

|  |  |
|--|--|
| <p><i>FENICE S.p.A. a socio unico</i><br/> <b>CENTRO SERVIZI ECOLOGICI</b><br/>         Via Acqui, 86<br/>         10090 Rivoli Cascine Vica (Torino)<br/>         Tel 011 9513911/912<br/>         Telefax 011 9513800<br/>         Direzione e Coordinamento ex art. 2497 c.c.: Electricité de France<br/>         E-mail: cse.dir@fenicespa.com</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inquinanti Gassosi</li> <li>■ Polveri</li> <li>■ Altre prestazioni</li> </ul> |
|--|--|



|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| <i>Riferimento:</i> CSE-RL-586/08 | <i>Pagine:</i> 1 di 19 |
| <i>Data:</i> 19/12/2008           | <i>Allegati:</i> 1     |

**CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA CON UTILIZZO DI  
 LABORATORIO MOBILE PRESSO IL COMUNE DI PIAGGIONE (LU)**

**LISTA DI DISTRIBUZIONE**



Spett.le: Cartiera Lucchese S.p.A.  
 c/a Dott. Carlo Martella  
 Via Ciarpi 77  
 55016 PORCARI (LU)

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| A. Lupano   | G. Zaramella  | M. Scarrone  | M. Steardo  |
| Qualità dell'aria   | Responsabile<br>Qualità dell'aria   | Responsabile<br>Divisione Monitoraggi  | Responsabile<br>Centro Servizi Ecologici  |
| Elaborazione/ Verifica  |   | Approvazione   | Approvazione  |

|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 2 di 19       |   |

## INDICE

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | INTRODUZIONE.....  | 3  |
| 2   | MATERIALI E METODI .....                                       | 3  |
| 2.1 | ANIDRIDE SOLFOROSA (SO <sub>2</sub> ).....                     | 3  |
| 2.2 | OSSIDI DI AZOTO (NO, NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> ) ..... | 3  |
| 2.3 | MONOSSIDO DI CARBONIO (CO).....                                | 4  |
| 2.4 | OZONO (O <sub>3</sub> ).....                                   | 4  |
| 2.5 | PM10 e PM2,5 .....   | 4  |
| 2.6 | BENZENE .....  | 5  |
| 2.7 | STAZIONE METEOROLOGICA.....                                    | 6  |
| 2.8 | SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI .....                             | 6  |
| 3   | NORMATIVA.....   | 6  |
| 4   | CAMPAGNA DI INDAGINE .....                                     | 8  |
| 4.1 | PARAMETRI METEOROLOGICI .....                                  | 9  |
| 4.2 | PARAMETRI CHIMICI .....  | 13 |
| 5   | CONCLUSIONI .....  | 19 |

|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 3 di 19       |   |

## **1 INTRODUZIONE**

La campagna di indagine ha avuto luogo nel comune di Piaggione (LU), in una postazione localizzata nei pressi della Stazione Ferroviaria.

## **2 MATERIALI E METODI**

Per le attività di monitoraggio oggetto di questa relazione è stato utilizzato un laboratorio mobile allestito su furgone Iveco Daily appositamente coibentato e dotato di sistema di condizionamento interno.

La strumentazione di bordo comprende un sistema di campionamento e distribuzione gas, analizzatori, sensori in continuo e campionatori sequenziali.

I parametri monitorati, le tipologie di strumenti e le metodiche utilizzate vengono esposte di seguito.

### **2.1 ANIDRIDE SOLFOROSA (SO<sub>2</sub>)**

Il parametro viene determinato con analizzatore in continuo HORIBA APSA 360 avente le seguenti principali caratteristiche tecniche riportate in Tabella 1.

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Principio di misura   | UV (fluorescenza)       |
| Riferimento normativo | D.M. 2 aprile 2002 n°60 |
| Norma di prova        | ISO 10498,1999          |



**Tabella 1 – Caratteristiche analizzatore SO<sub>2</sub>**

### **2.2 OSSIDI DI AZOTO (NO, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>)**

Il parametro viene determinato con analizzatore in continuo HORIBA APNA 360 avente le seguenti principali caratteristiche tecniche riportate in Tabella 2.

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Principio di misura   | CLD (Chemiluminescenza) |
| Riferimento normativo | D.M. 2 aprile 2002 n°60 |
| Norma di prova        | ISO 7996: 1985          |

**Tabella 2 – Caratteristiche analizzatore NO, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>**

|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 4 di 19       |   |

### 2.3 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Il parametro viene determinato con analizzatore in continuo HORIBA APMA 360 avente le seguenti principali caratteristiche tecniche riportate in Tabella 3.

|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| Principio di misura   | NDIR                           |
| Riferimento normativo | D.M. 2 aprile 2002 n°60        |
| Norma di prova        | D.P.C.M. 28 marzo 1983 All. II |

**Tabella 3 – Caratteristiche analizzatore CO**

### 2.4 OZONO (O<sub>3</sub>)



Il parametro viene determinato con analizzatore in continuo HORIBA APOA 460 avente le seguenti principali caratteristiche tecniche riportate in Tabella 3.

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| Principio di misura   | ASS.UV               |
| Riferimento normativo | D.Lgs.183 21/05/2004 |
| Norma di prova        | ISO FDIS 13964       |

**Tabella 4 – Caratteristiche analizzatore O<sub>3</sub>**

### 2.5 PM10 e PM2,5

L'analisi della concentrazione delle polveri PM10 e PM2,5 in atmosfera viene effettuata con campionamento, tramite aspirazione, delle polveri su filtro e successiva determinazione della concentrazione per via gravimetrica. Il campionamento viene effettuato con stazione per esterni automatica sequenziale SKYPOST PM HV della TCR TECORA per il monitoraggio continuo del particolato atmosferico in grado di sostituire i filtri senza interruzione del campionamento ed avente le seguenti principali caratteristiche tecniche riportate in Tabella 5.

|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 5 di 19       |   |

|                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| Riferimento normativo     | D.M. 2 aprile 2002 n°60            |
| Norma di prova            | UNI EN 12341:2001                  |
| Campo di impiego          | 10-50 l/min                        |
| Autonomia sequenziale     | 16 portafiltri                     |
| Sensori misura per        | P,T                                |
| Sensore                   | Misura perdite di carico su filtro |
| Sistema di programmazione | Integrato                          |
| Testa di campionamento    | PM10 o PM2,5                       |

**Tabella 5 – Caratteristiche campionatore PM10 – PM2,5**



La concentrazione delle polveri viene determinata come differenza di pesata pre e post campionamento con bilancia analitica con sensibilità 1 µg dopo opportuno condizionamento dei filtri.

## 2.6 BENZENE

L'analisi della concentrazione di Benzene in atmosfera viene effettuata con campionamento, tramite aspirazione, su fiala in carbone attivo. Il campionamento viene effettuato con stazione automatica sequenziale CHARLIE della TCR TECORA per il monitoraggio continuo, in grado di sostituire le vie di aspirazione sulle fiale senza interruzione del campionamento ed avente le seguenti principali caratteristiche tecniche riportate in Tabella 6.

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Riferimento normativo     | D.M. 2 aprile 2002 n°60                                |
| Norma di prova            | D.M. 25 novembre 1994 All. VI                          |
| Modifiche al metodo       | Adsorbimento su supporto certificato in carbone attivo |
| Campo di impiego          | 0-1 l/min  |
| Autonomia sequenziale     | 16 rampe sequenziali di aspirazione                    |
| Sensori misura per        | P,T  |
| Sensore                   | Misura perdite di carico su linea                      |
| Sistema di programmazione | Integrato  |
| Fiale                     | Supporto certificato in carbone attivo                 |

**Tabella 6 – Caratteristiche campionatore Benzene**

|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 6 di 19       |   |

## 2.7 STAZIONE METEOROLOGICA

Il laboratorio mobile è inoltre dotato di una stazione meteorologica avente le caratteristiche elencate in Tabella 7; la stazione meteorologica è stata posizionata sulla parte superiore esterna del mezzo mobile, ad un'altezza da terra di 4 m circa. I sensori per la misurazione della velocità e direzione vento sono invece stati installati su palo ad un'altezza di 8 m. circa.

| TIPO SONDA                        | MARCA  | LIMITE DI RILEVABILITA' | CAMPO DI MISURA           |
|-----------------------------------|--------|-------------------------|---------------------------|
| Tacoanemometro (velocità vento)   | Micros | 0,1 m/sec               | 0 - 50 m/s                |
| Gonioanemometro (direzione vento) | Micros | 1 °                     | 0 - 360 °                 |
| Sensore per umidità relativa      | Micros | 1 %                     | 0 ÷ 100 %                 |
| Misuratore radiazione solare      | Micros | 1 W/m <sup>2</sup>      | 0 ÷ 1300 W/m <sup>2</sup> |
| Misuratore pressione barometrica  | Micros | 1 mmBar                 | 700 - 1100 hPa            |
| Termometro                        | Micros | 0.1 °C                  | -50 ÷ + 80 °C             |
| Pluviometro                       | Micros | 0,2 mmH <sub>2</sub> O  | 0 ÷ 300 mm/h              |

**Tabella 7 – Caratteristiche tecniche degli strumenti per la rilevazione dei dati meteorologici**



## 2.8 SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI

I dati rilevati nel corso delle attività di monitoraggio vengono raccolti da un BF LAB dotato dei seguenti moduli operativi:

- acquisizione dati
- gestione comunicazioni
- visualizzazione dati
- grafica
- segnalazioni di allarme
- elaborazione e gestione archivi

## 3 NORMATIVA

La normativa italiana relativa alla qualità dell'aria, basata sul recepimento di direttive europee, ha lo scopo di prevedere limiti delle concentrazioni atmosferiche di quegli inquinanti che sono importanti ai fini della prevenzione della salute pubblica e degli ecosistemi.



|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  | Pagina: | 7 di 19       |   |
|   |                  |         |               |   |

In dettaglio le normative principali sono il DM 60 del 2 aprile 2002 ed il DLgs 183 del 21 maggio 2004.

In Tabella 8 vengono riportati i limiti di legge per i parametri monitorati accompagnati dai relativi periodi di mediazione.

| Inquinante   | Valore limite della qualità dell'aria (standard di qualità)   | Riferimento normativo | Periodo di mediazione                        |
|--|---|-----------------------|--|
| <b>ANIDRIDE SOLFOROSA<br/>SO<sub>2</sub></b>                   | <b>125 µg/m<sup>3</sup></b><br>Valore limite per la protezione della salute umana<br>Da non superare più di 3 volte per anno civile   | DM 60/02              | 24 ore                                       |
|  | <b>350 µg/m<sup>3</sup></b><br>Valore limite per la protezione della salute umana<br>Da non superare più di 24 volte per anno civile  | DM 60/02              | 1 ora  |
|  | <b>20 µg/m<sup>3</sup></b><br>Valore limite per la protezione degli ecosistemi  | DM 60/02              | Anno civile e inverno (1 ottobre – 31 marzo) |
| <b>MONOSSIDO DI CARBONIO CO</b>                                | <b>10 mg/m<sup>3</sup></b><br>Valore limite per la protezione della salute umana  | DM 60/02              | media massima giornaliera su 8 ore           |
| <b>OSSIDI DI AZOTO NO<sub>2</sub><br/>(NO, NO<sub>x</sub>)</b> | <b>200<sup>(*)</sup> µg/m<sup>3</sup> di NO<sub>2</sub></b><br>Valore limite per la protezione della salute umana<br>da non superare più di 18 volte per anno civile<br><b>(in vigore dal 1 gennaio 2010)</b> | DM 60/02              | 1 ora  |
|  | <sup>(*)</sup> <b>230 µg/m<sup>3</sup></b> nel 2007 compreso il margine di tolleranza   |                       |  |
|  | <b>40 µg/m<sup>3</sup> di NO<sub>2</sub></b><br>Valore limite annuale per la protezione della salute umana<br><b>(in vigore dal 1 gennaio 2010)</b>   | DM 60/02              | Anno Civile                                  |
|  | <sup>(*)</sup> <b>46 µg/m<sup>3</sup></b> nel 2007 compreso il margine di tolleranza  |                       |  |
|  | <b>30 µg/m<sup>3</sup> di NO<sub>x</sub></b><br>Valore limite annuale per la protezione della vegetazione   | DM 60/02              | Anno Civile                                  |
| <b>PM10</b>  | <b>50 µg/m<sup>3</sup></b><br>Valore limite per la protezione della salute umana<br>Da non superare più di 35 volte per anno civile   | DM 60/02              | 24 ore                                       |
| <b>PM2,5</b>   | -   | DM 60/02              | -  |
| <b>BENZENE</b>   | <b>5 µg/m<sup>3</sup></b><br>Valore limite per la protezione della salute umana<br><b>(in vigore dal 1 gennaio 2010)</b>  | DM 60/02              | Anno Civile                                  |
|  | <sup>(*)</sup> <b>8 µg/m<sup>3</sup></b> nel 2007 compreso il margine di tolleranza   |                       |  |
| <b>OZONO</b>   | <b>180 µg/m<sup>3</sup></b><br>Soglia di informazione <sup>3</sup>  | D.Lgs.183             | 1 ora  |

**Tabella 8 – Valori limite e loro periodo di mediazione**

|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 8 di 19       |   |

#### **4 CAMPAGNA DI INDAGINE**



La campagna di qualità dell'aria svoltasi nel punto di monitoraggio localizzato nei pressi della Stazione Ferroviaria, ha avuto luogo dal 24 ottobre al 6 novembre 2008.

In Figura 1 si riporta il rilievo fotografico relativo alle attività di misura mentre in Figura 2 la localizzazione planimetrica del punto di monitoraggio.



**Figura 1 – Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria – Rilievo Fotografico**



|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 9 di 19       |   |





**Figura 2– Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria –  
Localizzazione in planimetria**

#### **4.1 PARAMETRI METEOROLOGICI**

Le condizioni meteorologiche nel corso delle attività di indagine sono state caratterizzate da tempo per lo più coperto con frequenti episodi di precipitazioni atmosferiche.

In Tabella 9 vengono riportare in forma sintetica i valori minimi, medi e massimi relativi alle condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

Nelle figure successive (Figura 3 e Figura 4) si riportano i trend misurati nel periodo.



|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 10 di 19      |   |

|                       | <i>Temperatura (°C)</i> | <i>Umidità %</i> | <i>Pressione (hPa)</i> | <i>Radiazione Globale (W/m<sup>2</sup>)</i> | <i>Direzione Vento (N)</i> | <i>Velocità Vento (m/s)</i> | <i>Precipitazione (mm)</i> |
|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------------|---|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Valore Minimo</i>  | 8,8                     | 44               | 992                    | 1,4   | 6                          | 0,2                         |                            |
| <i>Valore Medio</i>   | 14,4                    | 88               | 1009                   | 61,6  | 232                        | 0,9                         |                            |
| <i>Valore Massimo</i> | 22,5                    | 99               | 1022                   | 619,1                                       | 353                        | 4,2                         |                            |
| <i>Somma</i>          |                         |                  |                        |   |                            |                             | 228                        |

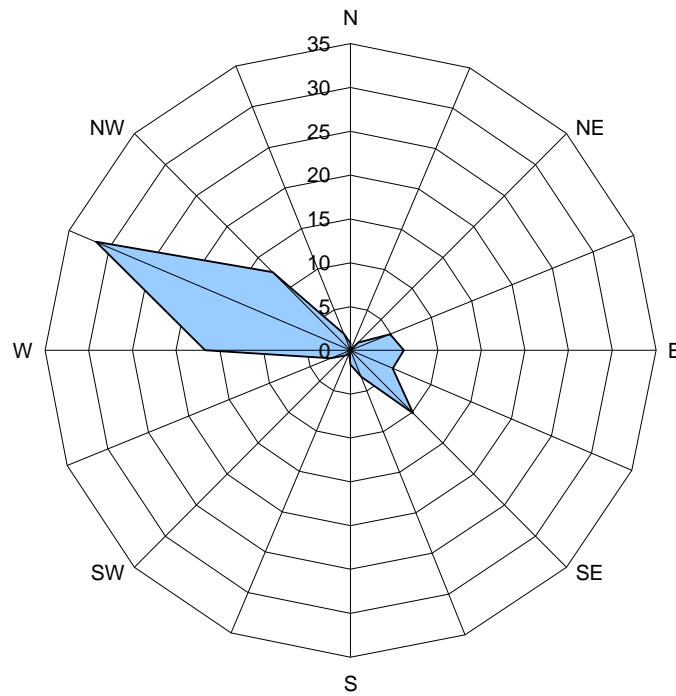
**Tabella 9 – Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria – Condizioni meteorologiche osservate**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

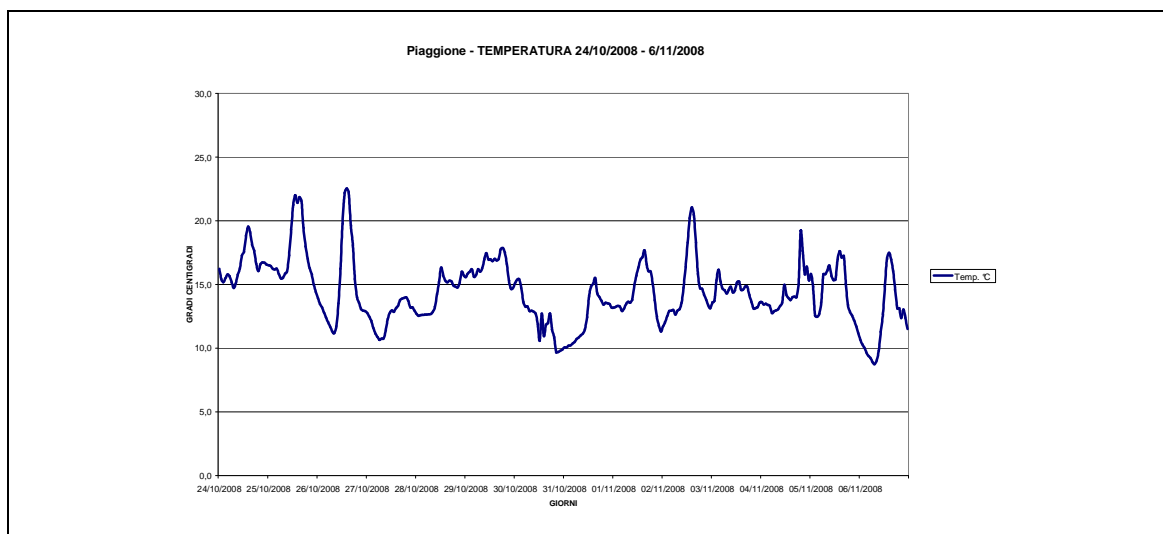
- La direzione di provenienza prevalente dei venti risulta da WNW.
- La calma di vento (velocità del vento inferiore a 0.5m/s) risulta presente in 90 su 336 misure effettuate nel corso della campagna di rilievo (circa 27% dei casi);
- La velocità del vento media è pari a 0,9 m/s con punte massime orarie fino a 4,2 m/s.
- Nel corso del monitoraggio sono caduti al suolo in totale 228mm di pioggia.

|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 11 di 19      |   |

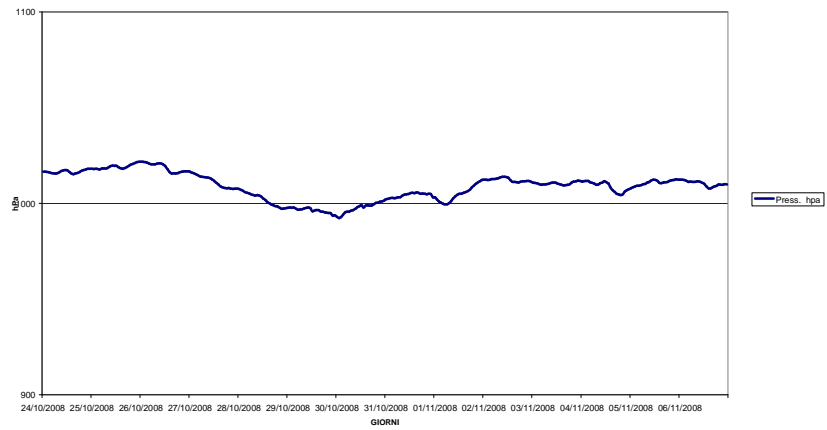
### Piaggione - Rosa dei venti



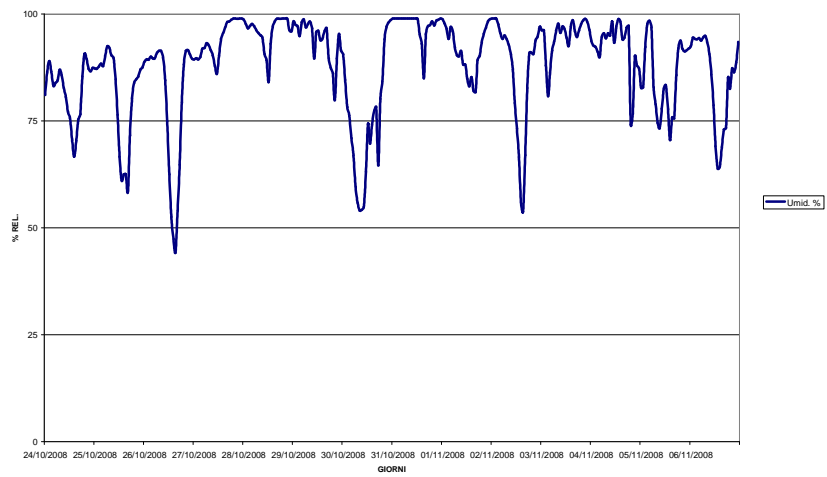
**Figura 3 – Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria – Rosa dei venti**



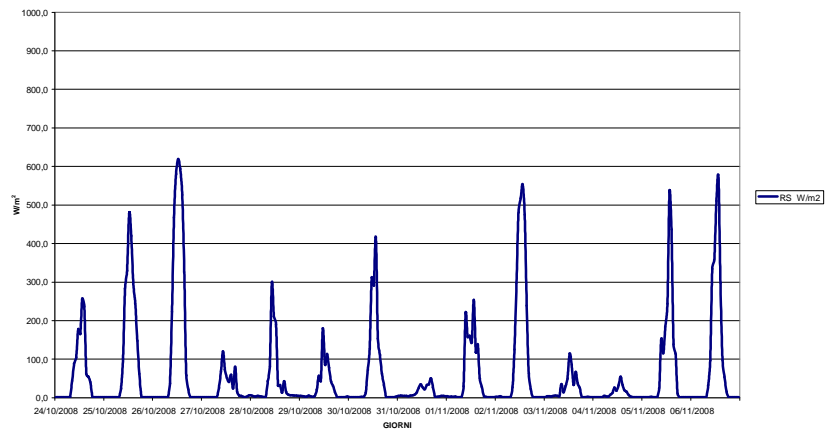
Piaggione - PRESSIONE 24/10/2008 - 6/11/2008





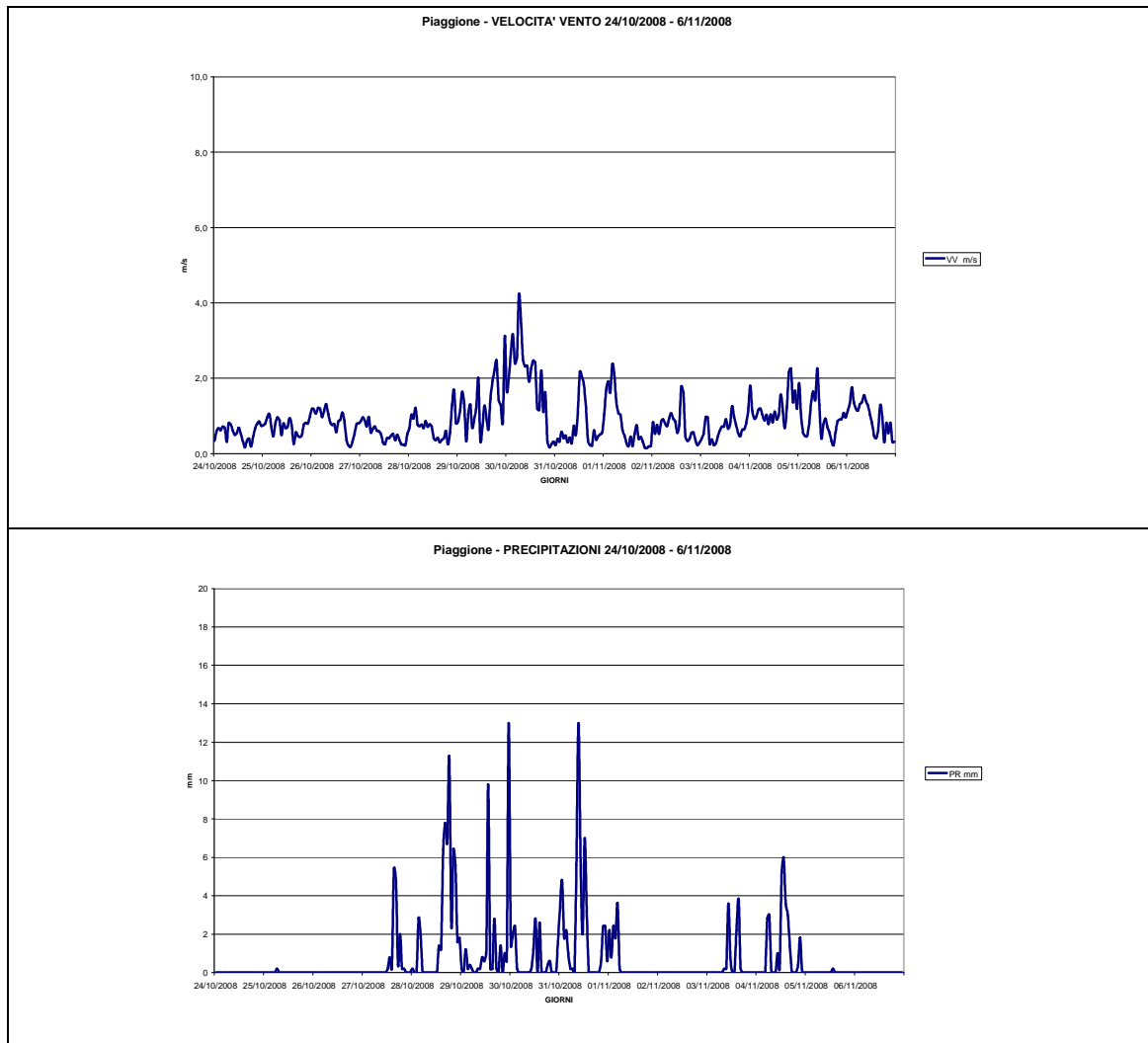
Piaggione - UMIDITA' RELATIVA 24/10/2008 - 6/11/2008



Piaggione - RADIAZIONE GLOBALE 24/10/2008 - 6/11/2008



|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  | Pagina: | 13 di 19      |   |
|   |                  |         |               |   |



**Figura 4 – Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria – Trend parametri meteorologici**

#### **4.2 PARAMETRI CHIMICI**



In Tabella 10 sono riportati, per ciascun parametro, i limiti di legge, nonché i valori i minimi, medi e massimi rilevati nel periodo di monitoraggio.

| PARAMETRO       | RIFERIMENTO NORMATIVO |   | VALORI ORARI/GIORNALIERI REGISTRATI |              |                |
|-----------------|-----------------------|---|-------------------------------------|--------------|----------------|
|                 | VALORE                | PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA | VALORE MINIMO                       | VALORE MEDIO | VALORE MASSIMO |
| O <sub>3</sub>  | 180                   | Max Orario<br>µg/m <sup>3</sup>           | 1                                   | 20           | 75             |
| SO <sub>2</sub> | 350                   | Max Orario<br>µg/m <sup>3</sup>           | 0                                   | 2            | 11             |
| CO              | 10                    | Max Media 8h<br>mg/m <sup>3</sup>         | 0,10                                | 0,28         | 0,78           |
| NO              | -                     | -   | 0                                   | 8            | 86             |
| NO <sub>2</sub> | 230                   | Max orario<br>µg/m <sup>3</sup>           | 1                                   | 21           | 49             |
| PM10            | 50                    | Media 24h<br>µg/m <sup>3</sup>            | 15                                  | 26           | 41             |
| PM2,5           | -                     | -   | 4                                   | 14           | 25             |
| Benzene         | 5                     | Media 24h<br>µg/m <sup>3</sup>            | <                                   | <            | <              |

**Tabella 10 – Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria – Valori minimi, medi e massimi rilevati**

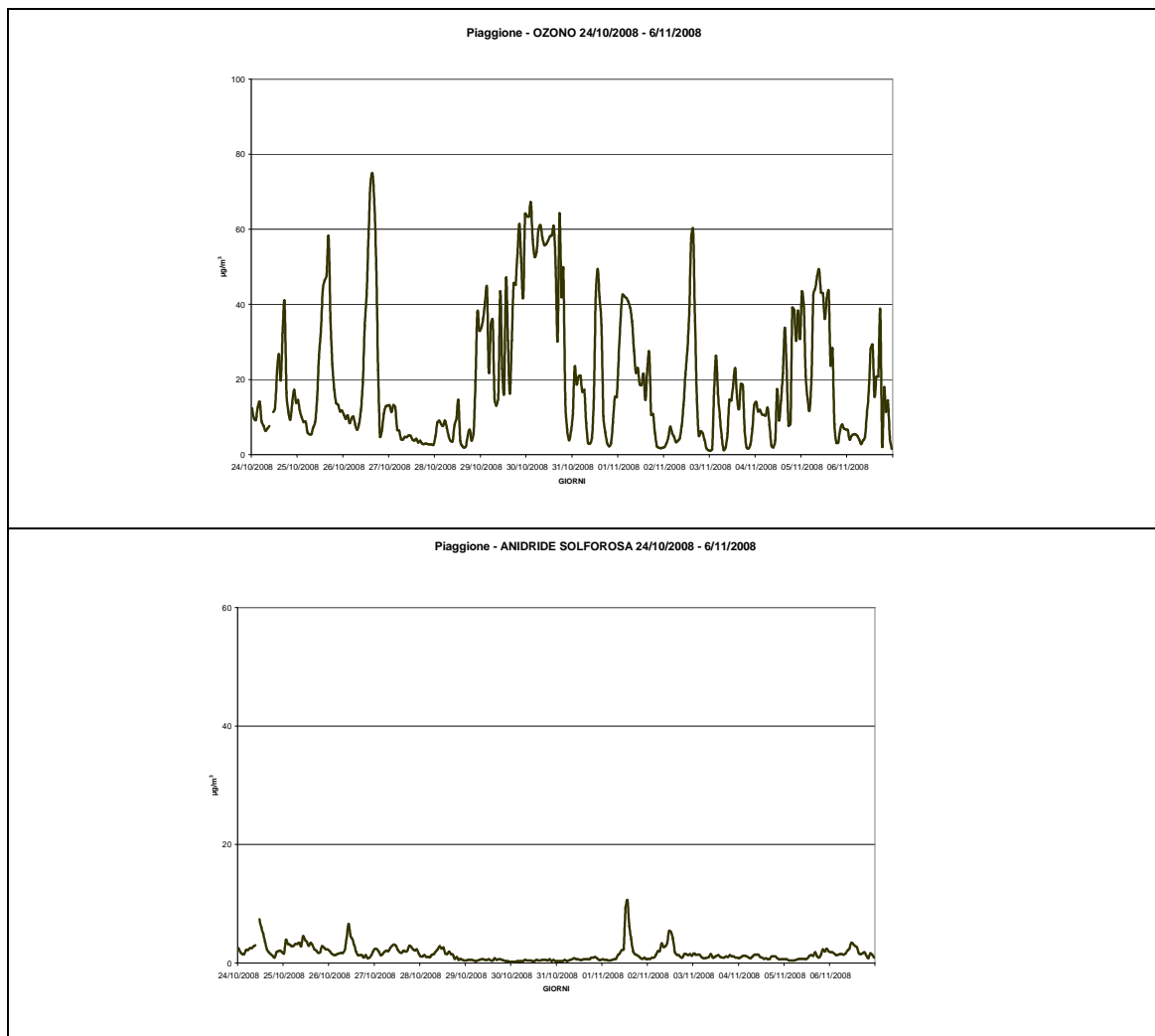
Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

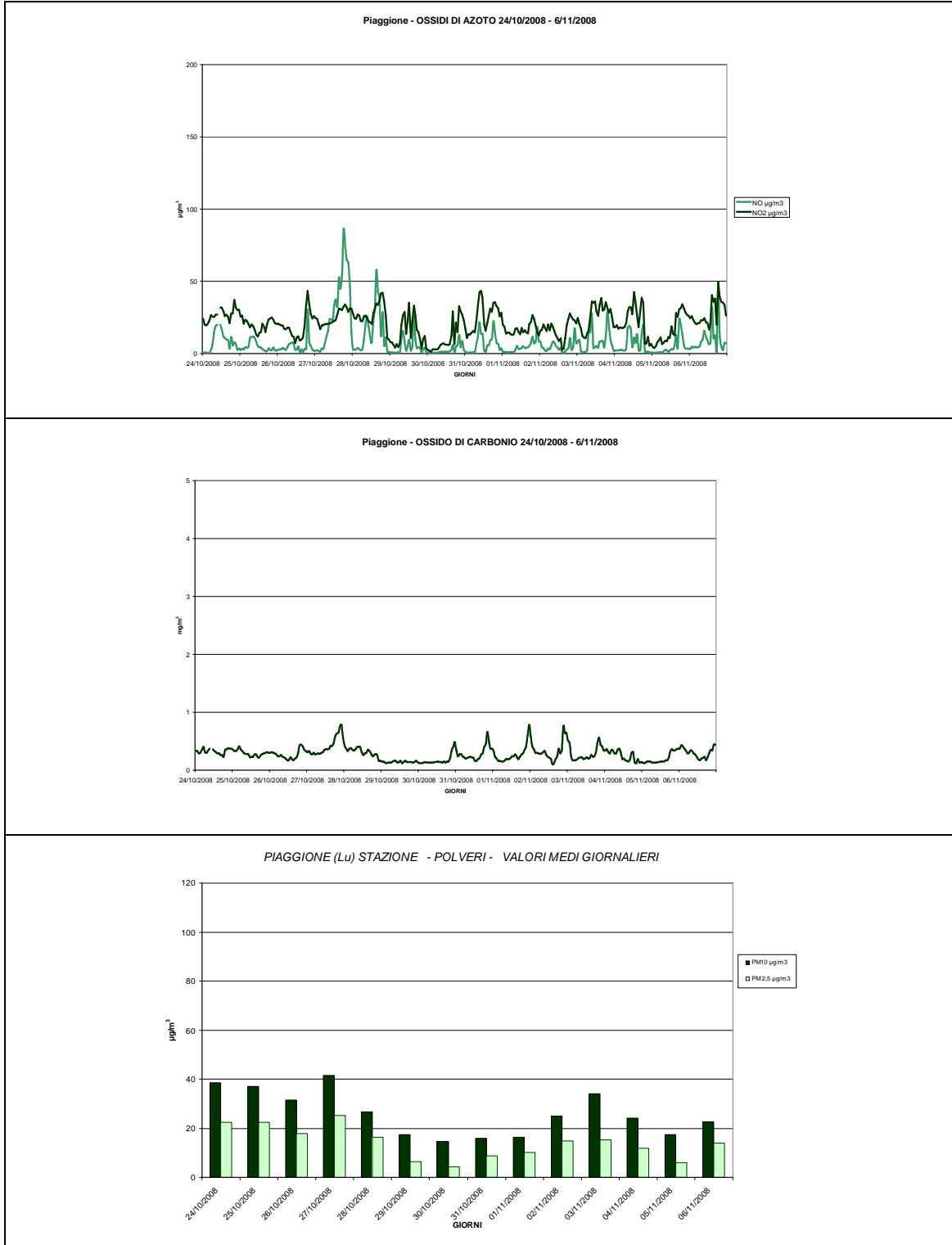
- L'ozono rilevato è risultato sempre al di sotto del limite di legge.
- L'anidride solforosa è presente su valori ampiamente entro il limite considerato con livelli sempre molto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio non presenta alcun superamento dei valori medi delle otto ore in tutto il periodo di indagine; i valori orari sono risultati compresi tra 0,10 e 0,78 mg/m<sup>3</sup>.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni orarie sempre inferiori al limite orario di legge.
- Le polveri PM10 risultano sempre su livelli inferiori al limite di 50 µg/m<sup>3</sup> presentando un valore medio nel periodo di 26 µg/m<sup>3</sup> fino a un valore massimo giornaliero di 41 µg/m<sup>3</sup>.

|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 15 di 19      |   |

- La concentrazione di PM2,5 variano da un minimo di 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ad un massimo di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentrazione media rilevata nel periodo risulta pari a 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Il benzene nel periodo è risultato presente in concentrazioni sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale.

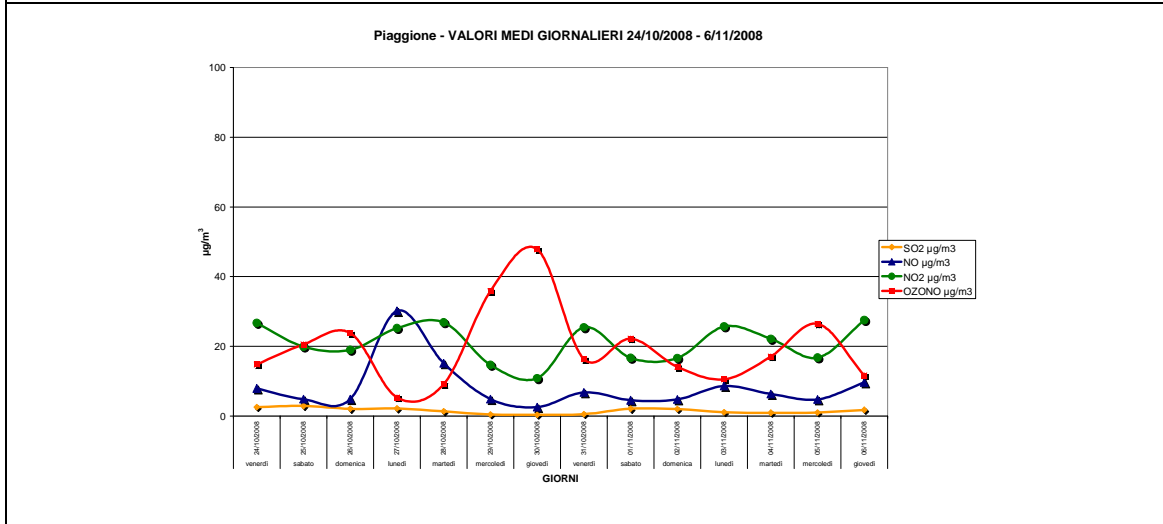
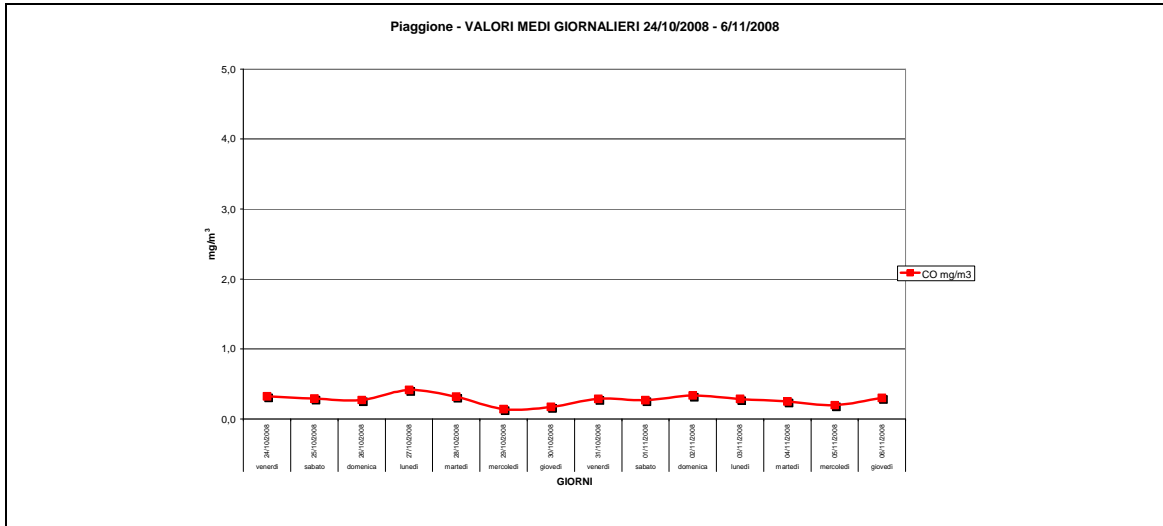
Si riportano di seguito i trend degli inquinanti per il periodo di indagine (Figura 5); in Figura 6 si riportano i valori medi giornalieri rilevati mentre in Figura 7 gli andamenti tipici giornalieri.



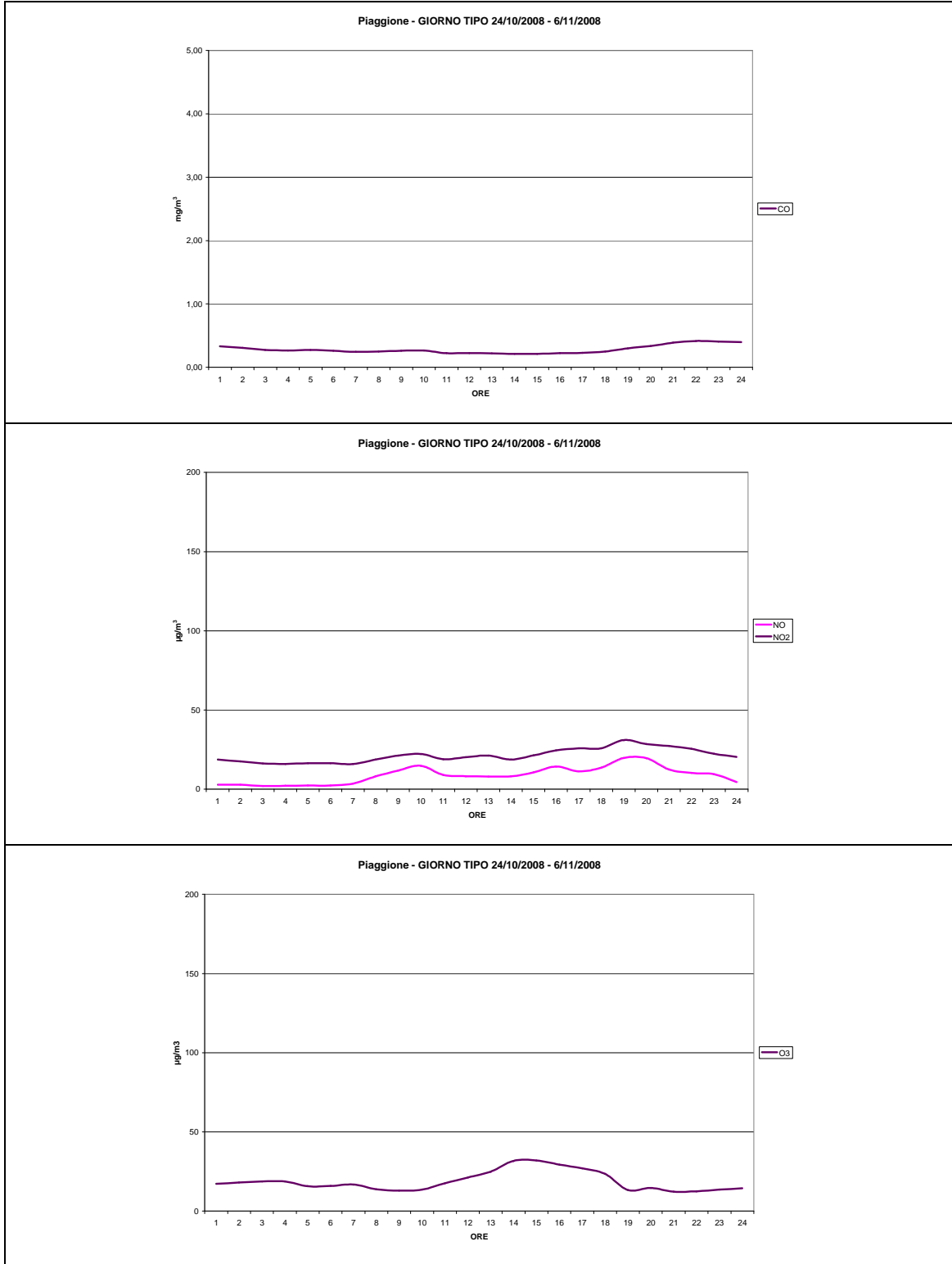




**Figura 5 – Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria – Trend osservati**

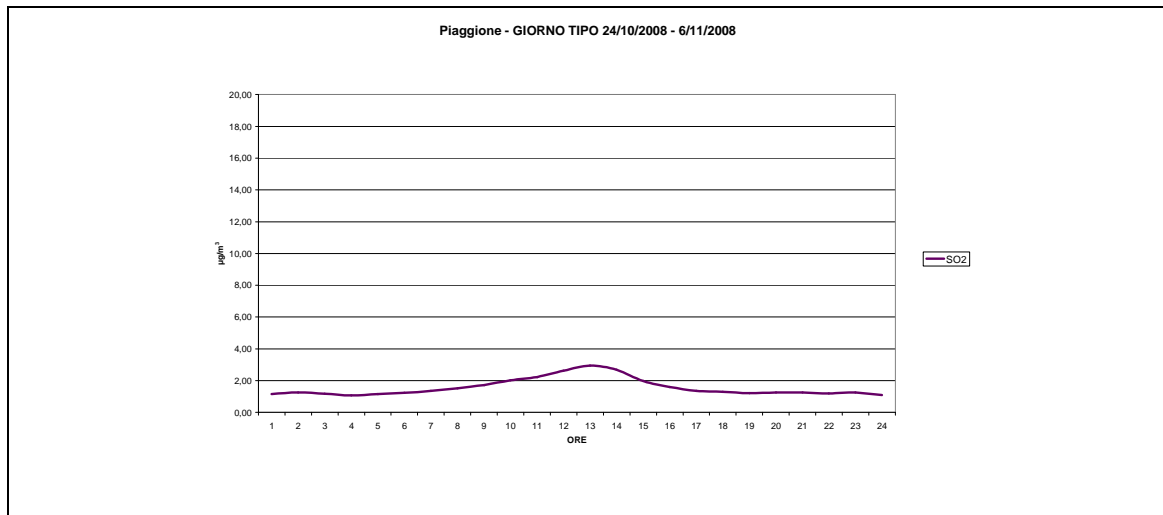




**Figura 6 – Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria – Valori Medi giornalieri**



|   |                  |         |               |   |
|---|------------------|---------|---------------|---|
|  | <b>Relazione</b> | Ident.: | CSE-RL-586/08 |  |
|   |                  |         |               |   |
|   |                  | Pagina: | 19 di 19      |   |



**Figura 7 – Punto di monitoraggio di Piaggione presso Stazione Ferroviaria – Andamenti Tipici Giornalieri**

## **5 CONCLUSIONI**

I risultati della campagna di indagine svolta presso la postazione di Piaggione evidenziano trend degli inquinanti in concentrazioni sempre al di sotto dei limiti di legge. Per nessuno dei parametri oggetto del monitoraggio, infatti, si sono osservati superamenti dei limiti di legge.