



Regione Calabria  
**A.R.P.A.Cal.**

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA  
Servizio Tematico Aria



*Realizzato a cura di ARPACal Dipartimento Provinciale di Cosenza Servizio Tematico Aria.  
Redatto dalla dr.ssa Claudia Tuoto con la collaborazione della Dr.ssa Maria Anna Caravita.*

# Sommario

1. QUADRO NORMATIVO.....	3
2. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO.....	5
3. ANDAMENTO METEOROLOGICO .....	6
3.1 Temperatura.....	7
3.2 Velocità e direzione del vento.....	9
3.3 Precipitazioni.....	11
3.4 Pressione atmosferica.....	12
3.5 Umidità relativa.....	14
4. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2010.....	15
4.1 Biossido di azoto e ossidi di azoto.....	16
4.2. Monossido di carbonio.....	17
4.3 Particolato PM <sub>10</sub> .....	19
4.4 Ozono.....	20
4.5 Benzene.....	22
4.6 Superamenti delle soglie di allarme. -Episodi acuti-.....	23
5. TREND DELLE CONCENTRAZIONI ANNUALE E MENSILE .....	24
5.1 NO <sub>2</sub> .....	23
5.2 CO.....	24
5.3 O <sub>3</sub> .....	24
5.4 C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	25
5.5 PM <sub>10</sub> .....	26
6. CONFRONTO TRA I DATI DI QUALITA' DELL'ARIA E I VALORI DELLE CONCENTRAZIONI ALLE EMISSIONI.....	28
CONCLUSIONI	29

## 1. QUADRO NORMATIVO

Nell'anno 2010 il quadro normativo in materia di qualità dell'aria in ambito nazionale ha subito considerevoli modifiche con la pubblicazione, sulla Gazzetta Ufficiale del 15 agosto 2010, del Decreto Legislativo 155/2010 recante recepimento della direttiva 2008/50/CE, nuovo quadro normativo comunitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Al fine di snellire la normativa di settore il Decreto Legislativo suddetto prevede l'abrogazione di alcuni tra i più famosi provvedimenti in materia, diventando così il nuovo quadro normativo di riferimento sulla qualità dell'aria.

Nelle tabelle seguenti vengono riportati, per ogni inquinante, i valori limite previsti nel D.Lgs.155/2010.

**Tabella 1** Monossido di Carbonio (Normativa e limiti: Paragrafo 1 allegato XI D.Lgs.155/2010.

Monossido di Carbonio - Valore limite per la protezione della salute umana –	
Periodo di mediazione	Valore limite
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>

**Tabella 2** Biossido di Azoto (Normativa e limiti: Paragrafo 1 allegato XI e paragrafo 1 allegato XII D.Lgs.155/2010)

Biossido di Azoto - Valore limite per la protezione della salute umana –		
Periodo di mediazione	Valore limite	Soglia di allarme
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte per anno civile)	400 µg/m <sup>3</sup> (superamento di 3 ore consecutive)
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	

**Tabella 3** Ossidi di Azoto (Normativa e limiti: Paragrafo 3 allegato XI D.Lgs.155/2010)

Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> ) - Valore limite per la protezione della vegetazione –	
Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>

**Tabella 4. Ozono** ((Normativa e limiti: paragrafo 2 allegato XII e paragrafi 2 e 3 Allegato VII D.Lgs155/2010)

a)

Ozono – Soglie di informazione e di allarme –		
Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Allarme	1 ora	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(superamento di 3 ore consecutive)</i>

b)

Ozono -Valori obiettivo -		
Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>( da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni)</i>
Protezione della vegetazione	da maggio a luglio	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ <i>(come media su 5 anni)</i> AOT 40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora)

c)

Ozono -Obiettivi a lungo termine -		
Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Protezione della vegetazione	da maggio a luglio	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ AOT 40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora)

**Tabella 5.** Materiale particolato PM<sub>10</sub> (Normativa e limiti: Paragrafo 1 allegato XI D.Lgs.155/2010).

Periodo di mediazione	Valore limite
1 giorno	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(da non superare più di 35 volte per anno civile)</i>
Anno civile	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>

**Tabella 6** Benzene (Normativa e limiti: Paragrafo 1 allegato XI D.Lgs.155/2010).

Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b>

## 2. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

Nella tabella seguente vengono riportati i rendimenti degli analizzatori installati nelle stazioni di Firmo e Saracena, registrati nel corso dell'anno 2010.

Come si può notare, presso la stazione di Firmo si sono avuti rendimenti abbastanza alti per tutti gli analizzatori mentre presso la stazione di Saracena, a causa di diverse problematiche legate a guasti strumentali, si è registrato un rendimento basso per gli analizzatori di BTX e di NOx che non ha permesso di fare alcuna elaborazione.

**Tabella 7.** Rendimento delle Stazioni di Firmo e di Saracena relativi all'anno 2010.

Inquinante	Stazione di Firmo	Stazione di Saracena
NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	75,2 %	26,5 %
BTX	72 %	5,1 %
PM <sub>10</sub>	98,5 %	68,3%
O <sub>3</sub>	90 %	66,3 %
CO	94,1 %	72,5%

### 3. ANDAMENTO METEOROLOGICO NELL'ANNO 2010

Per l'analisi dei principali parametri meteorologici sono stati utilizzati i dati registrati dalla stazione meteo su cui sono installati i sensori elencati nella tabella 8 dove vengono riportati anche i rispettivi rendimenti per l'anno 2010.

**Tabella 8.** Rendimento dei parametri meteorologici.

Sensore	Rendimento (%)
Temperatura	90.0
Pressione atmosferica	90.0
Umidità relativa	90.0
Precipitazioni	89.0
Velocità del vento	89.7
Direzione del vento	88.0
Radiazione solare globale	4.3
Radiazione solare netta	88.2
Durata insolazione	86.0

Le condizioni meteorologiche interagiscono in vari modi con i processi di formazione, dispersione, trasporto e deposizione degli inquinanti e generalmente, i loro effetti sull'andamento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici, sono difficilmente valutabili in quanto, nell'arco di un intero anno, si susseguono in maniera casuale sia situazioni favorevoli alla formazione o all'accumulo degli inquinanti sia situazioni favorevoli alla loro dispersione.

Di seguito vengono valutati alcuni parametri meteorologici che possono essere messi in relazione con i processi di diffusione, trasporto e rimozione dell'inquinamento.

*Le temperature* elevate, generalmente, possono essere associate ad elevati valori di ozono nel periodo estivo mentre le basse temperature, durante il periodo invernale, sono spesso associate a condizioni di inversione termica che tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie.

L'alta *pressione* a cui è associata l'assenza di precipitazioni genera condizioni che possono favorire l'accumulo di inquinanti.

*Le precipitazioni e la nebbia* possono influenzare la deposizione e la rimozione umida degli inquinanti. La mancanza di precipitazioni e di nubi riduce la capacità dell'atmosfera di rimuovere gli inquinanti, in particolare le particelle fini, attraverso i processi di deposizione umida e di dilavamento.

*L'intensità del vento* influenza il trasporto e la diffusione degli inquinanti, solitamente velocità del vento elevate tendono a favorire la dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie.

La *direzione di provenienza del vento* influenza in modo diretto la dispersione degli inquinanti.

Di seguito vengono riportati alcuni indicatori calcolati dai dati meteorologici registrati nella stazione e mostrati i loro andamenti nel corso dell'anno 2010.

### 3.1 Temperatura

Nel corso dell'anno 2010 la temperatura massima giornaliera, pari a 30.0 °C, è stata registrata il 23 luglio mentre la temperatura minima giornaliera, pari a -1.8 °C è stata rilevata il 17 Dicembre.

Nella tabella 9 vengono riportati la media annuale ed alcuni indicatori di tipo climatico come: numero di giorni con temperatura minima minore o uguale 0 °C, detti giorni di gelo; numero di giorni con temperatura massima superiore a 25 °C, detti giorni estivi; numero di giorni con temperatura minima superiore a 20 °C, detti giorni con notti tropicali.

**Tabella 9.** Indicatori per la temperatura. Valori espressi in °C.

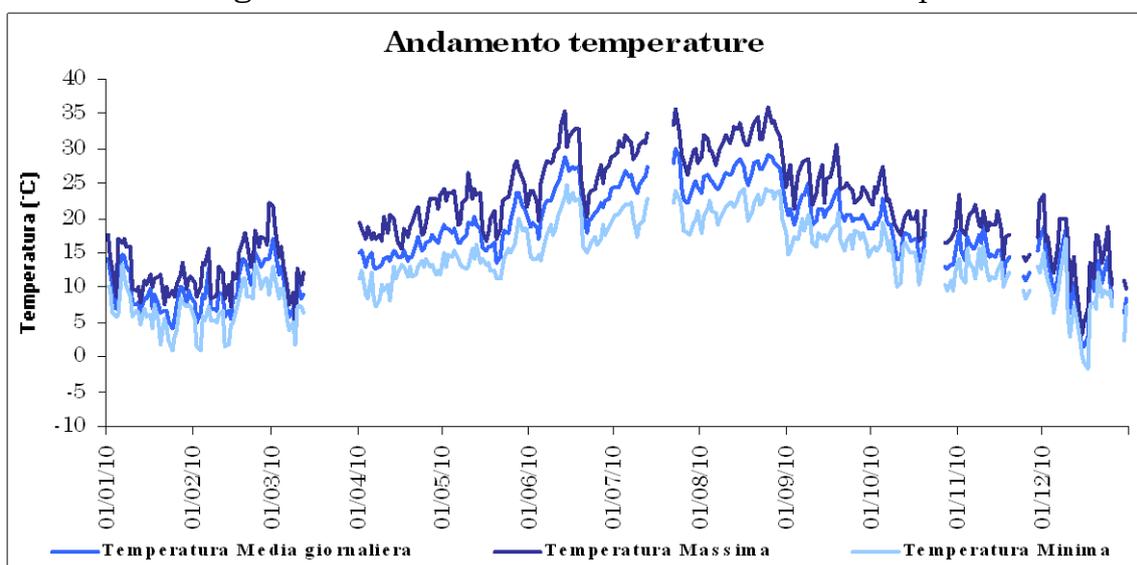
Indicatore	Dati
Numero di dati validi	7874
Temperatura media annuale	16.93 °C
N° gg con Temperatura minima $\leq 0$ °C (giorni di gelo)	2
N° gg con Temperatura massima $> 25$ °C (giorni estivi)	94
N° gg con Temperatura minima $> 20$ °C (notti tropicali)	50

L'escursione termica giornaliera (pari alla differenza tra la temperatura massima e minima giornaliera) va da un minimo di 2, registrato il 21 gennaio, ad un massimo di 13.4 registrato il 10 maggio.

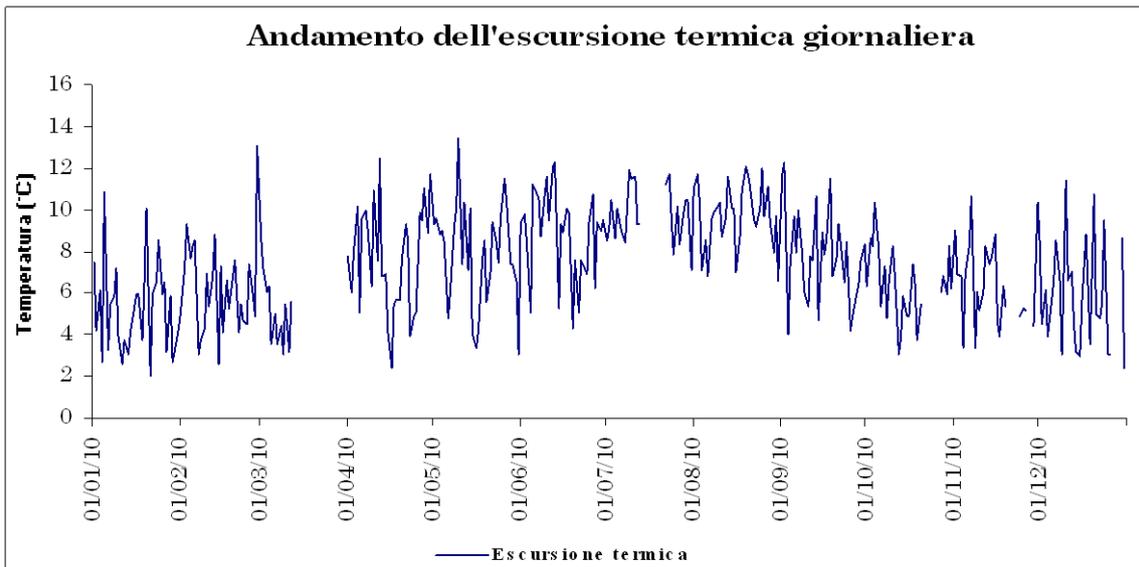
Nelle figure 1 e 2 vengono riportati, rispettivamente, gli andamenti annuali della temperatura media, minima e massima e l'andamento dell'escursione termica,

I tratti vuoti del grafico coincidono con i giorni in cui la stazione non ha registrato i dati sufficienti per effettuare l'elaborazione.

**Figura 1.** Stazione Meteo: andamento della temperature.



**Figura 2.** Stazione Meteo: andamento dell'escursione termica.

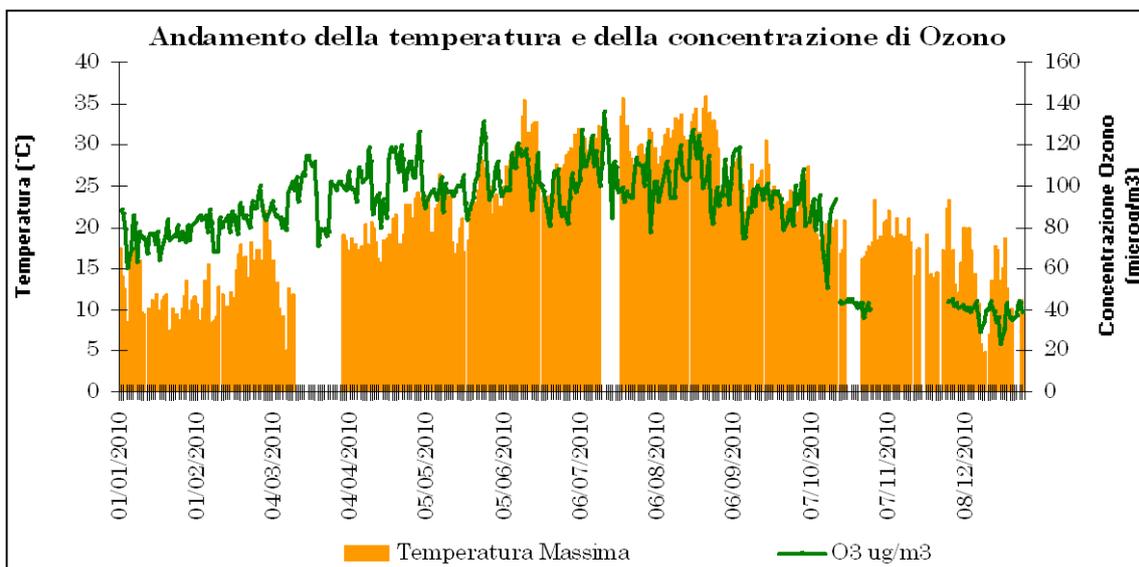


Poiché la formazione di ozono è dovuta alle reazioni fotochimiche tra l'ossigeno e gli ossidi di azoto (precursori) ed è particolarmente favorita da elevate temperature, è interessante vedere come varia l'andamento della concentrazione di ozono con l'andamento della temperatura.

A tal fine, nella figura successiva viene messa in relazione la temperatura massima giornaliera con la concentrazione di ozono registrata presso la stazione di Firmo, espressa come la massima media oraria del giorno di riferimento.

Il grafico mostra come la maggiore formazione di ozono è stata registrata nei mesi estivi in corrispondenza di elevata radiazione solare e alte temperature, la concentrazione di ozono diminuisce, quindi, nei mesi invernali sia per le temperature più basse che per l'instaurarsi di una maggiore ventilazione.

**Figura 3.** Influenza della temperatura sulla concentrazione di ozono registrata presso la stazione di Firmo.



### 3.2 Velocità e direzione del vento.

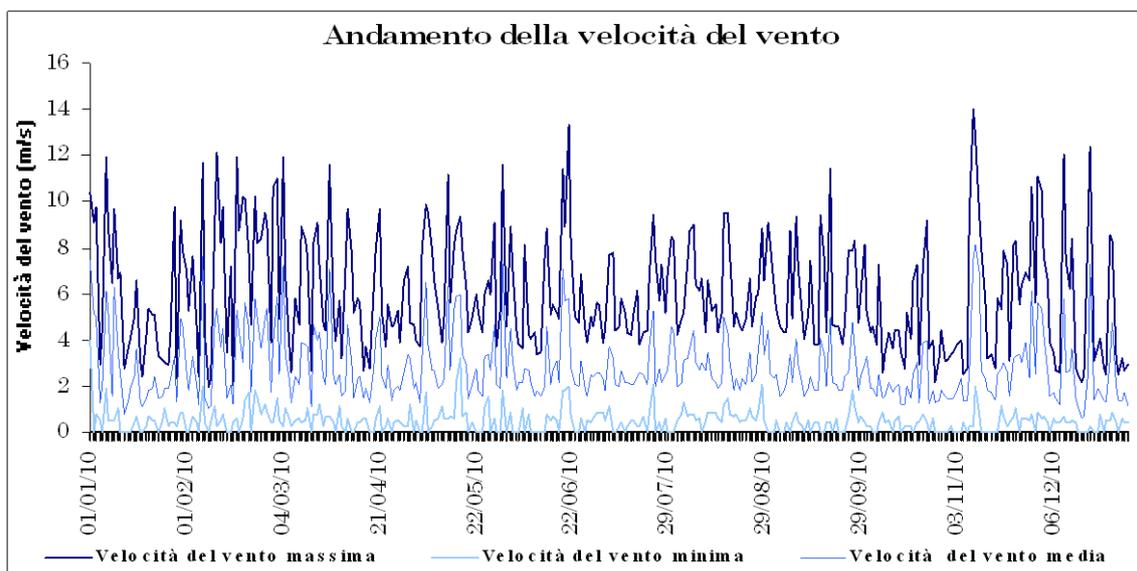
Nella tabella successiva sono riportati alcuni indicatori statistici riferiti alla velocità del vento tra cui anche il massimo valore registrato come media oraria.

**Tabella 10** . Indicatori relativi alla velocità del vento. Valori espressi in m/s.

Indicatore	Dati
N° di dati validi	7862
Velocità media annuale del vento	2,85 (m/s)
Massima velocità media giornaliera	7.94 (m/s) l'8.11.2010
Massima velocità media oraria	14.02 (m/s) ore 22-23 del 08.11.2010
N° gg con velocità media >5 m/s	33
N° gg con velocità media <1 m/s	3

Il grafico della figura 4 mostra gli andamenti temporali della velocità del vento registrati durante l'anno 2010. Il parametro riportato corrisponde alla media giornaliera calcolata dai valori di media oraria della velocità del vento, all'interno del settore di prevalenza della direzione di provenienza.

**Figura 4.** Andamento delle velocità del vento: medie, massime e minime giornaliere

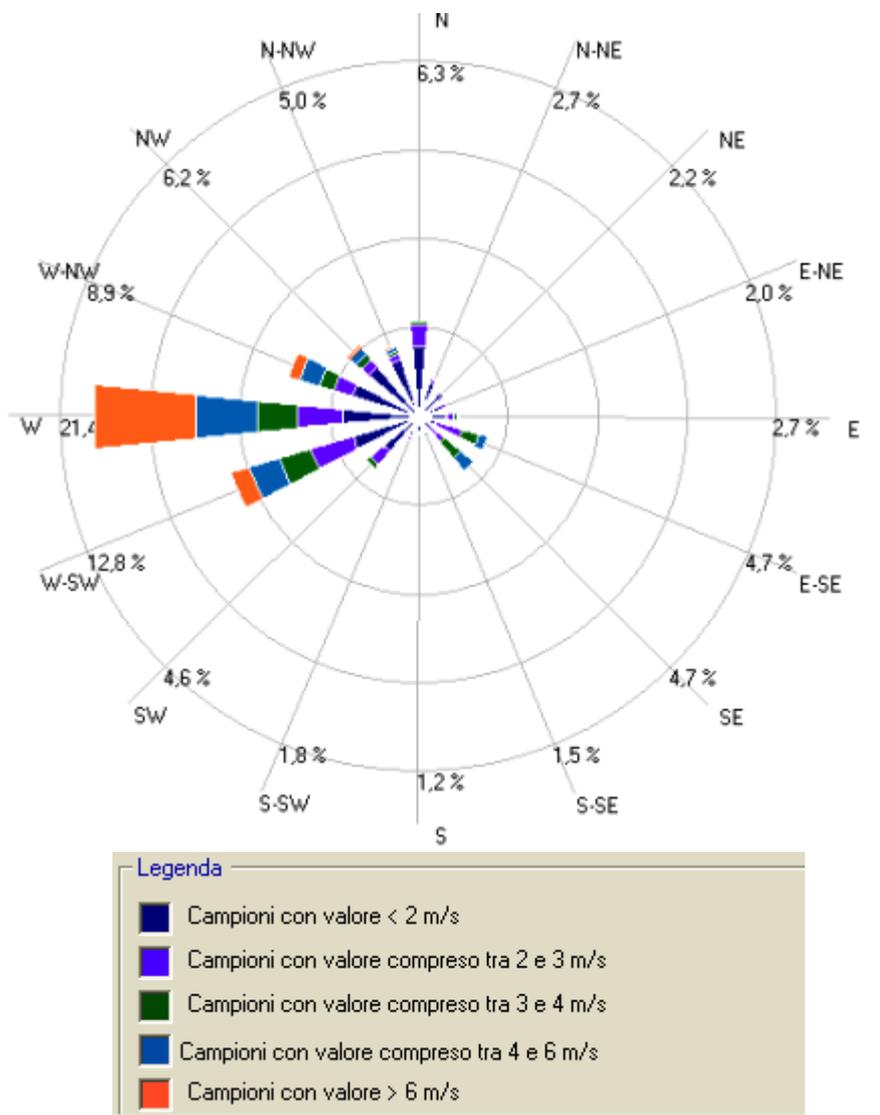


Nella figura seguente viene rappresentata la rosa dei venti elaborata sulla base dei dati registrati dalla stazione meteo. Il grafico mostra le frequenze relative della direzione di provenienza del vento, riferite a 16 settori, registrate durante l'anno 2010 ed evidenzia come le direzioni prevalenti dei venti sono ovest (W), ovest-sud-ovest (W-SW).

Nella tabella 10 viene riportata, per ogni direzione di provenienza del vento, la frequenza di velocità registrata.

Dall'analisi della distribuzione della velocità risulta che nel settore prevalente di provenienza del vento i valori di velocità del vento più frequenti sono stati quelli superiori a 6 m/s, mentre nella maggioranza dei casi il valore di velocità più frequente è stato inferiore a 2m/s (43%).

**Figura 5.** Frequenze relative di direzione e provenienza del vento.



**Tabella 11.** Frequenze e velocità del vento.

Velocità	Direzione del vento																Tot. %
	N	N-NE	NE	E-NE	E	E-SE	SE	S-SE	S	S-SW	SW	W-SW	W	W-NW	NW	N-NW	
> 0,3 < 2	4,668	2,380	1,867	1,674	1,833	1,287	0,979	0,922	0,968	1,480	3,006	4,509	4,987	4,509	4,270	3,905	<b>43,244</b>
2-3	1,446	0,194	0,239	0,262	0,490	1,662	1,207	0,353	0,171	0,262	1,173	2,915	2,960	1,332	0,615	0,433	<b>15,714</b>
3-4	0,137	0,034	0,091	0,102	0,216	1,207	1,412	0,159	0,011	0,046	0,307	2,061	2,664	0,956	0,444	0,205	<b>10,052</b>
4-6	0,046	0,046	0,011	0	0,102	0,558	1,070	0,091	0,023	0	0,102	2,129	4,053	1,400	0,603	0,285	<b>10,519</b>
> 6	0	0	0	0	0,034	0	0,034	0	0	0	0,034	1,230	6,718	0,740	0,228	0,125	<b>9,143</b>
<b>Tot. %</b>	<b>6,297</b>	<b>2,654</b>	<b>2,208</b>	<b>2,038</b>	<b>2,675</b>	<b>4,714</b>	<b>4,702</b>	<b>1,525</b>	<b>1,173</b>	<b>1,788</b>	<b>4,622</b>	<b>12,844</b>	<b>21,382</b>	<b>8,937</b>	<b>6,160</b>	<b>4,953</b>	<b>88,672</b>

### 3.3 Precipitazioni

Analizzando la precipitazione cumulata misurata nella stazione meteo, espressa in millimetri di pioggia, si osserva che il 2010 è stato caratterizzato da una significativa piovosità nei mesi di gennaio, febbraio e novembre, come viene mostrato nella figura 6.

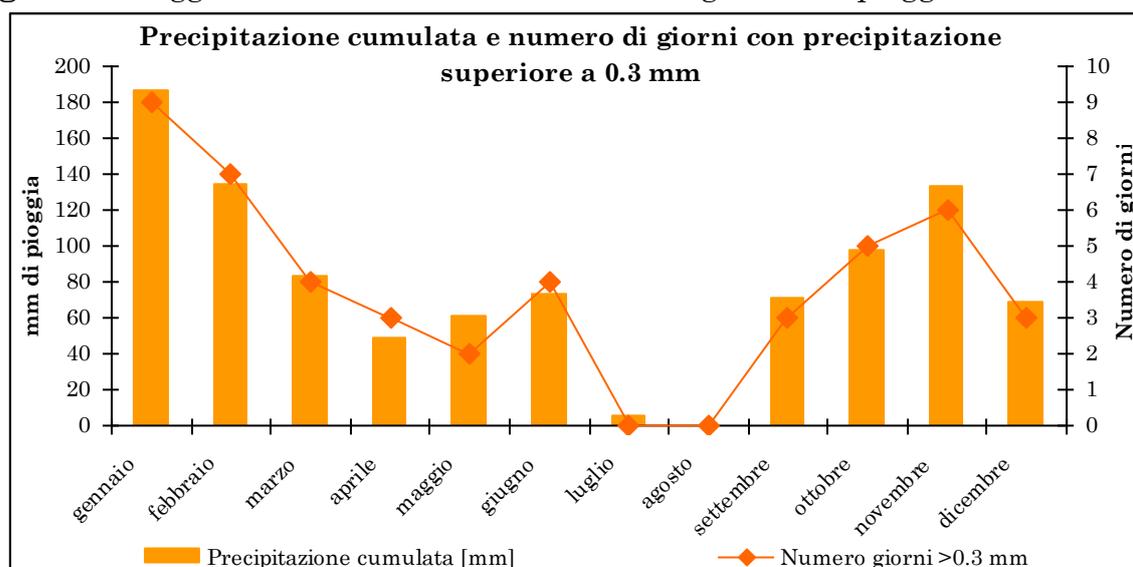
Le **precipitazioni** avvenute nel 2010 ammontano a 964 mm/anno e i giorni di pioggia sono stati 140 distribuiti nei vari mesi per come riportato nella tabella seguente:

**Tabella 12.** Numero di giorni mensili di pioggia nell'anno 2010.

Mese	Numero di giorni mensili di pioggia
Gennaio	20
Febbraio	20
Marzo	8
Aprile	14
Maggio	14
Giugno	6
Luglio	1
Agosto	1
Settembre	11
Ottobre	12
Novembre	17
Dicembre	16

Nella figura seguente è rappresentata la precipitazione cumulata mensile ed il numero di giorni con precipitazione superiore a 0.3 mm.

**Figura 6.** Pioggia cumulata mensile e numero di giorni con pioggia > a 0.3 mm.

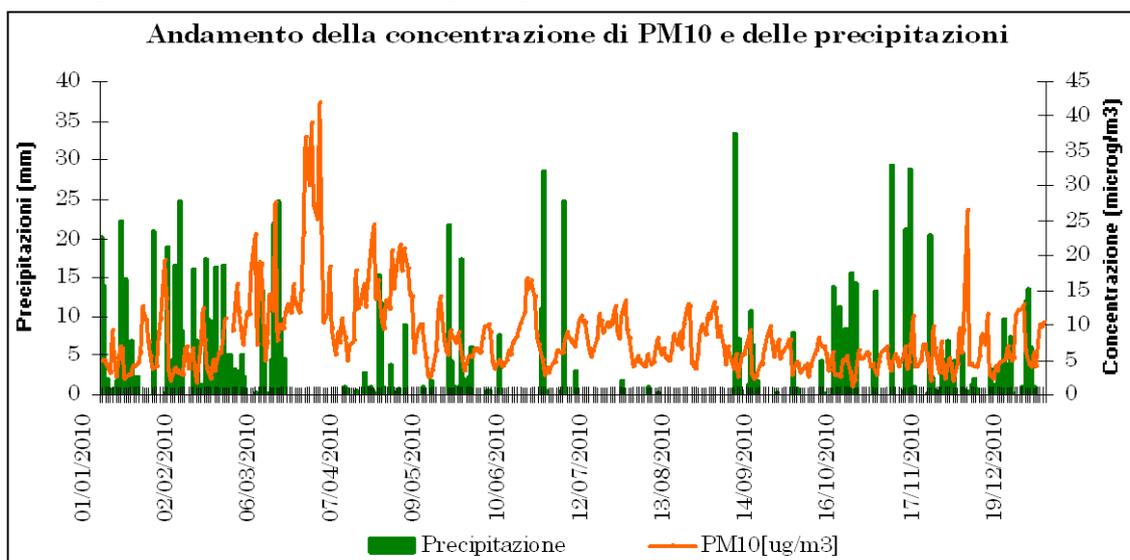


Dal punto di vista della qualità dell'aria è chiaro che molti giorni piovosi indicano chiaramente un maggior numero di episodi di pulizia dell'atmosfera, soprattutto nel

periodo invernale che è un periodo dell'anno caratterizzato da condizioni di fisica dell'atmosfera che portano all'accumulo degli inquinanti.

Vengono definite giornate "favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub>" le giornate con precipitazione inferiore a 0.3 mm e con indice di ventilazione (prodotto dell'altezza di rimescolamento media giornaliera e dell'intensità media giornaliera del vento) inferiore a 800 m<sup>2</sup>/sec. Al fine di vedere come può variare la concentrazione del PM<sub>10</sub> nell'atmosfera con il verificarsi di eventi piovosi, nel grafico della figura 7 viene messa in relazione la concentrazione di PM<sub>10</sub> espressa come media giornaliera, registrata presso la stazione di Firmo, e le piogge espresse come precipitazione cumulata giornaliera.

**Figura 7.** Influenza delle precipitazioni sulla concentrazione di PM<sub>10</sub>.

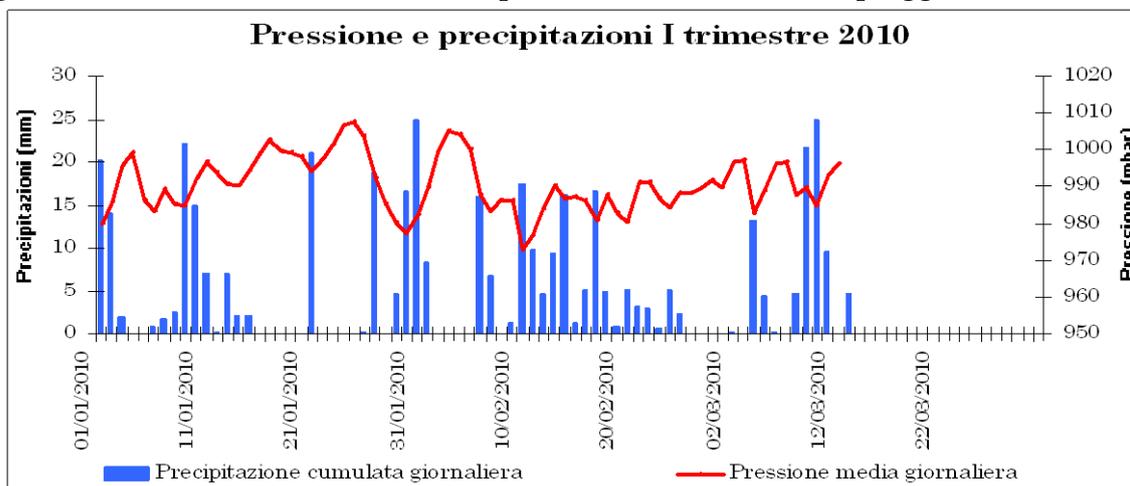


Dall'analisi dei grafici sopra riportati si desume come effettivamente la pioggia provochi una pulizia dell'aria contrastando l'accumulo di PM<sub>10</sub> soprattutto nel periodo invernale.

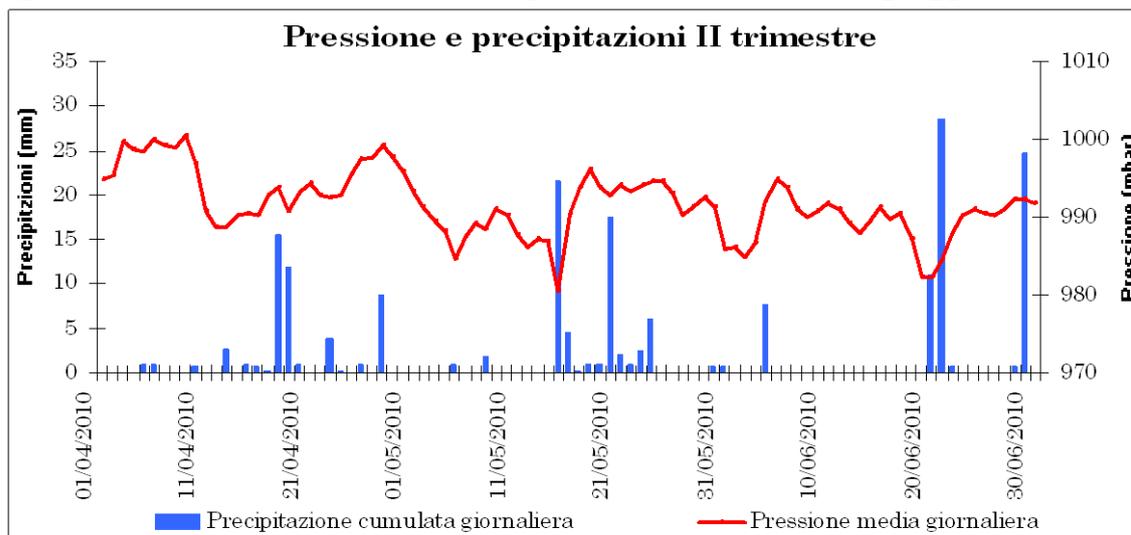
### 3.4 Pressione atmosferica

Di seguito vengono riportati i grafici in cui vengono messi in relazione i valori della pressione atmosferica, espressa come media giornaliera, e della pioggia cumulata giornaliera, misurati presso la stazione meteo nel corso dell'anno 2010 e suddivisi per singolo trimestre.

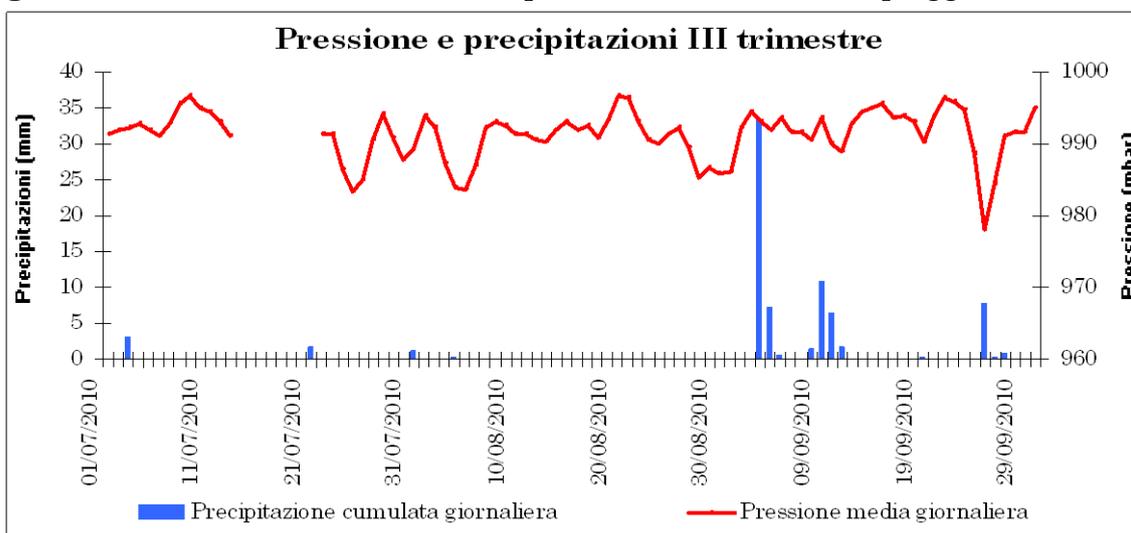
**Figura 8.** Stazione meteo: raffronto pressione atmosferica e pioggia I trimestre.



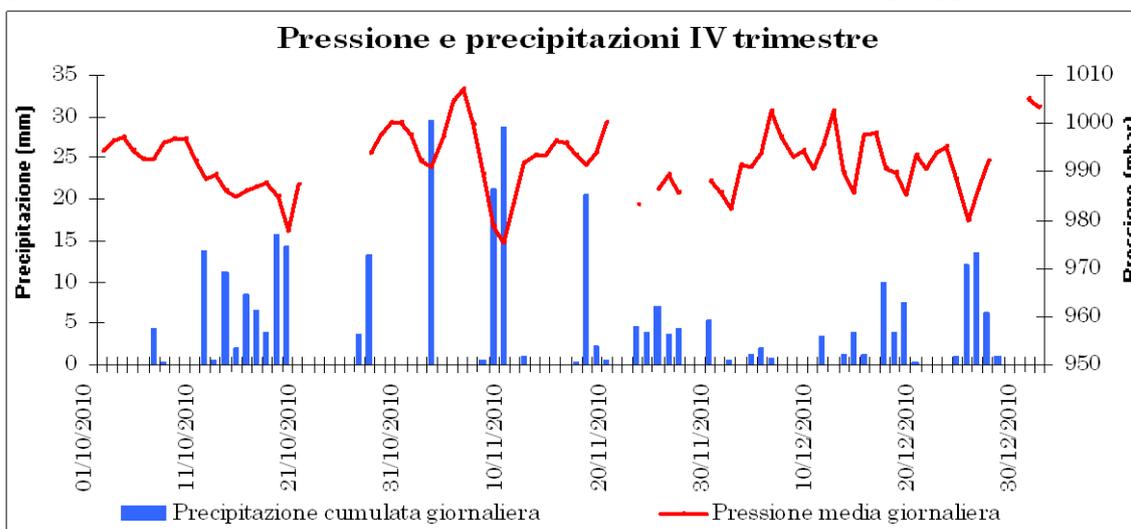
**Figura 9.** Stazione meteo: raffronto pressione atmosferica e pioggia II trimestre



**Figura 10** Stazione meteo: raffronto pressione atmosferica e pioggia III trimestre



**Figura 11.** Stazione meteo: raffronto pressione atmosferica e pioggia IV trimestre



### 3.5 Umidità relativa

Nella tabella seguente sono riportati i valori di alcuni indicatori riferiti all'umidità relativa mentre nella Figura 12 sono riportati gli andamenti temporali dei valori medi giornalieri di umidità relativa registrati nel corso dell'anno 2010.

**Tabella 13** Indicatori per l'umidità relativa. Valori espressi in %.

Indicatore	Dati
N° di dati validi	7874
Umidità relativa media	61.31%
Umidità relativa giornaliera minima	12.4 % il 02.09.2010
Umidità relativa giornaliera massima	95.1% il 04.05.2010

**Figura 12** Stazione meteo andamento dell'umidità relativa media anno 2010.



Nella tabella seguenti si riportano i dati relativi alle medie mensili della pressione atmosferica, della radiazione solare netta e dell'umidità relativa.

**Tabella 14** Stazione meteo: Radiazione solare netta - Pressione atmosferica – Umidità relativa. Valori medi mensili.

Mese	Media mensile Pressione[mbar]	Media mensile Umidità relativa[%]	Media mensile Rad solare netta[W/m2]
Gennaio	992.68	67.59	6.43
Febbraio	988.17	65.97	13.26
Marzo	991.91		
Aprile	994.97	61.56	34.58
Maggio	990.46	60.1	43.13
Giugno	989.51	55.08	50.54
Luglio	991.27		
Agosto	990.56	48.52	27.49
Settembre	992.07	59.56	22.51
Ottobre	991.94	71.67	11.29
Novembre	991.41	68.58	2.53
Dicembre	993.09	64.96	
<b>Media annuale</b>	<b>991,46</b>	<b>61,28</b>	<b>23,39</b>

## 4. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2010

Nei seguenti paragrafi, per ogni inquinante, vengono mostrati i valori registrati nell'anno 2010 con i limiti previsti dalla normativa.

I trend presentati e commentati in questo paragrafo sono stati elaborati utilizzando i seguenti indicatori: la concentrazione media oraria per l'ozono ed il biossido di azoto, la media mobile di 8 ore per il monossido di carbonio e l'ozono, la media sulle 24 ore per il PM<sub>10</sub>, e infine per ogni inquinante vengono mostrati gli andamenti annuali utilizzando come indicatore la media mensile.

Le valutazioni sono state fatte sui dati validi acquisiti nell'anno considerato.

### 4.1 Biossido di azoto e ossidi di azoto.

Ai fini della protezione della salute umana la vigente normativa stabilisce per il biossido di azoto due limiti calcolati su due periodi temporali diversi: la media oraria e la media annuale.

Per la sola stazione di Firmo, dove sono stati registrati i dati sufficienti per effettuare la valutazione, vengono confrontati i valori limite vigenti del biossido di azoto con la media annuale registrata e con il massimo valore rilevato come media oraria.

**Tabella. 15** Stazione di Firmo. Confronto della concentrazione di NO<sub>2</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

<i>Valore limite (Media oraria)</i>	<i>Massimo valore registrato (Media oraria)</i>	<i>Valore limite (Media annuale)</i>	<i>Media annuale registrata</i>
<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> (da non superare più di 18 volte per anno civile )	<b>68,11 µg/m<sup>3</sup></b> (24.12.2010 ore 05:00)	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>4.0 µg/m<sup>3</sup></b>

Nella tabella seguente viene confrontato il valore limite della media annuale degli ossidi di azoto con la media annuale registrata

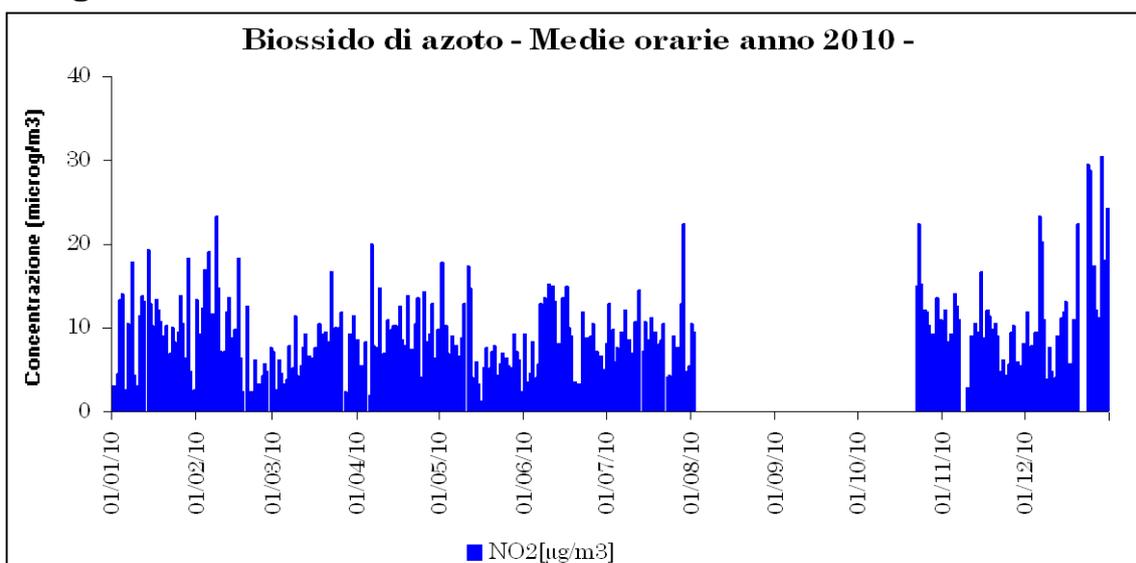
**Tabella 16** Stazione di Firmo. Confronto della concentrazione di NO<sub>x</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

<i>Valore limite (Media annuale)</i>	<i>Media annuale registrata</i>
<b>30,0 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>4.01 µg/m<sup>3</sup></b>

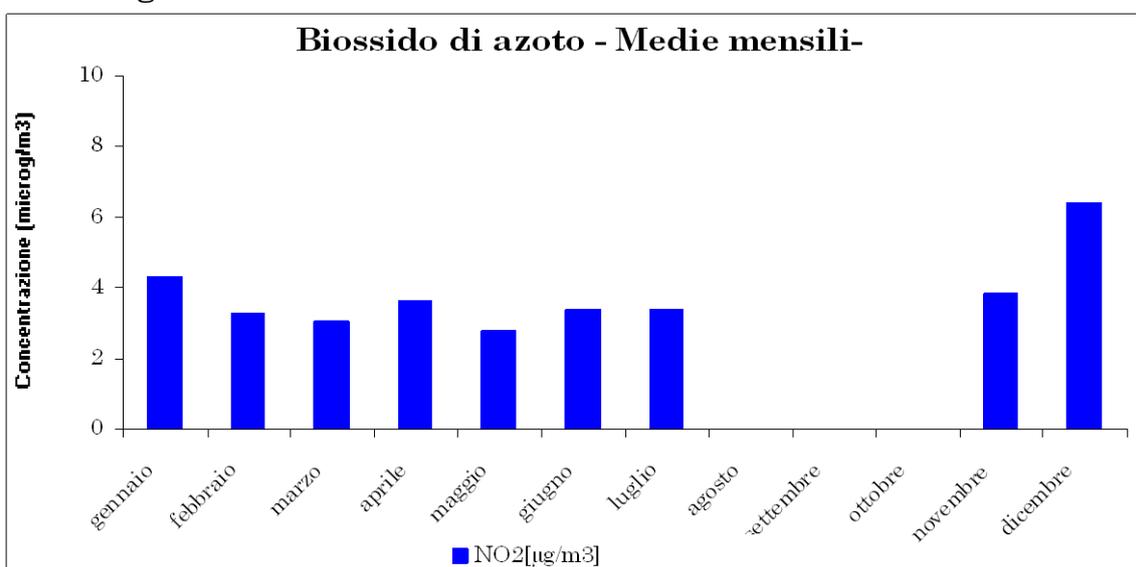
Le figure 12 e 13 riportano l'andamento della concentrazione del biossido di azoto espressa rispettivamente come media oraria e come media mensile.

I valori registrati per il biossido di azoto e per gli ossidi di azoto sono stati molto al di sotto dei limiti previsti per cui si può stabilire che sono stati rispettati i limiti normativi.

**Figura 12.** Stazione di Firmo. Andamento annuale del Biossido di azoto.



**Figura 13.** Stazione di Firmo. Andamento del Biossido di azoto.



#### 4.2. Monossido di carbonio

Per tale inquinante la normativa vigente prevede come valore limite il valore di 10 mg/m<sup>3</sup> riferito alla media massima giornaliera su 8 ore.

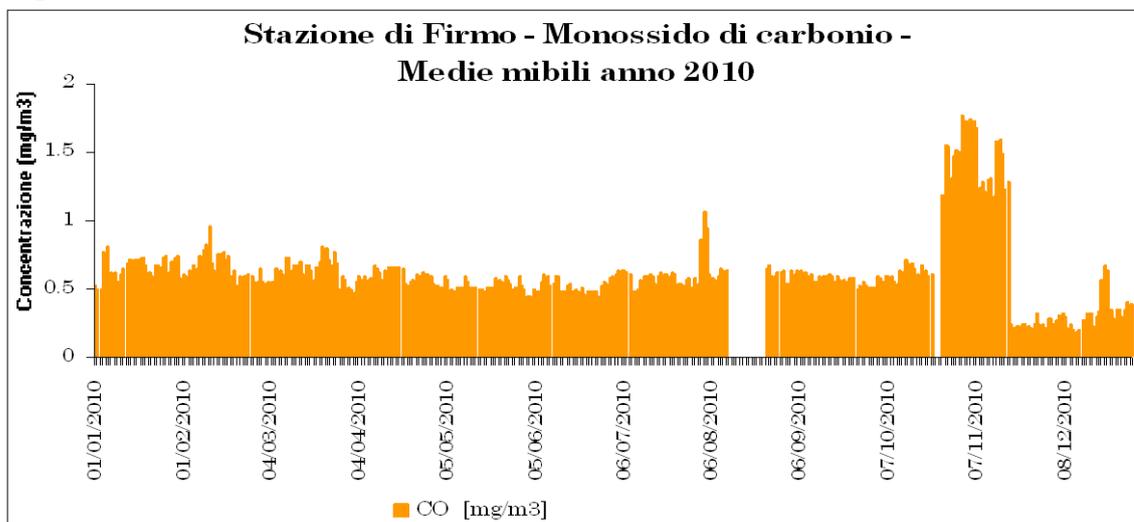
Nella Tabella 17 viene riportato il confronto tra il massimo valore registrato nell'anno 2010, riferito al periodo temporale stabilito e il valore limite previsto.

**Tabella 17.** Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa.

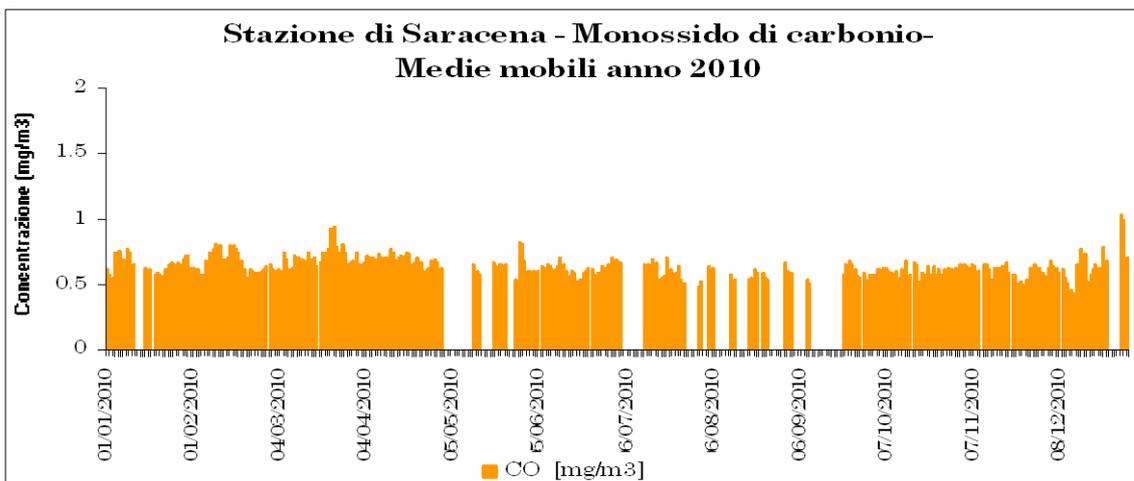
<i>Stazione</i>	<i>Valore limite</i> <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>	<i>Massimo valore registrato</i> <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>
<b>Firmo</b>	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,77 mg/m<sup>3</sup></b> <i>(02.11.2010 ore 15- 23:00)</i>
<b>Saracena</b>		<b>1,03 mg/m<sup>3</sup></b> <i>(Ore 16:00 del 29.12.2010 ore 00:00 del 30.12.2010)</i>

Per entrambe le stazioni di monitoraggio, le figure 14 e 15 mostrano il trend annuale della concentrazione di monossido di carbonio, espressa come media mobile su 8 ore, mentre la figura 16 mostra il trend annuale della concentrazione espressa come media mensile.

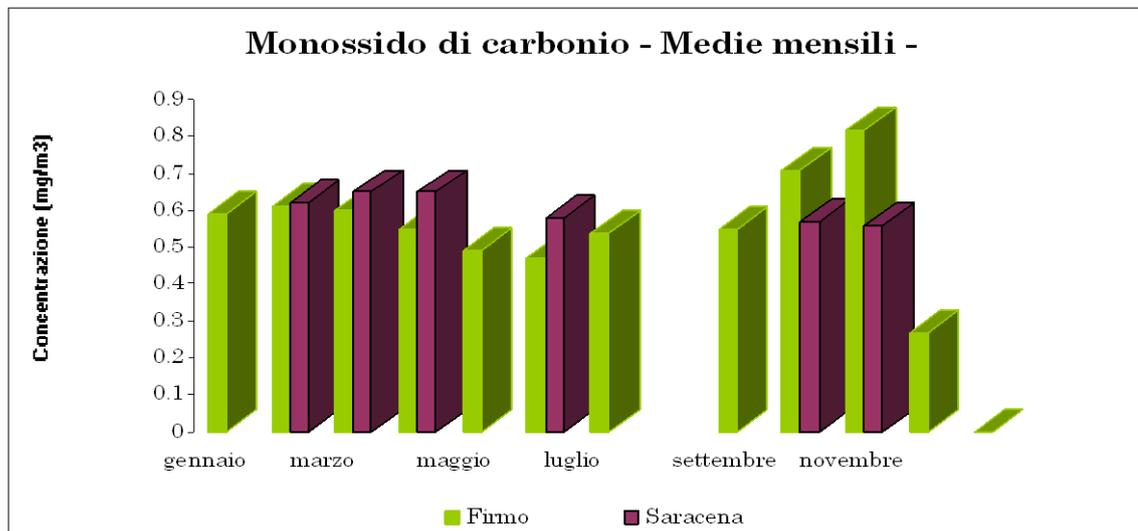
**Figura 14.** Stazione di Firmo. Andamento annuale del Monossido di carbonio.



**Figura 15.** Stazione di Saracena. Andamento annuale del Monossido di carbonio



**Figura 16.** Stazioni di Firmo e Saracena. Andamento del Monossido di carbonio.



E' evidente che l'andamento annuale del CO è piuttosto simile in entrambe le centraline con valori registrati molto bassi che si attestano intorno a 1,0 mg/m<sup>3</sup>, come media mobile sulle 8 ore, e al di sotto di 0,9 mg/m<sup>3</sup> come media mensile.

La media massima giornaliera su 8 ore di 10 mg/m<sup>3</sup> non è mai stata superata e i valori registrati sono contenuti e decisamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa.

### 4.3 Particolato PM<sub>10</sub>

Il D.Lgs 155/10 stabilisce per il PM<sub>10</sub> due valori limite, uno riferito alla media giornaliera e l'altro riferito alla media annuale.

Nella Tabella 18 vengono presentati i dati registrati dalle stazioni di monitoraggio e confrontati con i valori limite stabiliti dalla normativa vigente.

Nel corso dell'anno 2010 il valore di 50 µg/m<sup>3</sup>, come media giornaliera, non è stato mai superato nella stazione di Firmo mentre è stato superato per 3 volte presso la stazione di Saracena.

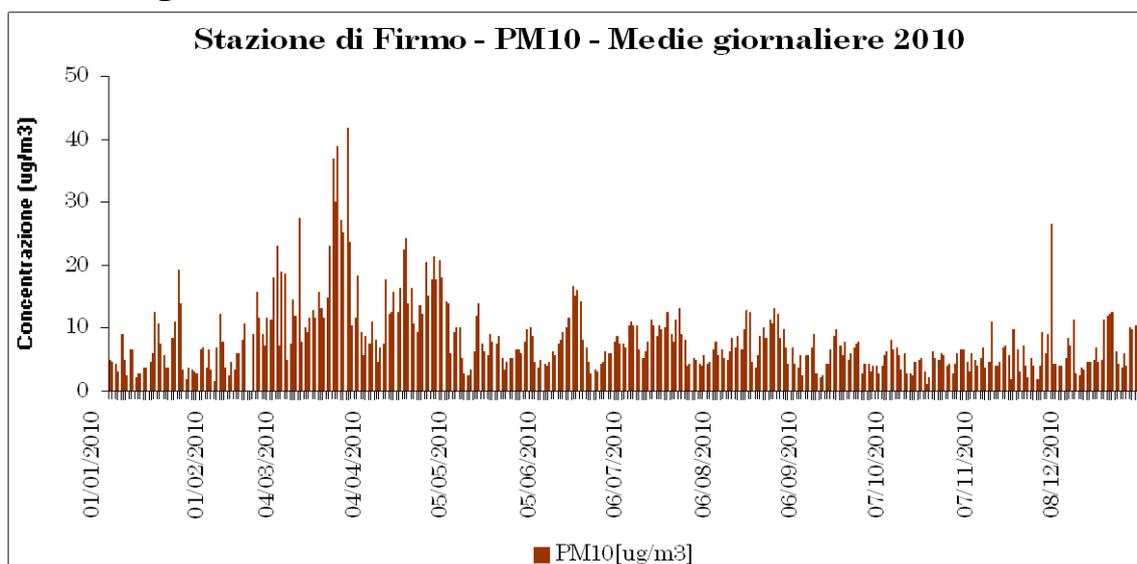
Per quanto riguarda il rispetto del valore limite come media annuale, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, è stato rispettato in entrambe le stazioni.

**Tabella 18.** Confronto della concentrazione di PM<sub>10</sub> con i limiti previsti dalla normativa.

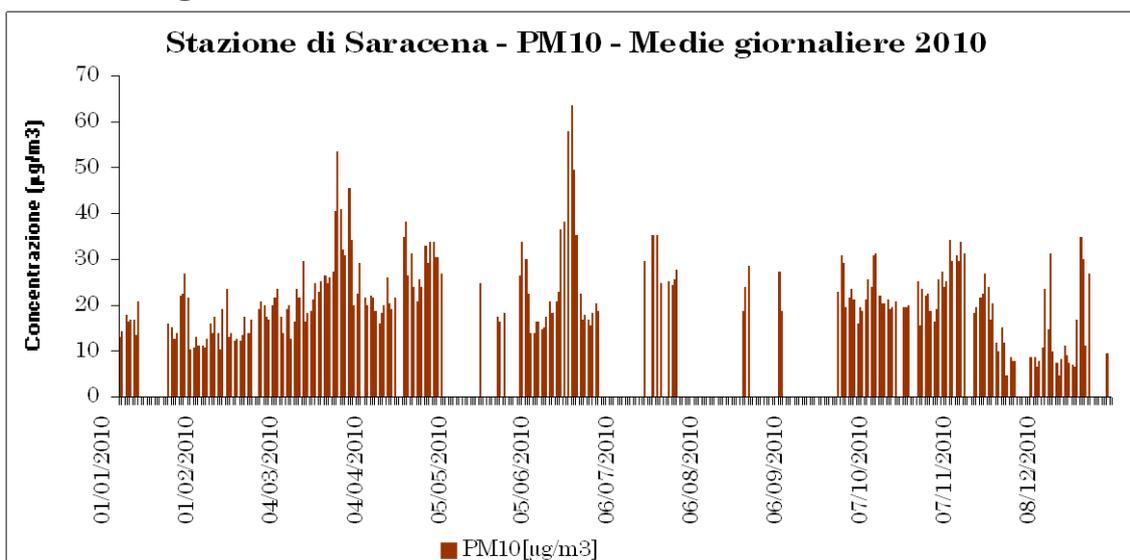
Stazione	Valore limite (Media annuale)	Media annuale registrata	Valore limite (Media su 24 ore)	Massimo valore registrato (Media su 24 ore)	N° medie su 24 ore > 50 µg/m <sup>3</sup>
Firmo	40µg/m <sup>3</sup>	8,20 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte nell'anno)	41,72 µg/m <sup>3</sup> (26.03.2010)	0
Saracena		21,47 µg/m <sup>3</sup>		63,48 µg/m <sup>3</sup> (16.06.2010)	3

Nelle Figure 17 e 18 vengono mostrati gli andamenti dei valori medi giornalieri del PM<sub>10</sub> registrati nel 2010 presso le stazioni di Firmo e di Saracena. I grafici evidenziano chiaramente valori di PM<sub>10</sub> più alti nella stazione di Saracena.

**Figura 17.** Stazione di Firmo. Andamento annuale del PM<sub>10</sub>.

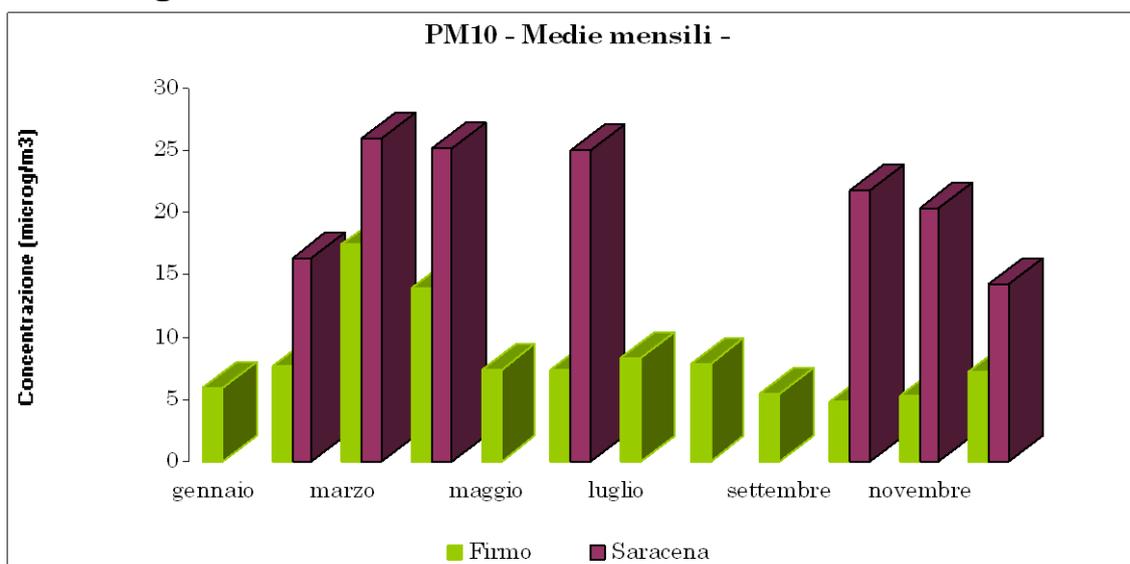


**Figura 18.** Stazione di Saracena. Andamento annuale del PM<sub>10</sub>.



Il grafico della figura 19, che mostra l'andamento delle medie mensili di PM<sub>10</sub> presso le due stazioni di monitoraggio, evidenzia come le concentrazioni più alte per questo inquinante sono state registrate nel periodo primaverile.

**Figura 19.** Stazioni di Firmo e Saracena. Andamento annuale del PM<sub>10</sub>



#### 4.4 Ozono

La normativa vigente prevede, per l'ozono, diversi valori limite ossia: l' "obiettivo a lungo termine" (superamento di 120 µg/m<sup>3</sup> della media mobile di 8 ore), il "valore obiettivo" da conseguire entro il 2010 (superamento di 120 µg/m<sup>3</sup> della media mobile di 8 ore da non superare per anno civile come media su 3 anni), la "soglia di informazione" (superamento di 180 µg/m<sup>3</sup>) e la "soglia di allarme" che si presenta qualora si verifichi un superamento di 240 µg/m<sup>3</sup> per tre ore consecutive.

Nella tabella seguente vengono riportati i principali parametri statistici ricavati dai dati registrati nell'anno 2010.

**Tabella 19** Confronto della concentrazione di Ozono con i limiti previsti dalla normativa.

Tabella 17a.

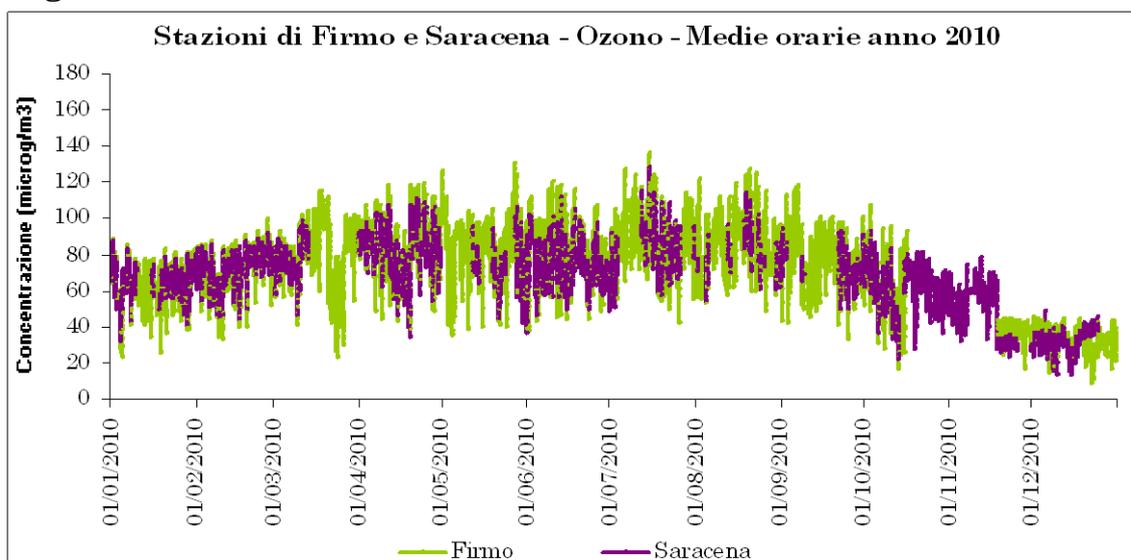
Stazione	Valore limite (Media oraria)		Massimo valore registrato (Media oraria)
	Soglia di informazione	Soglia di allarme	
Firmo	180 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>	136,02 µg/m <sup>3</sup> (15.07.2010 ore 18:00)
Saracena			128,46 µg/m <sup>3</sup> (15.07.2010 ore 18:00)

Tabella 17 b.

Stazione	Valore bersaglio per il 2010 (Media massima giornaliera su 8 ore)	Massimo valore registrato (Media massima giornaliera su 8 ore)	N° Medie massime giornaliera su 8 ore > 120 µg/m <sup>3</sup>
Firmo	120 µg/m <sup>3</sup> (da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)	124,16 µg/m <sup>3</sup> (15.07.2010 ore 12:00 – 20 :00)	3
Saracena		111,62 µg/m <sup>3</sup> (12.07.2010 ore 10:00 -18:00)	0

Nelle figure successive vengono presentati gli andamenti della concentrazione di ozono, registrate nelle due stazioni di monitoraggio, espressa come media oraria e come media mobile su 8 ore

**Figura 20.** Stazioni di Firmo e Saracena. Andamento annuale dell'ozono.

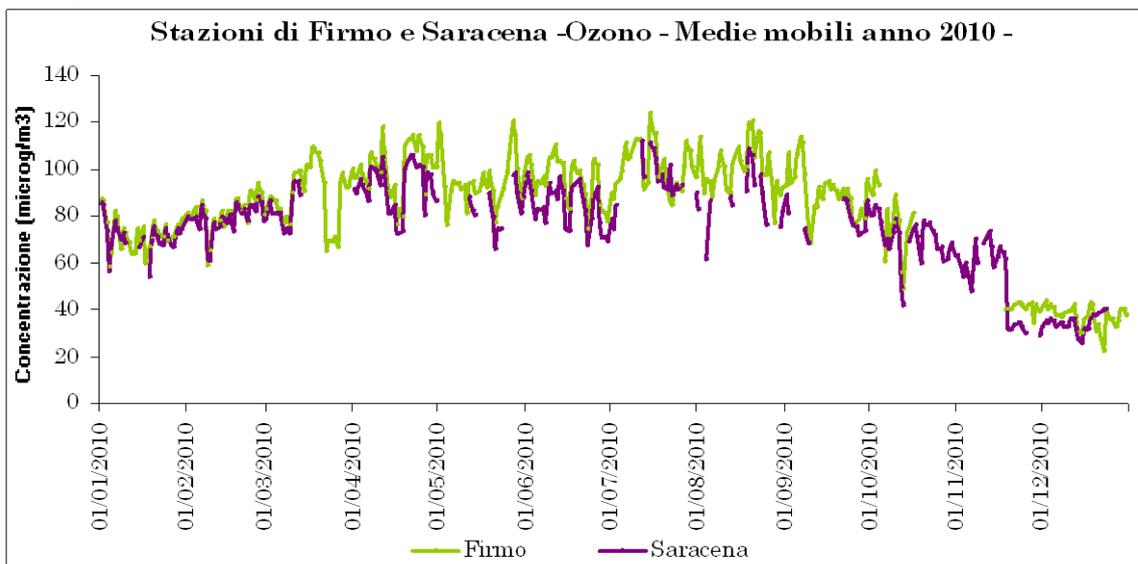


I grafici mostrano un andamento pressoché simile per entrambe le stazioni, ed evidenziano concentrazioni di ozono più alte in estate che in inverno, essendo lo stesso un inquinante tipicamente estivo.

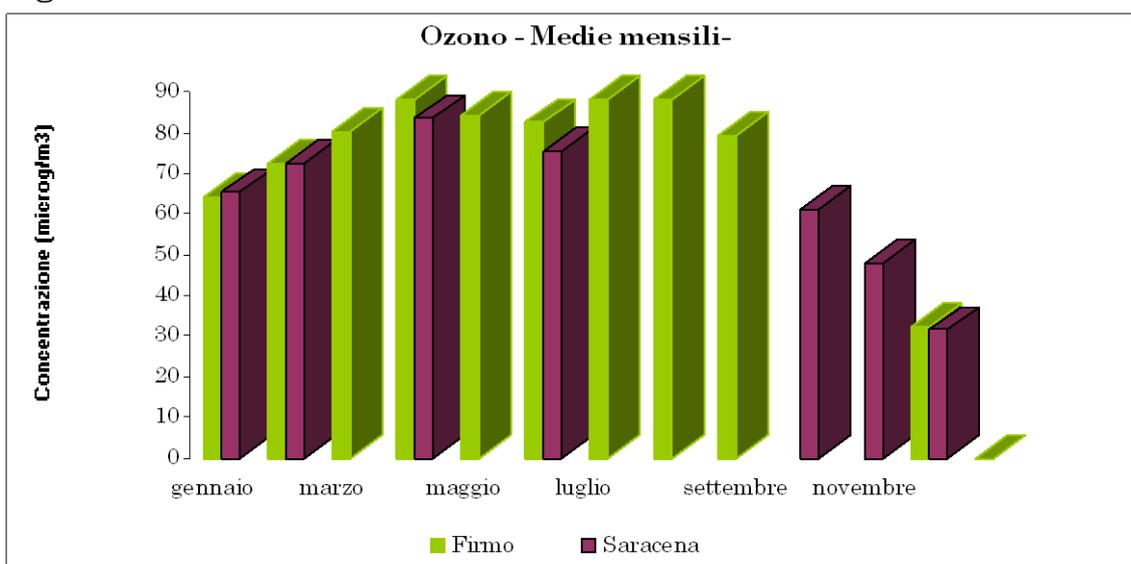
I tratti bianchi del grafico delle figure seguenti corrispondono ai giorni in cui l'analizzatore non ha fornito dati sufficienti per effettuare la valutazione.

Il grafico della figura 22 mostra l'andamento delle medie mensili della concentrazione di ozono.

**Figura 21.** Stazioni di Firmo e Saracena. Andamento annuale dell'ozono.



**Figura 22.** Stazioni di Firmo e Saracena. Medie mensili di Ozono. Anno 2010



#### 4.5 Benzene

Per il benzene la normativa prevede il rispetto del limite mediato sull'intero anno.

Nella Tabella 20 vengono confrontati le concentrazioni di Benzene rilevate presso le stazioni con i limiti di legge.

**Tabella 20.** Stazione di Firmo. Confronto della concentrazione di Benzene con i limiti previsti dalla normativa.

<i>Valore limite ( Media annuale)</i>	<i>Media annuale registrata</i>
5 µg/m <sup>3</sup>	0.04 µg/m <sup>3</sup>

I valori medi annuali sono nettamente inferiori al valore limite pari a 5 µg/m<sup>3</sup>.

Insieme al benzene sono stati monitorati anche altri inquinanti come il toluene, l'etilbenzene e gli xileni, anche se la normativa non impone alcun limite sulla loro presenza in aria.

Nella Tabella 21 vengono riportate le medie annuali per ciascun inquinante sopra elencato.

**Tabella 21.** Medie annuali registrate per i composti aromatici monitorati.

<i>Inquinante</i>	<i>Firmo</i>
Toluene	0,02 µg/m <sup>3</sup>
Etilbenzene	0,06 µg/m <sup>3</sup>
O-Xilene	0,04 µg/m <sup>3</sup>
M-P Xilene	0,04 µg/m <sup>3</sup>

#### **4.6 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del D.Lgs 155/10. -Episodi acuti-**

Per gli inquinanti biossido di azoto ed ozono la normativa fissa, oltre ai valori di riferimento, le soglie di allarme sui valori delle concentrazioni orarie, corrispondenti a valori di concentrazione tali da determinare effetti acuti sulla popolazione.

Nella tabella seguente si riportano, per ogni inquinante, i valori soglia e il numero dei casi rilevati nel 2010.

**Tabella 22** Numero di superamenti della soglia di allarme e di informazione. Anno 2010.

	<i>Soglia di allarme</i>	<i>Riferimento normativo</i>	<i>Casi rilevati</i>
<b>NO<sub>2</sub></b>	Concentrazione oraria > 400 µg/m <sup>3</sup> per tre ore consecutive	D.Lgs.155/2010	0
<b>O<sub>3</sub></b>	Concentrazione oraria > 240 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs.155/2010	0

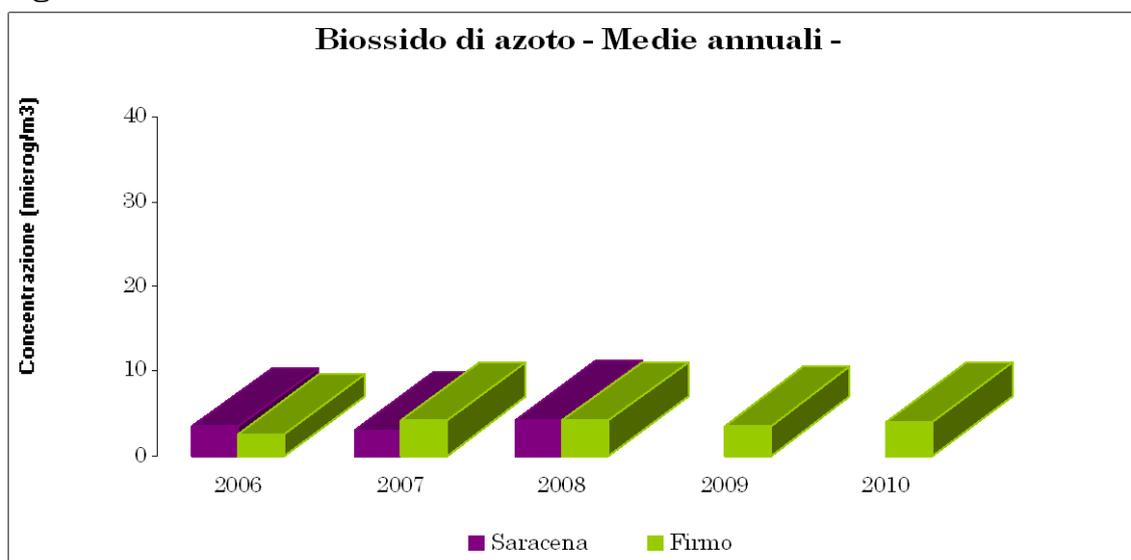
## 5. ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEGLI ANNI COMPRESI TRA IL 2006 E IL 2010.

In questo paragrafo vengono presentati i trend relativi agli anni 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010, elaborati utilizzando come indicatore, per ogni inquinante, la concentrazione media mensile e annuale. Questi indicatori permettono di capire in maniera immediata l'evoluzione della qualità dell'aria nella parte di territorio considerato, tenendo comunque conto del fatto che nel caso dalla media mensile la base temporale di elaborazione dei dati non è la stessa dei riferimenti normativi, pertanto i dati non devono essere utilizzati per valutare la rispondenza a quanto stabilito nelle norme. Le scale dei grafici sono comunque state dimensionate considerando valori significativi dal punto di vista normativo.

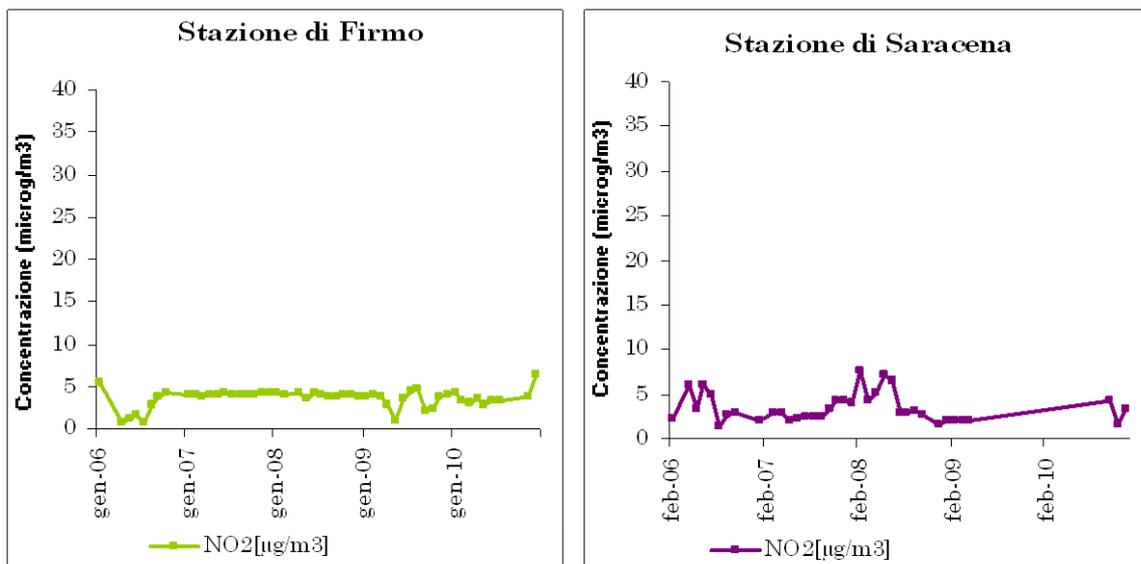
### 5.1 NO<sub>2</sub>

L'andamento del biossido di azoto, riportato nei grafici successivi non mostra variazioni rilevanti nel corso degli anni esaminati.

**Figura 23.** Stazioni di Firmo e Saracena .Medie annuali del Biossido di azoto.



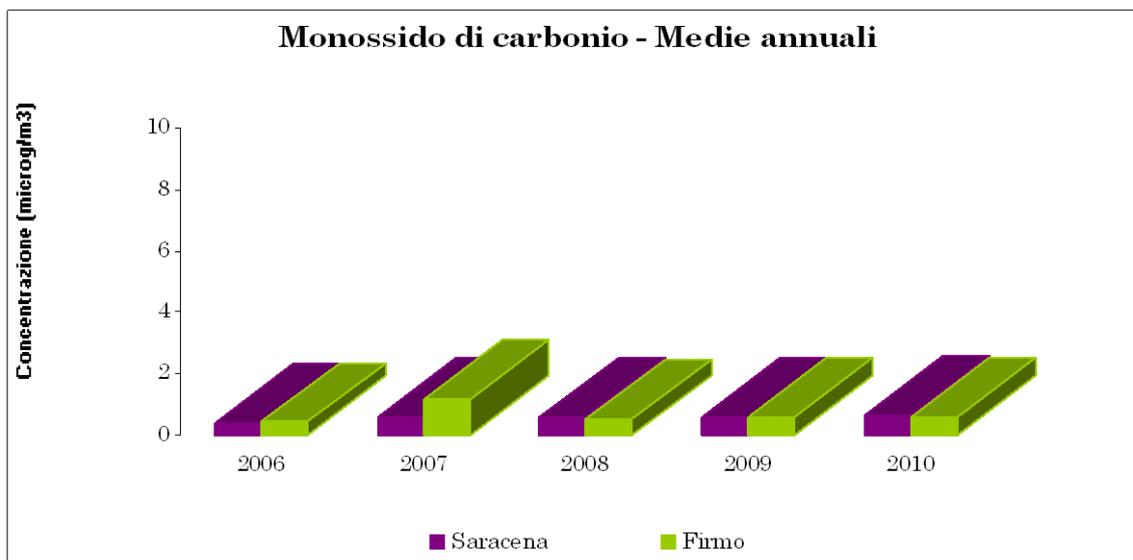
**Figura 24.** Andamento delle medie mensili del Biossido di azoto



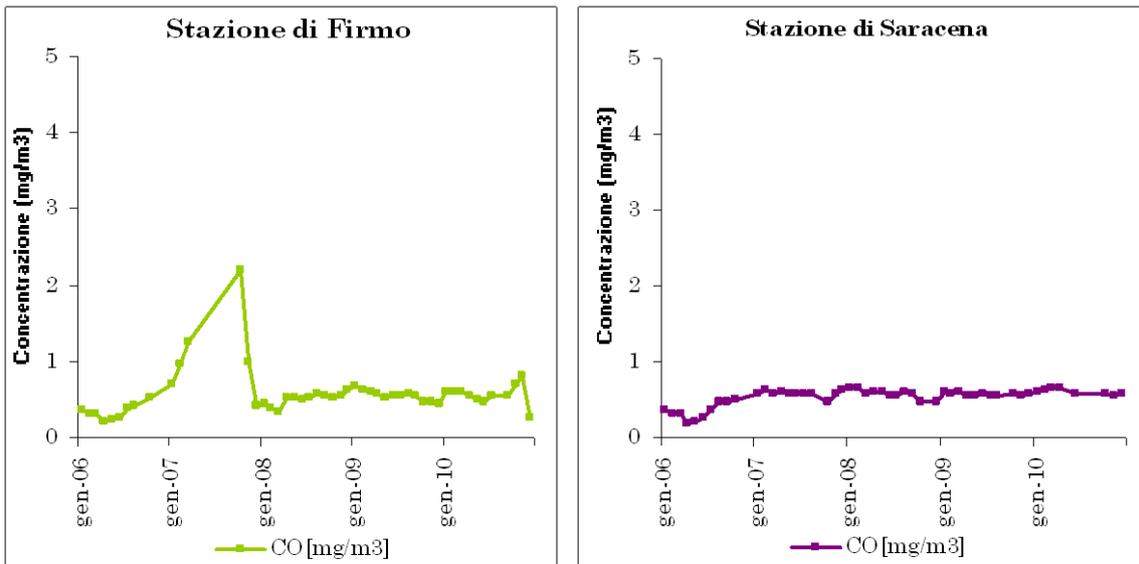
## 5.2 CO

L'andamento del monossido di carbonio, riportato nelle Figure 25 e 26, mostrano un picco più alto nell'anno 2007, presso la stazione di Firmo dove è stata registrata una media annuale di 1,11 mg/m<sup>3</sup>, mentre rimane su valori inferiori a 0,6 mg/m<sup>3</sup> per gli altri anni.

**Figura 25.** Stazioni di Firmo e Saracena. Medie annuali del Monossido di carbonio.



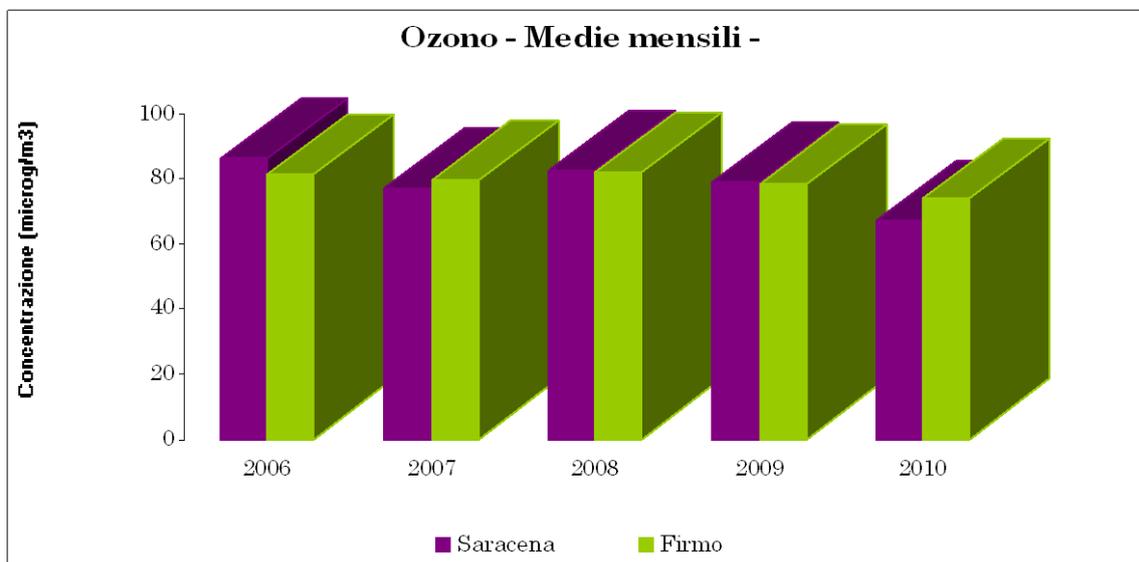
**Figura 26.** Andamento delle medie mensili del Monossido di carbonio



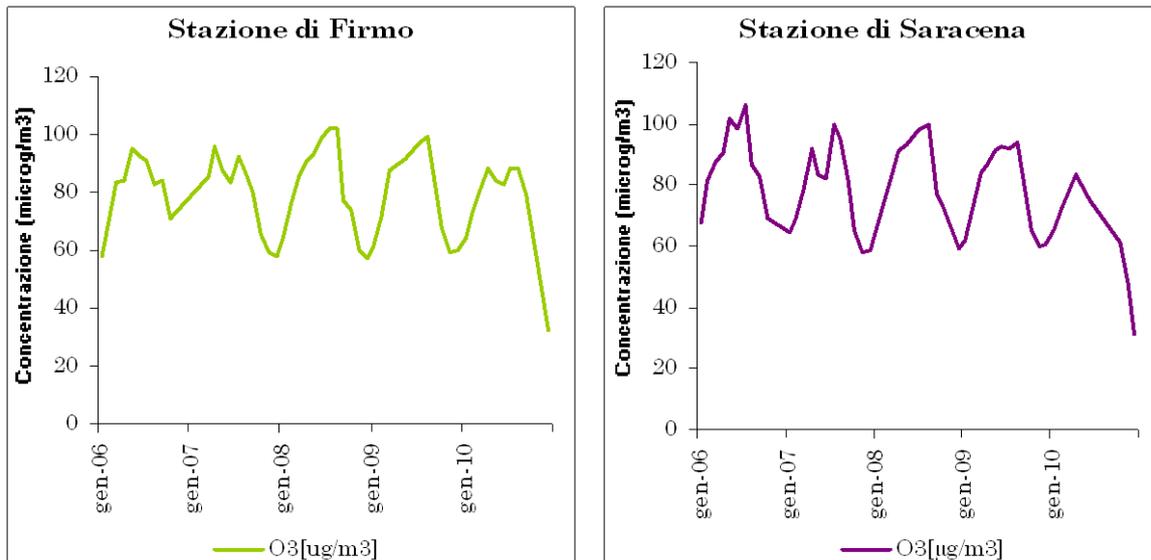
### 5.3 Ozono

Per l'ozono, Figure 27 e 28, è stata registrata una sostanziale diminuzione della concentrazione media annuale in entrambi i siti monitorati. Nel 2006 la concentrazione media annuale è stata di 81,31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  presso la stazione di Firmo e di 86,24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  presso la stazione di Saracena, nel 2010 i suddetti valori sono stati rispettivamente di 73,98  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e 67,32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Figura 27.** Stazioni di Firmo e Saracena. Medie annuali di Ozono.



**Figura 28.** Andamento delle medie mensili di Ozono.

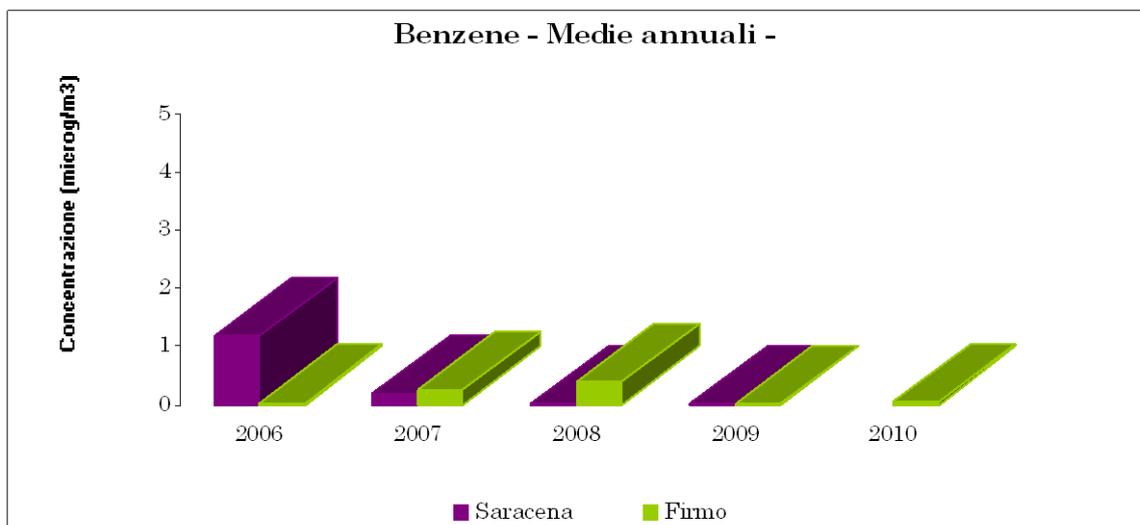


Il grafico relativo alla media mensile mette in chiara evidenza la regolare oscillazione dei valori di concentrazione tra il periodo invernale (concentrazioni più basse) e quello estivo (concentrazioni più alte). Anche se si può osservare un trend delle concentrazioni in leggera diminuzione

#### 5.4. Benzene

L'andamento del benzene, Figura 29, mostra una media annuale di 1,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nell'anno 2006 presso la stazione di Saracena con una sostanziale diminuzione negli anni successivi, mentre presso la stazione di Firmo non si evidenziano significative variazioni.

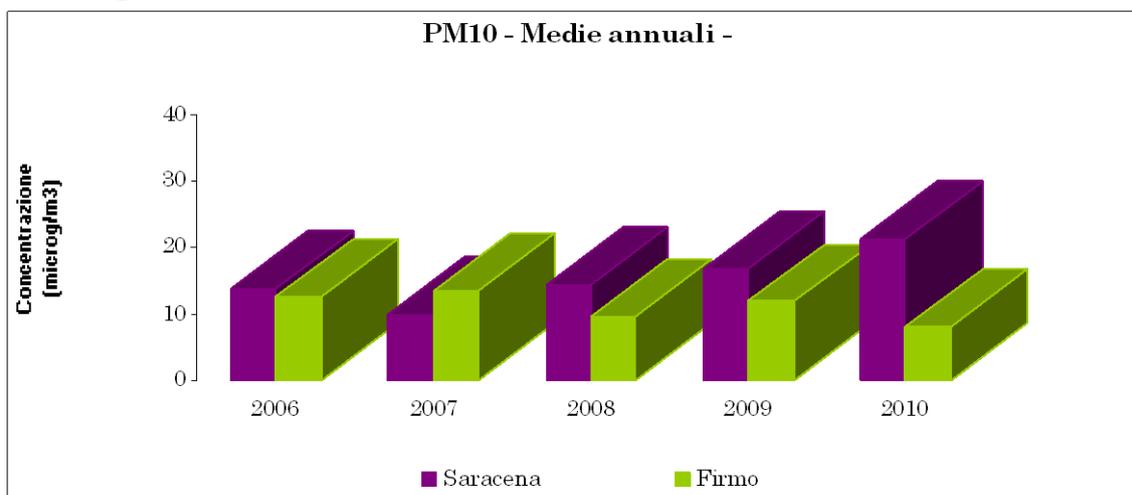
**Figura 29.** Stazioni di Firmo e Saracena. Medie annuali del benzene.



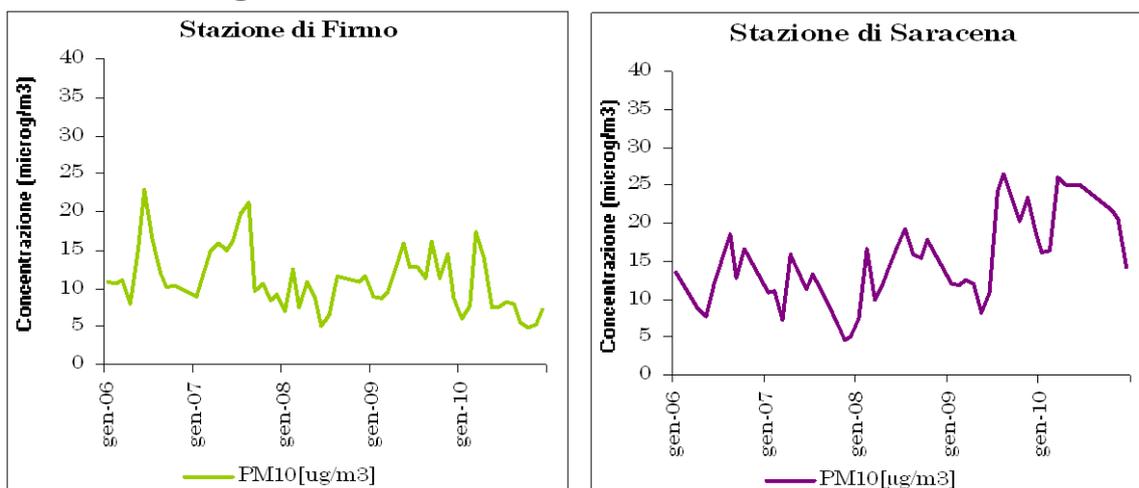
### 5.5 PM10

Il trend del PM<sub>10</sub>, Figure 30 e 31, evidenzia una significativa diminuzione dei valori presso la stazione di Firmo e un aumento presso la stazione di Saracena, ma in entrambi i siti le medie annuali sono al di sotto dei valori limiti di legge.

**Figura 30.** Stazioni di Firmo e Saracena. Medie annuali del PM<sub>10</sub>.



**Figura 31.** Andamento delle medie mensili di PM<sub>10</sub>



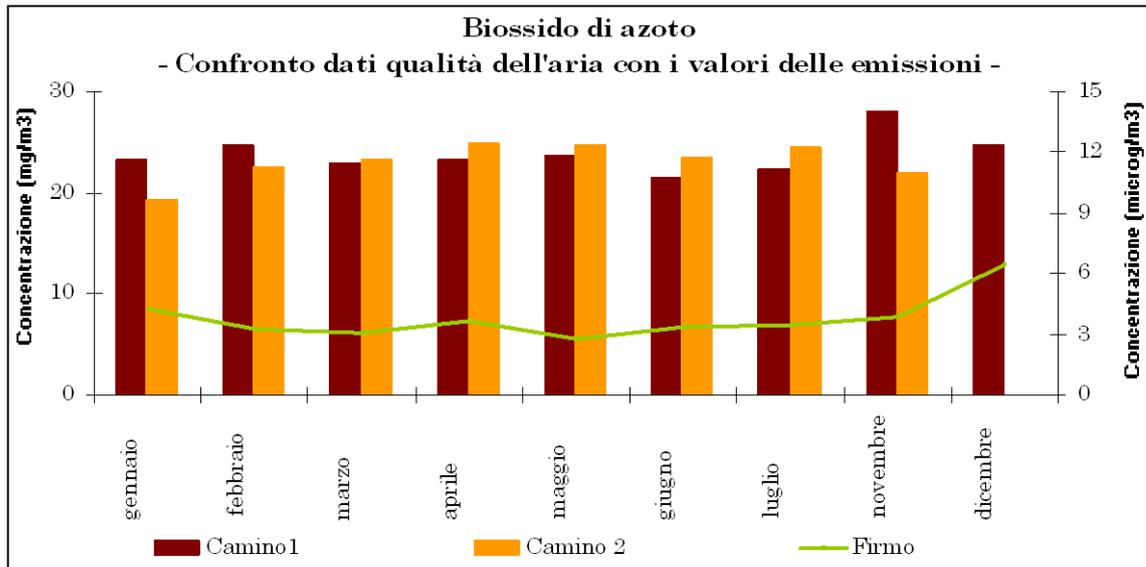
## 6. CONFRONTO TRA I DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA E I VALORI DELLE CONCENTRAZIONI ALLE EMISSIONI.

In questo paragrafo vengono confrontati i dati dei valori delle emissioni presso i due camini della Centrale Termoelettrica EDISON di Altomonte, con i valori di qualità dell'aria registrati nelle due cabine di Firmo e Saracena.

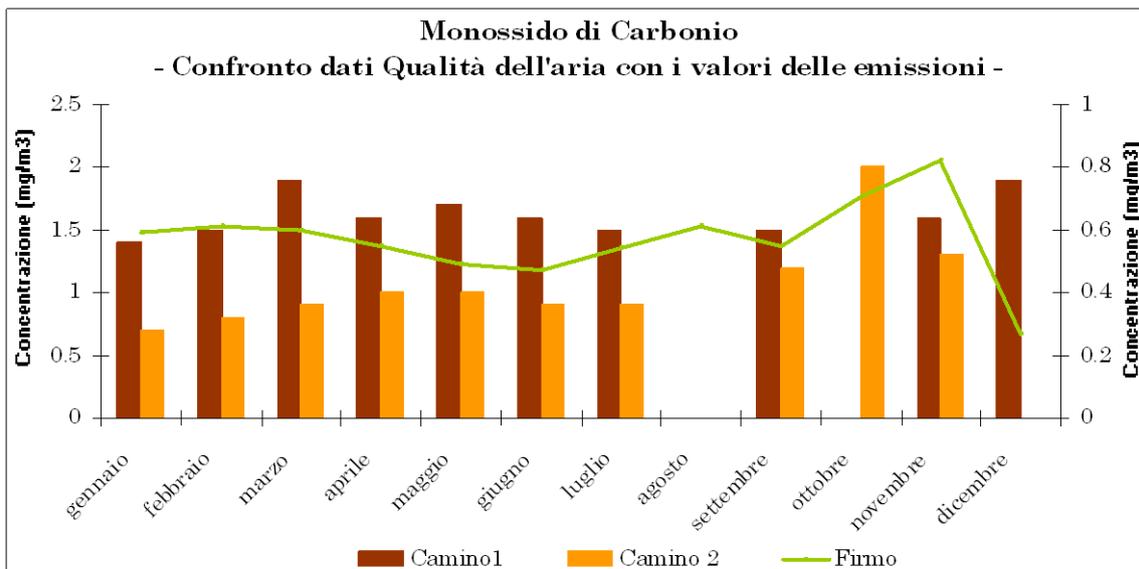
Nella Figura 32 viene riportato l'andamento annuale della concentrazione del biossido di azoto, rilevata presso la stazione di Firmo ed espressa come medie mensili in µg/m<sup>3</sup>, e l'andamento annuale delle concentrazioni di NO<sub>x</sub> ai due camini della Centrale, espresse come medie mensili in mg/m<sup>3</sup>.

Il funzionamento della Centrale non ha influito in modo significativo sulla concentrazione di NO<sub>2</sub> nell'aria ambiente.

**Figura 32.** Andamento annuale del Biossido di azoto, nell'aria ambiente e degli NO<sub>x</sub> ai camini della Centrale.



**Figura 33** Stazione di Firma. Andamento annuale del Monossido di carbonio nell'aria ambiente ed ai camini della Centra



Nel grafico delle figura 33 viene riportato l'andamento annuale delle concentrazioni del monossido di carbonio, rilevate nella stazione di Firma, espresse come medie mensili in mg/m<sup>3</sup>, e l'andamento delle concentrazioni di monossido di carbonio ai due camini della Centrale, espresse come medie mensili in mg/m<sup>3</sup>.

Dal grafico si evince che anche per questo inquinante il funzionamento della Centrale non influisce sulla sua concentrazione nell'aria ambiente.

## **CONCLUSIONI**

I limiti di legge stabiliti dalla normativa vigente, per gli inquinanti considerati, sono stati rispettati e durante gli anni di monitoraggio si registra una situazione piuttosto stabile per quanto riguarda l'evoluzione della qualità dell'aria.