azoto, ossia in buona parte i mezzi di trasporto. La formazione di O<sub>3</sub> nell'atmosfera avviene attraverso un processo di reazioni chimiche molto complesso. La genesi dell'ozono risiede nella fotolisi del biossido di azoto causata dall'energia solare:



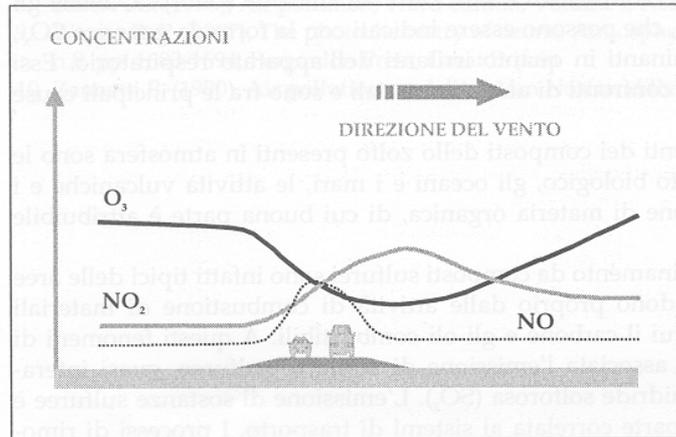
La causa che determina l'accumulo di ozono nell'aria è data dalla presenza di idrocarburi, i quali forniscono all'ossido di azoto la possibilità di ossidarsi, in tempi più rapidi rispetto alla reazione sopra descritta, in NO<sub>2</sub> senza coinvolgere l'ozono.

L'evoluzione giornaliera in aree ad elevato traffico stradale delle concentrazioni di ozono e delle specie chimiche coinvolte nella sua formazione è mostrata nella figura sottostante.



Nelle prime ore della giornata si ha il massimo di concentrazione di NO prodotto dalla punta mattutina di traffico. NO viene convertito in NO<sub>2</sub> in un periodo di qualche ora; mentre la formazione di O<sub>3</sub> inizia soltanto quando il processo di formazione di NO<sub>2</sub> si avvicina a completamente. A questo punto la concentrazione di ozono cresce molto rapidamente nel tempo raggiungendo il suo massimo in tarda mattinata o nel primo pomeriggio e cominciando poi a diminuire.

A causa del fatto che la reazione (3) ostacola la coesistenza di grandi concentrazioni di NO e O<sub>3</sub>, le concentrazioni di ozono tendono ad essere basse in presenza di sorgenti di emissione di monossido di azoto. Questa è la ragione per cui l'entità di ozono è solitamente bassa nei pressi di forti flussi di traffico anche se può essere notevole nelle immediate vicinanze. La seguente misura mostra l'andamento qualitativo delle concentrazioni di NO, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> in una generica sezione stradale



### IPA

I metodo di riferimento è indicato nel DM 25/11/94 all. VII.

Campionamento: una quantità nota di materiale particolato atmosferico viene raccolta, mediante aspirazione, sul filtro in fibra di vetro.

Analisi: Il materiale raccolto viene sottoposto ad estrazione con cicloesano mediante ultrasuoni; l'estratto viene poi purificato mediante cromatografia su strato sottile (TLC) di gel di silice.

L'identificazione ed il dosaggio dei singoli IPA vengono effettuate mediante gascromatografia (GC) con colonna capillare e rivelatore a ionizzazione di fiamma. L'identificazione degli IPA viene confermata mediante gascromatografia-spettrometrica di massa su campioni selezionati.

### METALLI

I metalli monitorati sono l'arsenico, il cadmio, il nichel e il piombo. Il campionamento è stato effettuato secondo la norma UNI EN 14902:2005.



### 2.3 I PARAMETRI RILEVATI

I dati relativi dalla postazione di monitoraggio sono stati raccolti ed elaborati a seconda della durata delle misure effettuate, ai relativi valori di legge espressi, soprattutto, dai valori medi giornalieri e dai valori massimi orari.

I parametri oggetto di monitoraggio mediante mezzo mobile sono stati:

- Polveri Sottili (PM<sub>10</sub>) e (PM<sub>2,5</sub>);
- Polveri Totali Sospese (PTS);
- Ozono (O<sub>3</sub>);
- Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>);
- IPA;
- Metalli

Tutti i suddetti parametri sono stati acquisiti con cadenza oraria e riportati come valore medio orario.

La strumentazione ha acquisito, durante l'intero periodo di monitoraggio, anche i seguenti dati meteorologici:

- Direzione vento;
- Velocità del Vento;
- Temperatura;
- Umidità Relativa;
- Pressione Barometrica;
- Radiazione Solare Totale;
- Pioggia

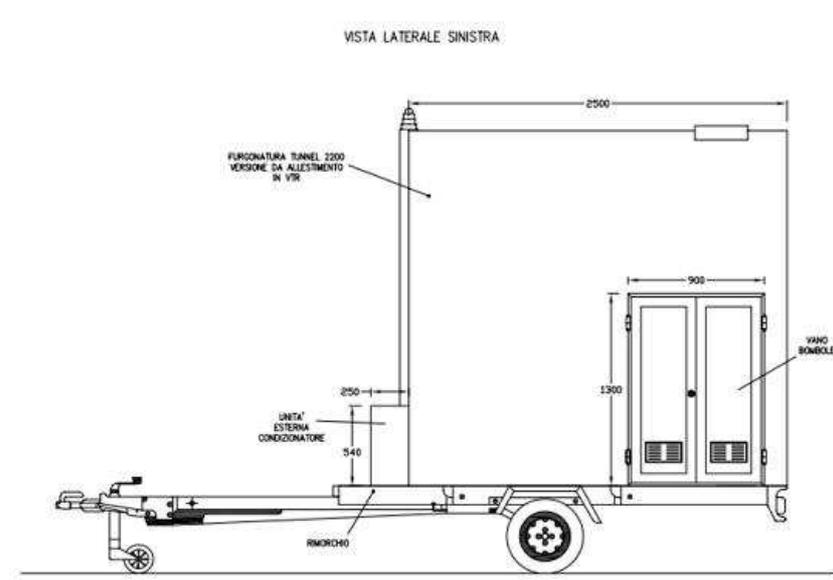


## 2.4 LA STRUMENTAZIONE

La stazione di monitoraggio mobile che ospita gli strumenti per la misura dei parametri è realizzata su un telaio rimorchiabile con struttura di contenimento in vetroresina monoscocca autoportante. Il laboratorio mobile è realizzato su di un telaio idoneo per allestimenti speciali e rimorchiabile da un veicolo di cilindrata opportuna. I rimorchi utilizzati sono realizzati con le più avanzate tecnologie e sono conformi ai requisiti tecnici previsti dalle normative comunitarie.

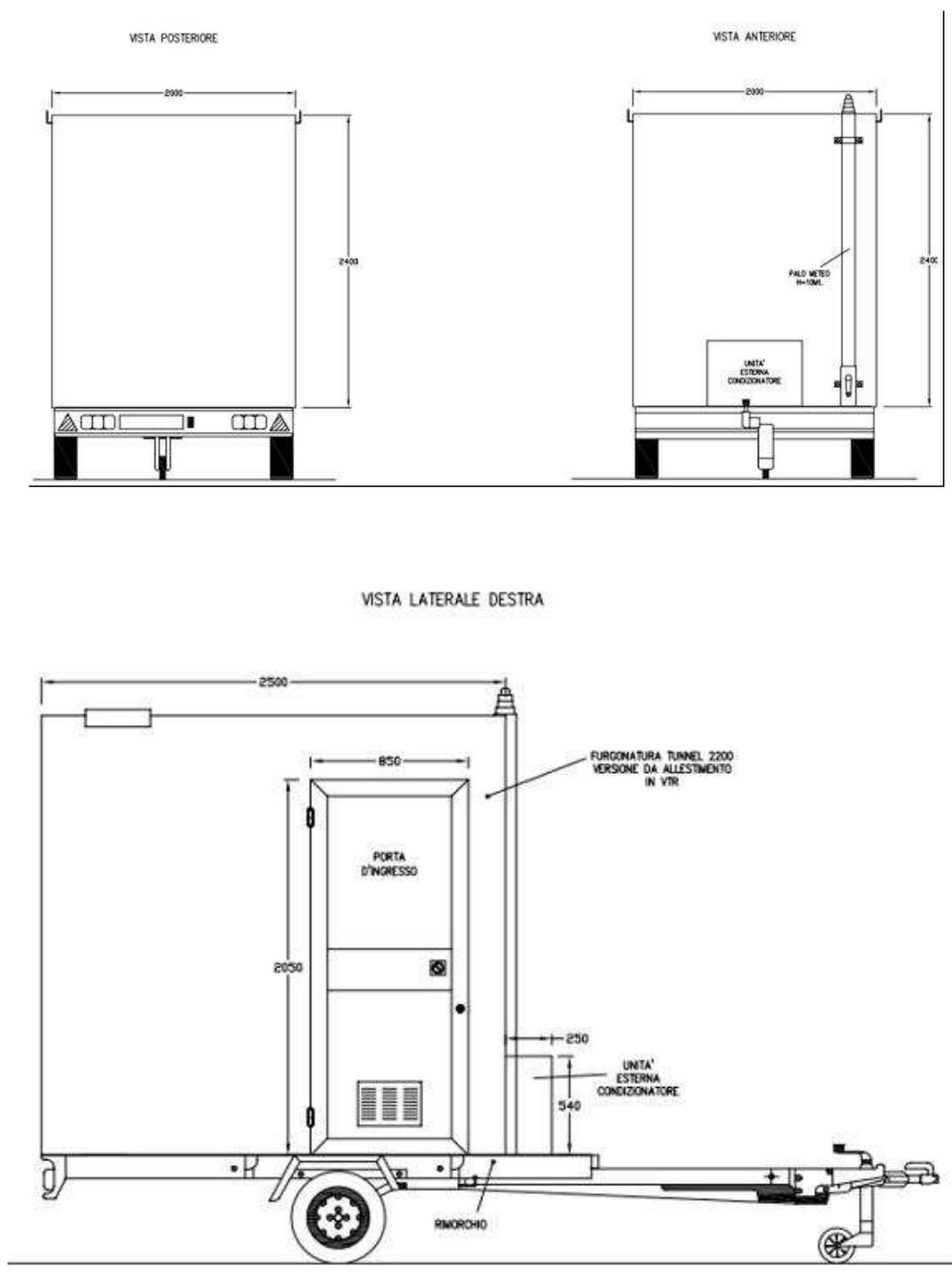
Il carrello mobile ha le seguenti caratteristiche:

- una struttura in acciaio zincato a caldo,
- componenti meccanici AL-KO,
- doppio asse,
- sospensioni a ruote indipendenti,
- freno ad inerzia e freno di stazionamento con leva servoassistita da molla a gas, giunto con blocco automatico
- segnalatore di corretto inserimento e segnalatore di usura
- ruotino di manovra pivotante telescopico
- timone a V ad altezza fissa
- pneumatici radiali rinforzati (195/50R13"C)
- Impianto elettrico a norma
- Kit 4 piedi di appoggio ad asse verticale, girevoli, con azionamento a manovella





## Monitoraggio componente ATMOSFERA – PUNTO ATM 05



**Figura 1: Schematizzazione del mezzo mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria.**

All'interno di ciascuna cabina sono presenti i seguenti circuiti pneumatici:

- Sistema di campionamento aria ambiente
- Sistema di distribuzione gas di misura e gas di calibrazione
- Sistema di scarico gas.



## 2.5 PERIODO DI MONITORAGGIO

La campagna di monitoraggio si è svolta presso il territorio comunale di Vetralla(VT), dal 28/11/2014 al 11/12/2014.

- Il monitoraggio è iniziato effettivamente alle 0:00 del 28 Novembre 2014 ed è terminato alle 24:00 del 11 Dicembre 2014.



**Figura 2: Fotografia del mezzo mobile nel punto di monitoraggio ATM 05.**



## 2.6 UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO

Il mezzo mobile è stato stato ubicato in località Casale Cinelli.

Si riporta di seguito la rappresentazione grafica e fotografica del punto in cui è stata collocata la strumentazione di monitoraggio.



**Figura 3: Localizzazione planimetrica del punto di monitoraggio.**



### 3 RISULTATI

I risultati della campagna di monitoraggio effettuata a Dicembre 2014 presso il punto ATM05 sono analizzati di seguito.

I valori del biossido di zolfo, del biossido di azoto e del monossido di carbonio non superano le soglie individuate dal D. Lgs. 155 del 2010. Il valore della massima media giornaliera per l'ozono ( $47,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è al di sotto della soglia oraria di informazione, fissata a  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il valore limite annuale di monossido di carbonio, fissato a  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  come massima media su 8 ore, è ampiamente superiore alla massima media giornaliera dell'intero periodo, pari a  $0,30 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Il monitoraggio della frazione PM10 ha evidenziato superamenti dei limiti normativi nei giorni 30/11/2014 e 01/12/2014. In particolare, il valore massimo raggiunto è pari a  $118,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , probabilmente dovuto alle attività agricole presenti nei pressi della postazione di monitoraggio.

I valori limite annuali di metalli e IPA sono individuati dall'allegato XIII del D. Lgs. 155/2010. I risultati della campagna di monitoraggio di Dicembre, di Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo e Benzo (a) Pirene non registrano superamenti di tali valori. In particolare il Cadmio risulta sotto il limite di rilevabilità del metodo.

Il limite normativo annuale del Benzene è stabilito di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre nella campagna di monitoraggio il benzene ha raggiunto valore massimo di  $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tutti i dati del monitoraggio, suddivisi per parametro misurato, sono elencati in forma tabellare e grafica nell'Allegato I, sezione A. Nella sezione B si possono trovare anche i dati meteo.

**ALLEGATO I**

**SEZIONE A**

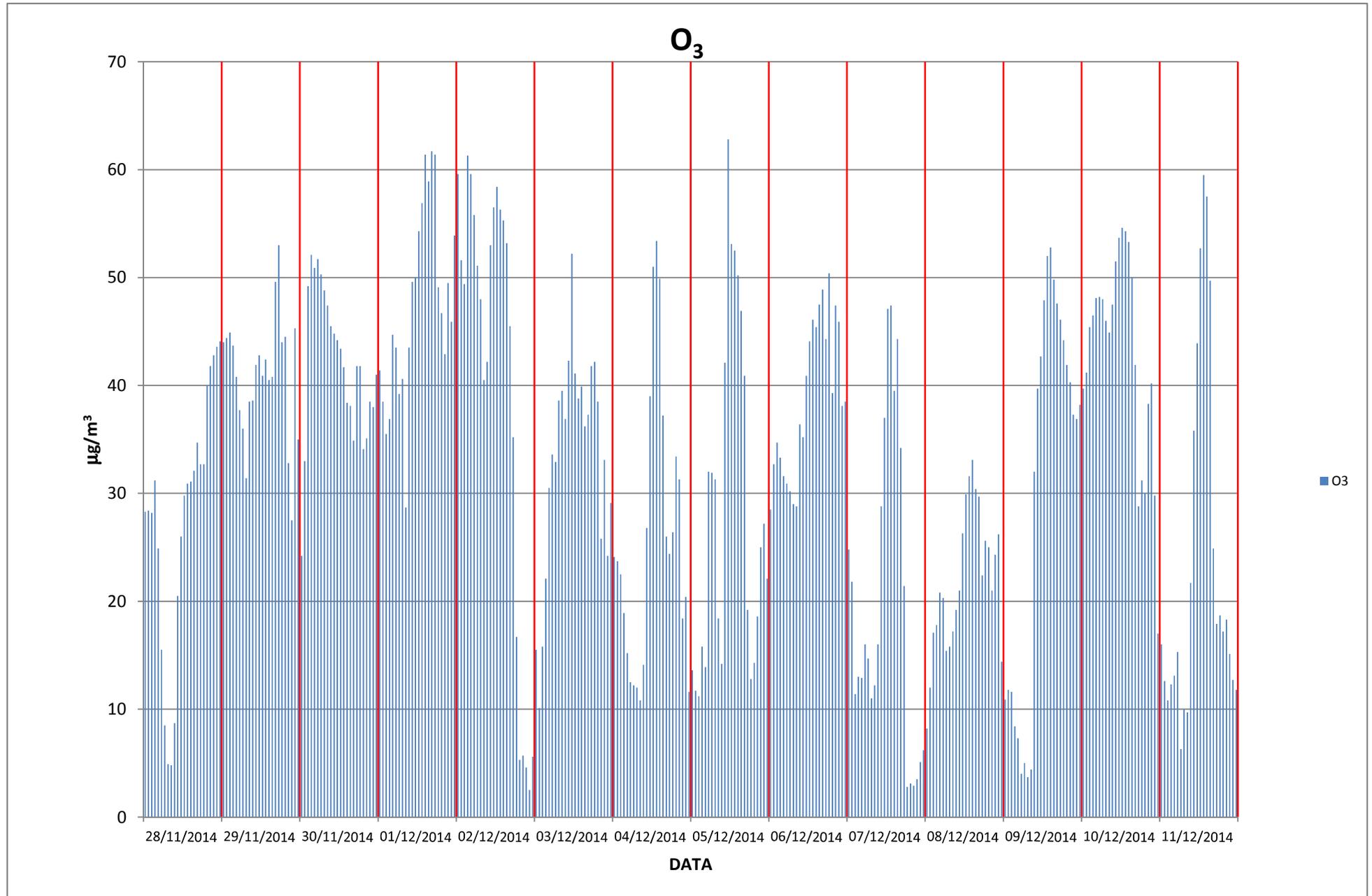
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

<b>MEDIA GIORNALIERA</b>													
<b>DATA</b>	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO</b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>	<b>PM2,5</b>	<b>Arsenico</b>	<b>Cadmio</b>	<b>Nichel</b>	<b>Piombo</b>
	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>						
28/11/2014	27,76	7,66	27,63	32,52	74,78	0,30	9,94	35,76	3,62	<0,0018	<0,0018	<0,0018	0,0038
29/11/2014	40,88	0,88	0,84	21,38	22,65	0,12	7,23	65,28	< lim ril	<0,0018	<0,0018	<0,0018	0,0018
30/11/2014	42,04	1,03	0,44	15,30	16,00	0,07	73,75	207,29	22,05	<0,0018	<0,0018	<0,0018	0,0022
01/12/2014	47,28	0,87	1,13	11,05	12,75	0,13	118,02	273,26	25,48	0,0040	<0,0018	0,0022	0,0029
02/12/2014	38,68	1,11	2,70	14,19	18,29	0,14	18,07	38,89	5,24	<0,0018	<0,0018	<0,0018	0,0034
03/12/2014	33,25	1,28	1,26	10,62	12,50	0,13	28,56	30,90	12,11	<0,0018	<0,0018	<0,0018	0,0023
04/12/2014	25,63	1,39	1,65	11,76	14,25	0,17	7,41	23,26	2,17	0,0018	<0,0018	0,0033	0,0025
05/12/2014	25,20	1,39	1,67	11,73	14,26	0,18	11,02	28,82	5,78	0,0020	<0,0018	<0,0018	0,0031
06/12/2014	29,03	1,33	2,02	13,84	16,92	0,15	6,69	26,74	< lim ril	0,0020	<0,0018	<0,0018	0,0018
07/12/2014	38,52	1,40	0,49	7,88	8,53	0,15	23,86	31,25	7,77	0,0023	<0,0018	<0,0018	0,0038
08/12/2014	19,19	1,56	2,65	12,84	16,89	0,30	9,58	22,57	5,60	0,0022	<0,0018	0,0033	0,0022
09/12/2014	21,98	1,78	1,04	10,54	12,09	0,27	6,51	26,39	2,71	0,0022	<0,0018	0,0034	0,0022
10/12/2014	31,05	2,09	4,56	9,98	16,95	0,18	16,09	33,68	9,94	0,0023	<0,0018	0,0036	0,0034
11/12/2014	41,93	2,28	1,51	13,53	15,78	0,20	17,53	58,68	11,57	0,0023	<0,0018	0,0040	0,0033
	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>						
<b>Media intero periodo</b>	<b>33,03</b>	<b>1,86</b>	<b>3,54</b>	<b>14,08</b>	<b>19,48</b>	<b>0,18</b>	<b>25,30</b>	<b>64,48</b>	<b>9,50</b>	<b>0,0023</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>0,0033</b>	<b>0,0028</b>
	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>						
<b>Massima media giornaliera</b>	<b>47,28</b>	<b>7,66</b>	<b>27,63</b>	<b>32,52</b>	<b>74,78</b>	<b>0,30</b>	<b>118,02</b>	<b>273,26</b>	<b>25,48</b>	<b>0,0040</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>0,0040</b>	<b>0,0038</b>
<b>DATA</b>	01/12/2014	28/11/2014	28/11/2014	28/11/2014	28/11/2014	08/12/2014	01/12/2014	01/12/2014	01/12/2014	01/12/2014	-	11/12/2014	28/11/2014
	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>						
<b>Minima media giornaliera</b>	<b>19,19</b>	<b>0,87</b>	<b>0,44</b>	<b>7,88</b>	<b>8,53</b>	<b>0,07</b>	<b>6,51</b>	<b>22,57</b>	<b>&lt;lim ril</b>	<b>0,0018</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>0,0022</b>	<b>0,0018</b>
<b>DATA</b>	08/12/2014	01/12/2014	30/11/2014	07/12/2014	07/12/2014	30/11/2014	09/12/2014	08/12/2014	-	04/12/2014	-	01/12/2014	29/11/2014

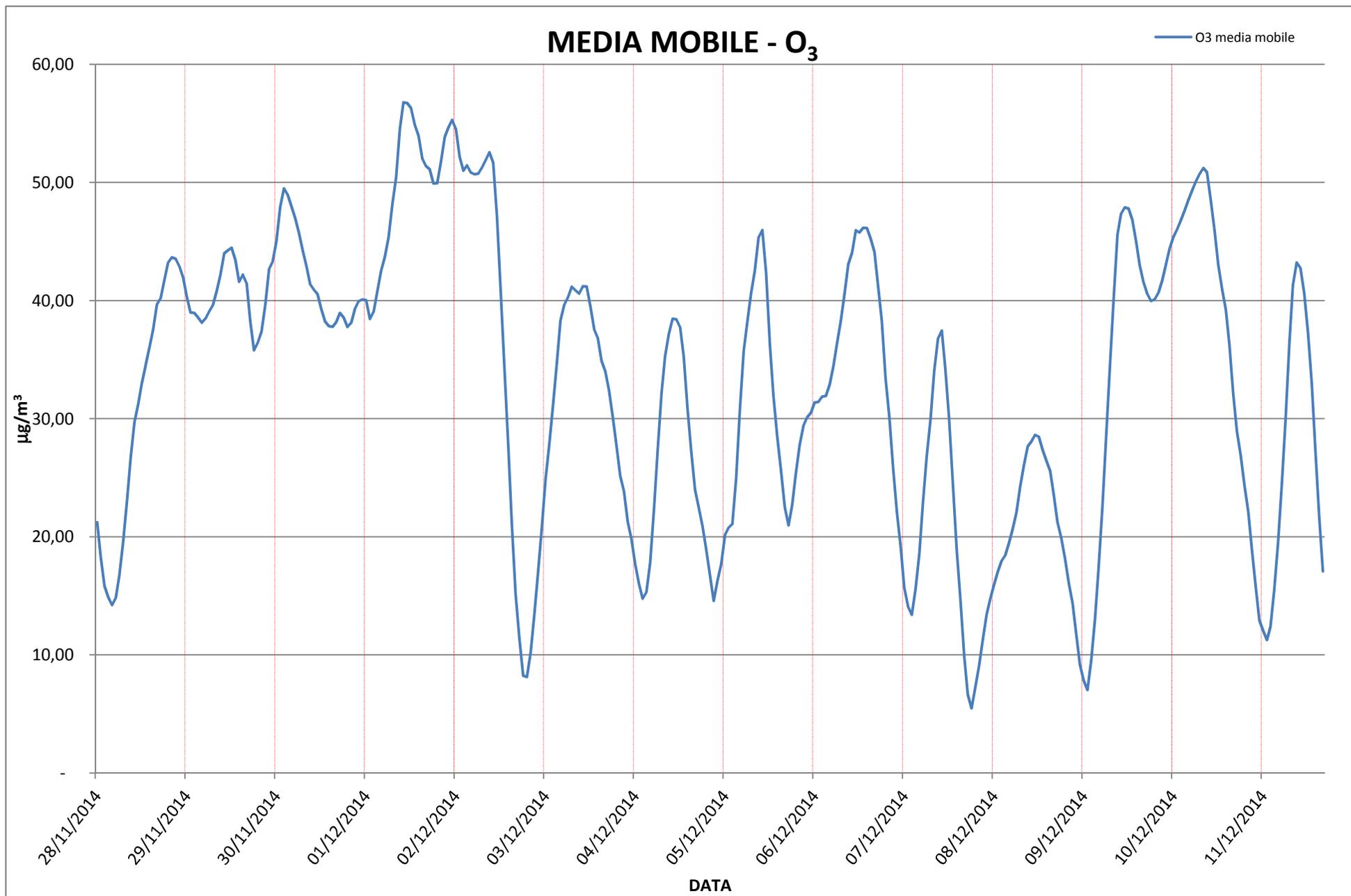
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

<b>MEDIA GIORNALIERA</b>									
<b>DATA</b>	<b>Benzo (a) Antracene</b>	<b>Benzo (a) Pirene</b>	<b>Benzo (b) fluorantene</b>	<b>Benzo (j) fluorantene</b>	<b>Benzo (k) fluorantene</b>	<b>Indeno (1,2,3 - c, d) pirene</b>	<b>Benzo (g,h,i) perilene</b>	<b>Dibenzo (a, h) antracene</b>	<b>BENZENE</b>
	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
28/11/2014	<lim ril	0,10	0,16	0,05	0,05	0,12	0,14	<lim ril	0,16
29/11/2014	<lim ril	0,10	0,14	0,06	0,06	0,13	0,16	<lim ril	0,12
30/11/2014	<lim ril	0,09	0,13	0,05	0,05	0,12	0,12	<lim ril	0,12
01/12/2014	<lim ril	<lim ril	<lim ril	<lim ril	<lim ril	<lim ril	0,05	<lim ril	0,08
02/12/2014	<lim ril	0,29	0,29	0,11	0,11	0,22	0,25	<lim ril	0,00
03/12/2014	<lim ril	0,08	0,10	0,06	0,06	0,12	0,13	<lim ril	0,00
04/12/2014	<lim ril	0,11	0,14	0,07	0,07	0,14	0,16	<lim ril	0,00
05/12/2014	<lim ril	0,22	0,23	0,14	0,14	0,23	0,27	<lim ril	0,00
06/12/2014	<lim ril	0,08	0,10	0,07	0,07	0,10	0,12	<lim ril	0,00
07/12/2014	<lim ril	0,60	0,49	0,22	0,22	0,38	0,47	<lim ril	0,00
08/12/2014	<lim ril	0,23	0,31	0,12	0,12	0,22	0,23	<lim ril	0,00
09/12/2014	<lim ril	0,29	0,33	0,16	0,16	0,25	0,27	<lim ril	0,00
10/12/2014	<lim ril	0,34	0,40	0,16	0,16	0,25	0,27	<lim ril	0,00
11/12/2014	<lim ril	0,92	0,98	0,43	0,43	0,69	0,81	<lim ril	0,00
	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Media intero periodo</b>	<lim ril	<b>0,27</b>	<b>0,29</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>	<lim ril	<b>0,03</b>
	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Massima media giornaliera</b>	<lim ril	<b>0,92</b>	<b>0,98</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>	<b>0,69</b>	<b>0,81</b>	<lim ril	<b>0,16</b>
<b>DATA</b>	-	11/12/2014	11/12/2014	11/12/2014	11/12/2014	11/12/2014	11/12/2014	-	28/11/2014
	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>ng/m3</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Minima media giornaliera</b>	<lim ril	<b>0,08</b>	<lim ril	<lim ril	<lim ril	<lim ril	<b>0,05</b>	<lim ril	<b>0,00</b>
<b>DATA</b>	-	03/12/2014	01/12/2014	01/12/2014	01/12/2014	01/12/2014	01/12/2014	-	02/12/2014

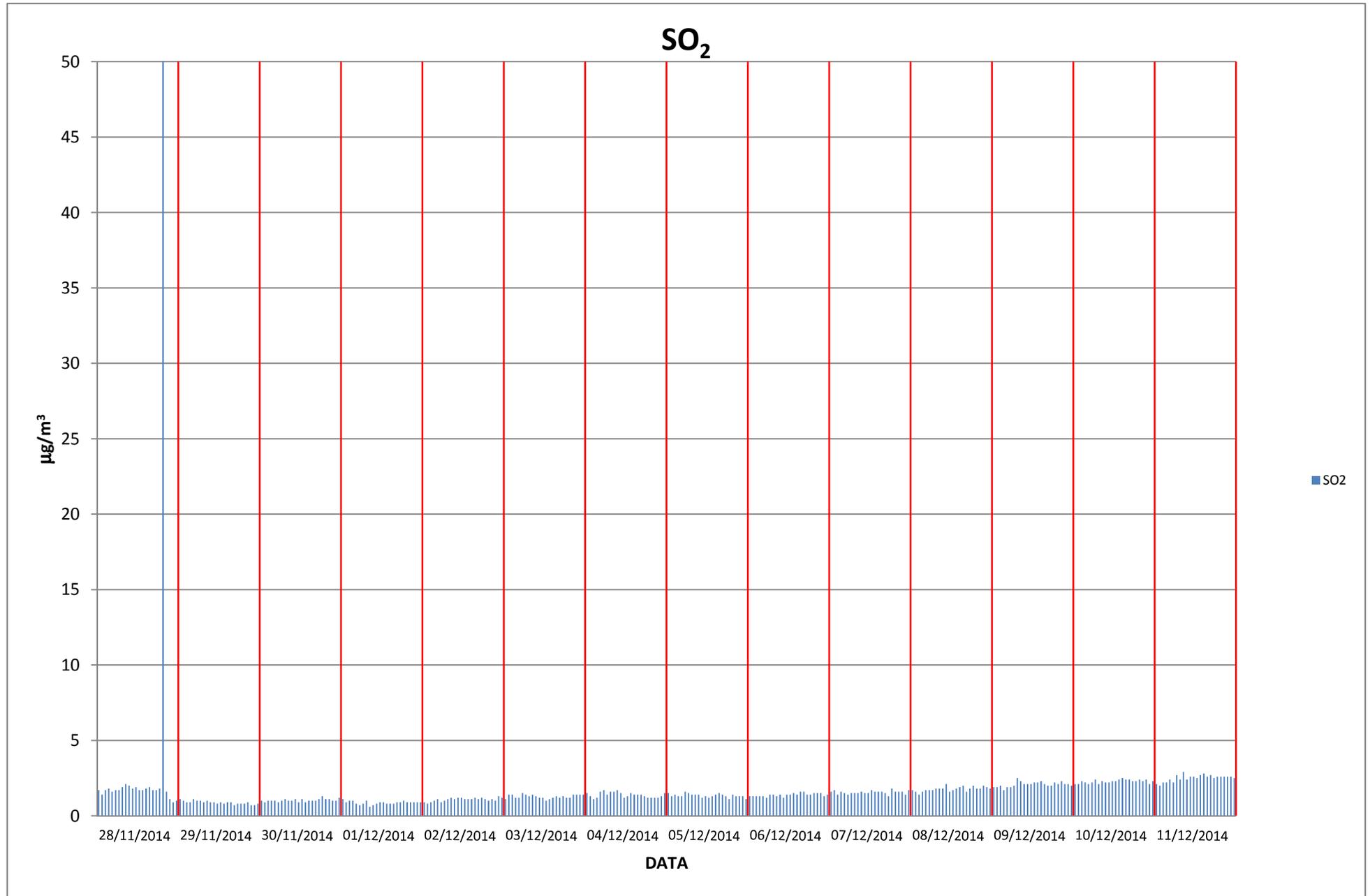
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



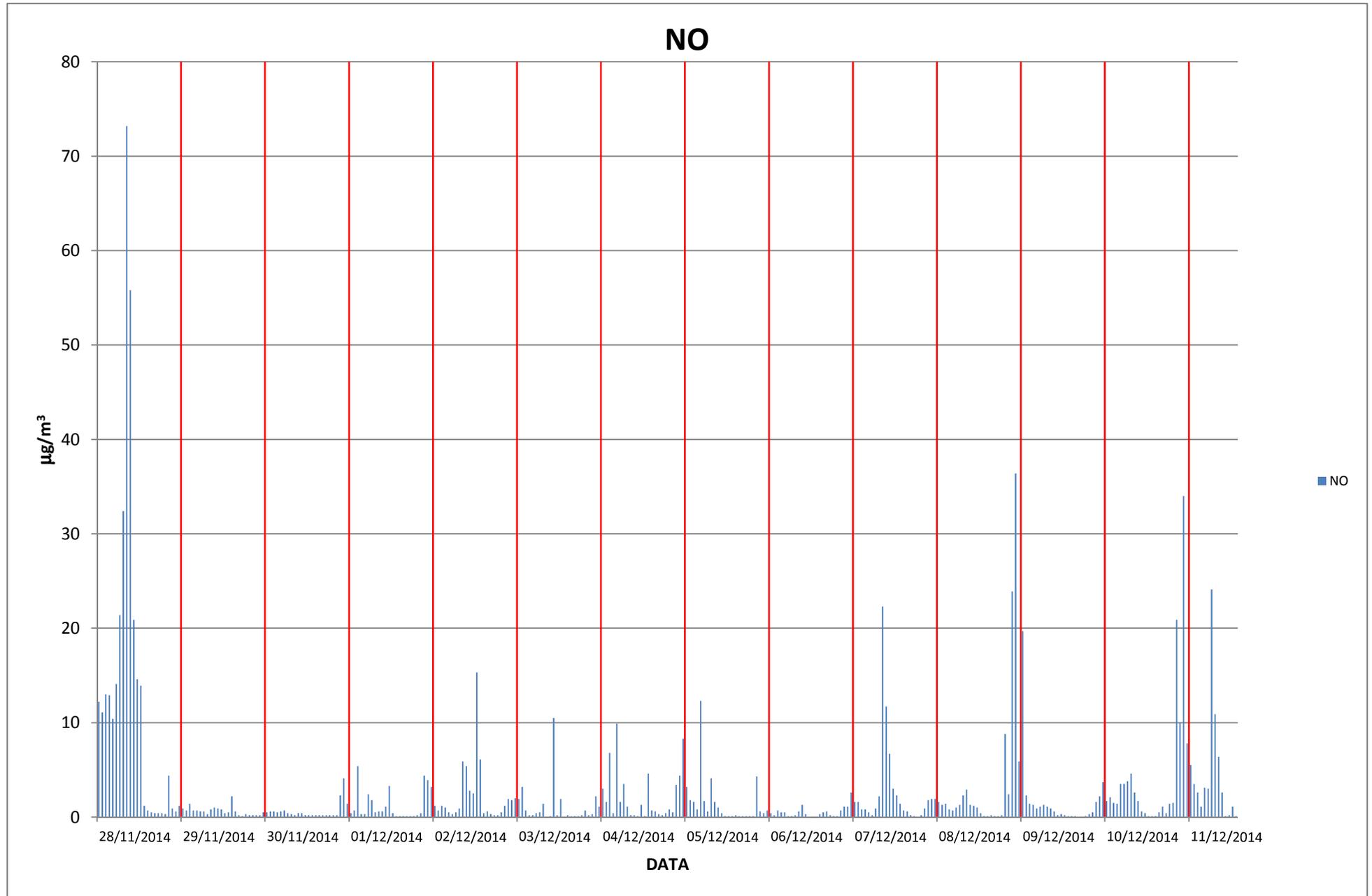
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



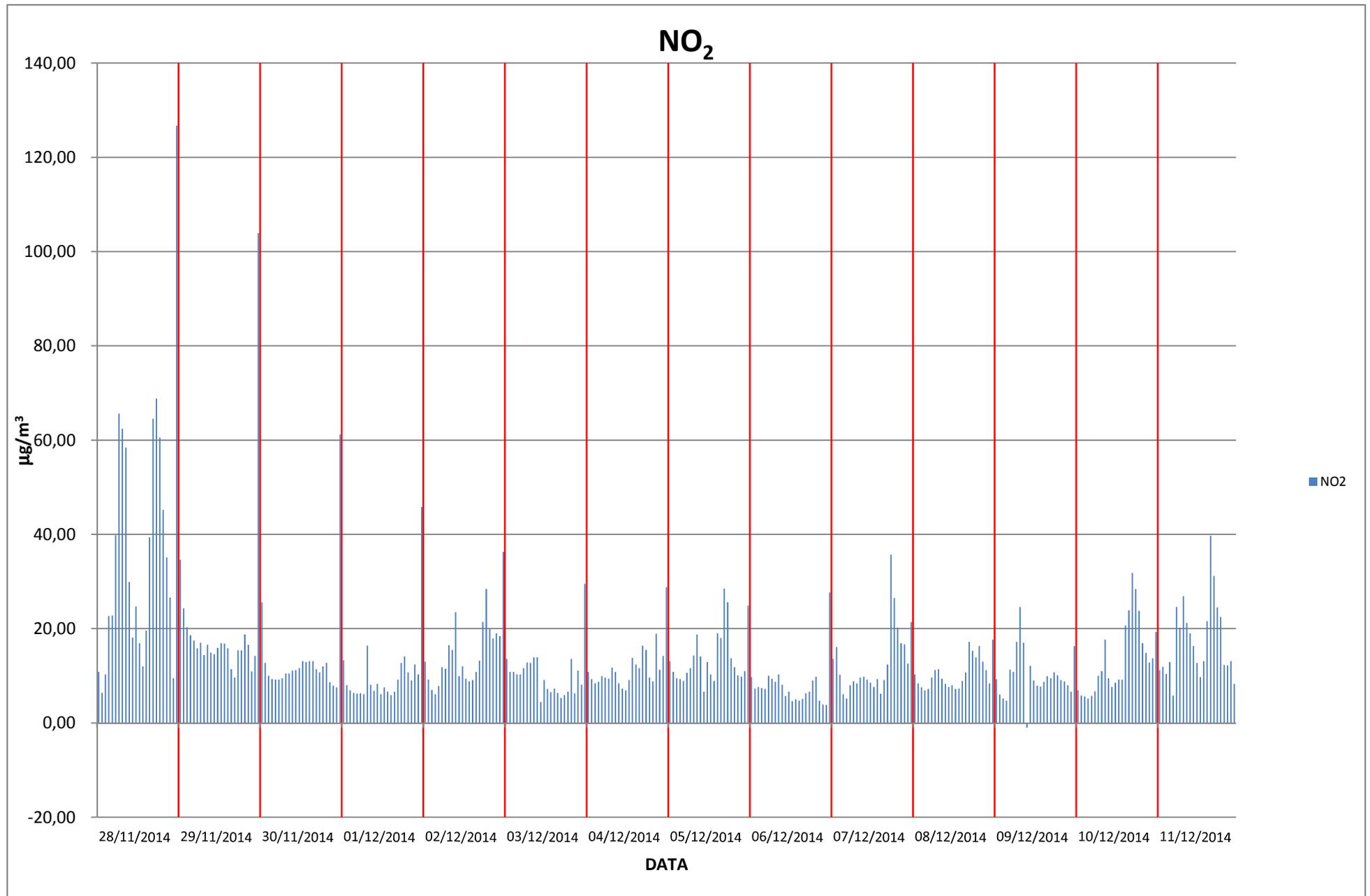
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



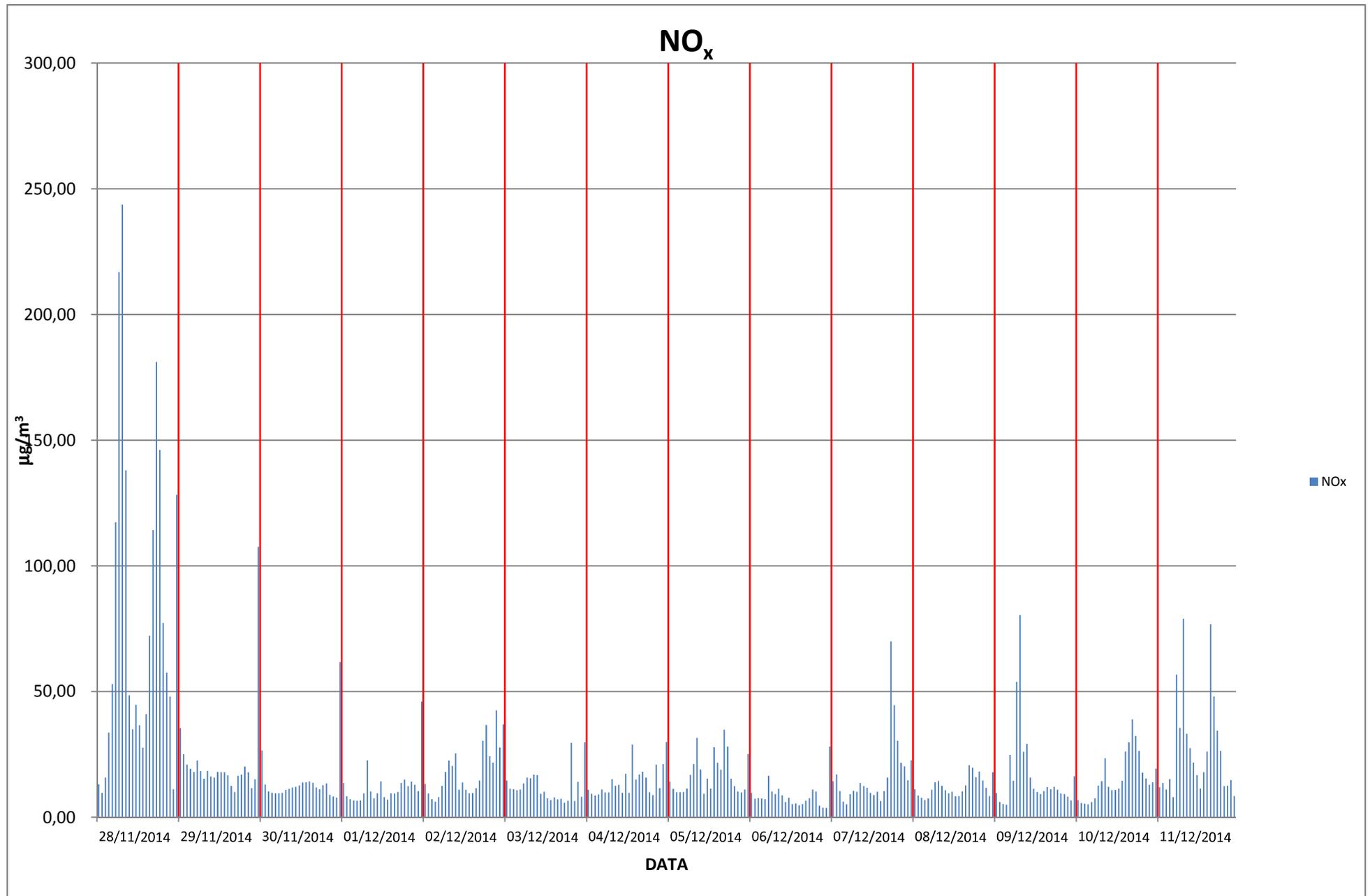
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



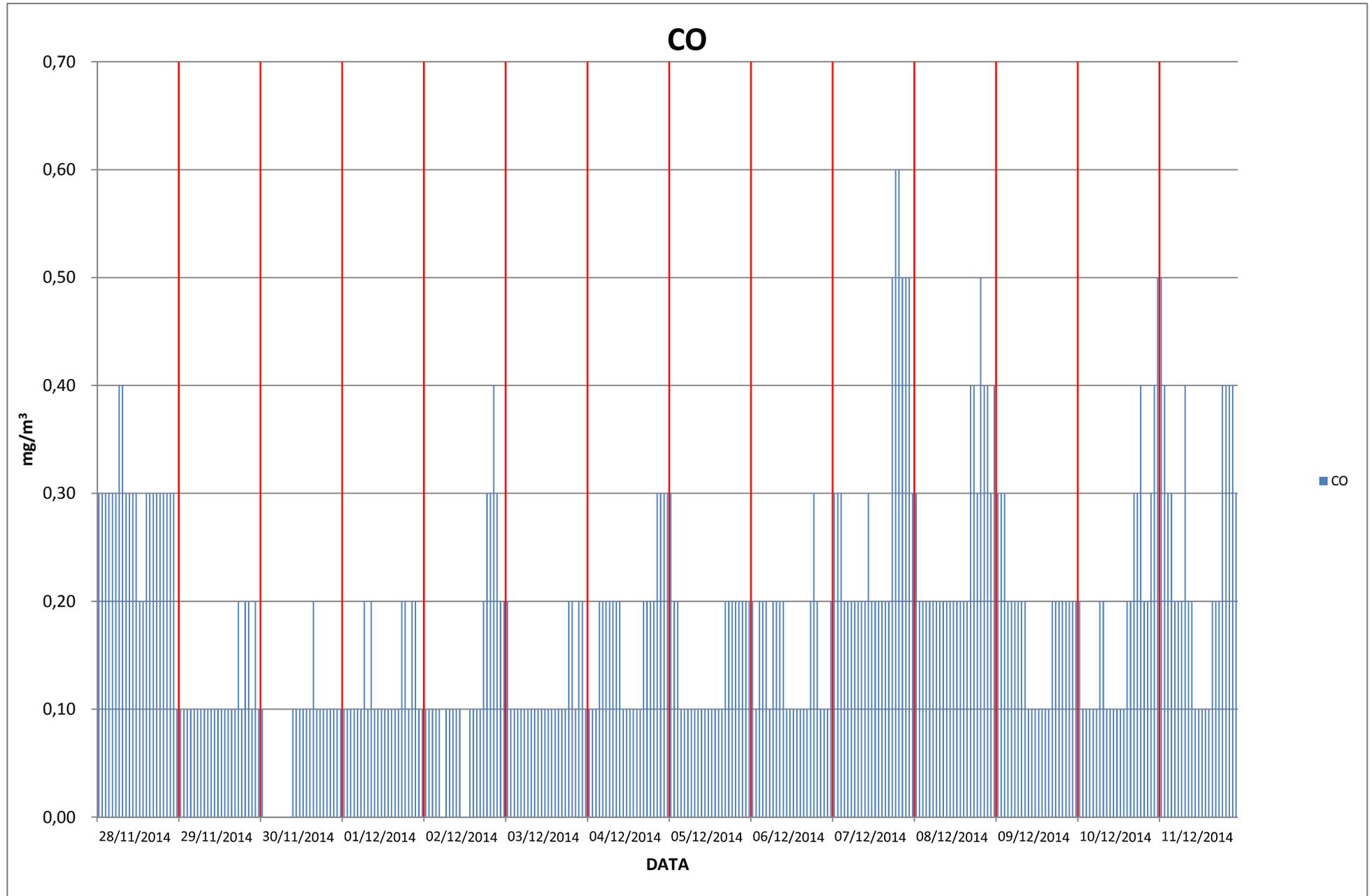
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



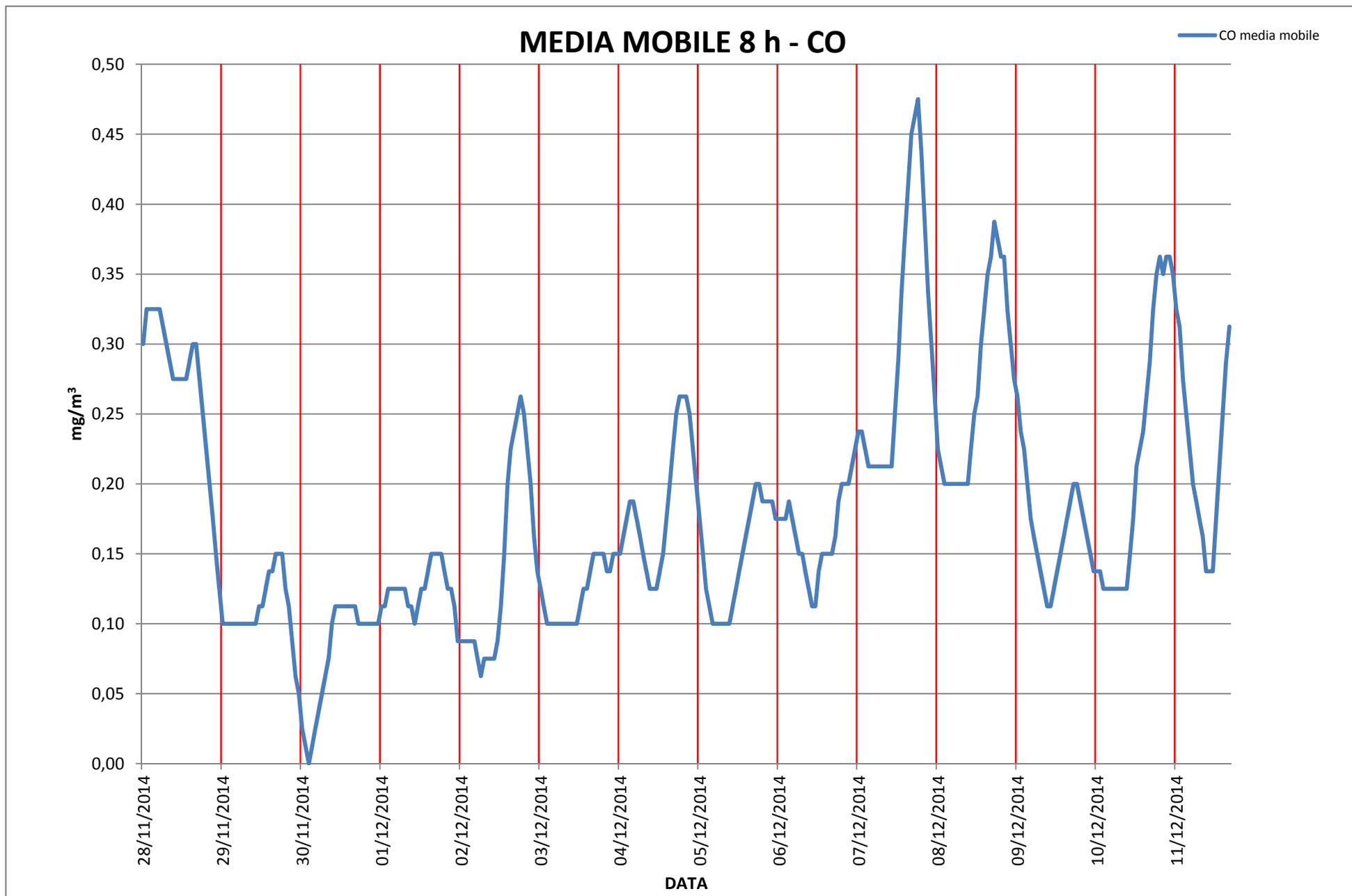
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



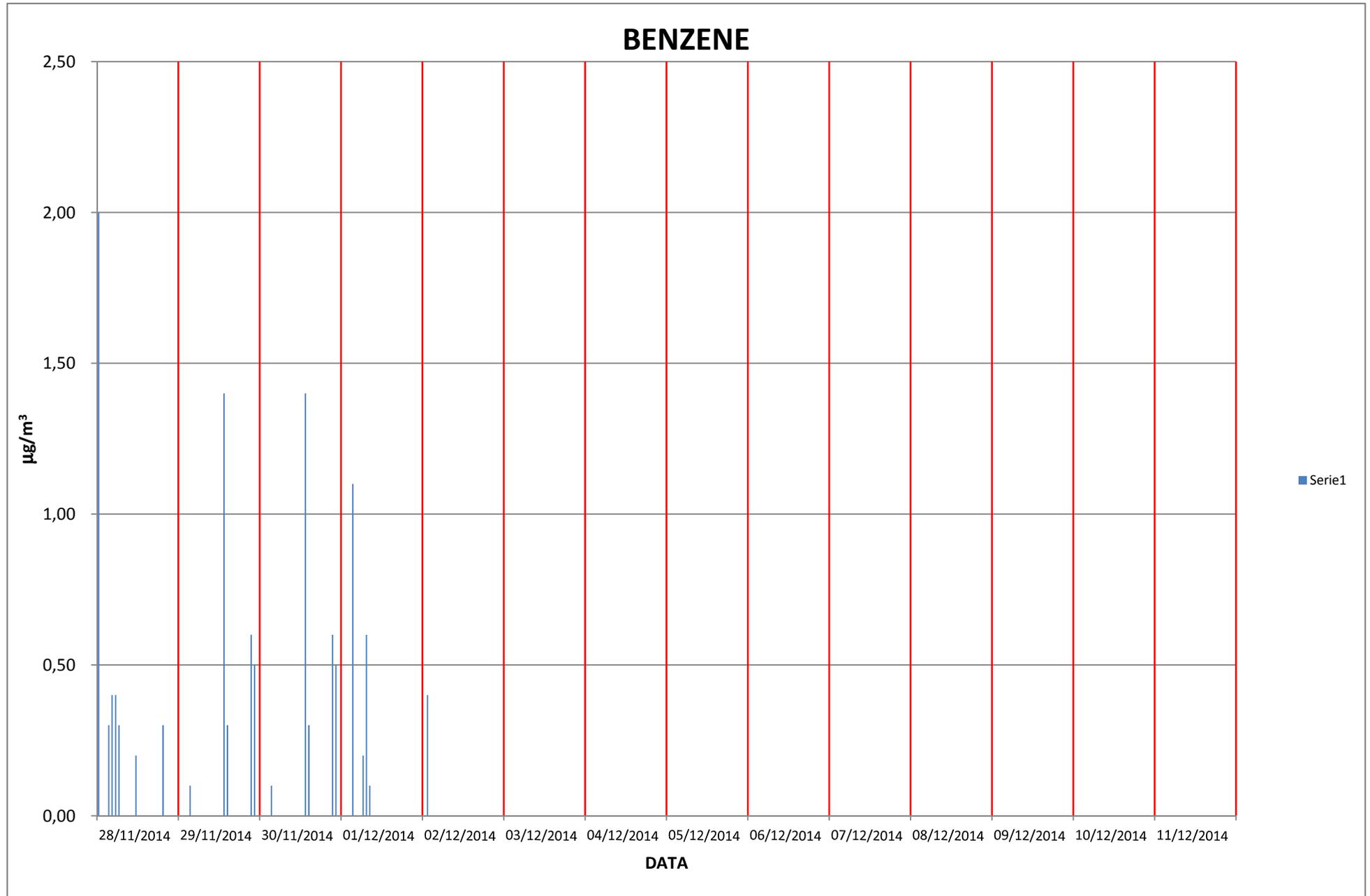
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



**SEZIONE B**

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO	
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s	
28/11/2014	1	14,1	91	992	0	0,0	106	2,1	
	2	13,8	91	992	0	0,0	95	1,6	
	3	13,6	91	991	0	0,0	46	1,6	
	4	14,5	87	991	0	0,0	95	1,4	
	5	12,6	90	990	0	0,0	257	0,3	
	6	11,6	92	990	0	0,0	257	0,1	
	7	11,0	94	990	0	0,0	257	0,1	
	8	10,8	95	990	10	0,0	257	0,3	
	9	11,0	95	990	46	0,0	257	0,1	
	10	12,3	95	990	91	0,0	257	0,1	
	11	15,3	82	990	162	0,0	257	0,3	
	12	17,1	69	989	192	0,0	92	2,8	
	13	18,3	66	989	176	0,0	91	4,0	
	14	18,6	66	988	145	0,0	92	4,3	
	15	19,0	67	988	92	0,0	91	3,8	
	16	18,6	67	988	45	0,0	91	3,5	
	17	17,5	70	988	8	0,0	92	3,5	
	18	17,1	71	989	0	0,0	91	3,7	
	19	16,9	70	989	0	0,0	92	3,7	
	20	17,1	69	989	0	0,0	92	3,8	
			17,3	67	989	0	0,0	91	3,8
	22	17,7	67	990	0	0,0	89	3,9	
	23	17,8	67	990	0	0,0	91	3,9	
	24	17,8	68	990	0	0,0	90	3,8	

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
29/11/2014	1	17,6	68	990	0	0,0	89	3,7
	2	17,5	70	990	0	0,0	90	3,5
	3	17,7	69	990	0	0,0	90	3,9
	4	17,6	70	990	0	0,0	92	3,7
	5	16,7	75	990	0	0,0	93	2,7
	6	15,9	80	990	0	0,0	95	2,3
	7	15,6	82	990	0	0,0	106	1,8
	8	14,9	85	991	13	0,0	111	0,6
	9	16,7	83	991	64	0,0	92	3,1
	10	17,3	82	991	95	0,0	93	2,2
	11	18,3	79	991	169	0,0	92	3,7
	12	18,6	76	991	93	0,0	108	2,2
	13	18,6	79	991	92	0,0	95	2,0
	14	18,0	82	991	48	0,0	91	4,0
	15	17,3	86	991	48	0,2	91	2,7
	16	16,6	87	991	26	0,4	66	2,1
	17	16,7	80	990	3	0,0	67	2,7
	18	17,2	73	990	0	0,4	72	1,7
	19	15,7	82	990	0	0,2	37	0,5
	20	15,8	80	990	0	0,0	80	0,2
	21	15,3	82	990	0	0,0	288	0,2
	22	14,6	87	990	0	0,0	288	0,5
	23	16,7	74	991	0	0,2	91	1,0
	24	15,0	83	990	0	0,0	269	0,3

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
30/11/2014	1	14,5	85	990	0	0,0	269	0,1
	2	14,3	84	989	0	0,0	269	0,3
	3	17,0	70	989	0	0,0	91	1,7
	4	18,2	63	989	0	0,0	108	1,9
	5	17,8	66	988	0	0,0	109	1,7
	6	18,4	63	988	0	0,0	92	3,6
	7	18,2	63	988	0	0,0	109	3,0
	8	18,0	65	988	9	0,0	92	3,6
	9	18,8	67	988	51	0,0	92	4,1
	10	19,5	69	988	137	0,0	92	3,8
	11	20,5	65	988	217	0,0	91	4,3
	12	20,7	64	989	174	0,0	110	3,4
	13	20,9	64	988	179	0,0	91	4,3
	14	21,2	63	987	135	0,0	92	3,6
	15	20,5	65	987	48	0,0	109	0,8
	16	19,9	66	987	15	0,0	108	1,0
	17	19,2	67	986	6	0,0	107	1,1
	18	20,2	60	985	0	0,0	89	2,6
	19	20,4	58	985	0	0,0	93	3,3
	20	19,1	64	986	0	0,0	108	0,7
	21	19,5	62	986	0	0,0	109	1,8
	22	17,9	80	986	0	0,4	92	3,2
	23	17,7	82	985	0	0,0	91	4,7
	24	17,8	77	984	0	0,0	91	4,3

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
01/12/2014	1	17,7	76	984	0	0,2	91	4,6
	2	16,5	84	983	0	3,0	91	3,6
	3	15,5	88	982	0	0,4	110	1,0
	4	15,7	87	982	0	0,0	93	1,0
	5	17,2	82	981	0	0,0	109	3,3
	6	17,0	87	980	0	0,0	112	2,8
	7	16,4	91	980	0	0,0	106	0,6
	8	16,1	92	981	7	0,0	103	0,6
	9	16,0	93	981	89	0,0	103	0,2
	10	17,8	91	981	196	0,0	104	1,0
	11	18,5	84	981	183	0,0	108	1,3
	12	18,9	75	981	158	0,0	176	0,3
	13	19,7	71	980	157	0,0	113	0,6
	14	19,4	72	980	200	0,0	109	0,9
	15	18,7	76	980	167	0,0	108	1,4
	16	17,8	80	980	66	0,0	108	1,4
	17	14,9	83	981	4	7,6	109	1,6
	18	12,6	92	982	0	6,8	103	1,4
	19	12,4	92	982	0	8,0	13	0,8
	20	12,1	93	983	0	0,4	42	0,3
	21	11,7	93	983	0	0,0	43	0,1
	22	11,4	94	982	0	0,0	94	0,1
	23	11,5	94	982	0	0,0	203	0,6
	24	12,4	88	982	0	0,0	93	1,9

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
02/12/2014	1	12,7	84	982	0	0,0	92	2,2
	2	12,6	84	982	0	0,0	103	0,4
	3	12,0	89	982	0	0,4	191	0,6
	4	11,6	91	982	0	3,0	105	1,6
	5	10,9	94	982	0	3,4	102	0,4
	6	10,6	94	981	0	0,4	61	0,1
	7	10,1	95	981	0	0,0	61	0,1
	8	10,1	95	981	5	0,0	86	0,1
	9	10,4	95	981	50	0,0	87	0,1
	10	12,6	92	981	267	0,0	89	1,3
	11	14,5	81	981	336	0,0	90	3,0
	12	15,1	77	981	42	0,0	88	3,6
	13	15,5	75	981	45	0,0	90	4,0
	14	15,9	74	980	59	0,0	91	3,1
	15	16,0	74	980	36	0,0	89	2,6
	16	15,5	75	981	25	0,0	90	1,7
	17	14,1	79	981	6	0,0	104	0,1
	18	12,3	84	981	0	0,0	104	0,1
	19	10,6	89	982	0	0,0	104	0,0
	20	9,3	92	982	0	0,0	104	0,1
	21	8,3	93	983	0	0,0	104	0,0
	22	7,8	94	983	0	0,0	104	0,0
	23	7,5	95	983	0	0,0	104	0,0
	24	7,9	96	983	0	0,0	104	0,1

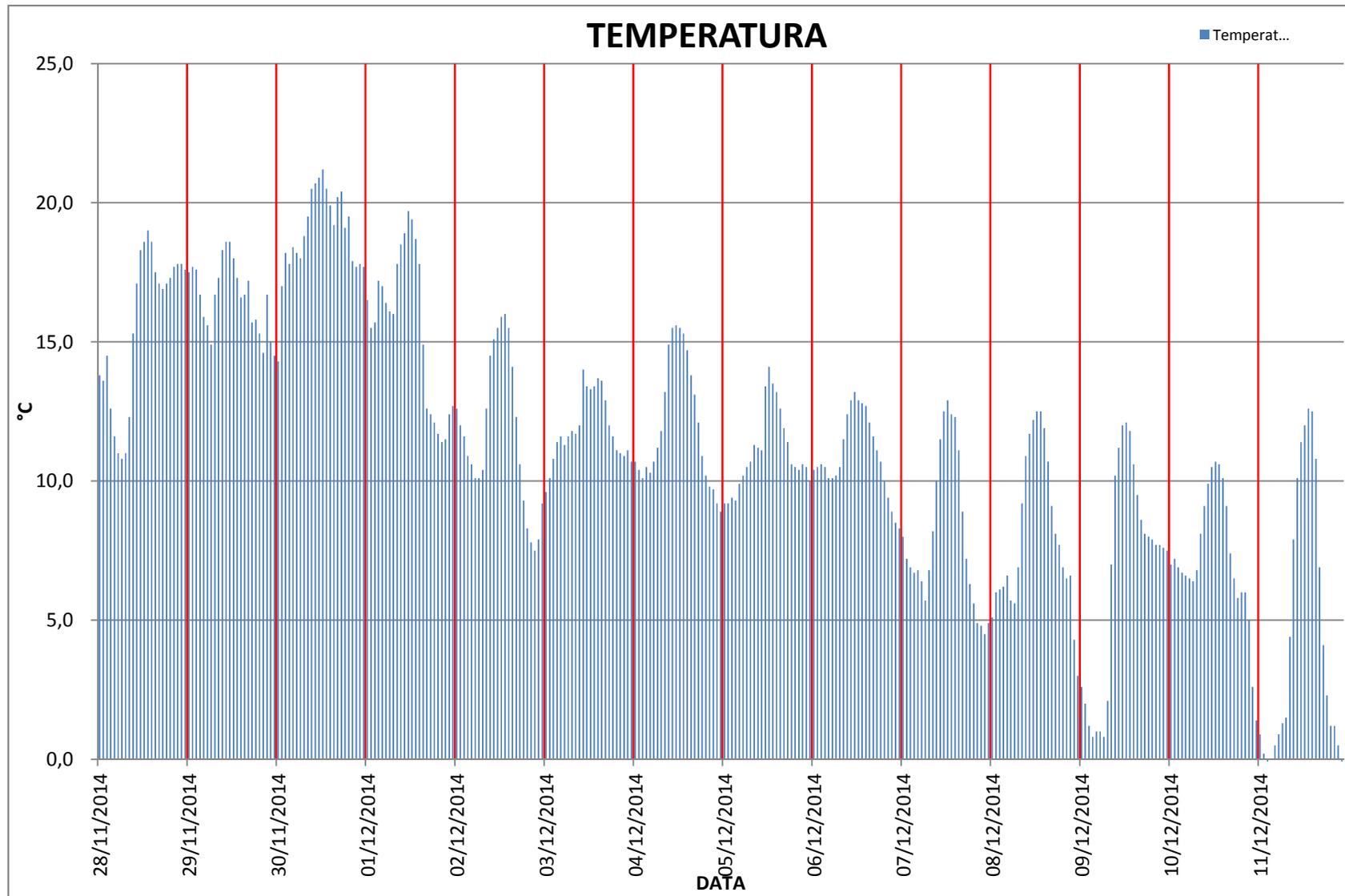
## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
03/12/2014	1	9,2	96	983	0	0,0	173	0,3
	2	9,6	96	983	0	0,0	173	0,1
	3	10,1	96	983	0	0,0	173	0,1
	4	10,8	95	983	0	0,2	173	0,0
	5	11,4	93	982	0	0,4	313	0,8
	6	11,6	92	982	0	1,0	315	1,4
	7	11,3	93	982	0	1,8	316	1,6
	8	11,6	93	982	0	1,2	336	1,9
	9	11,8	92	982	10	1,2	315	2,8
	10	11,7	94	982	15	3,4	338	2,9
	11	12,0	95	980	11	3,6	359	2,9
	12	14,0	92	979	18	0,4	67	7,4
	13	13,4	93	980	69	0,0	88	3,4
	14	13,3	94	983	111	0,0	85	1,0
	15	13,4	94	985	92	0,0	75	0,5
	16	13,7	94	985	48	0,0	101	0,2
	17	13,6	94	986	8	0,0	101	0,0
	18	12,9	94	987	0	0,0	101	1,0
	19	12,0	94	988	0	0,0	71	0,5
	20	11,6	95	988	0	0,0	71	0,3
	21	11,1	95	989	0	0,0	71	0,0
	22	11,0	96	989	0	0,0	71	0,3
	23	10,9	96	990	0	0,0	71	0,1
	24	11,1	96	990	0	0,0	71	0,0

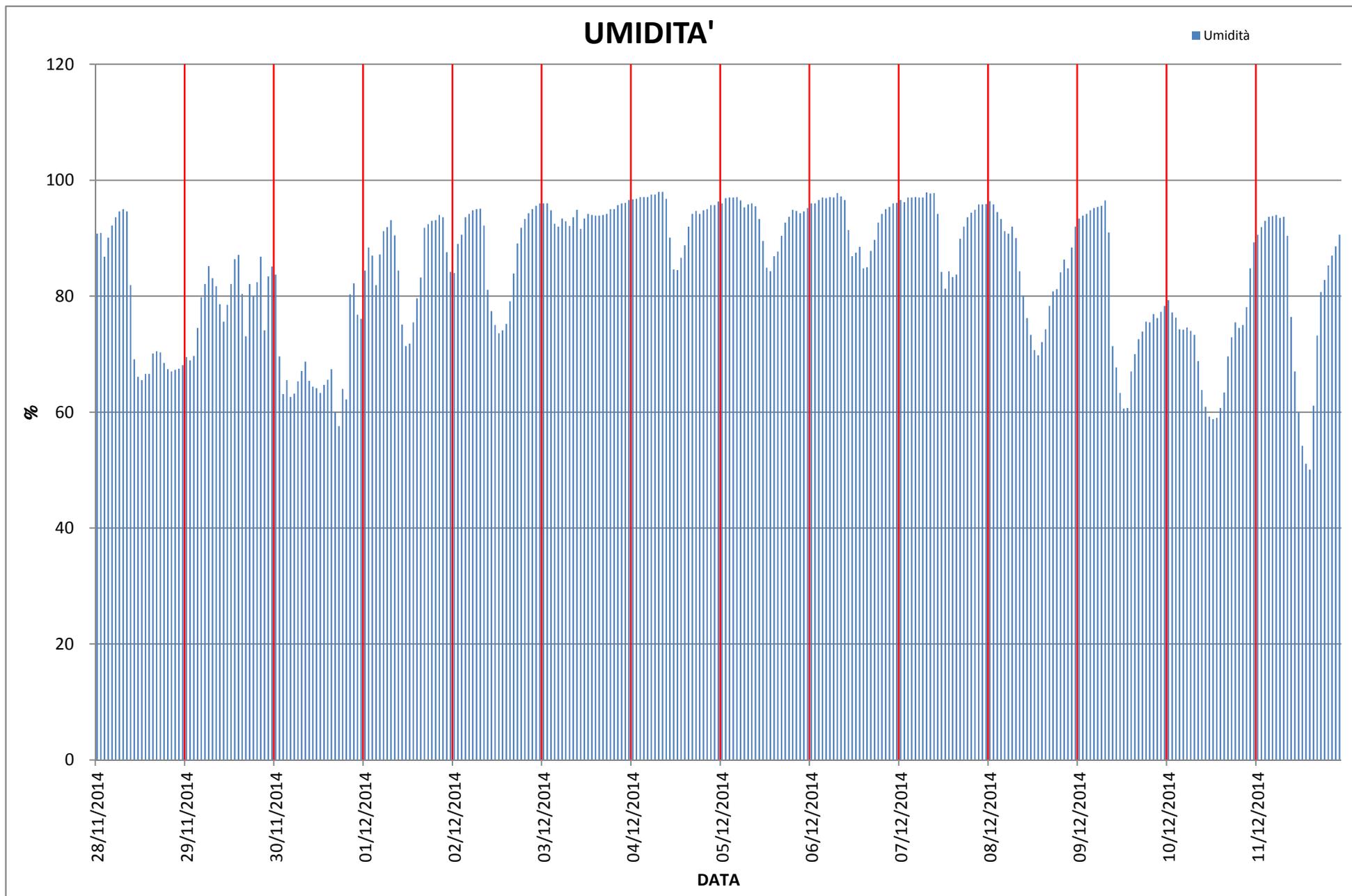
## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
04/12/2014	1	10,7	97	990	0	0,0	71	0,0
	2	10,7	97	990	0	0,0	71	0,0
	3	10,4	97	990	0	0,2	71	0,3
	4	10,1	97	990	0	0,0	71	0,2
	5	10,5	97	990	0	0,0	71	0,1
	6	10,3	97	991	0	0,0	71	0,3
	7	10,7	98	991	0	0,0	71	0,4
	8	11,2	98	991	12	0,0	71	0,4
	9	11,8	98	992	53	0,0	71	0,5
	10	13,2	98	992	197	0,0	71	0,2
	11	14,9	97	992	192	0,0	71	0,0
	12	15,5	90	992	154	0,0	67	1,7
	13	15,6	85	991	147	0,0	63	2,0
	14	15,5	85	991	91	0,0	64	1,3
	15	15,3	87	991	65	0,0	61	0,9
	16	14,7	89	991	11	0,6	59	0,0
	17	13,8	92	991	2	0,2	59	0,0
	18	13,1	94	992	0	0,0	59	0,6
	19	12,1	95	992	0	0,0	66	0,5
	20	10,9	94	992	0	0,0	70	0,1
	21	10,2	95	992	0	0,0	70	0,0
	22	9,8	95	993	0	0,0	70	0,0
	23	9,7	96	993	0	0,0	32	0,0
	24	9,2	96	993	0	0,2	32	0,0

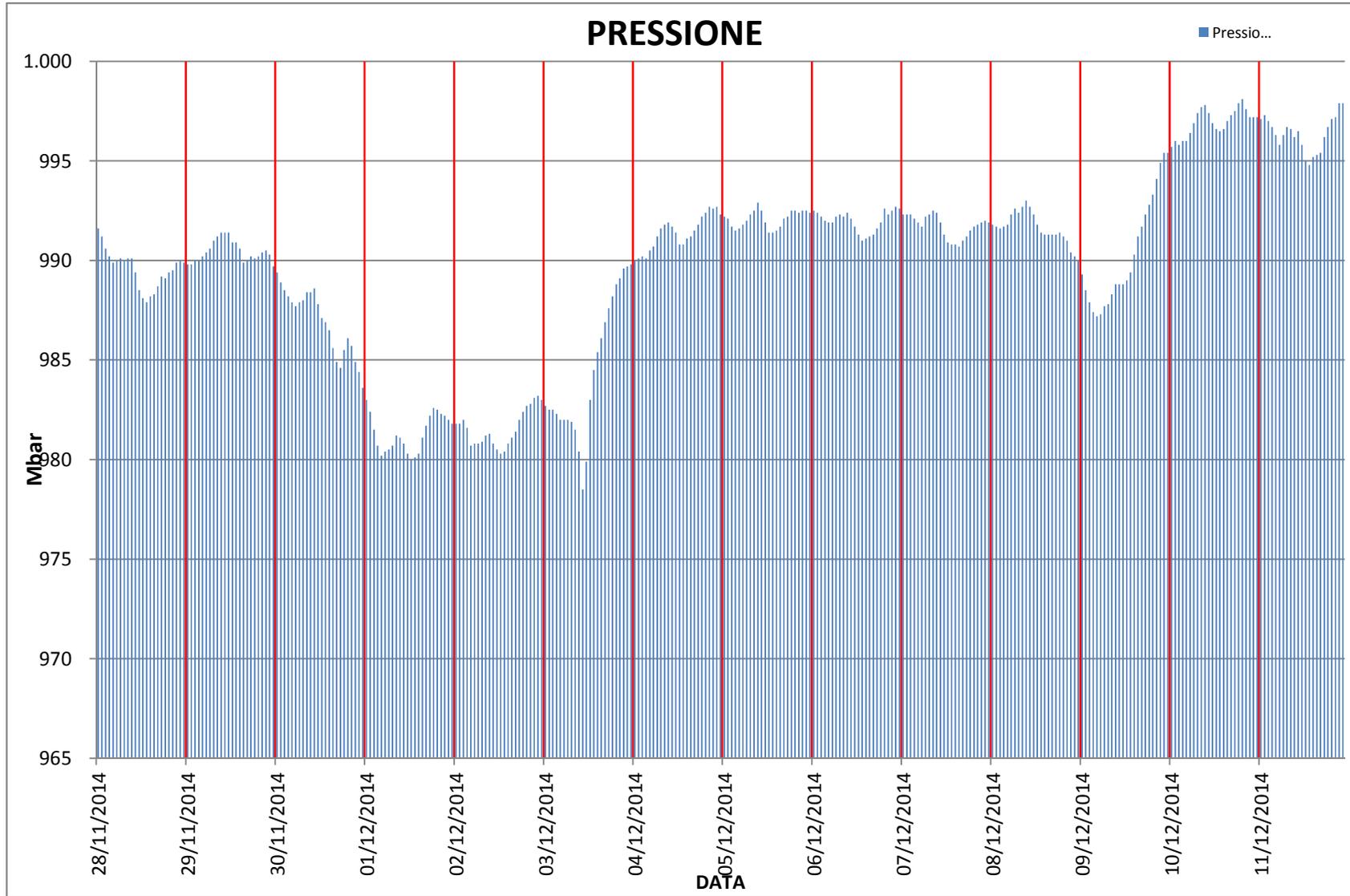
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



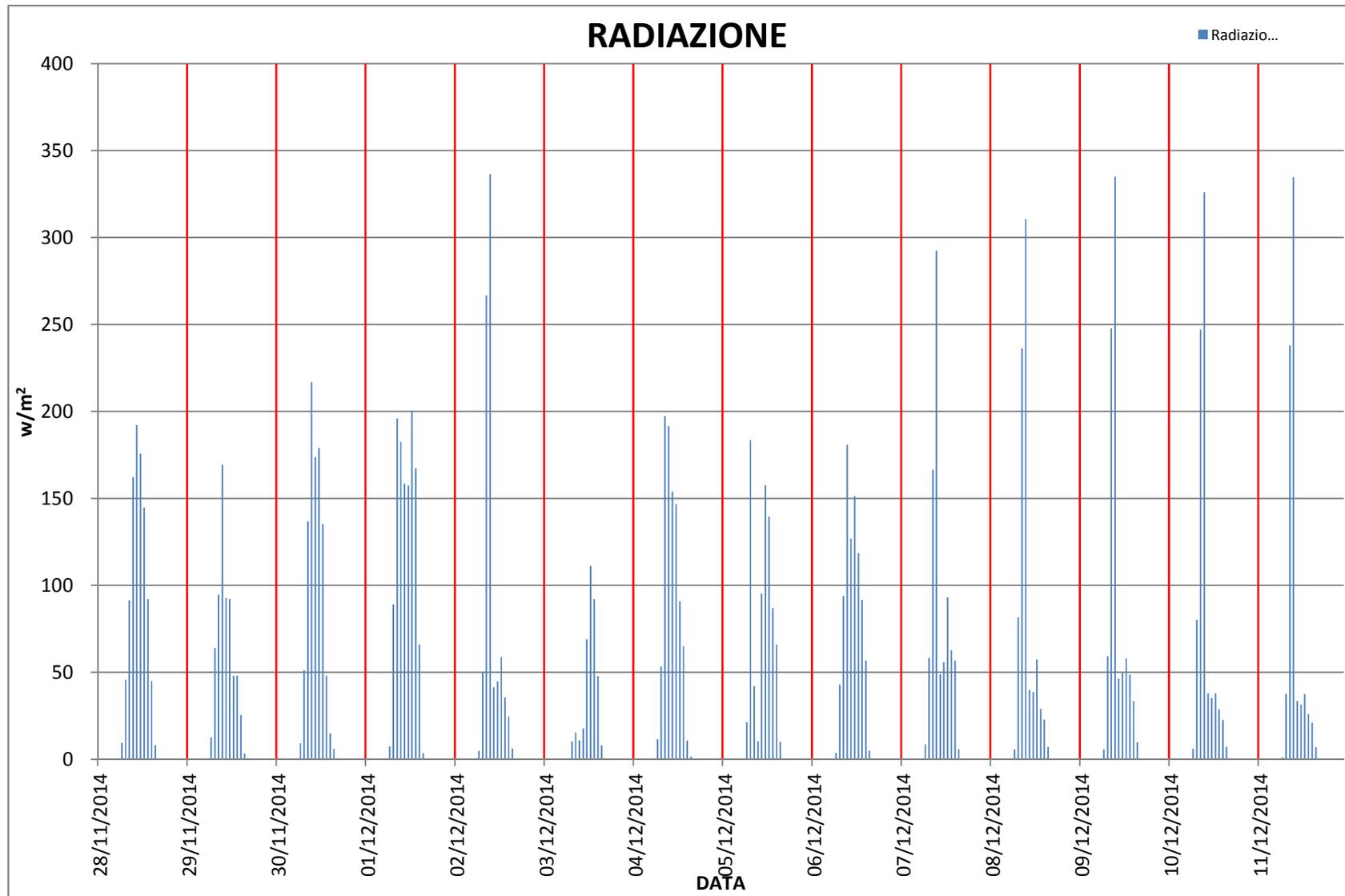
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



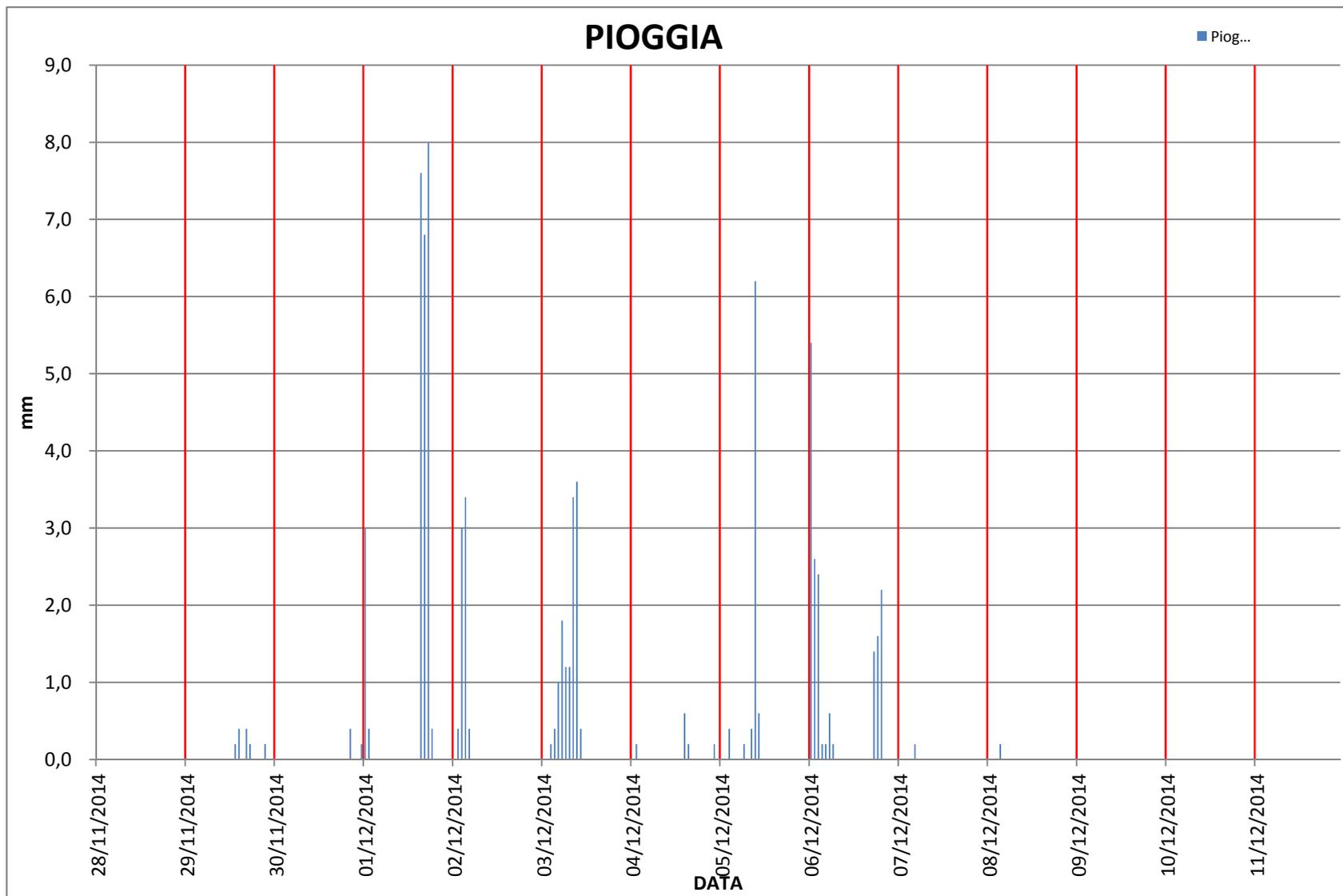
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
28/11/2014	1	105,50	2,10
	2	95,30	1,60
	3	46,10	1,60
	4	95,10	1,40
	5	257,00	0,30
	6	257,00	0,10
	7	257,00	0,10
	8	257,00	0,30
	9	257,00	0,10
	10	257,00	0,10
	11	257,00	0,30
	12	92,20	2,80
	13	91,30	4,00
	14	91,70	4,30
	15	91,40	3,80
	16	91,20	3,50
	17	91,70	3,50
	18	91,30	3,70
	19	92,00	3,70
	20	91,60	3,80
	21	90,80	3,80
	22	89,20	3,90
	23	91,00	3,90
	24	90,00	3,80

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
29/11/2014	1	88,50	3,70
	2	90,10	3,50
	3	89,70	3,90
	4	91,80	3,70
	5	92,90	2,70
	6	94,60	2,30
	7	106,30	1,80
	8	110,60	0,60
	9	92,30	3,10
	10	93,40	2,20
	11	91,50	3,70
	12	108,10	2,20
	13	94,80	2,00
	14	90,90	4,00
	15	91,00	2,70
	16	65,60	2,10
	17	67,20	2,70
	18	71,60	1,70
	19	37,30	0,50
	20	80,00	0,20
	21	288,00	0,20
	22	288,00	0,50
	23	91,20	1,00
	24	269,00	0,30

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
30/11/2014	1	269,00	0,10
	2	269,00	0,30
	3	91,20	1,70
	4	108,20	1,90
	5	109,20	1,70
	6	91,90	3,60
	7	109,10	3,00
	8	91,70	3,60
	9	91,70	4,10
	10	91,80	3,80
	11	91,30	4,30
	12	109,90	3,40
	13	91,20	4,30
	14	91,90	3,60
	15	108,90	0,80
	16	107,90	1,00
	17	106,70	1,10
	18	89,30	2,60
	19	93,20	3,30
	20	108,20	0,70
	21	108,80	1,80
	22	91,70	3,20
	23	90,90	4,70
	24	91,00	4,30

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
01/12/2014	1	90,50	4,60
	2	90,60	3,60
	3	110,10	1,00
	4	93,30	1,00
	5	109,40	3,30
	6	112,30	2,80
	7	105,90	0,60
	8	103,00	0,60
	9	103,00	0,20
	10	103,90	1,00
	11	107,90	1,30
	12	176,00	0,30
	13	113,30	0,60
	14	109,20	0,90
	15	108,00	1,40
	16	107,50	1,40
	17	108,80	1,60
	18	103,20	1,40
	19	13,10	0,80
	20	42,20	0,30
	21	42,90	0,10
	22	93,60	0,10
	23	203,00	0,60
	24	92,70	1,90

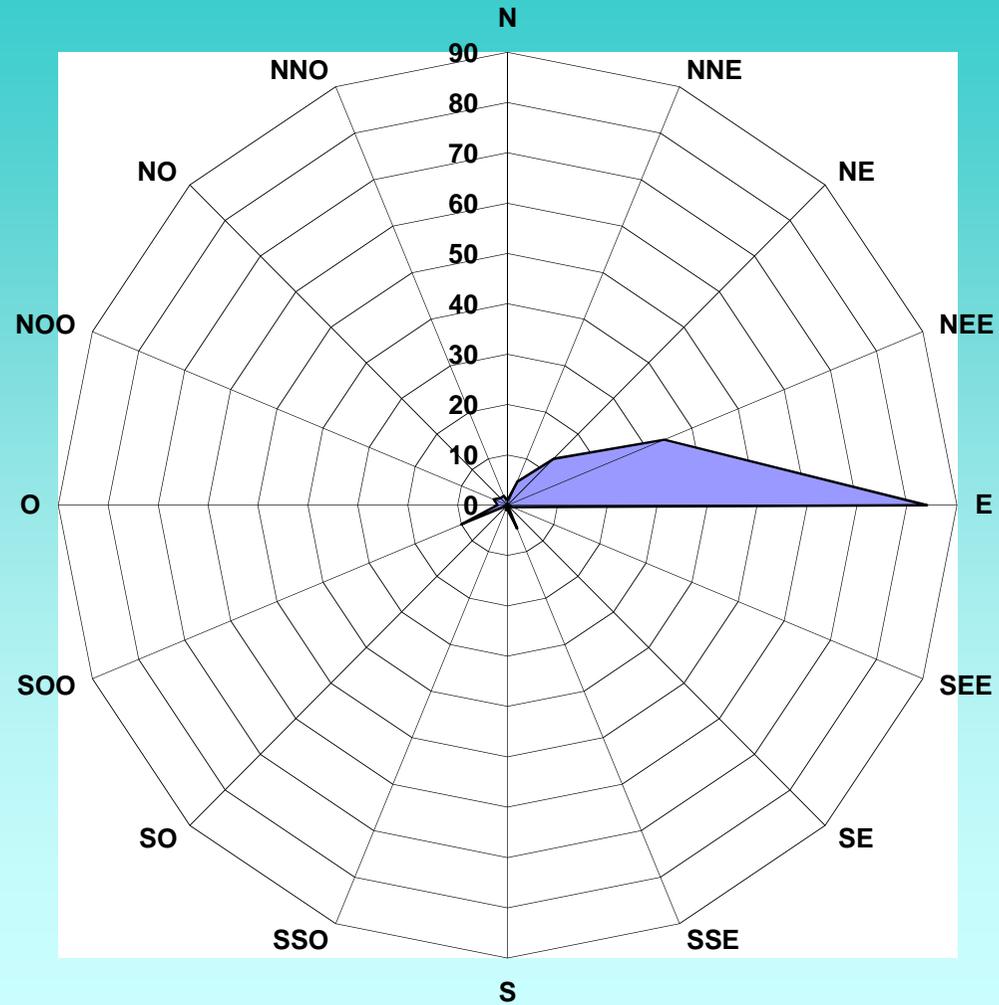
DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
02/12/2014	1	92,00	2,20
	2	103,10	0,40
	3	191,00	0,60
	4	105,10	1,60
	5	102,30	0,40
	6	61,00	0,10
	7	61,00	0,10
	8	86,00	0,10
	9	87,10	0,10
	10	89,40	1,30
	11	90,00	3,00
	12	88,20	3,60
	13	90,10	4,00
	14	91,20	3,10
	15	88,50	2,60
	16	90,20	1,70
	17	104,00	0,10
	18	104,00	0,10
	19	104,00	-
	20	104,00	0,10
	21	104,00	-
	22	104,00	-
	23	104,00	-
	24	104,00	0,10

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
03/12/2014	1	173,00	0,30
	2	173,00	0,10
	3	173,00	0,10
	4	173,00	-
	5	312,90	0,80
	6	314,90	1,40
	7	315,80	1,60
	8	336,40	1,90
	9	314,50	2,80
	10	337,50	2,90
	11	358,60	2,90
	12	67,00	7,40
	13	88,10	3,40
	14	84,70	1,00
	15	74,60	0,50
	16	101,00	0,20
	17	101,00	-
	18	101,00	1,00
	19	71,00	0,50
	20	71,00	0,30
	21	71,00	-
	22	71,00	0,30
	23	71,00	0,10
	24	71,00	-

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
04/12/2014	1	71,00	-
	2	71,00	-
	3	71,00	0,30
	4	71,00	0,20
	5	71,00	0,10
	6	71,00	0,30
	7	71,00	0,40
	8	71,00	0,40
	9	71,00	0,50
	10	71,00	0,20
	11	71,00	-
	12	66,60	1,70
	13	63,40	2,00
	14	63,50	1,30
	15	61,00	0,90
	16	59,00	-
	17	59,00	-
	18	59,20	0,60
	19	66,10	0,50
	20	70,00	0,10
	21	70,00	-
	22	70,00	-
	23	32,00	-
	24	32,00	-

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DIREZIONE VENTI INTERO PERIODO



**ANAS S.P.A**

**RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
(ATMOSFERA)**

***ANTE-OPERAM* (DICEMBRE 2014)**

**SITO:**

***SS 675 "UMBRO-LAZIALE"***

**(TRATTO MONTE ROMANO EST – CINELLI)**

**RELAZIONE TECNICA ATM 06**

Gennaio 2015

Ing. Franco Rocchi  
Dott. Andrea Lazzarini  
Ing. Tiziano Baruzzo  
P.I. Rafal Tazzi

 **ambiente**  
Ingegneria ambientale e laboratori

**ambiente sc** – Firenze, via di Soffiano, 15 - tel. 055-7399056 – Carrara, via Frassina 21 – Tel. 0585-855624

 **ambiente**  
ingegneria ambientale e laboratori



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI</b> .....	<b>4</b>
2.1	Normativa in materia di qualità dell'aria .....	4
2.2	Esame delle sostanze inquinanti monitorate .....	10
2.2.1	Descrizione degli inquinanti monitorati .....	10
2.3	I parametri rilevati .....	15
2.4	La Strumentazione .....	16
2.5	Periodo di monitoraggio .....	18
2.6	Ubicazione della stazione di monitoraggio.....	18
<b>3</b>	<b>RISULTATI</b> .....	<b>19</b>

### ALLEGATO I:

- SEZIONE A: RESTITUZIONE GRAFICA E TABELLARE DEI PARAMETRI MONITORATI.
- SEZIONE B: RESTITUZIONE GRAFICA E TABELLARE DEI DATI METEO



## 1 PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di fornire le principali indicazioni circa l'attività di monitoraggio ambientale relativo alla qualità dell'aria condotto in fase Post Operam per il lavoro di realizzazione della S.S. n. 675 "Umbro-Laziale", tratto Monte Romano Est – Cinelli.

In particolare, la campagna di monitoraggio oggetto del presente Report è stata svolta presso il punto di monitoraggio ATM 06 e ha avuto una durata complessiva di quattordici giorni, dalle 0:00 del 13 Dicembre alle 24:00 del 26 Dicembre 2014, ed ha rilevato tutti i principali inquinanti presenti in atmosfera. Questo report è stato suddiviso nelle seguenti parti:

- normativa applicabile alla valutazione della qualità dell'aria;
- descrizione delle sostanze monitorate;
- la campagna di monitoraggio (strumentazione utilizzata, ubicazione della strumentazione, ecc.);
- risultanze del monitoraggio.



## 2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

### 2.1 NORMATIVA IN MATERIA DI QUALITÀ DELL'ARIA

#### NORMATIVA COMUNITARIA

Attualmente le direttive di riferimento sugli standard di qualità dell'aria a livello europeo sono le seguenti:

- Dir 96/62/CE ("Direttiva madre") - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2008/50/CE – Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

#### NORMATIVA NAZIONALE

Il riferimento normativo unico nazionale è rappresentato, a partire dal 30 settembre 2010, da:

- D. Lgs. 13 Agosto 2010, n.155, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e s.m.i<sup>1</sup>.

Il decreto stabilisce:

- **Allegato I: Obiettivi di qualità dei dati**

Si applicano gli obiettivi di qualità previsti dalle seguenti tabelle:

	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>x</sub> , CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Pb	O <sub>3</sub> , e relativi NO e NO <sub>2</sub>
Misurazioni in siti fissi				
Incertezza	15%		25%	15%

<sup>1</sup> Modificato dal D.Lgs. 24 dicembre 2012 n. 250 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (13G00027) (GU n.23 del 28-1-2013)" entrato in vigore il 12/02/2013.



	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>x</sub> , CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Pb	O <sub>3</sub> , e relativi NO e NO <sub>2</sub>
Raccolta minima dei dati	90%		90%	90% in estate
Periodo minimo di copertura				75% in inverno
- Stazioni di fondo in siti urbani e stazioni traffico	-		-	-
- Stazioni industriali	-		-	-
Misurazioni indicative				
Incertezza	25%	30%	50%	30%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura	14%	14%	14%	>10% in estate
Incertezza della modellizzazione				
Medie orarie	50%	-	-	50%
Medie su otto ore	50%	-	-	50%
Medie giornaliere	50%	-	Da definire	-
Medie annuali	30%	50%	50%	-
Stima obiettiva				
Incertezza	75%	100%	100%	75%

Tabella 1. Obiettivi di qualità previsti dal D. Lgs. 13 Agosto 2010, n.155

	B(a)P	As, Cd, Ni	IPA, diversi dal B(a)P, HG gassoso totale	Deposizione totale
<b>Incertezza</b>				
Misurazione in siti fissi e indicative	50%		50%	70%
Tecniche di modellizzazione	60%		60%	60%
Tecniche di stima obiettiva	100%		100%	
<b>Raccolta minima di dati validi</b>				
Misurazione in siti fissi e indicative	90%	90%	90%	90%
<b>Periodo minimo di copertura</b>				
Misurazione in siti fissi	33%	50%	-	-
Misurazione indicative	14%	14%	14%	33%



Nell'allegato in esame sono anche stabilite le metodologie per la stima dell'incertezza (UNI CEI ENV 13005-2000), per le misurazioni in siti fissi, per le tecniche di modellizzazione e per le tecniche di stima obiettiva. Inoltre, il decreto dà indicazione circa le modalità di campionamento per le stime in esame.

- **Allegato II: Soglie di valutazione superiore e inferiore**

Si applicano le seguenti soglie di valutazione superiore e inferiore:

#### BIOSSIDO DI ZOLFO

	<b>Protezione della salute umana</b>	<b>Protezione della vegetazione</b>
Soglia di valutazione superiore	60% del valore limite sulle 24 ore ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile)	60% del livello critico invernale ( $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite sulle 24 ore ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile)	40% del livello critico invernale ( $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

#### BIOSSIDO DI AZOTO E OSSIDI DI AZOTO

	<b>Protezione della salute umana (<math>\text{NO}_2</math>)</b>	<b>Protezione della salute umana (<math>\text{NO}_2</math>)</b>	<b>Protezione della vegetazione (<math>\text{NO}_x</math>)</b>
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite orario ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite annuale ( $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	80% del valore limite annuale ( $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite orario ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite annuale ( $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	65% del valore limite annuale ( $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )



## MATERIALE PARTICOLATO

	<b>Media su 24 ore PM<sub>10</sub></b>	<b>Media annuale PM<sub>10</sub></b>	<b>Media annuale PM<sub>2,5</sub></b>
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (35 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite (28 µg/m <sup>3</sup> )	70% del valore limite (17 µg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite orario (25 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 µg/m <sup>3</sup> )	50% del valore limite (12 µg/m <sup>3</sup> )

## PIOMBO

	<b>Media annuale</b>
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (0,35 µg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (0,25 µg/m <sup>3</sup> )

## BENZENE

	<b>Media annuale</b>
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (3,5 µg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite (2 µg/m <sup>3</sup> )

## MONOSSIDO DI CARBONIO

	<b>Media annuale</b>
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (7 mg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (5 mg/m <sup>3</sup> )



ARSENICO, CADMIO, NICHEL E BENZO(A)PIRENE

	Arsenico	Cadmio	Nichel	B(a)P
Soglia di valutazione superiore	60% (3,6 ng/m <sup>3</sup> )	60% (3 ng/m <sup>3</sup> )	70% (14 ng/m <sup>3</sup> )	60% (0,6 ng/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	40% (2,4 ng/m <sup>3</sup> )	40% (2 ng/m <sup>3</sup> )	50% (10 ng/m <sup>3</sup> )	40% (0,4 ng/m <sup>3</sup> )

Il superamento delle soglie deve essere determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nei 5 anni civili precedenti. In caso di insufficienza dei dati, il superamento deve essere determinato mediante una combinazione di campagne di misurazione di breve durata, da effettuare nei periodi dell'anno e nelle aree dove si ipotizza possano essere registrati i livelli massimi di inquinamento.

- **Allegato IV: Stazioni di misurazione in siti fissi di campionamento per la speciazione chimica del PM<sub>2,5</sub>**

Si stabiliscono le misurazioni finalizzate ad acquisire informazioni sufficienti circa le concentrazioni di fondo. La misurazione comprende almeno la concentrazione di massa totale dei componenti più idonei per determinare la composizione chimica del PM<sub>2,5</sub> e, in ogni caso, le concentrazioni delle specie indicate nella seguente tabella.

SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Carbonio elementare (CE)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Carbonio organico (CO)

- **Allegato XI: Valori limite e livelli critici**

Periodo di mediazione	Valore limite
<b>Biossido di zolfo</b>	
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 3 volte per anno civile
<b>Biossido di azoto</b>	



Periodo di mediazione	Valore limite
1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 18 volte per anno civile
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Benzene</b>	
Anno civile	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Monossido di carbonio</b>	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 $\text{mg}/\text{m}^3$
<b>Piombo</b>	
Anno civile	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>PM<sub>10</sub></b>	
1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	
FASE 1	
Anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
FASE 2	
Anno civile	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art.22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea.

**Tabella 2: Valori limite e livelli critici ai sensi del D.Lgs. 13 Agosto 2010 n. 155**



## 2.2 ESAME DELLE SOSTANZE INQUINANTI MONITORATE

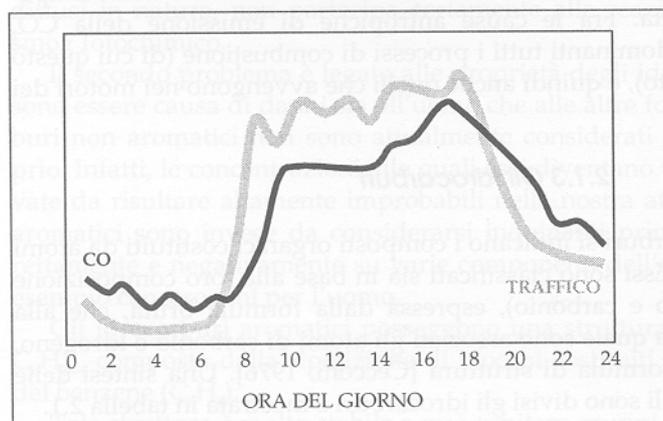
### 2.2.1 Descrizione degli inquinanti monitorati

#### MONOSSIDO DI CARBONIO

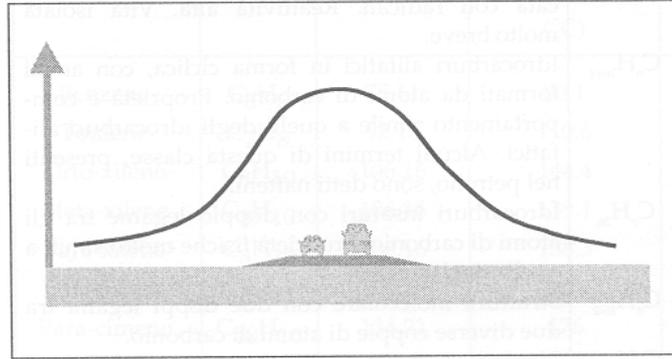
Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore dannoso per l'uomo e per le specie animali. Questo gas, una volta immesso nell'organismo attraverso le vie respiratorie, si combina con l'emoglobina del sangue riducendone la capacità di trasporto dell'ossigeno.

La principale causa della presenza di monossido di carbonio nell'atmosfera è di tipo antropico e consiste nella combustione di sostanze organiche, come per esempio i derivati del petrolio che normalmente alimentano i motori dei mezzi di trasporto. Sono proprio i mezzi di trasporto stradale a essere attualmente la principale fonte di inquinamento locale dell'aria da monossido di carbonio.

La presenza di monossido di carbonio nell'aria in corrispondenza di una strada è infatti notevolmente correlata al flusso di traffico relativo. Nella figura seguente si evidenzia come l'andamento delle concentrazioni di CO misurato nei pressi della sezione di una strada durante l'arco giornaliero è generalmente molto simile a quello dei flussi veicolari che la percorrono.



Oltre a questo, il CO presenta una forte variabilità spaziale: in una strada isolata la sua concentrazione mostra di solito valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente allontanandosi da esso, fino a diventare trascurabile a una distanza di alcune decine di metri, come illustrato nella figura seguente.



La presenza di monossido di carbonio nelle aree inquinate mostra anche una pronunciata variabilità in funzione delle condizioni atmosferiche ed è in particolare notevolmente influenzata dalla presenza del vento che tende a ridurne l'entità. A ragioni meteorologiche è riconducibile la variabilità stagionale del CO, caratterizzato da massimi nei periodi invernali e minimi nei periodi estivi.

### **OSSIDI DI AZOTO**

Si originano nei processi di combustione a causa della combinazione diretta tra l'azoto e l'ossigeno atmosferici. Il processo di formazione degli ossidi di azoto richiede un'elevata energia e pertanto tali sostanze si formano soltanto a temperature molto elevate. Per il traffico la fase di massima produzione di ossidi di azoto è quella di accelerazione dei veicoli (motore più caldo). Altro elemento che favorisce la formazione di ossidi di azoto è una combustione irregolare, con presenza di punti più caldi della media all'interno delle camere di combustione. Per tale motivo i combustibili liquidi altobollenti (diesel da autotrazione, gasolio per caldaie o BTZ) causano la formazione di una quantità maggiore di ossidi di azoto rispetto a quelli gassosi (metano, GPL) o liquidi bassobollenti (benzina).

Il fattore principale di emissione degli ossidi di azoto è il traffico veicolare, anche se, in aree industriali, il contributo degli impianti termici è rilevante.

Il prodotto primario di emissione è quasi esclusivamente il monossido di azoto. Il biossido di azoto si forma in seguito per ossidazione con l'ossigeno atmosferico e interviene in una serie di reazioni di produzione/distruzione che coinvolgono alcuni idrocarburi e l'ozono.

### **BIOSSIDO DI ZOLFO**

Si forma per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili. Tale elemento è presente in tracce minime nei combustibili gassosi, nei quali vengono aggiunti prodotti solforati come odorizzanti, ed in concentrazioni fino a 50 ppm nelle benzine, fino a 350 ppm nel gasolio per autotrazione, fino allo 0,3% nel gasolio da riscaldamento e fino all'1% negli oli combustibili.



## POLVERI

Derivano dalla combustione di combustibili liquidi o solidi, dall'usura meccanica di materiali (gomme, freni, asfalto, ma anche intonaci, parti meccaniche in genere, etc.), da fenomeni di erosione ad opera del vento, da cicli industriali e artigianali, dalla ricombinazione in atmosfera di inquinanti gassosi.

La frazione  $PM_{10}$  è la parte di polveri di maggior interesse tossicologico in quanto supera le barriere respiratorie. Inoltre in questa frazione si concentrano le sostanze cancerogene (idrocarburi policiclici aromatici, diossine, amianto, silice, etc.).

### $PM_{10}$

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del  $PM_{10}$  è indicato nella norma EN 12341. Il campionamento avviene per accumulo su supporto filtrante ma con l'accorgimento che le sonde per il prelievo del materiale particellare siano dotate di uno speciale preselettore o ciclone in grado di eliminare, prima che queste raggiungano il filtro, le particelle con diametri superiori ai 10  $\mu m$ .

### $PM_{2,5}$

Il metodo di riferimento è indicato dalla normativa US EPA (40 CFR part 50).

Campionamento: per filtrazione su supporti filtranti in fibra di quarzo (diametro 47mm), mediante campionatore atmosferico con controllo di flusso elettronico e testa di prelievo per  $PM_{2,5}$  conforme alla norma US EPA (40 CFR part 50).

## BENZENE

È un idrocarburo capostipite del gruppo degli idrocarburi aromatici. E' una sostanza liquida ed incolore dal caratteristico odore aromatico pungente, chimicamente stabile ma volatile a temperatura ambiente.

Le attività nelle quali il Benzene è presente possono essere così raggruppate: combustione per riscaldamento domestico raffinerie produzione di coke metallurgico trasporti stradali depositi e stazioni di servizio estrazioni del petrolio greggio produzione di sostanze chimiche (cicloesano, etibenzeno, stirene, fenolo)

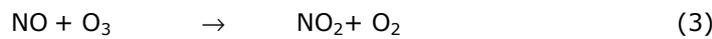
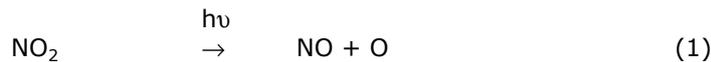
In passato era molto utilizzato come solvente a livello industriale (vernici e solventi): attualmente il suo impiego industriale è stato in prevalenza sostituito dal toluene, avente caratteristiche di pericolosità meno marcate e il cui uso è limitato come reattivo ed intermedio nelle sintesi chimiche. Esso è relativamente stabile (tempo di vita medio, circa 4 giorni) ed è dotato di accertate proprietà cancerogene, infatti, è stato definito come il composto ad un solo anello più pericoloso per l'uomo.

## OZONO

L'ozono è un gas incolore che fa parte dei normali costituenti dell'aria. La sua presenza è maggiormente diffusa nelle zone più elevate dell'atmosfera, dove si forma naturalmente a causa di reazioni chimiche catalizzate dalla radiazione solare.

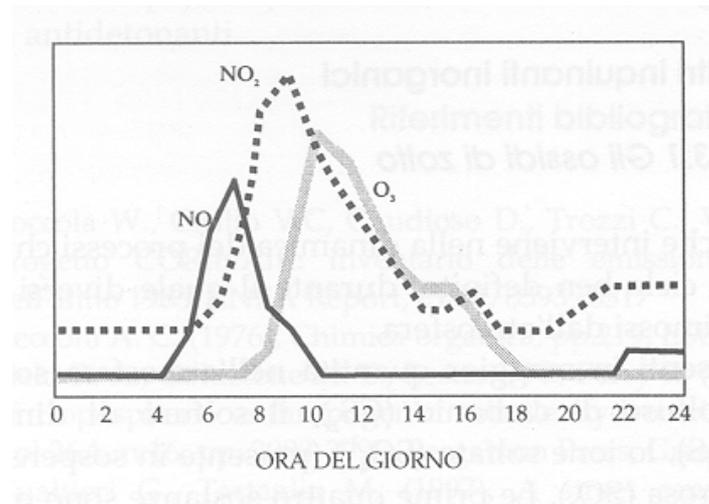


I problemi di inquinamento dell'aria da ozono sono legati al significativo incremento che la concentrazione di questo gas subisce in zone immediatamente prossime al suolo a causa dei fenomeni di formazione dello smog fotochimico di cui esso è un importante costituente. Le cause dell'inquinamento da ozono sono quindi quelle stesse che provocano l'emissione di idrocarburi e ossidi di azoto, ossia in buona parte i mezzi di trasporto. La formazione di O<sub>3</sub> nell'atmosfera avviene attraverso un processo di reazioni chimiche molto complesso. La genesi dell'ozono risiede nella fotolisi del biossido di azoto causata dall'energia solare:



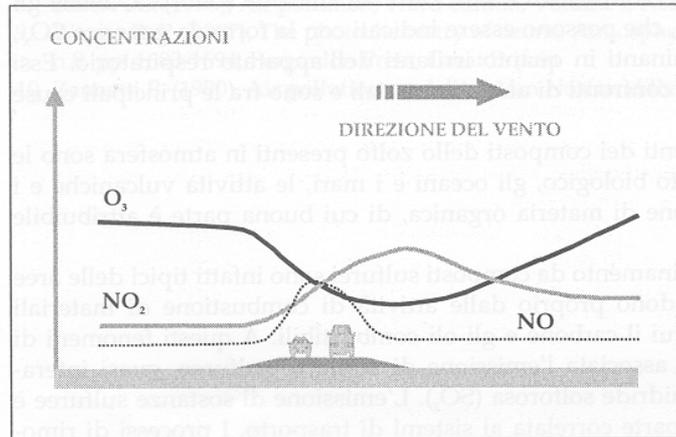
La causa che determina l'accumulo di ozono nell'aria è data dalla presenza di idrocarburi, i quali forniscono all'ossido di azoto la possibilità di ossidarsi, in tempi più rapidi rispetto alla reazione sopra descritta, in NO<sub>2</sub> senza coinvolgere l'ozono.

L'evoluzione giornaliera in aree ad elevato traffico stradale delle concentrazioni di ozono e delle specie chimiche coinvolte nella sua formazione è mostrata nella figura sottostante.



Nelle prime ore della giornata si ha il massimo di concentrazione di NO prodotto dalla punta mattutina di traffico. NO viene convertito in NO<sub>2</sub> in un periodo di qualche ora; mentre la formazione di O<sub>3</sub> inizia soltanto quando il processo di formazione di NO<sub>2</sub> si avvicina a completamente. A questo punto la concentrazione di ozono cresce molto rapidamente nel tempo raggiungendo il suo massimo in tarda mattinata o nel primo pomeriggio e cominciando poi a diminuire.

A causa del fatto che la reazione (3) ostacola la coesistenza di grandi concentrazioni di NO e O<sub>3</sub>, le concentrazioni di ozono tendono ad essere basse in presenza di sorgenti di emissione di monossido di azoto. Questa è la ragione per cui l'entità di ozono è solitamente bassa nei pressi di forti flussi di traffico anche se può essere notevole nelle immediate vicinanze. La seguente misura mostra l'andamento qualitativo delle concentrazioni di NO, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> in una generica sezione stradale



### IPA

I metodo di riferimento è indicato nel DM 25/11/94 all. VII.

Campionamento: una quantità nota di materiale particolato atmosferico viene raccolta, mediante aspirazione, sul filtro in fibra di vetro.

Analisi: Il materiale raccolto viene sottoposto ad estrazione con cicloesano mediante ultrasuoni; l'estratto viene poi purificato mediante cromatografia su strato sottile (TLC) di gel di silice.

L'identificazione ed il dosaggio dei singoli IPA vengono effettuate mediante gascromatografia (GC) con colonna capillare e rivelatore a ionizzazione di fiamma. L'identificazione degli IPA viene confermata mediante gascromatografia-spettrometrica di massa su campioni selezionati.

### METALLI

I metalli monitorati sono l'arsenico, il cadmio, il nichel e il piombo. Il campionamento è stato effettuato secondo la norma UNI EN 14902:2005.



### 2.3 I PARAMETRI RILEVATI

I dati relativi dalla postazione di monitoraggio sono stati raccolti ed elaborati a seconda della durata delle misure effettuate, ai relativi valori di legge espressi, soprattutto, dai valori medi giornalieri e dai valori massimi orari.

I parametri oggetto di monitoraggio mediante mezzo mobile sono stati:

- Polveri Sottili (PM<sub>10</sub>);
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>);
- Monossido di carbonio (CO);
- Ozono (O<sub>3</sub>).
- Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>);
- IPA;
- Metalli

Tutti i suddetti parametri sono stati acquisiti con cadenza oraria e riportati come valore medio orario.

La strumentazione ha acquisito, durante l'intero periodo di monitoraggio, anche i seguenti dati meteorologici:

- Direzione vento;
- Velocità del Vento;
- Temperatura;
- Umidità Relativa;
- Pressione Barometrica;
- Radiazione Solare Totale;
- Pioggia

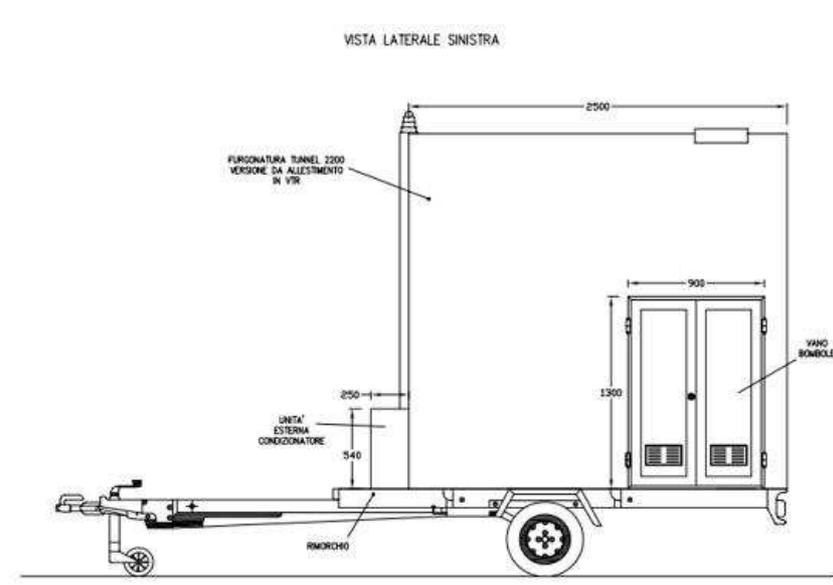


## 2.4 LA STRUMENTAZIONE

La stazione di monitoraggio mobile che ospita gli strumenti per la misura dei parametri è realizzata su un telaio rimorchiabile con struttura di contenimento in vetroresina monoscocca autoportante. Il laboratorio mobile è realizzato su di un telaio idoneo per allestimenti speciali e rimorchiabile da un veicolo di cilindrata opportuna. I rimorchi utilizzati sono realizzati con le più avanzate tecnologie e sono conformi ai requisiti tecnici previsti dalle normative comunitarie.

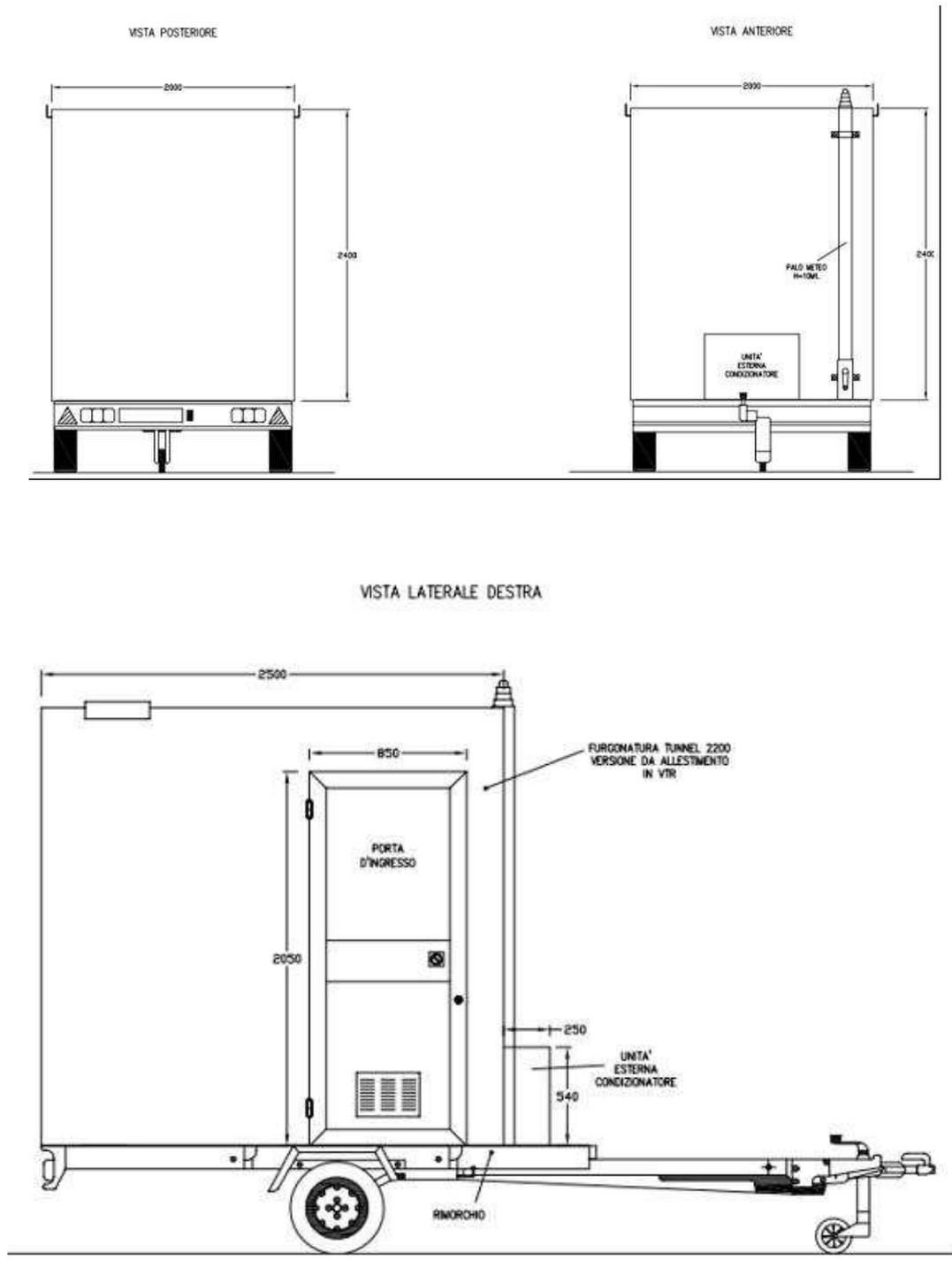
Il carrello mobile ha le seguenti caratteristiche:

- una struttura in acciaio zincato a caldo,
- componenti meccanici AL-KO,
- doppio asse,
- sospensioni a ruote indipendenti,
- freno ad inerzia e freno di stazionamento con leva servoassistita da molla a gas, giunto con blocco automatico
- segnalatore di corretto inserimento e segnalatore di usura
- ruotino di manovra pivotante telescopico
- timone a V ad altezza fissa
- pneumatici radiali rinforzati (195/50R13"C)
- Impianto elettrico a norma
- Kit 4 piedi di appoggio ad asse verticale, girevoli, con azionamento a manovella





## Monitoraggio componente ATMOSFERA – PUNTO ATM 06



**Figura 1: Schematizzazione del mezzo mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria.**

All'interno di ciascuna cabina sono presenti i seguenti circuiti pneumatici:

- Sistema di campionamento aria ambiente
- Sistema di distribuzione gas di misura e gas di calibrazione
- Sistema di scarico gas.



## 2.5 PERIODO DI MONITORAGGIO

La campagna di monitoraggio si è svolta presso il territorio comunale di Vetralla (VT), dal 13/12/2014 al 26/12/2014.

- Il monitoraggio è iniziato effettivamente alle 0:00 del 13 Dicembre 2014 ed è terminato alle 24:00 del 26/12/2014.

## 2.6 UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO

Il mezzo mobile è stato stato ubicato in località Cinelli.

Si riporta di seguito la rappresentazione grafica e fotografica del punto in cui è stata collocata la strumentazione di monitoraggio.



**Figura 2: Localizzazione planimetrica del punto di monitoraggio.**



### 3 RISULTATI

I risultati della campagna di monitoraggio effettuata a Dicembre 2014 presso il punto ATM 06, sono analizzati di seguito.

I valori del biossido di zolfo, del biossido di azoto e del monossido di carbonio non superano le soglie individuate dal D. Lgs. 155 del 2010. Il valore della massima media giornaliera per l'ozono ( $54,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è al di sotto della soglia oraria di informazione, fissata a  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il valore limite annuale di monossido di carbonio, fissato a  $10 \text{mg}/\text{m}^3$  come massima media su 8 ore, è superiore alla massima media giornaliera dell'intero periodo, ovvero  $0,28 \text{mg}/\text{m}^3$ .

Il monitoraggio della frazione PM10 non ha evidenziato nessun superamento del limite normativo giornaliero, ovvero  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte in un anno. In particolare, il valore massimo raggiunto, pari a  $41,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è stato registrato il giorno 16/12/2014.

I valori limite annuali di metalli e IPA sono individuati dall'allegato XIII del D. Lgs. 155/2010. I risultati della campagna di monitoraggio di luglio, di Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo e Benzo (a) Pirene non registrano superamenti di tali valori. In particolare, Arsenico e Cadmio risultano sotto il limite di rilevabilità del metodo, mentre la media dell'intero periodo del Piombo raggiunge il valore di  $0,0027 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , largamente inferiore al valore limite annuale di  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il limite normativo annuale del Benzene è stabilito a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nella campagna di monitoraggio il benzene ha raggiunto valore massimo di  $1,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tutti i dati del monitoraggio, suddivisi per parametro misurato, sono elencati in forma tabellare e grafica nell'Allegato I, sezione A. Nella sezione B si possono trovare anche i dati meteo.

**ALLEGATO I**

**SEZIONE A**

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

<b>MEDIA GIORNALIERA</b>													
DATA	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NOx	CO	PM10	PTS	PM2,5	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>										
13/12/2014	44,43	2,23	11,94	27,88	46,09	0,25	12,83	21,18	12,29	<0,0018	<0,0018	0,0069	0,0038
14/12/2014	50,98	2,01	2,03	21,88	24,93	0,19	17,17	19,79	10,48	<0,0018	<0,0018	0,0049	0,0018
15/12/2014	53,94	2,08	5,38	23,13	31,26	0,21	14,64	14,93	5,24	<0,0018	<0,0018	0,0063	0,0022
16/12/2014	54,04	2,17	15,30	41,90	65,28	0,14	41,57	43,75	3,25	<0,0018	<0,0018	0,0034	0,0029
17/12/2014	30,06	2,20	30,50	46,41	93,17	0,26	16,09	17,01	12,47	<0,0018	<0,0018	0,0038	0,0034
18/12/2014	26,45	2,32	3,50	30,58	35,90	0,28	15,54	70,14	14,64	<0,0018	<0,0018	0,0033	0,0023
19/12/2014	29,26	2,33	3,61	18,27	23,72	0,27	2,71	33,33	2,17	<0,0018	<0,0018	0,0043	0,0025
20/12/2014	29,34	2,32	3,62	18,22	23,68	0,27	15,00	71,53	7,59	<0,0018	<0,0018	0,0045	0,0031
21/12/2014	28,47	2,07	1,32	21,03	22,90	0,28	15,00	18,75	< lim ril	<0,0018	<0,0018	0,0029	<0,0018
22/12/2014	23,52	2,39	3,05	22,15	26,68	0,24	13,02	14,93	11,03	<0,0018	<0,0018	0,0036	0,0038
23/12/2014	37,39	2,39	4,83	20,59	27,89	0,23	22,05	145,14	18,26	<0,0018	<0,0018	0,0034	0,0022
24/12/2014	29,80	2,40	3,78	24,03	29,64	0,23	19,34	172,92	16,27	<0,0018	<0,0018	0,0034	0,0022
25/12/2014	35,02	2,28	2,43	19,87	23,44	0,18	11,93	146,53	9,04	<0,0018	<0,0018	0,0033	<0,0018
26/12/2014	46,23	2,39	2,04	17,33	20,27	0,14	10,30	28,82	9,22	<0,0018	<0,0018	0,0031	<0,0018
	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>										
<b>Media intero periodo</b>	<b>37,07</b>	<b>2,26</b>	<b>6,67</b>	<b>25,23</b>	<b>35,35</b>	<b>0,23</b>	<b>16,23</b>	<b>58,48</b>	<b>10,15</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>0,0041</b>	<b>0,0027</b>

	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>										
<b>Massima media giornaliera</b>	<b>54,04</b>	<b>2,40</b>	<b>30,50</b>	<b>46,41</b>	<b>93,17</b>	<b>0,28</b>	<b>41,57</b>	<b>172,92</b>	<b>18,26</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>0,0069</b>	<b>0,0038</b>
<b>DATA</b>	16/12/2014	24/12/2014	17/12/2014	17/12/2014	17/12/2014	18/12/2014	16/12/2014	24/12/2014	23/12/2014	-	-	13/12/2014	13/12/2014

	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>				
<b>Minima media giornaliera</b>	<b>23,52</b>	<b>2,01</b>	<b>1,32</b>	<b>17,33</b>	<b>20,27</b>	<b>0,14</b>	<b>2,71</b>	<b>14,93</b>	<b>&lt; lim ril</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>&lt;0,0018</b>	<b>0,0029</b>	<b>0,0018</b>
<b>DATA</b>	22/12/2014	14/12/2014	21/12/2014	26/12/2014	26/12/2014	16/12/2014	19/12/2014	15/12/2014	-	-	-	21/12/2014	14/12/2014

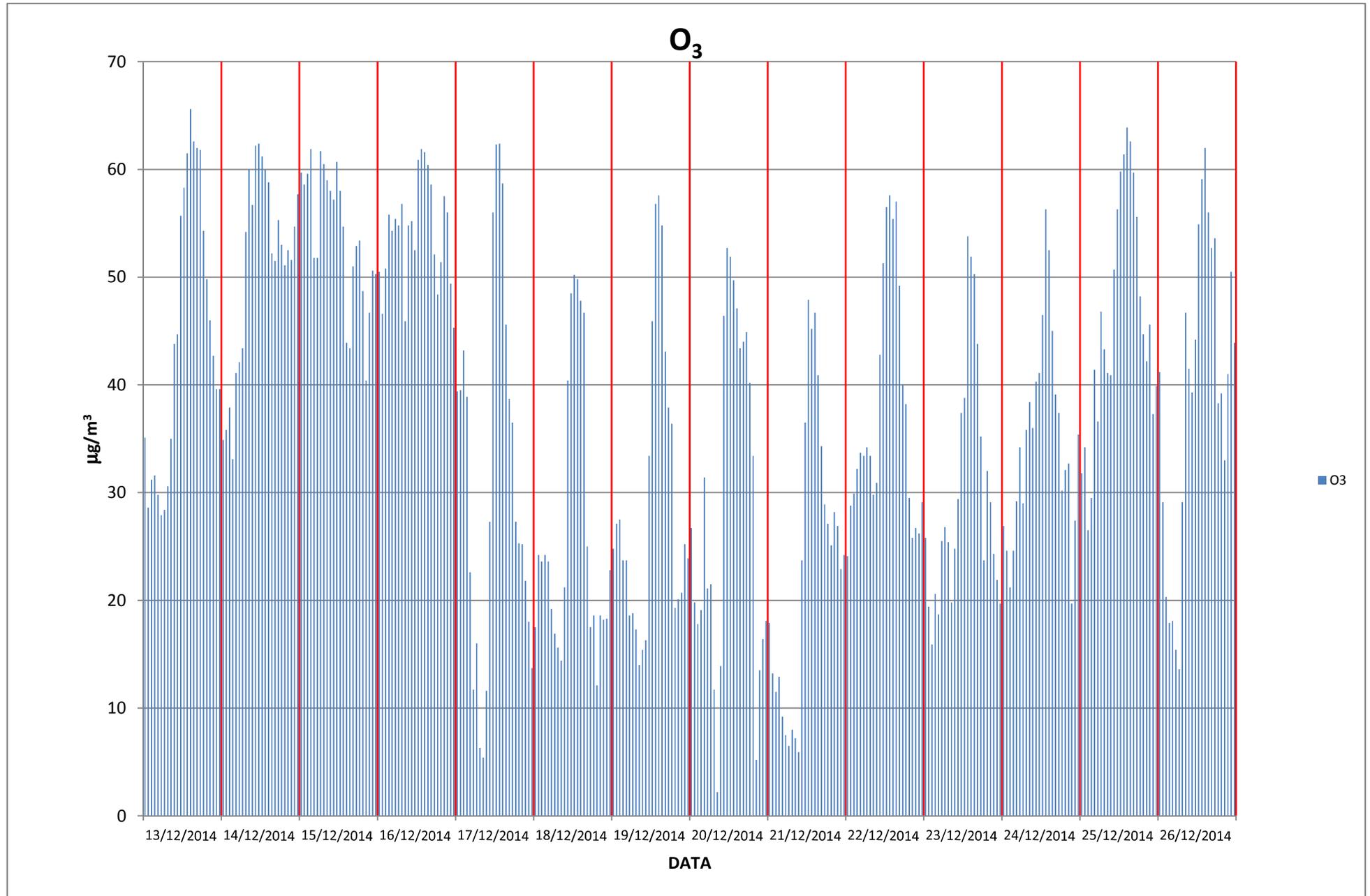
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

<b>MEDIA GIORNALIERA</b>									
DATA	Benzo (a) Antracene	Benzo (a) Pirene	Benzo (b) fluorantene	Benzo (j) fluorantene	Benzo (k) fluorantene	Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	Benzo (g,h,i) perilene	Dibenzo (a, h) antracene	BENZENE
	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
13/12/2014	0,08	0,09	0,12	0,18	0,18	0,20	0,18	<lim ril	0,38
14/12/2014	<lim ril	0,07	0,09	0,13	0,13	0,16	0,14	<lim ril	0,34
15/12/2014	<lim ril	<lim ril	0,06	0,10	0,10	0,10	0,10	<lim ril	0,48
16/12/2014	<lim ril	<lim ril	0,05	0,05	0,05	0,09	0,09	<lim ril	1,83
17/12/2014	0,07	0,13	0,14	0,22	0,22	0,15	0,22	<lim ril	1,29
18/12/2014	0,18	0,40	0,38	0,36	0,36	0,36	0,43	<lim ril	1,24
19/12/2014	0,10	0,20	0,23	0,18	0,18	0,23	0,29	<lim ril	0,34
20/12/2014	0,11	0,23	0,20	0,25	0,25	0,31	0,34	<lim ril	0,35
21/12/2014	0,17	0,36	0,36	0,29	0,29	0,38	0,47	<lim ril	0,35
22/12/2014	0,13	0,23	0,25	0,23	0,23	0,25	0,29	<lim ril	0,33
23/12/2014	0,16	0,31	0,23	0,29	0,29	0,33	0,36	<lim ril	0,30
24/12/2014	0,09	0,23	0,22	0,27	0,27	0,27	0,31	<lim ril	0,39
25/12/2014	<lim ril	0,06	0,07	0,12	0,12	0,09	0,12	<lim ril	0,25
26/12/2014	<lim ril	0,06	0,06	0,13	0,13	0,08	0,12	<lim ril	0,40
	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<b>Media intero periodo</b>	<b>0,12</b>	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,25</b>	<b>&lt;lim ril</b>	<b>0,59</b>

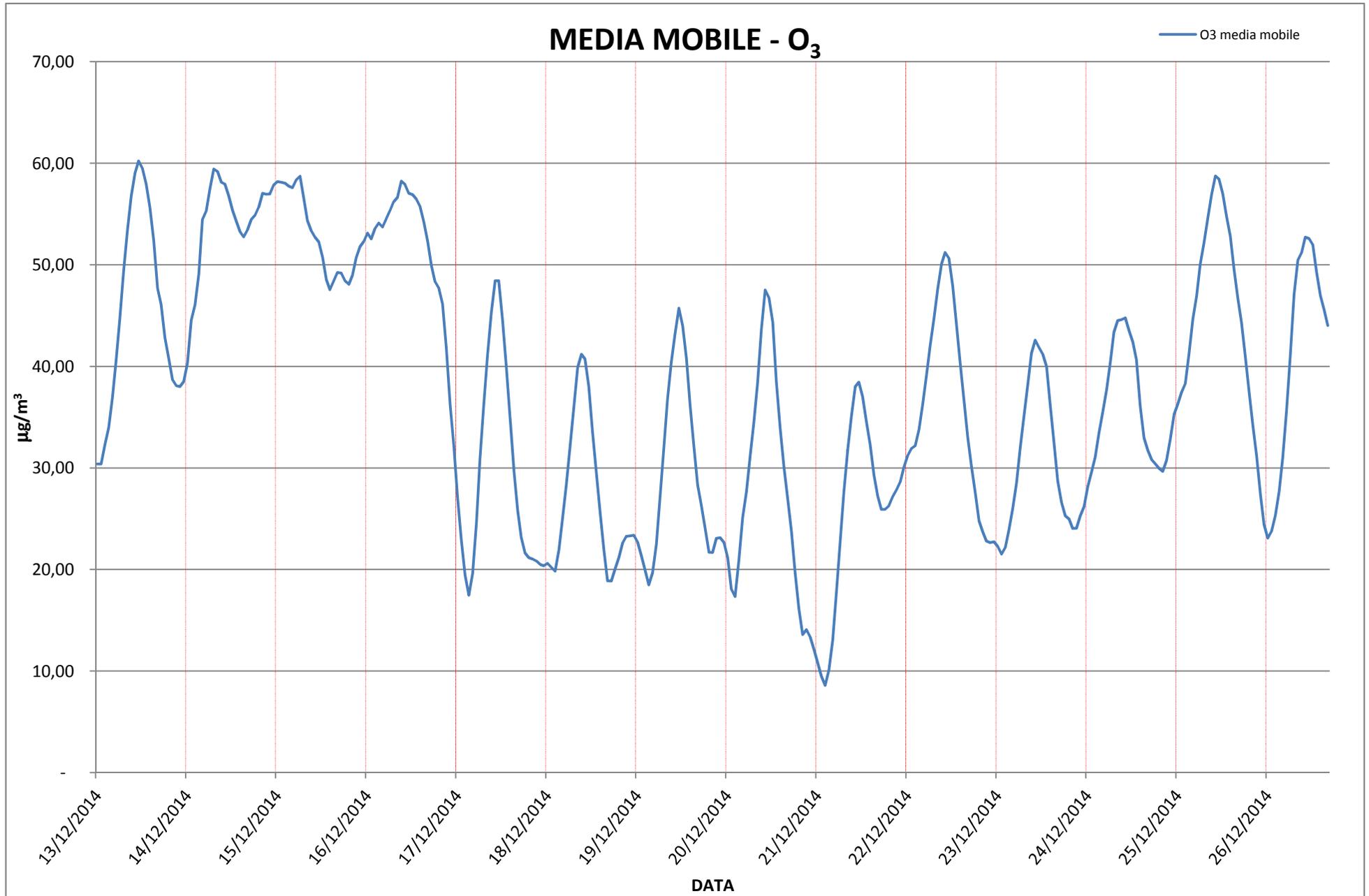
	ng/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>							
<b>Massima media giornaliera</b>	<b>0,18</b>	<b>0,40</b>	<b>0,38</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>	<b>0,38</b>	<b>0,47</b>	<b>&lt;lim ril</b>	<b>1,83</b>
<b>DATA</b>	18/12/2014	18/12/2014	18/12/2014	18/12/2014	18/12/2014	21/12/2014	21/12/2014	-	16/12/2014

	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<b>Minima media giornaliera</b>	<b>&lt;lim ril</b>	<b>&lt;lim ril</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,08</b>	<b>0,09</b>	<b>&lt;lim ril</b>	<b>0,25</b>
<b>DATA</b>	-	-	16/12/2014	16/12/2014	16/12/2014	26/12/2014	16/12/2014	-	25/12/2014

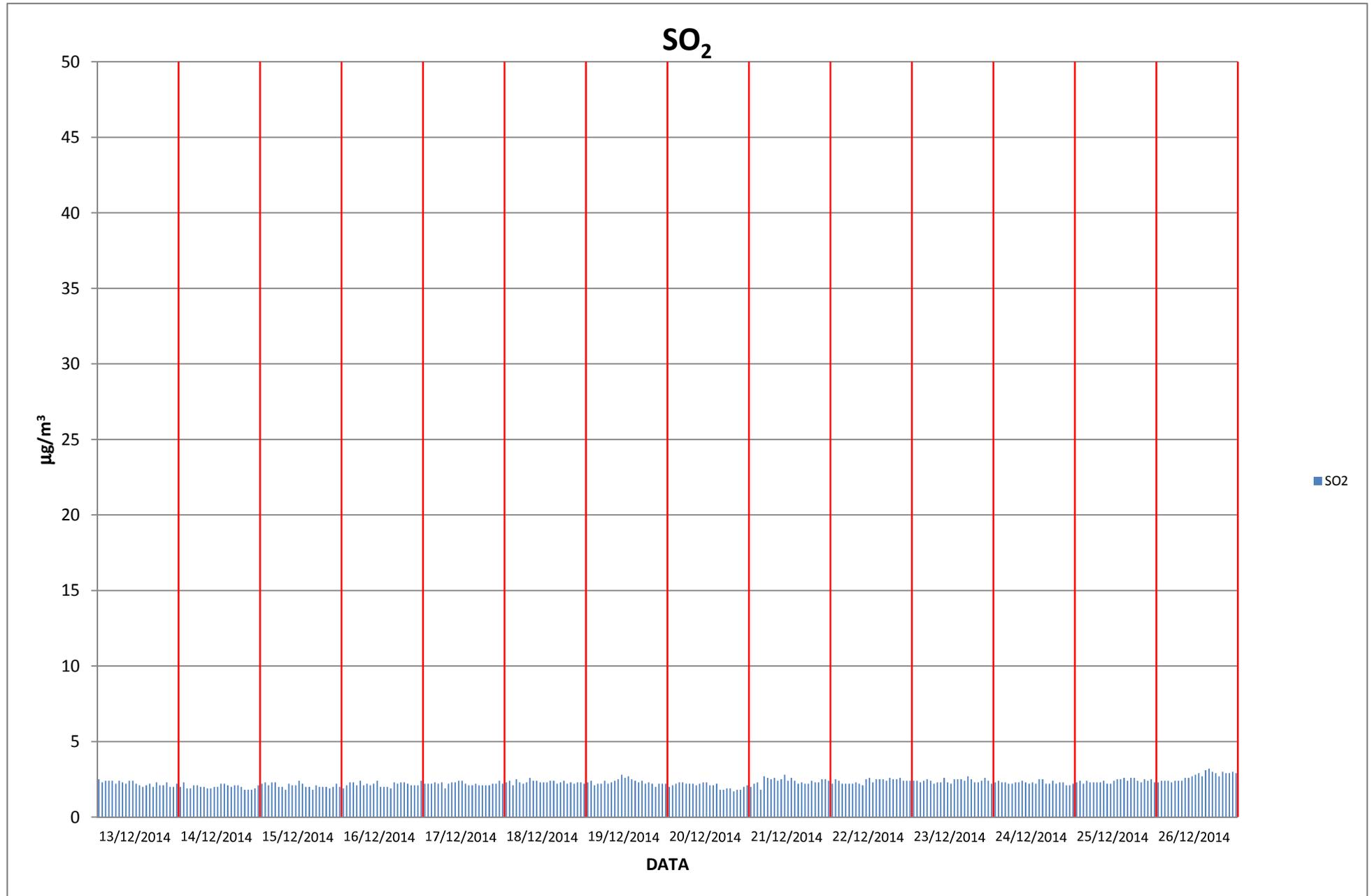
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



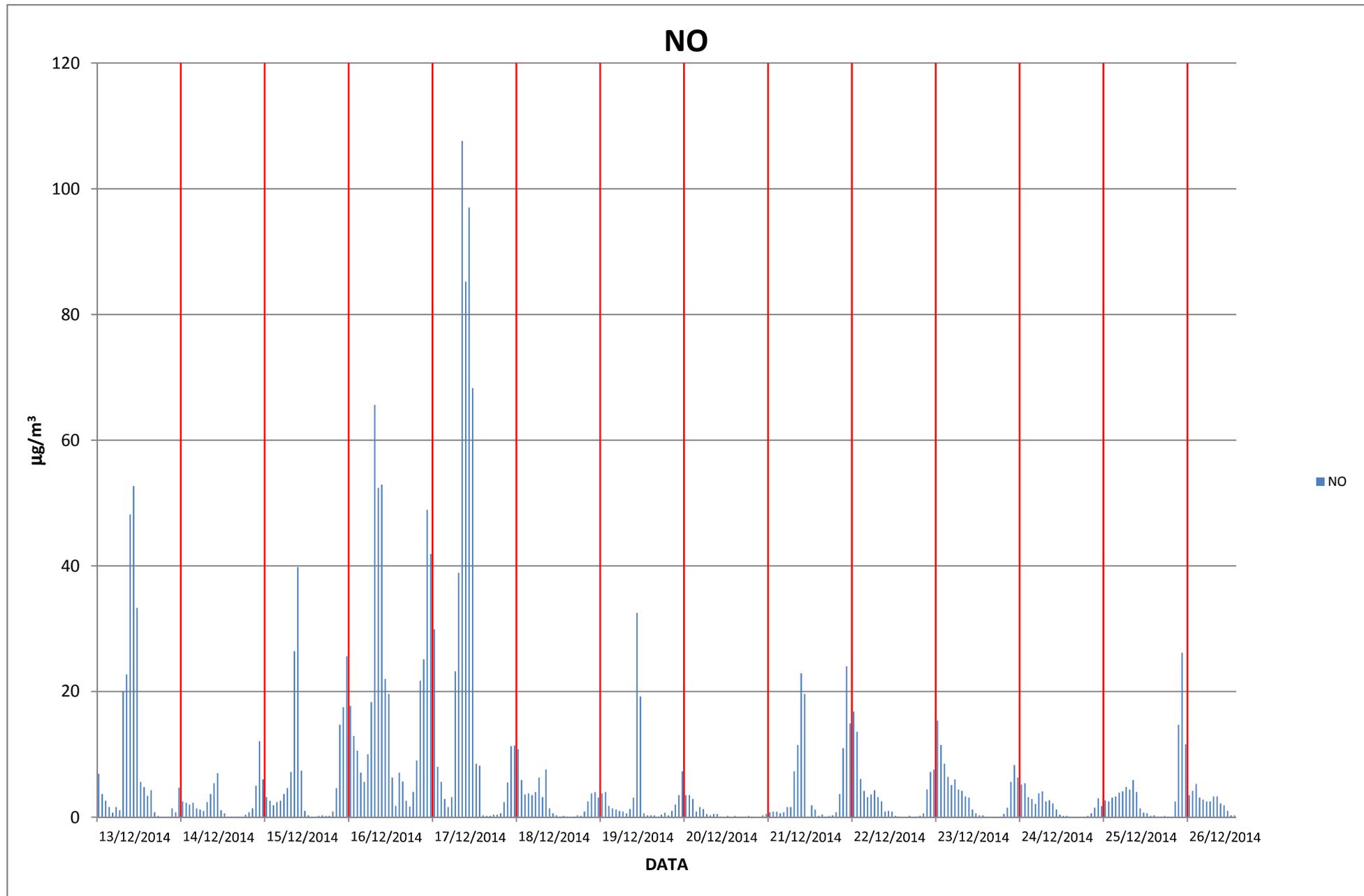
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



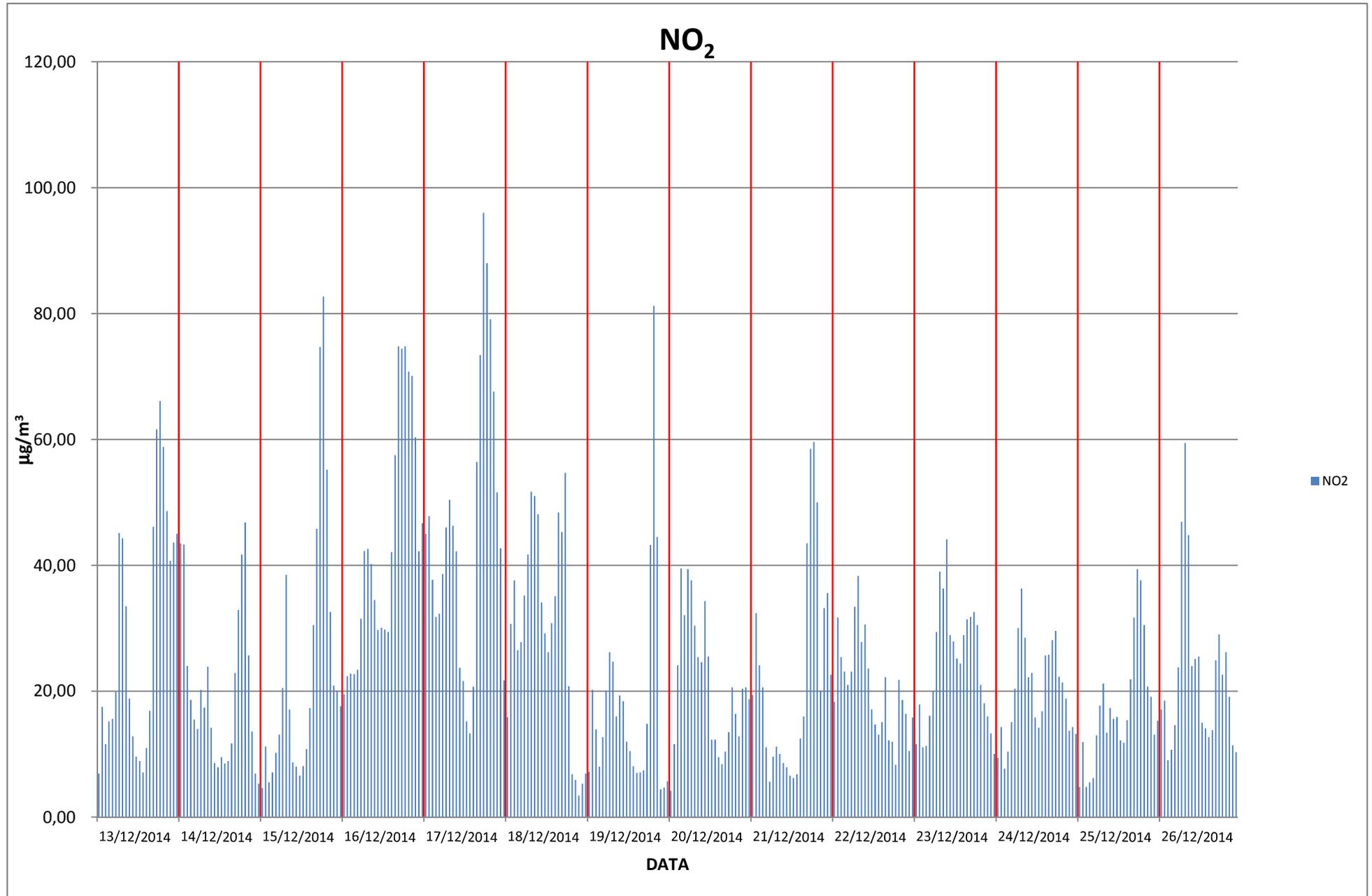
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



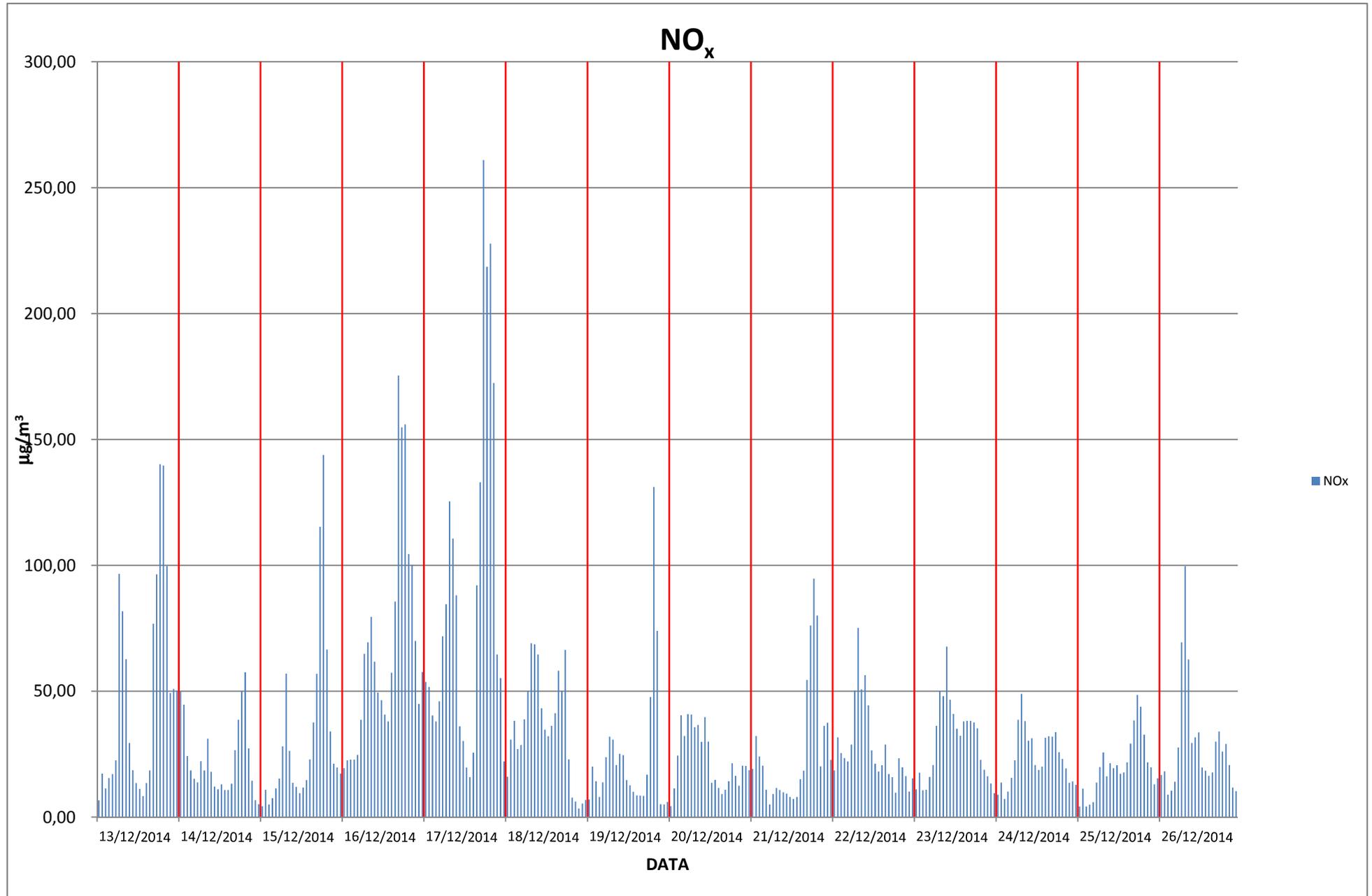
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



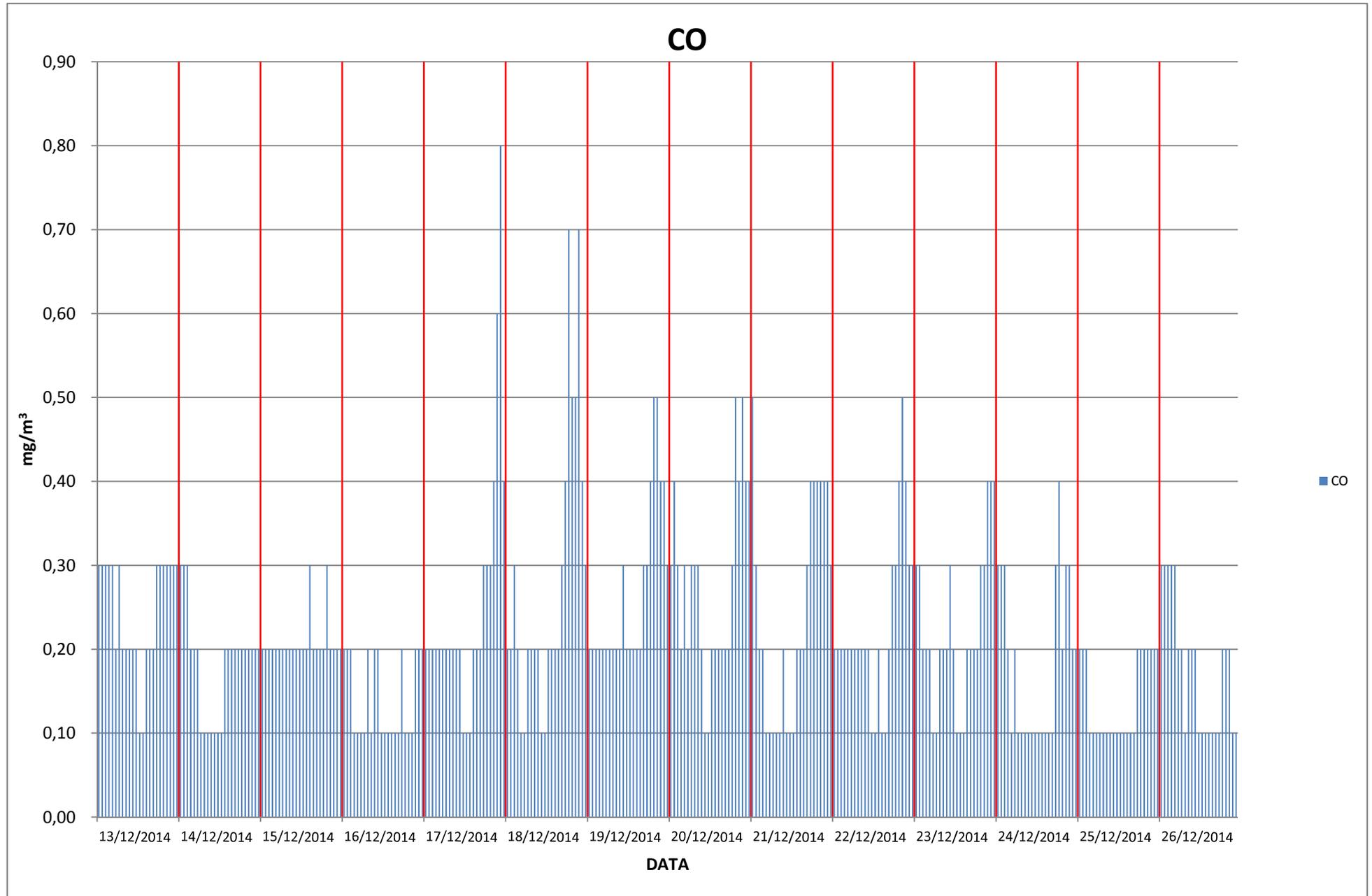
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



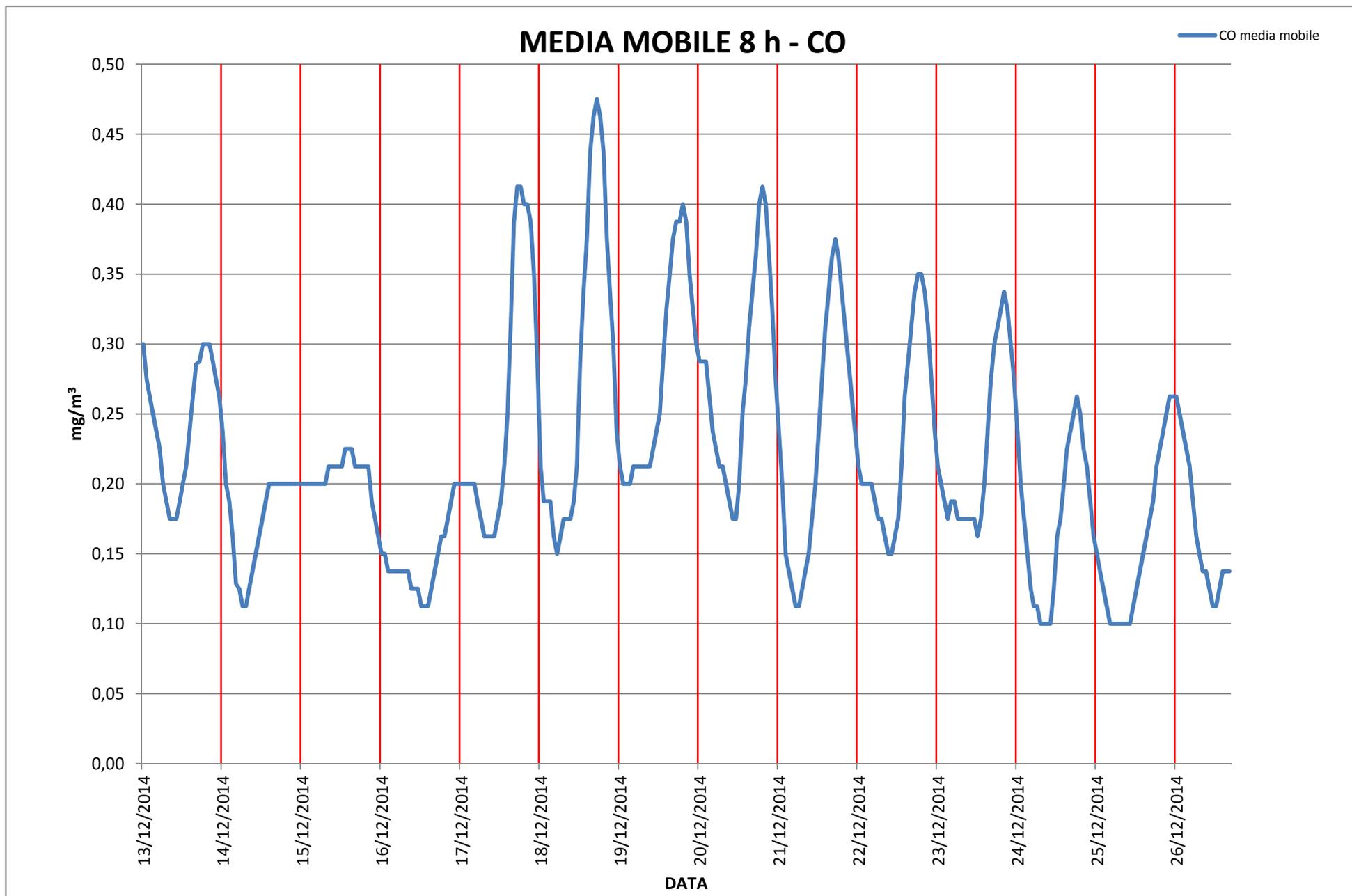
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



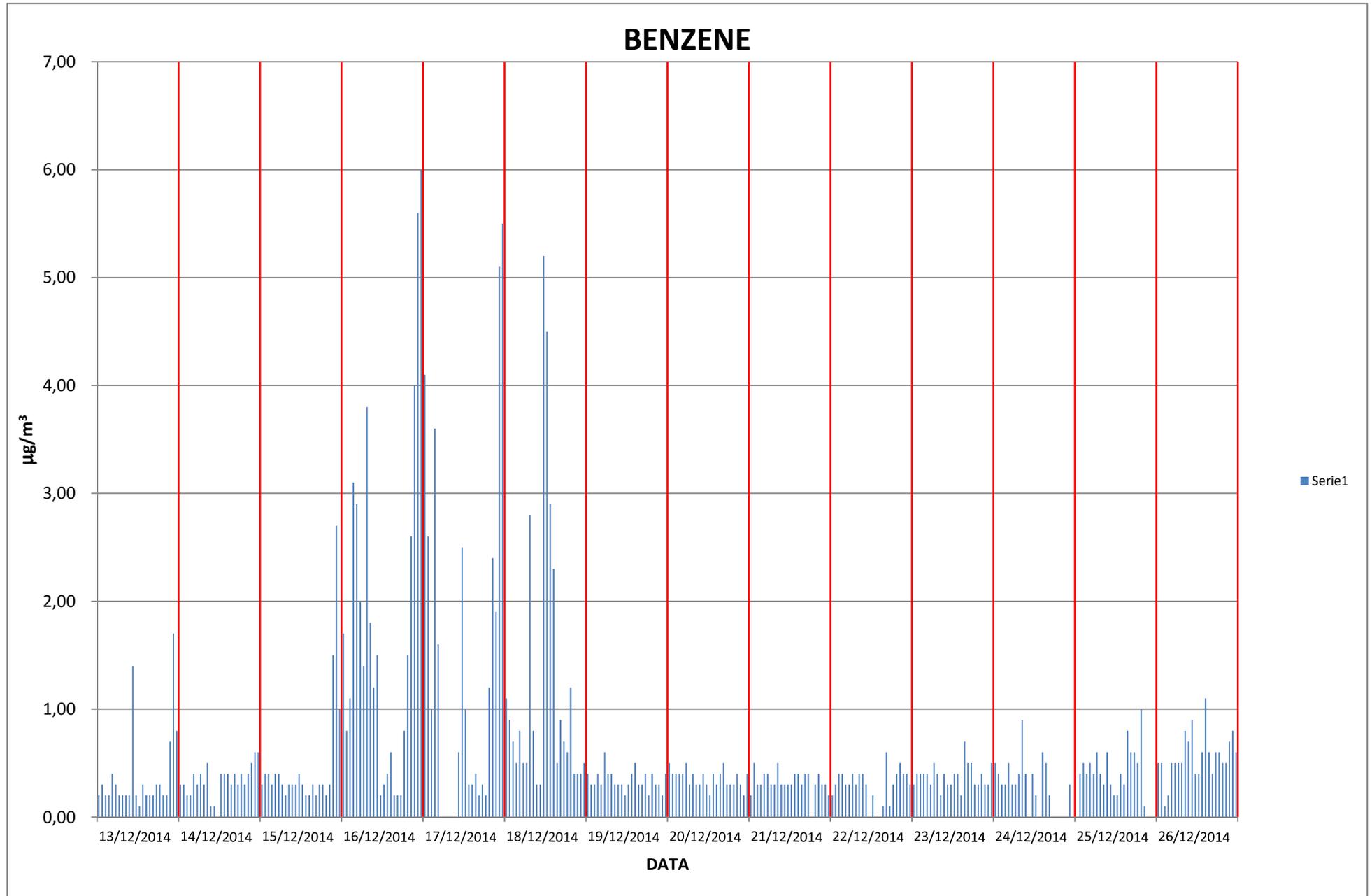
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



**SEZIONE B**

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO	
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s	
13/12/2014	1	9,7	78	1.022	0	0,0	178	3,1	
	2	9,1	84	1.022	0	0,0	176	1,7	
	3	9,2	86	1.022	0	0,0	187	2,0	
	4	9,3	86	1.022	0	0,0	187	2,0	
	5	8,9	88	1.022	0	0,0	192	1,5	
	6	9,0	89	1.022	0	0,0	192	1,4	
	7	8,9	90	1.022	0	0,0	192	1,6	
	8	8,4	91	1.022	6	0,0	192	1,7	
	9	8,9	91	1.023	72	0,0	192	2,0	
	10	10,7	87	1.023	247	0,0	188	2,2	
	11	11,9	84	1.023	280	0,0	192	1,9	
	12	14,2	76	1.023	246	0,0	204	4,0	
	13	15,5	69	1.022	451	0,0	201	5,4	
	14	15,6	68	1.022	360	0,0	201	4,8	
	15	15,2	68	1.022	176	0,0	205	4,4	
	16	14,4	75	1.022	53	0,0	183	3,7	
	17	13,8	80	1.022	5	0,0	179	3,2	
	18	13,4	80	1.022	0	0,0	160	3,8	
	19	12,4	84	1.022	0	0,0	160	2,9	
	20	12,0	85	1.023	0	0,0	182	2,7	
			11,7	86	1.022	0	0,0	197	2,8
	22		11,6	86	1.022	0	0,0	198	2,9
	23		10,9	87	1.022	0	0,0	199	2,3
	24		10,8	87	1.023	0	0,0	182	2,8

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
14/12/2014	1	10,3	88	1.022	0	0,0	181	1,4
	2	10,1	89	1.022	0	0,0	157	1,2
	3	10,3	90	1.022	0	0,0	147	1,6
	4	10,2	89	1.022	0	0,0	158	1,7
	5	10,9	88	1.022	0	0,0	173	1,9
	6	10,7	89	1.022	0	0,0	171	1,2
	7	11,0	88	1.022	0	0,0	203	2,9
	8	12,1	85	1.022	3	0,0	156	3,3
	9	12,9	79	1.022	57	0,0	135	3,8
	10	13,1	79	1.023	102	0,0	205	2,1
	11	14,2	72	1.022	169	0,0	157	4,0
	12	14,6	71	1.022	185	0,0	158	4,1
	13	15,0	71	1.022	194	0,0	157	3,1
	14	15,3	70	1.021	224	0,0	159	3,1
	15	15,0	72	1.021	140	0,0	159	3,0
	16	14,4	77	1.021	50	0,0	158	2,5
	17	14,1	77	1.021	6	0,0	156	3,4
	18	14,0	75	1.021	0	0,0	157	3,4
	19	13,8	77	1.021	0	0,0	158	3,2
	20	13,7	77	1.021	0	0,0	157	3,9
	21	13,4	79	1.021	0	0,0	157	4,1
	22	13,4	80	1.021	0	0,0	159	3,6
	23	13,2	81	1.021	0	0,0	157	3,3
	24	13,3	80	1.021	0	0,0	156	3,4

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
15/12/2014	1	13,2	81	1.021	0	0,0	154	3,6
	2	13,3	78	1.020	0	0,0	155	3,5
	3	13,1	77	1.020	0	0,0	158	3,7
	4	13,1	77	1.020	0	0,0	154	3,5
	5	13,2	76	1.020	0	0,0	154	3,8
	6	13,1	76	1.020	0	0,0	156	3,4
	7	13,3	74	1.020	0	0,0	155	3,8
	8	13,3	73	1.020	3	0,0	135	3,8
	9	13,3	74	1.020	73	0,0	156	3,2
	10	13,7	72	1.020	124	0,0	159	3,4
	11	14,1	73	1.020	241	0,0	158	3,8
	12	14,8	73	1.019	221	0,0	158	6,1
	13	14,7	74	1.019	104	0,0	159	4,2
	14	13,8	79	1.019	44	0,2	158	3,8
	15	12,2	90	1.019	30	0,6	176	1,8
	16	12,3	90	1.018	34	0,0	136	3,5
	17	12,2	88	1.018	4	0,0	137	3,9
	18	12,1	88	1.018	0	1,6	136	5,0
	19	12,1	88	1.018	0	0,2	137	4,6
	20	12,0	88	1.018	0	0,8	154	3,0
	21	11,3	92	1.018	0	0,0	199	1,1
	22	11,9	88	1.017	0	0,0	154	3,3
	23	12,9	80	1.017	0	0,0	153	4,3
	24	12,8	81	1.016	0	0,0	155	4,0

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
16/12/2014	1	11,9	87	1.016	0	3,4	159	3,6
	2	11,5	89	1.015	0	0,0	186	1,5
	3	11,5	90	1.014	0	1,4	156	5,0
	4	11,5	90	1.013	0	1,0	137	4,5
	5	12,3	83	1.012	0	0,0	155	4,9
	6	12,7	80	1.011	0	0,0	155	4,2
	7	11,3	89	1.012	0	6,4	307	1,8
	8	10,0	93	1.012	0	3,8	111	1,5
	9	9,4	94	1.011	1	3,6	31	0,8
	10	9,5	95	1.012	12	6,0	117	1,4
	11	9,7	95	1.010	49	1,0	89	2,6
	12	10,3	93	1.009	60	0,0	92	1,6
	13	11,1	86	1.008	108	0,0	114	4,9
	14	11,2	84	1.007	110	0,0	114	4,2
	15	11,5	79	1.006	94	0,0	114	2,8
	16	11,6	76	1.006	52	0,0	155	3,0
	17	11,4	76	1.006	8	0,0	179	2,1
	18	10,7	81	1.006	0	0,0	199	2,1
	19	10,2	84	1.007	0	0,0	201	2,5
	20	10,2	87	1.007	0	0,0	223	1,6
	21	9,5	88	1.007	0	0,2	155	2,3
	22	8,7	91	1.008	0	0,0	204	2,0
	23	8,3	92	1.008	0	0,0	209	0,7
	24	8,1	92	1.008	0	0,0	209	0,8

## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
17/12/2014	1	8,0	93	1.008	0	0,0	209	0,3
	2	8,2	93	1.008	0	0,0	209	0,2
	3	8,8	93	1.009	0	0,0	209	1,1
	4	9,1	92	1.009	0	0,0	209	0,4
	5	8,3	93	1.009	0	0,0	209	0,1
	6	7,6	94	1.010	0	0,0	209	0,6
	7	7,5	95	1.010	0	0,0	209	0,1
	8	6,8	95	1.011	3	0,0	209	0,6
	9	6,5	96	1.012	35	0,0	209	0,3
	10	7,4	97	1.013	177	0,0	209	0,4
	11	10,2	96	1.013	340	0,0	209	1,5
	12	12,8	83	1.012	396	0,0	39	1,4
	13	13,8	76	1.012	334	0,0	27	1,1
	14	14,2	73	1.012	279	0,0	20	2,1
	15	13,9	74	1.011	140	0,0	23	1,8
	16	12,7	80	1.012	39	0,0	332	0,4
	17	11,5	84	1.012	11	0,0	332	0,1
	18	10,2	87	1.012	0	0,0	332	0,4
	19	8,5	91	1.013	0	0,0	332	0,6
	20	8,0	93	1.013	0	0,0	332	0,7
	21	8,0	93	1.014	0	0,0	332	0,6
	22	7,9	94	1.014	0	0,0	332	1,0
	23	7,6	94	1.014	0	0,0	84	1,1
	24	7,1	94	1.014	0	0,0	89	0,2

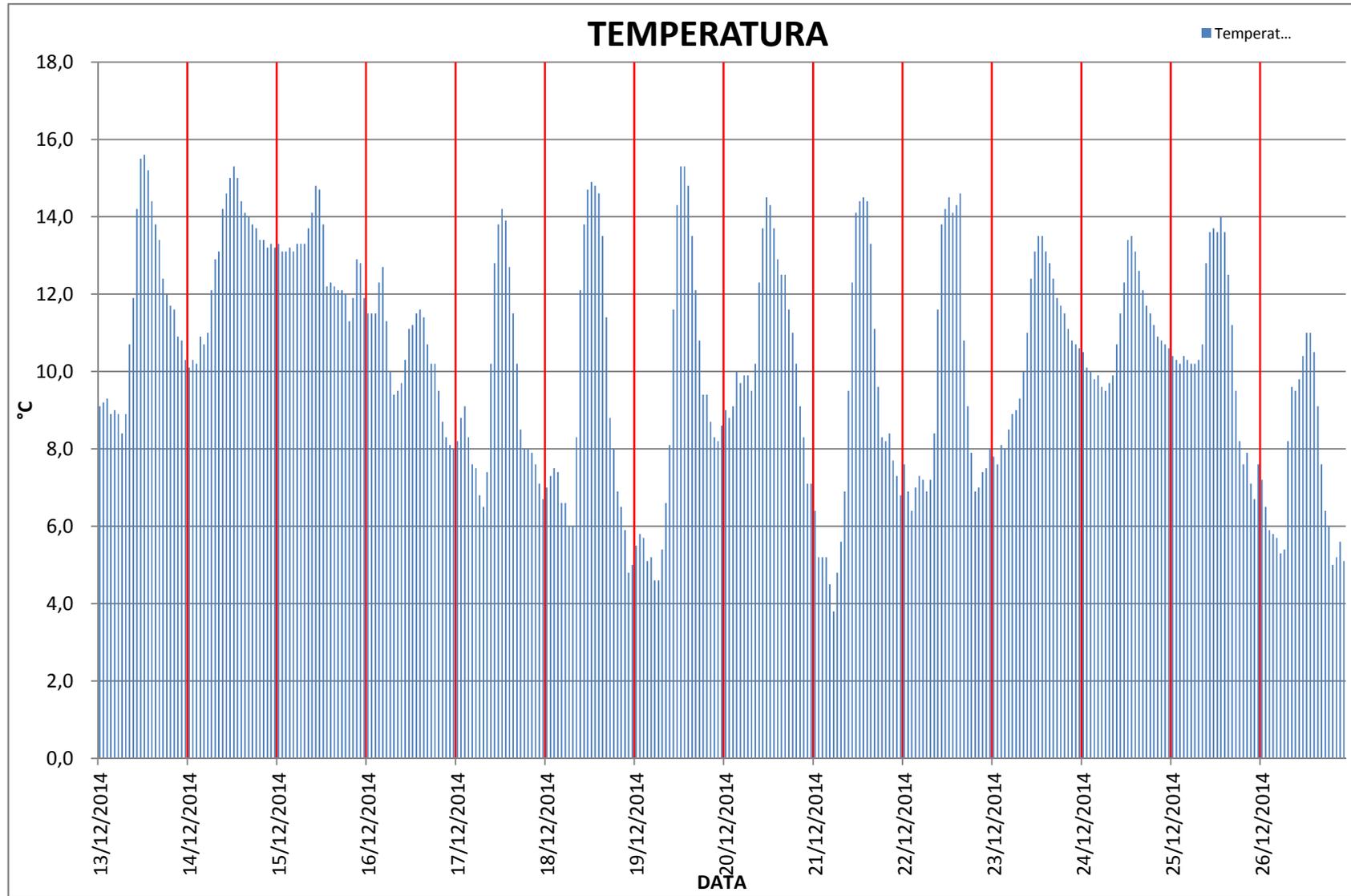
## CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
18/12/2014	1	6,7	95	1.014	0	0,0	90	0,9
	2	7,0	95	1.014	0	0,0	91	0,7
	3	7,3	95	1.014	0	0,0	91	0,2
	4	7,5	95	1.014	0	0,0	91	0,2
	5	7,4	94	1.014	0	0,0	91	0,3
	6	6,6	95	1.015	0	0,0	91	0,0
	7	6,6	95	1.016	0	0,0	91	0,1
	8	6,0	95	1.017	4	0,0	91	0,3
	9	6,0	96	1.017	76	0,0	91	0,2
	10	8,3	96	1.018	228	0,2	50	1,1
	11	12,1	85	1.019	351	0,0	42	3,6
	12	13,8	73	1.018	408	0,0	46	3,5
	13	14,7	69	1.018	405	0,0	43	3,5
	14	14,9	67	1.018	352	0,0	25	3,9
	15	14,8	67	1.018	249	0,0	25	3,7
	16	14,6	67	1.019	98	0,0	43	2,8
	17	13,5	72	1.019	10	0,0	35	0,8
	18	11,4	78	1.020	0	0,0	35	0,6
	19	8,8	86	1.021	0	0,0	82	0,7
	20	8,0	87	1.022	0	0,0	82	0,7
	21	6,9	90	1.022	0	0,0	277	1,0
	22	6,5	91	1.023	0	0,0	277	0,8
	23	5,9	91	1.023	0	0,0	120	1,1
	24	4,8	92	1.023	0	0,0	121	0,5

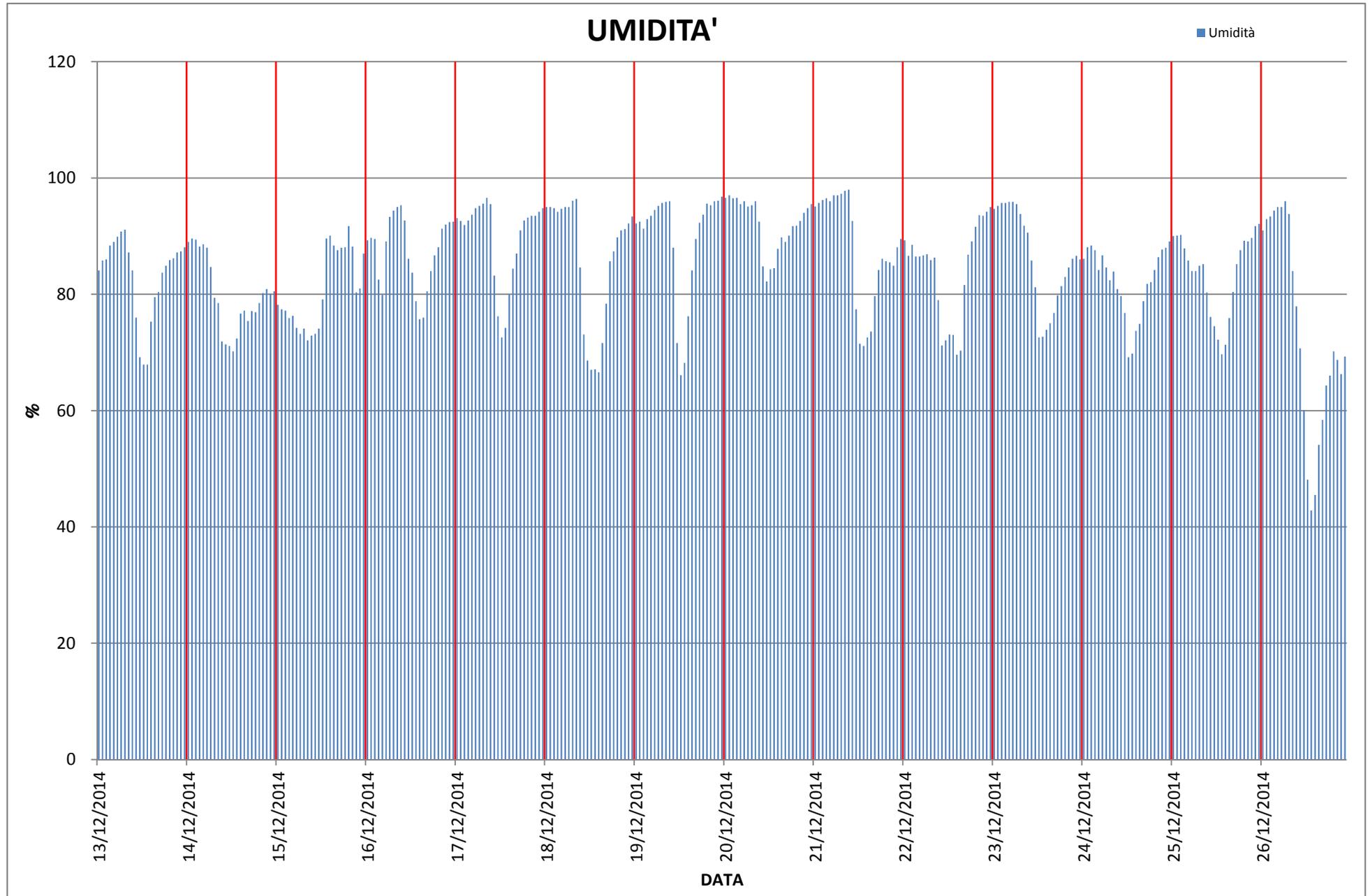
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DATA	ORA	TEMPERATURA	UMIDITA'	PRESSIONE	RADIAZIONE SOLARE	PIOGGIA	DIREZIONE VENTO	VELOCITA' VENTO
		°C	%	mbar	W/m <sup>2</sup>	mm	°N	m/s
19/12/2014	1	5,0	93	1.024	0	0,0	129	1,4
	2	5,5	92	1.023	0	0,0	136	0,5
	3	5,8	93	1.024	0	0,0	135	0,9
	4	5,7	91	1.024	0	0,0	133	0,2
	5	5,1	93	1.023	0	0,0	134	0,4
	6	5,2	94	1.023	0	0,0	135	0,2
	7	4,6	95	1.024	0	0,0	134	0,1
	8	4,6	95	1.024	5	0,0	134	0,5
	9	5,4	96	1.025	63	0,0	134	0,2
	10	6,6	96	1.025	94	0,0	134	0,1
	11	8,1	96	1.025	296	0,0	87	0,7
	12	11,6	88	1.025	416	0,0	86	0,2
	13	14,3	72	1.024	400	0,0	40	0,4
	14	15,3	66	1.023	344	0,0	40	1,1
	15	15,3	68	1.023	242	0,0	310	2,1
	16	14,8	76	1.023	94	0,0	313	2,3
	17	13,5	84	1.023	9	0,0	316	0,7
	18	12,1	90	1.023	0	0,0	316	0,7
	19	10,8	92	1.024	0	0,0	98	1,7
	20	9,4	94	1.024	0	0,0	98	1,2
	21	9,4	96	1.024	0	0,0	99	1,3
	22	8,7	95	1.024	0	0,2	99	1,2
	23	8,3	96	1.024	0	0,0	99	1,1
	24	8,2	96	1.023	0	0,0	99	1,2

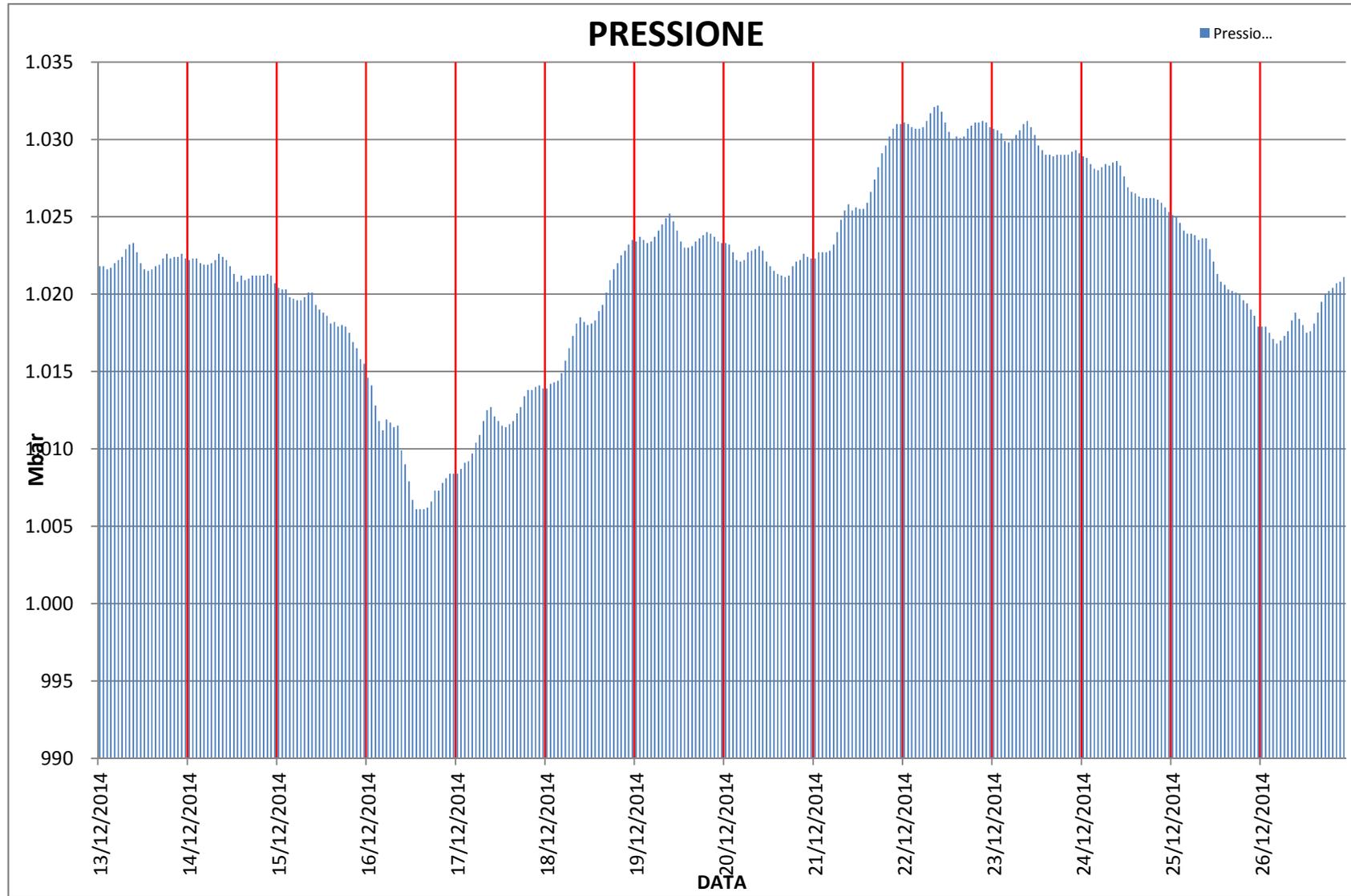
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



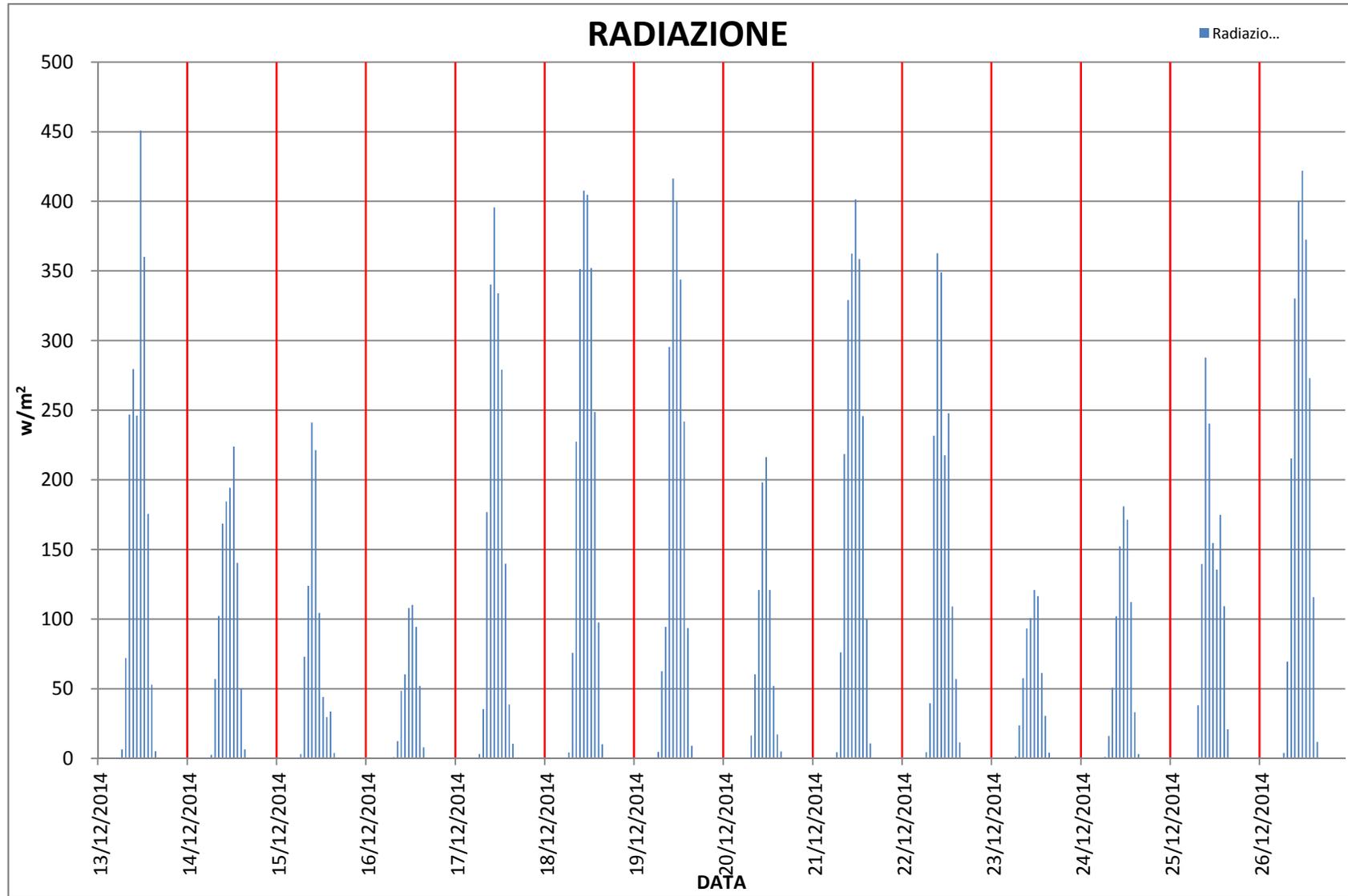
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



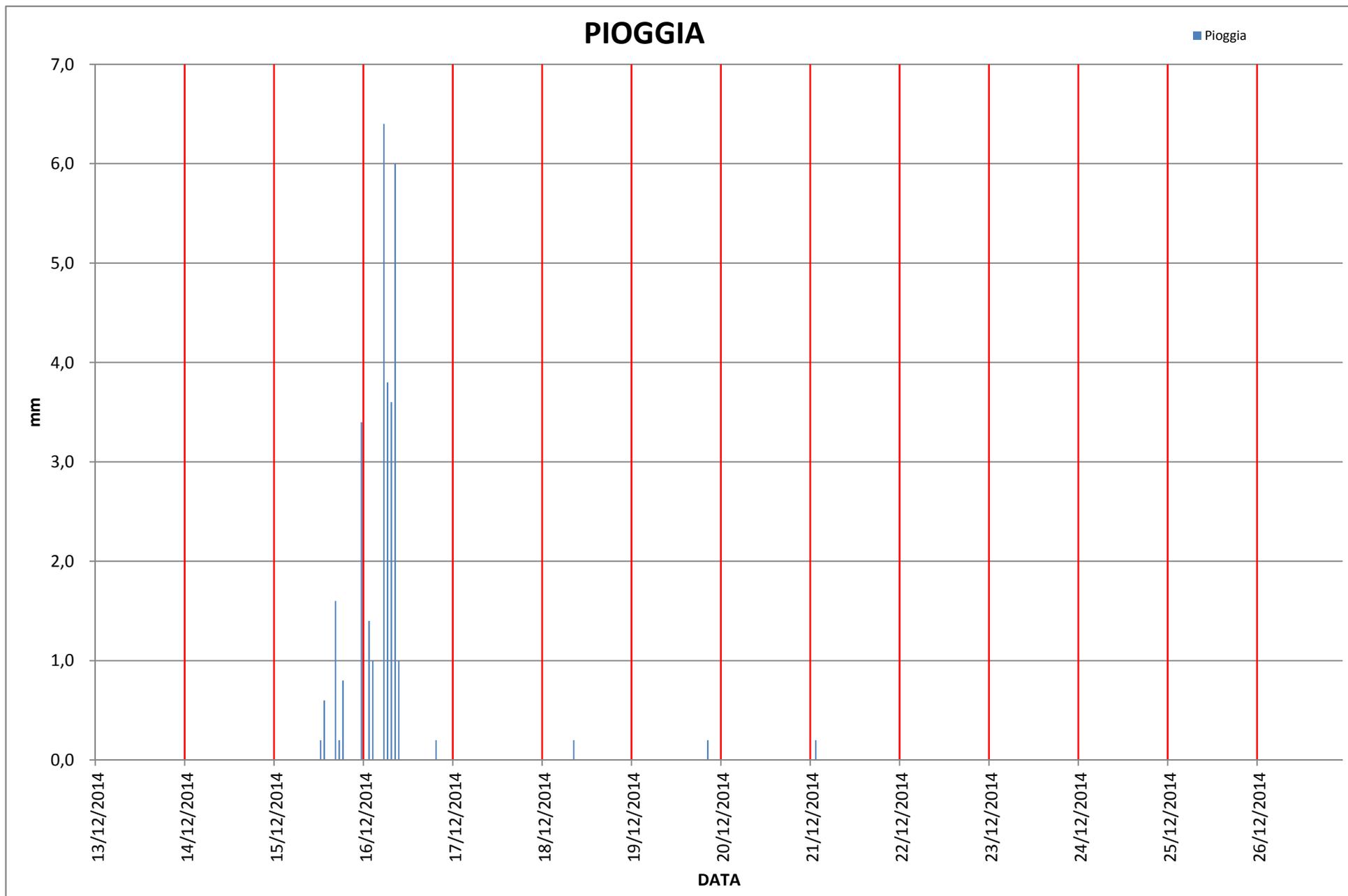
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA



DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
13/12/2014	1	177,50	3,10
	2	175,70	1,70
	3	187,00	2,00
	4	187,10	2,00
	5	191,90	1,50
	6	192,00	1,40
	7	192,00	1,60
	8	192,00	1,70
	9	191,90	2,00
	10	188,00	2,20
	11	192,00	1,90
	12	203,70	4,00
	13	201,20	5,40
	14	201,30	4,80
	15	204,80	4,40
	16	183,00	3,70
	17	178,50	3,20
	18	160,00	3,80
	19	160,10	2,90
	20	182,20	2,70
	21	197,10	2,80
	22	198,30	2,90
	23	198,90	2,30
	24	182,40	2,80

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
14/12/2014	1	181,40	1,40
	2	157,00	1,20
	3	147,40	1,60
	4	158,00	1,70
	5	172,90	1,90
	6	170,60	1,20
	7	202,90	2,90
	8	156,40	3,30
	9	135,30	3,80
	10	204,60	2,10
	11	156,70	4,00
	12	158,20	4,10
	13	157,20	3,10
	14	158,60	3,10
	15	159,00	3,00
	16	158,20	2,50
	17	156,20	3,40
	18	157,00	3,40
	19	158,20	3,20
	20	156,50	3,90
	21	156,70	4,10
	22	158,90	3,60
	23	157,30	3,30
	24	155,50	3,40

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
15/12/2014	1	154,30	3,60
	2	155,30	3,50
	3	157,80	3,70
	4	154,40	3,50
	5	154,40	3,80
	6	155,80	3,40
	7	155,10	3,80
	8	134,60	3,80
	9	156,20	3,20
	10	158,70	3,40
	11	157,70	3,80
	12	157,80	6,10
	13	159,30	4,20
	14	158,10	3,80
	15	176,40	1,80
	16	135,80	3,50
	17	136,80	3,90
	18	136,00	5,00
	19	136,60	4,60
	20	154,20	3,00
	21	198,60	1,10
	22	153,80	3,30
	23	153,00	4,30
	24	154,90	4,00

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
16/12/2014	1	159,30	3,60
	2	185,90	1,50
	3	156,10	5,00
	4	136,60	4,50
	5	154,80	4,90
	6	154,90	4,20
	7	307,00	1,80
	8	110,80	1,50
	9	30,60	0,80
	10	116,60	1,40
	11	88,60	2,60
	12	92,00	1,60
	13	114,20	4,90
	14	113,70	4,20
	15	113,90	2,80
	16	155,20	3,00
	17	178,80	2,10
	18	198,70	2,10
	19	201,00	2,50
	20	223,30	1,60
	21	154,50	2,30
	22	203,80	2,00
	23	208,50	0,70
	24	209,00	0,80

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
17/12/2014	1	209,00	0,30
	2	209,00	0,20
	3	208,80	1,10
	4	208,70	0,40
	5	208,80	0,10
	6	208,80	0,60
	7	208,80	0,10
	8	208,80	0,60
	9	208,70	0,30
	10	208,90	0,40
	11	208,80	1,50
	12	39,00	1,40
	13	26,60	1,10
	14	20,00	2,10
	15	22,70	1,80
	16	332,00	0,40
	17	332,00	0,10
	18	332,00	0,40
	19	332,00	0,60
	20	332,00	0,70
	21	332,00	0,60
	22	332,00	1,00
	23	83,50	1,10
	24	89,00	0,20

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
18/12/2014	1	90,10	0,90
	2	91,00	0,70
	3	91,00	0,20
	4	91,00	0,20
	5	91,00	0,30
	6	91,00	-
	7	91,00	0,10
	8	91,00	0,30
	9	91,00	0,20
	10	49,50	1,10
	11	42,00	3,60
	12	45,50	3,50
	13	42,90	3,50
	14	25,30	3,90
	15	25,00	3,70
	16	42,50	2,80
	17	35,10	0,80
	18	35,10	0,60
	19	82,00	0,70
	20	82,20	0,70
	21	277,00	1,00
	22	277,00	0,80
	23	120,00	1,10
	24	121,00	0,50

DATA	ORA	Direzione vento	Velocità vento
		°C	m/s
19/12/2014	1	128,80	1,40
	2	136,00	0,50
	3	135,30	0,90
	4	132,80	0,20
	5	133,60	0,40
	6	134,90	0,20
	7	134,00	0,10
	8	134,00	0,50
	9	134,00	0,20
	10	134,00	0,10
	11	87,40	0,70
	12	86,20	0,20
	13	40,00	0,40
	14	40,00	1,10
	15	309,70	2,10
	16	312,80	2,30
	17	316,00	0,70
	18	316,00	0,70
	19	98,40	1,70
	20	98,40	1,20
	21	98,50	1,30
	22	98,60	1,20
	23	98,70	1,10
	24	98,80	1,20

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

DIREZIONE VENTI INTERO PERIODO

