

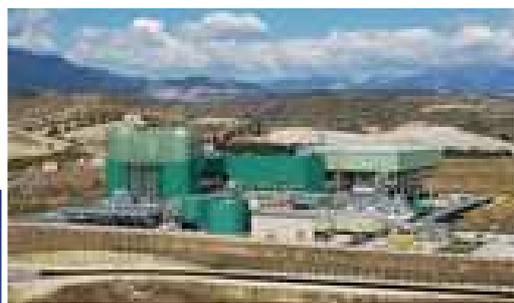


Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
Servizio Tematico Aria



RETE EDISON DI ALTOMONTE
AGGIORNAMENTO DATI DI QUALITA' DELL'ARIA
ANNO 2011

*Realizzato a cura di ARPACal Dipartimento Provinciale di Cosenza Servizio Tematico Aria
Redatto dalla drssa Claudia Tuoto con la collaborazione della drssa 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 2011.....	15
4.1 Biossido di azoto e ossidi di azoto.....	16
4.2 Monossido di carbonio.....	17
4.3 Particolato PM ₁₀	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 ₂	23
5.2 CO.....	24
5.3 O ₃	24
5.4 C ₆ H ₆	25
5.5 PM ₁₀	26
6 CONFRONTO TRA I DATI DI QUALITA' DELL'ARIA E I VALORI DELLE CONCENTRAZIONI ALLE EMISSIONI.....	27
CONCLUSIONI	28

1 QUADRO NORMATIVO

Il 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, è il nuovo quadro unitario delle norme sulla qualità dell'aria a livello nazionale ed il punto di riferimento per i valori limite delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici.

In riferimento al suddetto Decreto nelle tabelle seguenti vengono riportati, per ogni inquinante, i valori limite previsti.

Tabella 1 Monossido di Carbonio (Normativa e limiti: Paragrafo 1 allegato XI DLgs155/2010)

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 ³

Tabella 2 Biossido di Azoto (Normativa e limiti: Paragrafo 1 allegato XI e paragrafo 1 allegato XII DLgs155/2010)

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

Tabella 3 Ossidi di Azoto (Normativa e limiti: Paragrafo 3 allegato XI DLgs155/2010)

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

(Tabella 4 Benzene Normativa e limiti: Paragrafo 1 allegato XI DLgs155/2010)

Benzene - Valore limite per la protezione della salute umana –	
Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	5 µg/m ³

Tabella 5 Ozono ((Normativa e limiti: paragrafo 2 allegato XII e paragrafi 2 e 3 Allegato VII DLgs155/2010)

a)

Ozono – Soglie di informazione e di allarme –		
Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 µg/m ³
Allarme	1 ora	240 µg/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 µg/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	18000 µg/m ³ ·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 µg/m ³
Protezione della vegetazione	da maggio a luglio	6000 µg/m ³ ·h AOT 40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora)

Tabella 6 Materiale particolato PM₁₀ (Normativa e limiti: Paragrafo 1 allegato XI DLgs155/2010)

PM ₁₀ - Valore limite per la protezione della salute umana –	
Periodo di mediazione	Valore limite
1 giorno	50 µg/m ³ <i>(da non superare più di 35 volte per anno civile)</i>
Anno civile	40 µg/m ³

2 EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

Al fine di valutare la qualità dell'aria sul periodo di osservazione annuale, l'Allegato I del D.Lgs 155/2010 stabilisce che l'insieme dei dati raccolti per singolo inquinante è conforme alla normativa, ed utilizzabile per il calcolo dei parametri statistici che caratterizzano gli indicatori di qualità dell'aria, qualora la raccolta minima dei dati (rendimento strumentale) è almeno pari al 90%. Quest'ultima viene calcolata come la percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico al netto delle tarature periodiche e dell'attività di manutenzione ordinaria preventiva e straordinaria. Nell'anno 2011 i rendimenti strumentali avuti hanno evidenziato un'efficienza complessiva piuttosto buona della rete infatti, l'unico rendimento strumentale basso è stato registrato per l'analizzatore di BTX di Saracena che, a causa di diverse problematiche legate a guasti strumentali, ha funzionato solo dalla fine del mese di febbraio in poi.

Nella tabella seguente vengono riportati i rendimenti degli analizzatori installati nelle stazioni di Firmo e Saracena, registrati nel corso dell'anno 2011

Tabella 7 Rendimento delle Stazioni di Firmo e di Saracena relativi all'anno 2011

Inquinante	Stazione di Firmo	Stazione di Saracena
NO, NO ₂ , NO _x	98,0 %	98,0 %
BTX	90,0 %	74,3 %
PM ₁₀	89,2 %	89,7%
O ₃	99,0 %	93,0 %
CO	98,6 %	98,6%

3 ANDAMENTO METEOROLOGICO NELL'ANNO 2011

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 2011

Tabella 8 Rendimento dei parametri meteorologici

Sensore	Rendimento (%)
Temperatura	97,4
Pressione atmosferica	97,4
Umidità relativa	97,4
Precipitazioni	97,5
Velocità del vento	97,0
Direzione del vento	95,4
Radiazione solare globale	97,4
Radiazione solare netta	97,4
Durata insolazione	60,0

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

3.1 Temperatura

Generalmente le temperature elevate possono essere associate ad elevati valori di ozono nel periodo estivo, mentre le basse temperature, del periodo invernale, vengono spesso associate a condizioni di inversione termica che tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie

Nella tabella 9 vengono riportati la media annuale della temperatura ed alcuni indicatori di tipo climatico come: il numero di giorni con temperatura minima minore o uguale a 0 °C, detti giorni di gelo; il numero di giorni con temperatura massima superiore a 25 °C, detti giorni estivi; il 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	8534
Temperatura media annuale	17,15 °C
N° gg con Temperatura minima ≤ 0 °C (giorni di gelo)	0
N° gg con Temperatura massima > 25 °C (giorni estivi)	123
N° gg con Temperatura minima > 20 °C (notti tropicali)	70

Nel corso dell'anno 2011 la temperatura massima giornaliera, pari a 36,4 °C, è stata registrata il 20 agosto mentre la temperatura minima giornaliera, pari a 0,7 °C è stata rilevata il 9 Marzo

L'escursione termica giornaliera (pari alla differenza tra la temperatura massima e minima giornaliera) va da un minimo di 1,1, registrato il 05 marzo, ad un massimo di 13,1 registrato il 11 ottobre

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

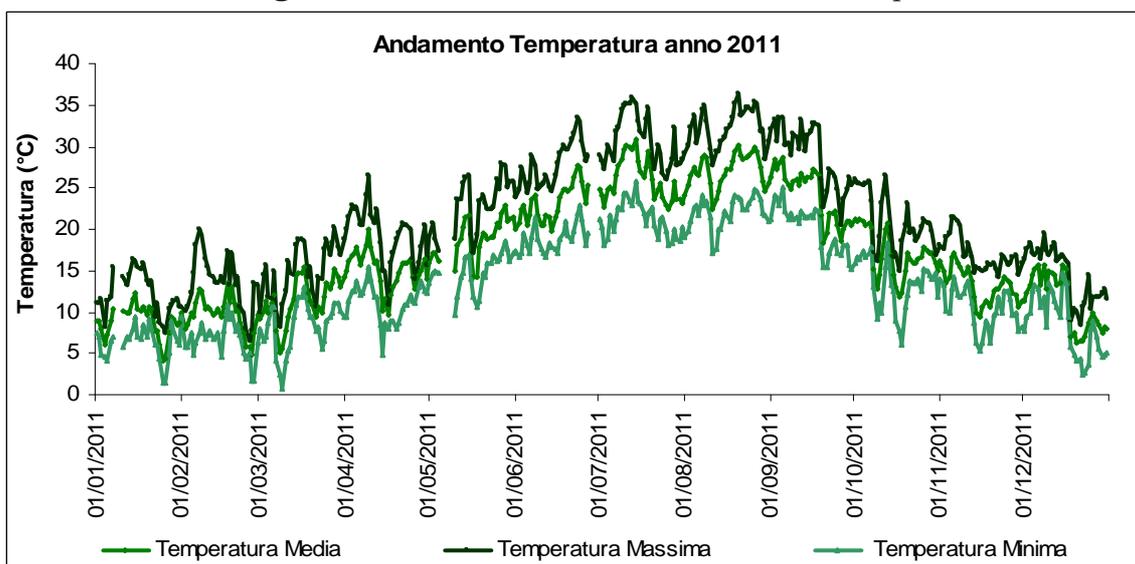
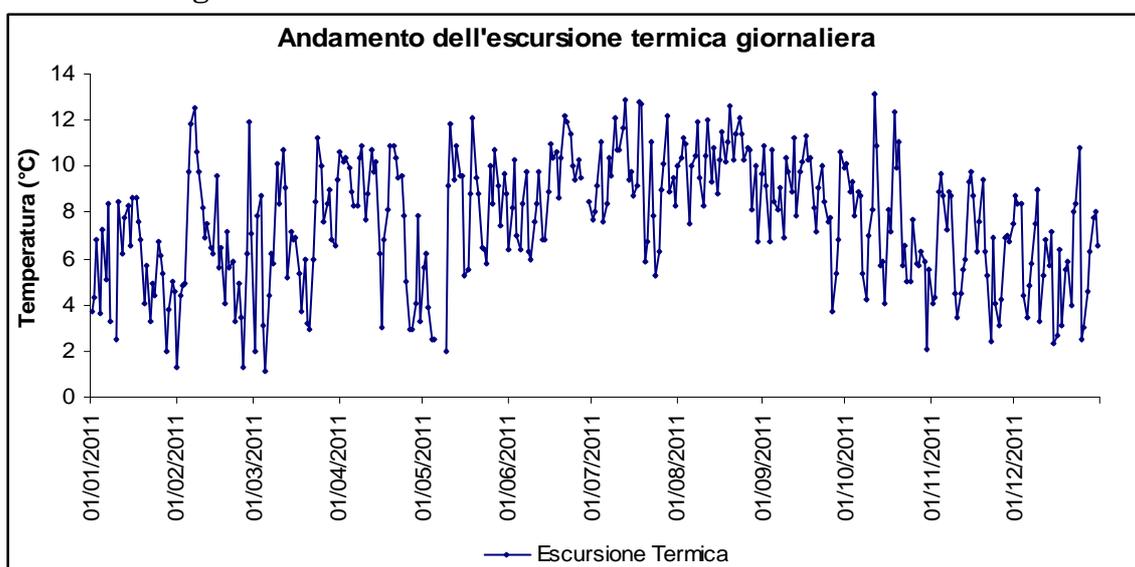


Figura 2 Stazione Meteo: andamento dell'escursione termica



Rispetto all'anno 2010 si è verificato un aumento del numero dei giorni estivi che è passato da 94 a 123 e il numero dei giorni con notti tropicali che è passato da 50 a 70.

3.2 Velocità e direzione del vento

L'intensità del vento e la direzione di provenienza del vento influenzano il trasporto e la diffusione degli inquinanti, solitamente la dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie è favorita da velocità elevate mentre la direzione di provenienza del vento influenza in modo diretto la loro dispersione.

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	8499
Velocità media annuale del vento	2,65 (m/s)
Massima velocità media giornaliera	8,14 (m/s) 20/21-07-2011
Massima velocità media oraria	13,5 (m/s) ore 03-04 del 28-01-2011
N° gg con velocità media >5 m/s	21
N° gg con velocità media <1 m/s	3

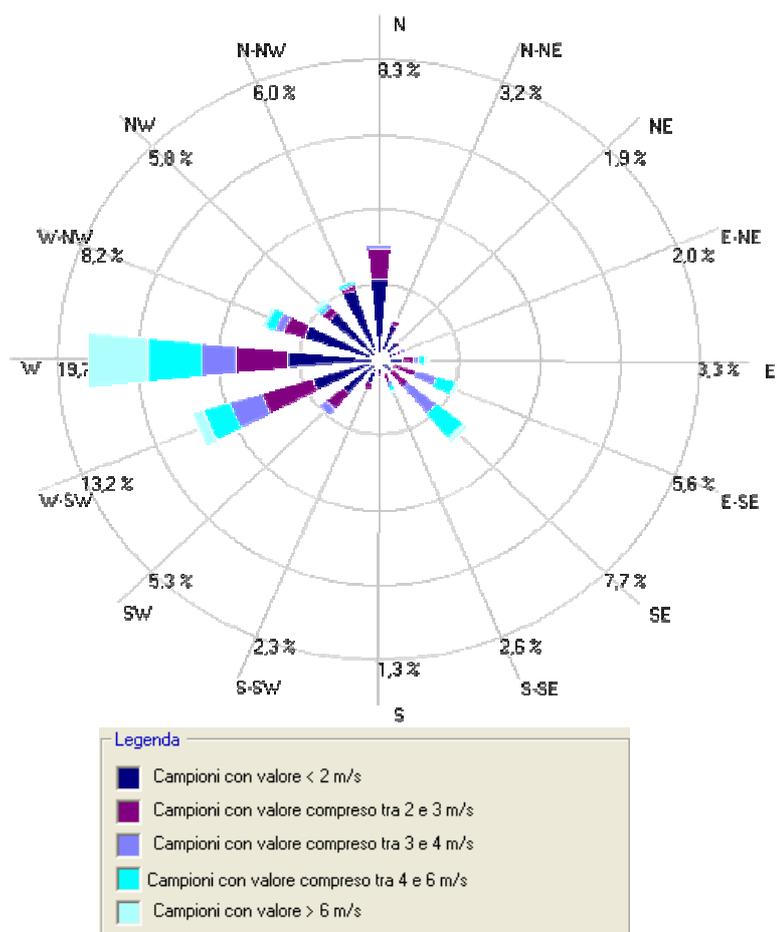
I dati riportati nelle tabelle 10 e 11 mostrano una diminuzione della ventosità rispetto all'anno 2010 infatti, i giorni con una velocità media del vento superiore a 5 m/s sono diminuiti da 33 a 21 e inoltre, i valori di velocità più frequentemente registrati nel 2011 sono stati quelli compresi tra 0.3 e 2 m/s, sia nel settore prevalente di provenienza del vento che negli altri casi, mentre durante l'anno 2010, nel settore prevalente di provenienza del vento, i valori di velocità più frequenti sono stati quelli superiori a 6 m/s.

Tabella 11 Frequenze e velocità del vento

Velocità (m/s)	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	5.852	2.573	1.64	1.366	1.571	1.07	1.139	1.036	1.002	1.776	3.199	4.645	6.171	5.26	4.372	5.26	47.932
2-3	2.118	0.364	0.102	0.239	0.774	1.594	1.423	0.695	0.216	0.478	1.446	3.621	3.53	1.457	0.581	0.33	18.968
3-4	0.285	0.137	0.034	0.25	0.353	1.4	2.459	0.387	0.034	0.046	0.592	2.209	2.22	0.569	0.307	0.159	11.441
4-6	0.046	0.046	0.046	0.114	0.364	1.287	2.311	0.273	0.011	0	0.08	1.879	3.621	0.638	0.171	0.137	11.024
> 6	0	0.046	0.034	0.046	0.216	0.285	0.353	0.194	0	0	0	0.82	4.167	0.296	0.342	0.114	6.913
Tot. %	8.301	3.166	1.856	2.015	3.278	5.636	7.685	2.585	1.263	2.3	5.317	13.174	19.709	8.22	5.773	6	96.278

Il grafico della rosa dei venti, che mostra le frequenze relative della direzione di provenienza del vento riferite a 16 settori, evidenzia che le direzioni prevalenti dei venti sono quelle di ovest (W), e ovest-sud-ovest (W-SW).

Figura 3 Frequenze relative di direzione e provenienza del vento



3.3 Precipitazioni

Le precipitazioni e la nebbia possono influenzare la deposizione e la rimozione umida degli inquinanti, infatti la capacità dell'atmosfera di rimuovere l'inquinamento, in particolare le particelle fini, attraverso i processi di deposizione umida e di dilavamento è ridotta dalla mancanza di precipitazioni.

Tabella 12 Numero di giorni mensili di pioggia nell'anno 2011

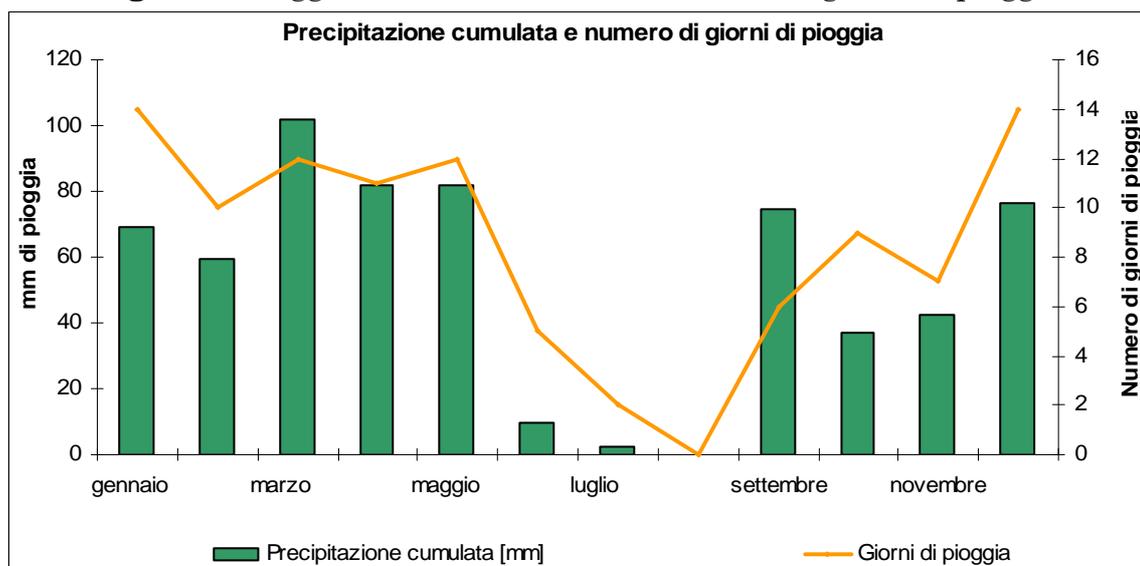
Mese	Numero di giorni mensili di pioggia
Gennaio	14
Febbraio	10
Marzo	12
Aprile	11
Maggio	12
Giugno	5
Luglio	2
Agosto	0
Settembre	6
Ottobre	9
Novembre	7
Dicembre	14

Le precipitazioni avvenute nel 2011 ammontano a 589 mm e i giorni di pioggia sono stati 102, distribuiti nei vari mesi secondo quanto riportato nella tabella 12.

Analizzando il grafico della figura 4 che mostra l'andamento mensile della precipitazione cumulata, espressa in millimetri di pioggia, e il numero di giorni di pioggia verificatosi, si osserva che il 2011 è stato caratterizzato da una significativa piovosità soprattutto nei mesi primaverili, marzo, aprile e maggio.

Anche per la piovosità si è verificata una diminuzione rispetto all'anno 2010 infatti, le precipitazioni avvenute nel 2010 sono state di 964 mm rispetto ai 589 mm del 2011 e i giorni di pioggia sono passati da 140 del 2010 a 102 del 2011.

Figura 4 Pioggia cumulata mensile e numero di giorni di pioggia.



Anche se nei mesi di dicembre e di gennaio si sono verificati il maggior numero di giorni piovosi, il mese di marzo, con 12 giorni di pioggia, è stato quello caratterizzato da abbondanti precipitazioni con una media mensile della precipitazione cumulata di 102,0 mm, seguito dal mese di aprile con una precipitazione cumulata di 82 mm.

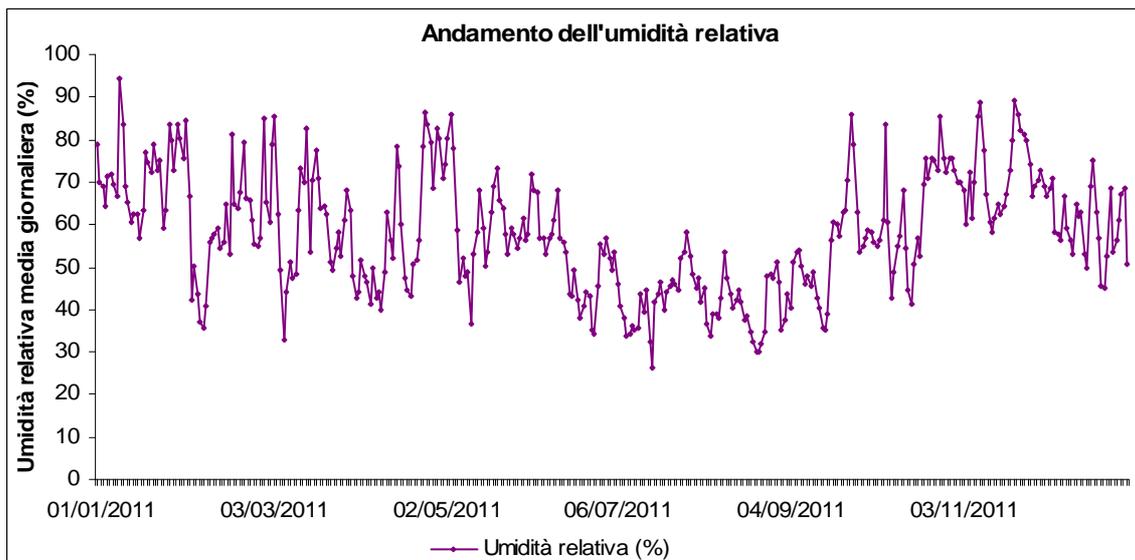
3.4 Umidità relativa

Nella tabella seguente sono riportati i valori di alcuni indicatori riferiti all'umidità relativa e nella Figura 5 gli andamenti temporali dei valori medi giornalieri registrati nel corso dell'anno 2011.

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

Indicatore	Dati
N° di dati validi	8534
Umidità relativa media	58.00
Umidità relativa giornaliera minima	14,7 % 8-8-2011
Umidità relativa giornaliera massima	94,6 % il 10-01-2011

Figura 5 Stazione meteo. Andamento dell'umidità relativa media anno 2011



3.5 Pressione atmosferica

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

Nei grafici seguenti vengono messi in relazione i valori della pressione atmosferica, espressa come media giornaliera, e della pioggia cumulata giornaliera, suddivisi per singolo trimestre.

Figura 6 Stazione meteo: raffronto pressione atmosferica e pioggia I trimestre 2011

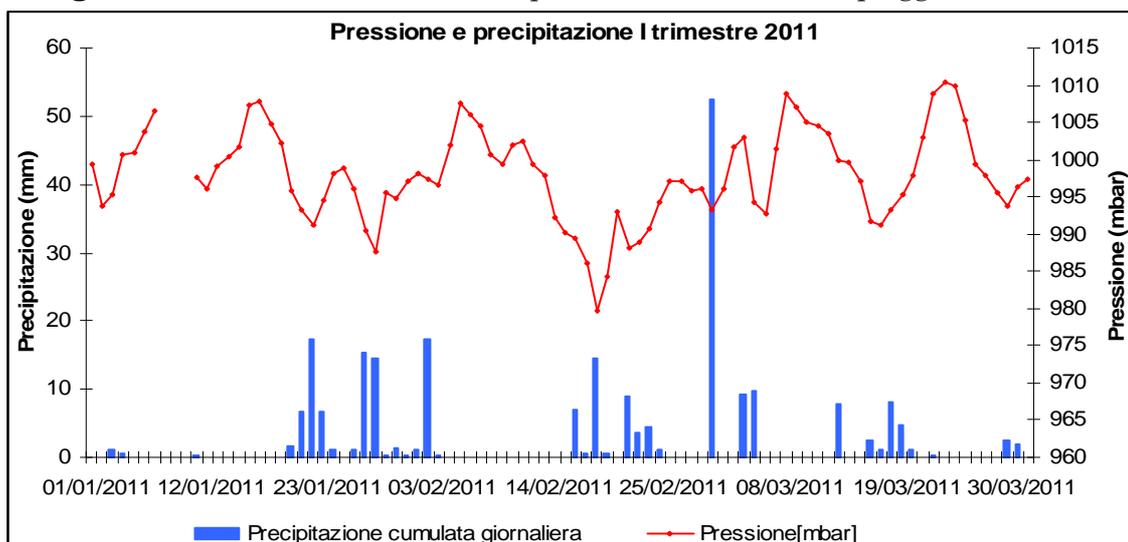


Figura 7 Stazione meteo: raffronto pressione atmosferica e pioggia II trimestre

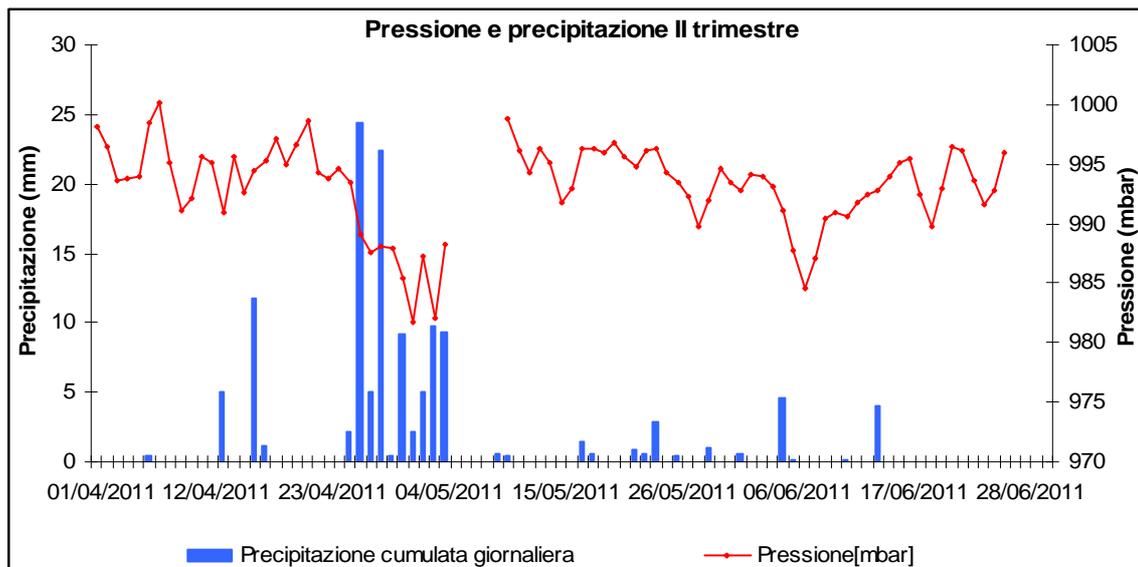


Figura 8 Stazione meteo: raffronto pressione atmosferica e pioggia III trimestre

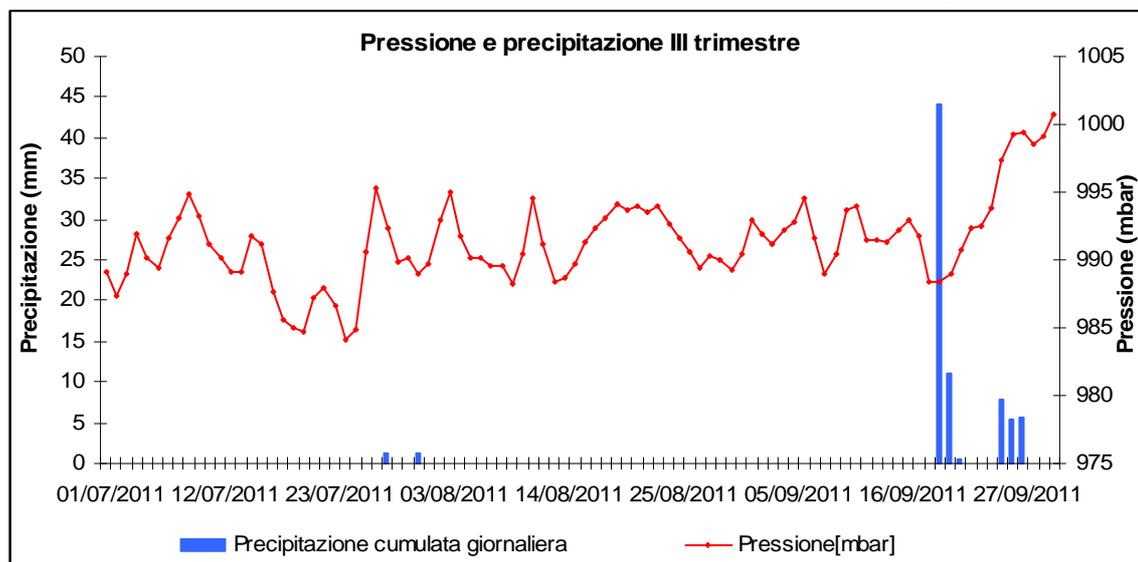
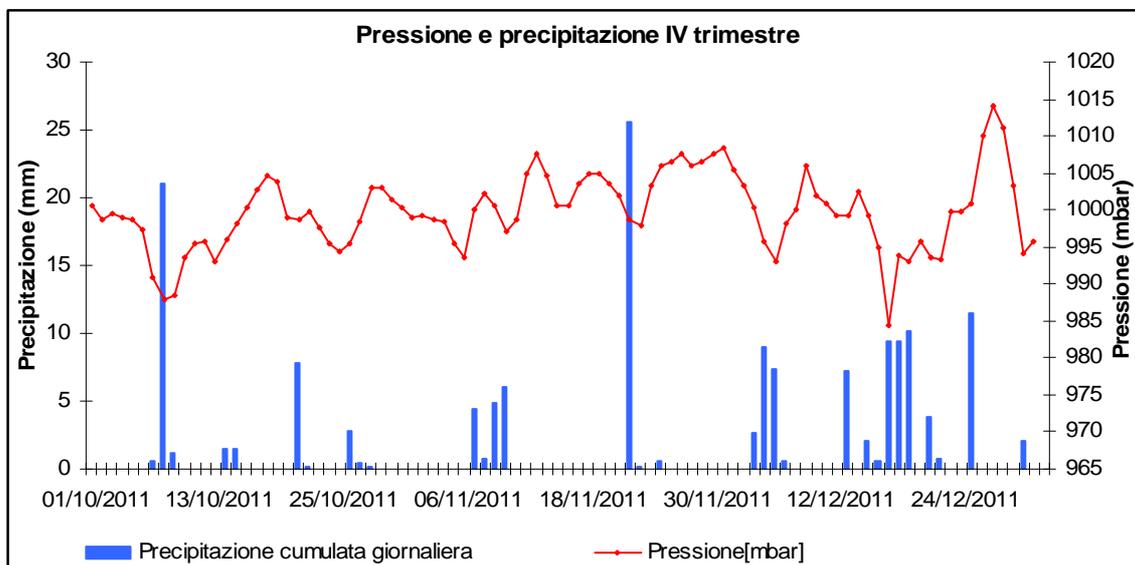


Figura 9 Stazione meteo: raffronto pressione atmosferica e pioggia IV trimestre



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	998,43	71,3	9,71
Febbraio	995,61	59	15,15
Marzo	999,84	61,95	29,33
Aprile	993,8	56,84	98,94
Maggio	993,28	60,52	126,01
Giugno	992,27	53,04	155,5
Luglio	989,45	44,19	147,71
Agosto	991,3	41,54	125,65
Settembre	993,16	52,04	79,77
Ottobre	997,81	62,67	25
Novembre	1001,9	71,8	10,62
Dicembre	999,68	60,6	2,58
Media annuale	995.54	57.95	68.83

3.6 Classi di Stabilità

Questo paragrafo è finalizzato ad una classificazione del territorio in esame, per quanto riguarda le condizioni di inquinamento atmosferico, al fine di verificare le condizioni di turbolenza esistenti che possono determinare la diffusione degli inquinanti.

I principali parametri meteorologici utilizzati per determinare la diffusività atmosferica sono l'intensità del vento e la turbolenza. Il primo parametro è misurato direttamente rilevando la velocità media oraria del vento, mentre la turbolenza si determina ricorrendo a criteri di classificazione standard, quali ad esempio la classificazione di Pasquill.

Le classi di stabilità sono determinate in base alla velocità del vento a 10 m dal suolo e alla radiazione solare globale e netta e sono un metodo di classificazione della stabilità atmosferica creato da Frank Pasquill nel 1961. Esse sono quindi indicatori qualitativi dell'intensità della turbolenza atmosferica e sono caratterizzate da 6 possibili condizioni, da fortemente instabile (A) a fortemente stabile (F), più la nebbia, che è considerata categoria a parte poiché generalmente caratterizzata dalla presenza di un'inversione termica.

Le condizioni di stabilità atmosferica si ottengono tramite la seguente tabella che consente di determinare la classe di stabilità nota l'intensità della velocità del vento e la radiazione solare globale (giorno) o netta (notte).

Tabella 15 Corrispondenze tra le categorie di Pasquill, e intensità della velocità del vento a 10 m, radiazione solare globale e netta.

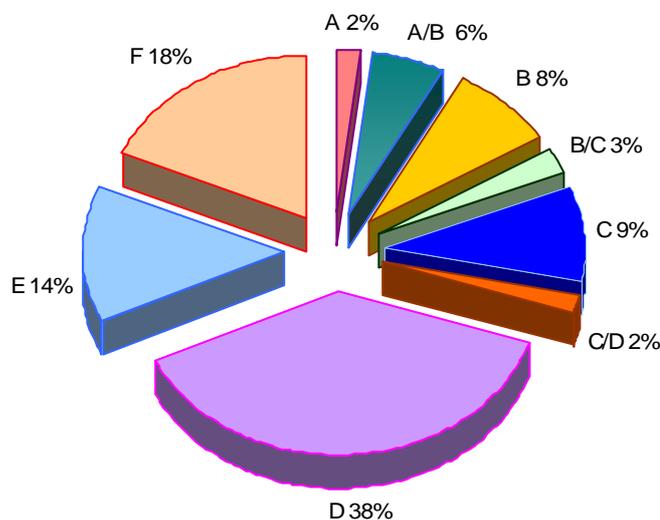
Velocità del vento al suolo (m/s)	Radiazione globale (W/m ²)				Radiazione netta (W/m ²)		
	≥ 582	582÷291	291÷145	<145	> -21	-21 ÷ 42	< -42
< 2	A	A/B	B	D	D	E	F
2 - 3	A/B	B	C	D	D	E	F
3 - 4	B	B/C	C	D	D	D	E
4 - 6	C	C/D	D	D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D	D	D

Tabella 16 Classi di stabilità atmosferica di Pasquill.

Classe di Stabilità secondo Pasquill	Condizioni Atmosferiche
A	Condizioni estremamente instabili
B	Condizioni moderatamente instabili
C	Condizioni leggermente instabili
D	Condizioni di neutralità
E	Condizioni leggermente stabili
F	Condizioni moderatamente stabili

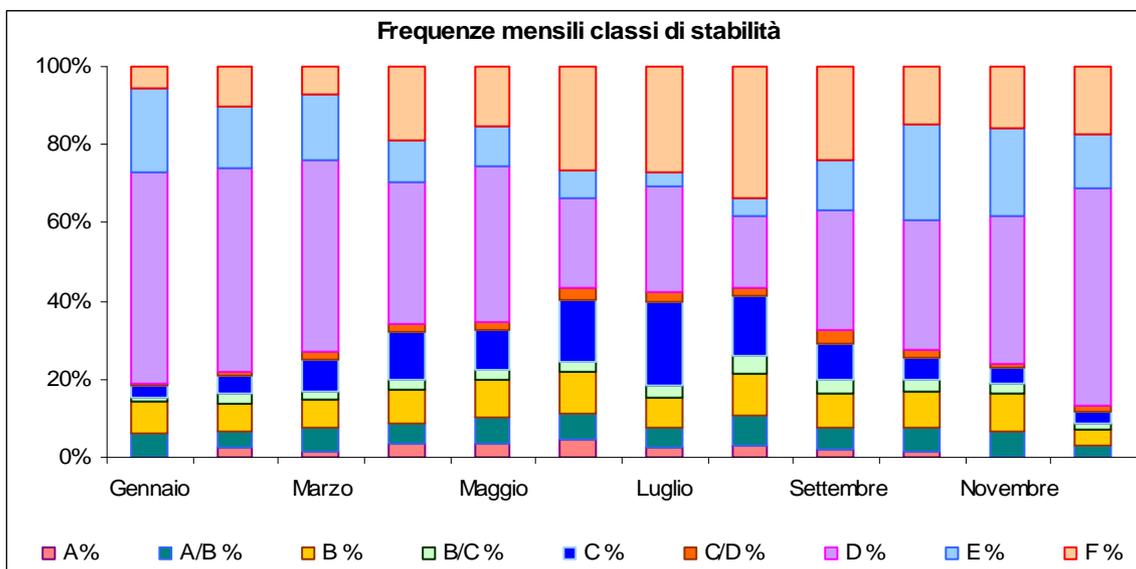
Le elaborazioni sono state effettuate utilizzando i dati meteorologici registrati dalla stazione meteo nell'anno di riferimento 2011. La percentuale relativa al numero di casi di ogni singola classe di stabilità è stata calcolata sul numero totale dei dati validi per l'anno corrente. Nelle figure seguenti vengono riportate le distribuzioni in termini di frequenze annuali e mensili delle diverse classi di stabilità di Pasquill per l'area in esame.

Figura 10 Stazione meteo. Classi di stabilità: frequenza annuale.



Complessivamente su base annuale la classe di stabilità che si presenta con maggiore frequenza è la D (neutra) con circa il 38%, seguita dalle classi E ed F (stabilità), mentre risultano poco presenti le classi A e B (instabilità) che si presentano con una frequenza annuale di accadimento rispettivamente pari a 2% e 8%.

Figura 11 Stazione meteo. Classi di stabilità: frequenza mensile.



Analizzando le distribuzioni delle Classi di Stabilità nei vari mesi dell'anno (Figura 11) si osserva come le classi E e, soprattutto, D sono prevalenti nei mesi invernali, la classe F è prevalente soprattutto nel periodo estivo.

La classe A non è presente nei mesi freddi di gennaio, novembre e dicembre, la classe B è pressoché distribuita uniformemente su tutti i mesi dell'anno, la classe C è prevalentemente presente nei mesi caldi, da aprile a settembre.

4 DATI RILEVATI NELL'ANNO 2011

Nei seguenti paragrafi, per ogni inquinante, vengono mostrati i valori registrati nell'anno 2011 con i limiti previsti dalla normativa

Gli andamenti 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 PM₁₀, e, per ogni inquinante, la media mensile

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

4.1 Biossido di azoto e ossidi di azoto

Per questo inquinante, la tabella seguente mostra che i valori registrati, nell'anno 2011 presso le due stazioni di monitoraggio, sono stati molto al di sotto dei limiti normativi.

Tabella 17 Confronto della concentrazione di NO₂ con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore limite (Media oraria)	Massimo valore registrato (Media oraria)	Valore limite (Media annuale)	Media annuale registrata
Firmo	200 µg/m³ <i>(da non superare più di 18 volte per anno civile)</i>	32,82 µg/m³ <i>(29.11.2011 ore 18:00-19:00)</i>	40 µg/m³	4.03 µg/m³
Saracena	200 µg/m³ <i>(da non superare più di 18 volte per anno civile)</i>	26,21 µg/m³ <i>(17.01.2011 ore 16:00-17:00)</i>	40 µg/m³	1.94 µg/m³

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

Tabella 18 Confronto della concentrazione di NO_x con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore limite (Media annuale)	Media annuale registrata
Firmo	30,0 µg/m³	15.34 µg/m³
Saracena	30,0 µg/m³	11.16 µg/m³

Anche per gli ossidi di azoto sono stati registrati valori abbondantemente al di sotto dei limiti previsti.

Le figure seguenti mostrano l'andamento della concentrazione del biossido di azoto presso le due stazioni di monitoraggio espressa rispettivamente come media oraria e come media mensile.

Figura 12 Andamento annuale del Biossido di azoto

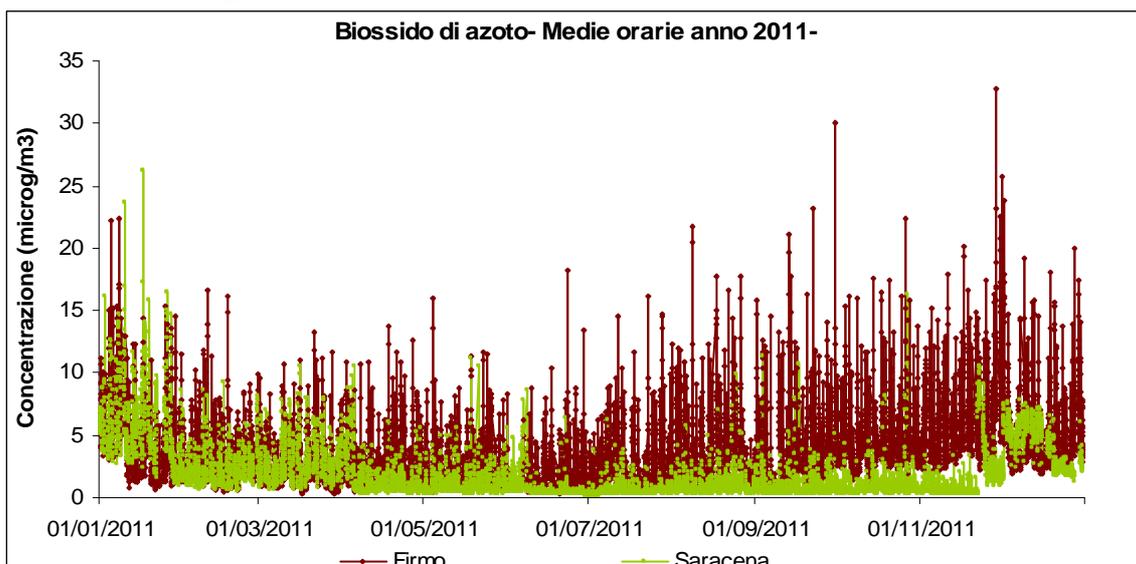
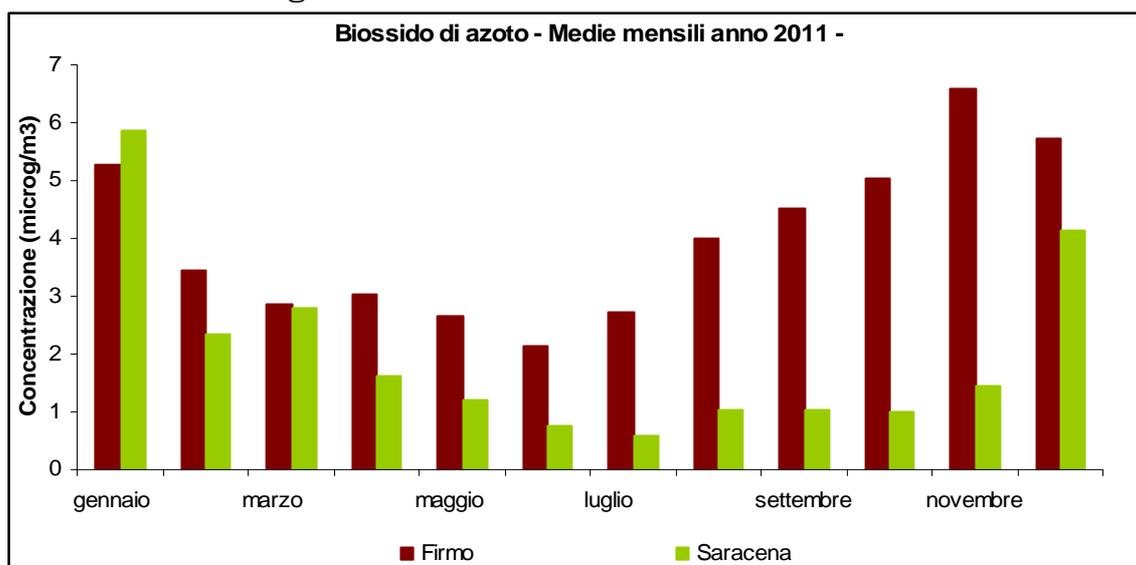


Figura 13 Andamento del Biossido di azoto



I grafici mostrano che i valori di concentrazione di biossido di azoto, relativamente più alti, sono stati registrati nel periodo invernale e che, presso la stazione di Saracena i valori rilevati sono stati più bassi rispetto a quelli rilevati presso la stazione di Firma.

4.2 Monossido di carbonio

Per tale inquinante la normativa vigente prevede come valore limite il valore di 10 mg/m³ riferito alla media massima giornaliera su 8 ore

Nella Tabella 19 viene riportato il confronto tra il massimo valore registrato, nell'anno 2011 presso entrambe le stazioni di monitoraggio, e il valore limite previsto

Tabella 19 Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa

Stazione	Valore limite <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>	Massimo valore registrato <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>
Firmo	10 mg/m³	0,58 mg/m³ <i>(ore 18 del 10.01.2011 ore 02 del 11.01.2012)</i>
Saracena		1,28 mg/m³ <i>(31.12.2011 ore 08-16)</i>

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

Figura 14 Andamento annuale del Monossido di carbonio

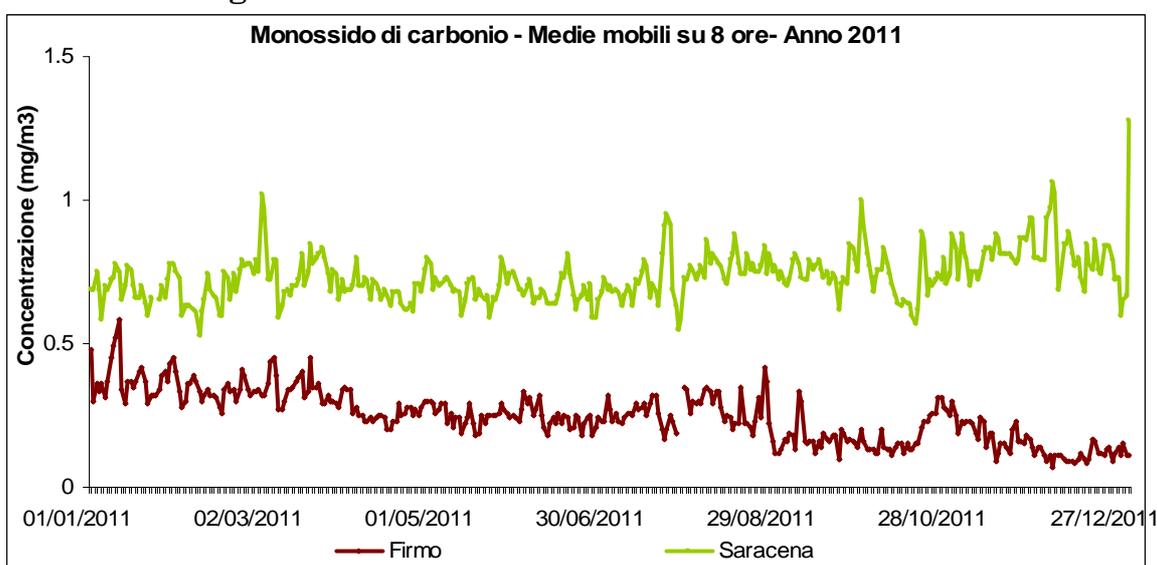
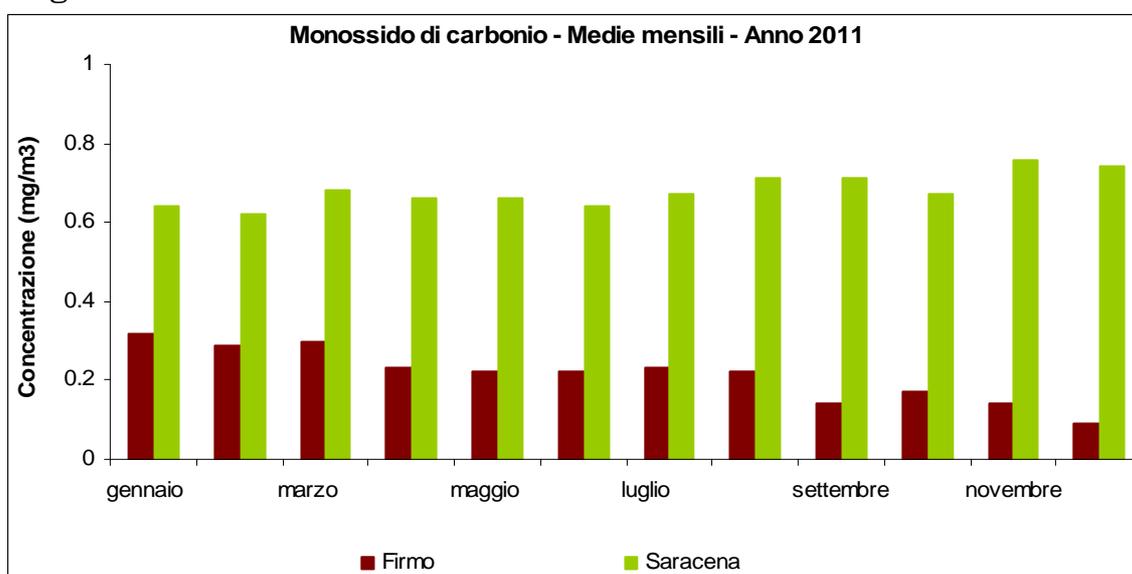


Figura 15 Stazioni di Firmo e Saracena Andamento del Monossido di carbonio



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/m³, come media mobile sulle 8 ore, e al di sotto di 0,9 mg/m³ come media mensile

La media massima giornaliera su 8 ore di 10 mg/m³ non è mai stata superata e i valori registrati sono contenuti e decisamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa.

4.3 PM₁₀

Nel corso dell'anno 2011 il valore di 50 µg/m³, come media giornaliera, non è stato mai superato nella stazione di Firmo mentre è stato superato per 2 volte presso la stazione di Saracena

Per quanto riguarda il rispetto del valore limite come media annuale, pari a 40 µg/m³, è stato rispettato in entrambe le stazioni.

Tabella 20 Confronto della concentrazione di PM₁₀ con i limiti previsti dalla normativa

<i>Stazione</i>	<i>Valore limite (Media annuale)</i>	<i>Media annuale registrata</i>	<i>Valore limite (Media su 24 ore)</i>	<i>Massimo valore registrato (Media su 24 ore)</i>	<i>N° medie su 24 ore > 50 µg/m³</i>
Firmo	40µg/m ³	14,95 µg/m ³	50 µg/m ³ <i>(da non superare più di 35 volte nell'anno)</i>	47,91 µg/m ³ <i>(04.09.2011)</i>	0
Saracena		15,75 µg/m ³		51,62 µg/m ³ <i>(05.09.2011)</i>	2

Nelle Figure 16 e 17 vengono mostrati rispettivamente gli andamenti dei valori medi giornalieri del PM₁₀ e delle medie mensili, registrati nel 2011 presso le stazioni di Firmo e di Saracena. I grafici non evidenziano differenze sostanziali tra le concentrazioni di PM₁₀ registrati nei due siti di monitoraggio.

Figura 16 Andamento annuale del PM₁₀

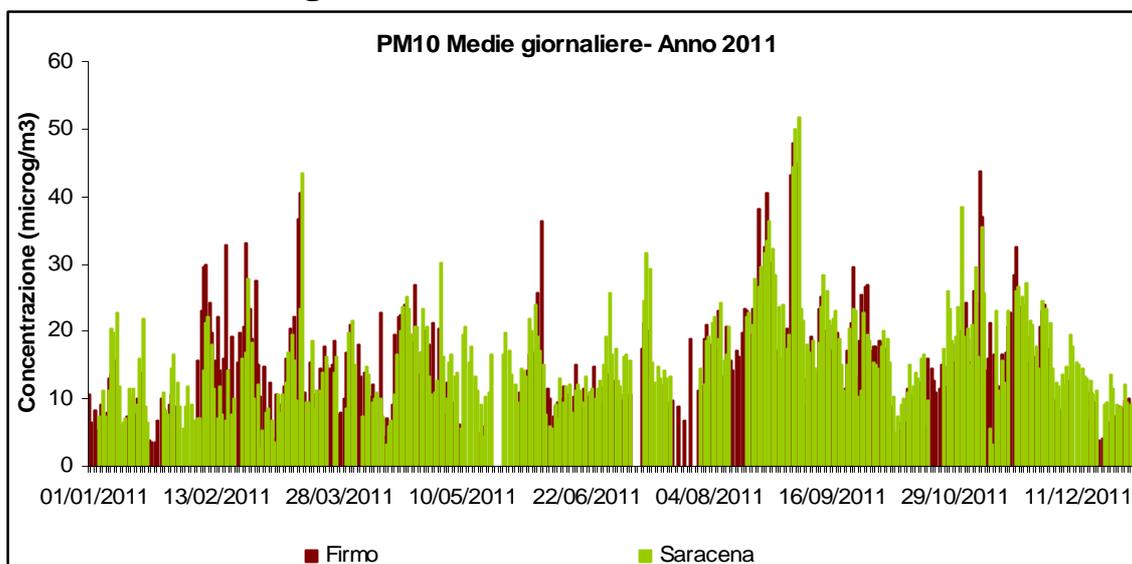
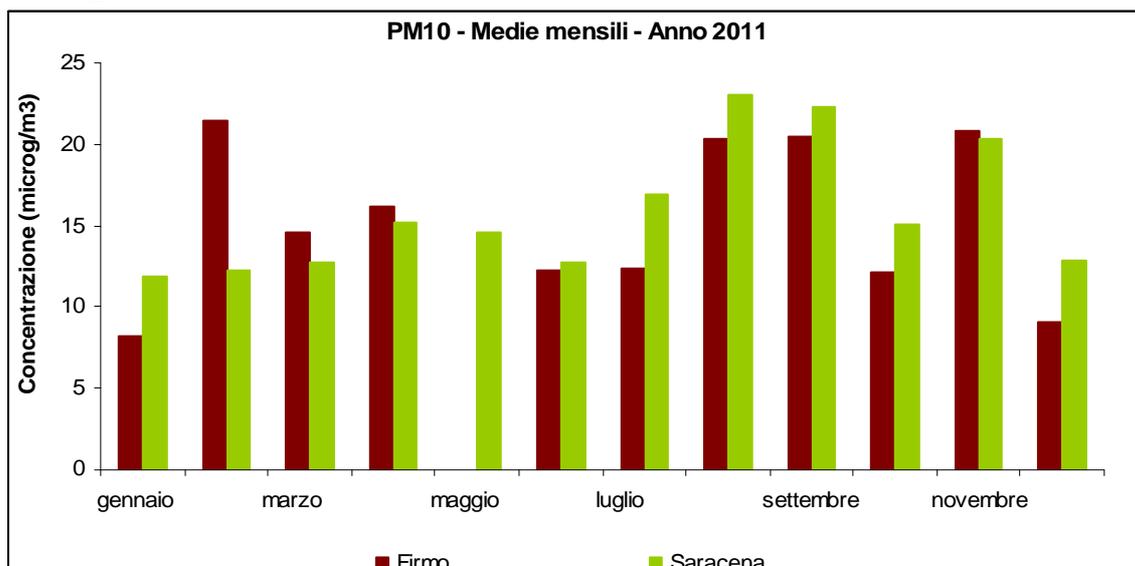


Figura 17 Stazioni di Firmo e Saracena Andamento annuale del PM₁₀



4.4 Ozono

La normativa vigente, per l'ozono, prevede diversi valori limite ossia: l'“obiettivo a lungo termine” (superamento di 120 µg/m³ della media mobile di 8 ore), il “valore obiettivo” da conseguire entro il 2010 (superamento di 120 µg/m³ 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/m³) e la “soglia di allarme” che si presenta qualora si verifichi un superamento di 240 µg/m³ per tre ore consecutive

Nella tabella seguente vengono riportati i principali parametri statistici ricavati dai dati registrati nell'anno 2011

Tabella 21 Confronto della concentrazione di Ozono con i limiti previsti dalla normativa

Tabella 21a

Stazione	Valore limite (Media oraria)		Massimo valore registrato (Media oraria)
	Soglia di informazione	Soglia di allarme	
Firmo	180 µg/m ³	240 µg/m ³	141,11 µg/m ³ (24.08.2011 ore 15:00 - 16:00)
Saracena			146,57 µg/m ³ (25.08.2011 ore 16:00 - 17:00)

Tabella 21 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 ³
Firmo	120 µg/m ³ (da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)	134,13 µg/m ³ (25.08.2011 ore 11:00 - 19:00)	9
Saracena		138,11 µg/m ³ (25.08.2011 ore 11:00 - 19:00)	15

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

Figura 18 Stazioni di Firmo e Saracena Andamento annuale dell'ozono

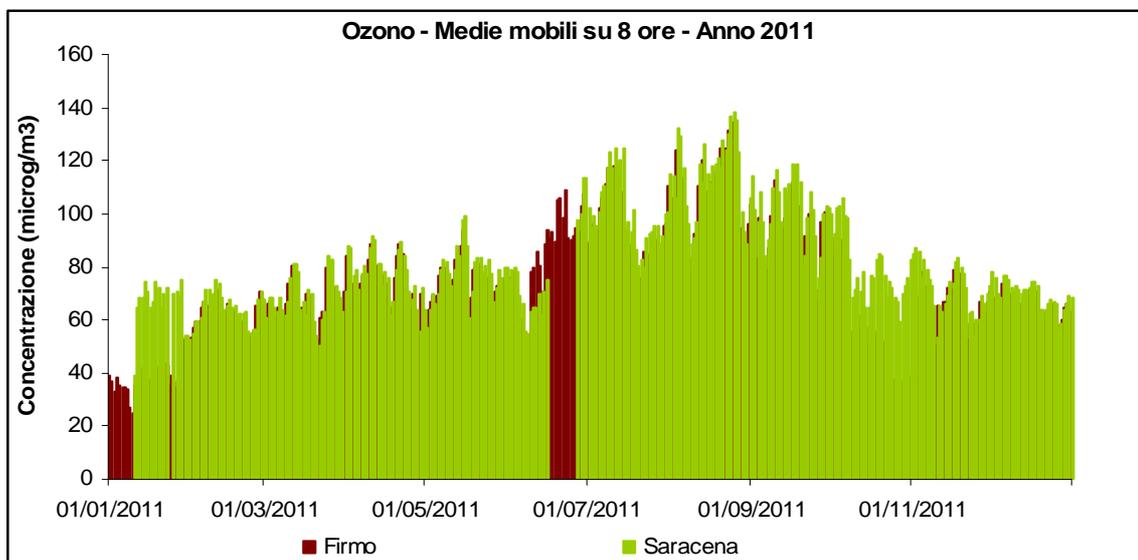
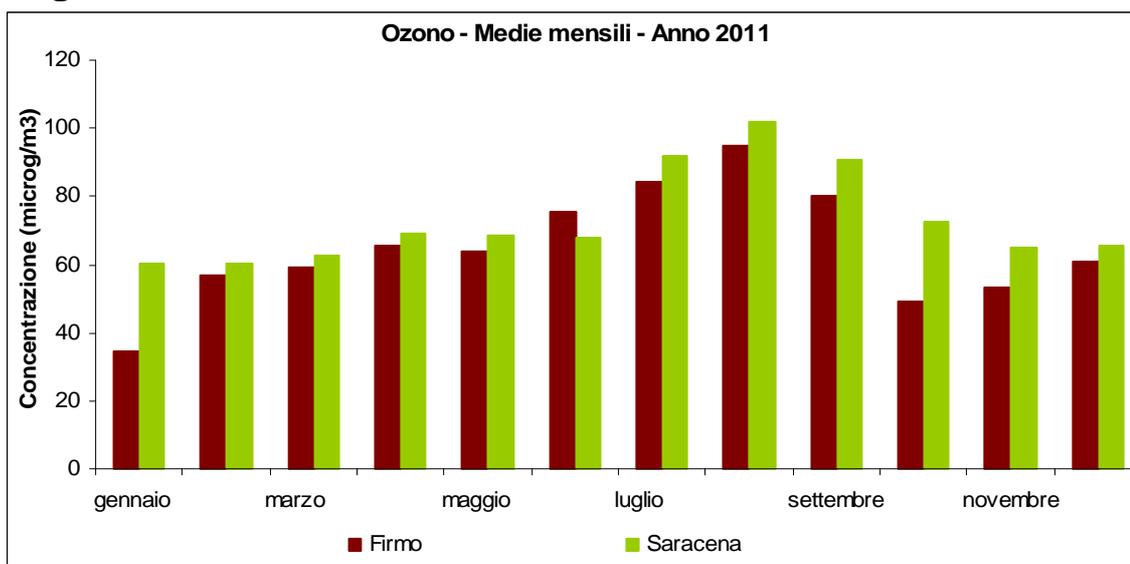


Figura 19 Stazioni di Firmo e Saracena Andamento annuale dell'ozono



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

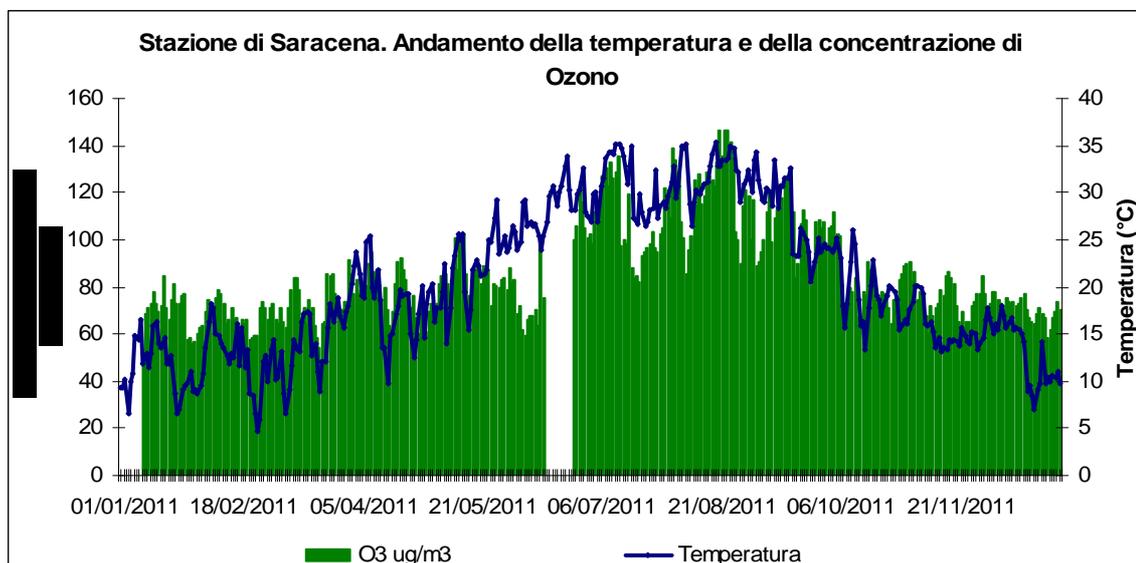
Poiché la formazione di ozono è dovuta alle reazioni fotochimiche tra l'ossigeno e gli ossidi di azoto (precursori) ed è particolarmente favorita dalle alte temperature, si esamina adesso l'andamento della concentrazione di questo inquinante in funzione dell'andamento della temperatura.

Per l'elaborazione del grafico sono stati utilizzati i dati della temperatura massima giornaliera e della concentrazione di ozono, espressa come la massima media oraria del giorno di riferimento, registrati presso la stazione di Saracena.

La massima formazione di ozono è stata registrata nei mesi estivi in corrispondenza di elevata radiazione solare e alte temperature, mentre la stessa

diminuisce nei mesi invernali sia per l'abbassamento delle temperature che per l'instaurarsi di una ventilazione maggiore.

Figura 20 Stazione di Saracena. Influenza della temperatura sulla concentrazione di ozono.



4.5 Benzene

Nella tabella 22 vengono confrontati le concentrazioni di Benzene rilevate presso le stazioni con i limiti di legge. I valori medi annuali sono nettamente inferiori al valore limite pari a 5 µg/m³

Tabella 22 Stazioni di Firmo e Saracena. Confronto della concentrazione di Benzene con i limiti previsti dalla normativa

<i>Stazione</i>	<i>Valore limite (Media annuale)</i>	<i>Media annuale registrata</i>
Firmo	5 µg/m³	0.18 µg/m ³
Saracena		0.28 µg/m ³

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 seguente si riportano le medie annuali registrate per ciascuno di questi inquinanti.

Tabella 23 Medie annuali registrate per i composti aromatici monitorati

<i>Inquinante</i>	<i>Firmo</i>	<i>Saracena</i>
Toluene	0,13 µg/m ³	0,43 µg/m ³
Etilbenzene	0,07µg/m ³	0,18µg/m ³
O-Xilene	0,03µg/m ³	0,17µg/m ³
M-P Xilene	0,04µg/m ³	0,48µg/m ³

4.6 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del DLgs 155/10 -Episodi acuti-

Per il biossido di azoto e l'ozono la normativa fissa anche le soglie di allarme, sui valori delle concentrazioni orarie, corrispondenti a valori di concentrazione tali da determinare effetti acuti sulla popolazione.

Per entrambi i suddetti inquinanti non si sono registrati casi di superamento delle soglie di allarme.

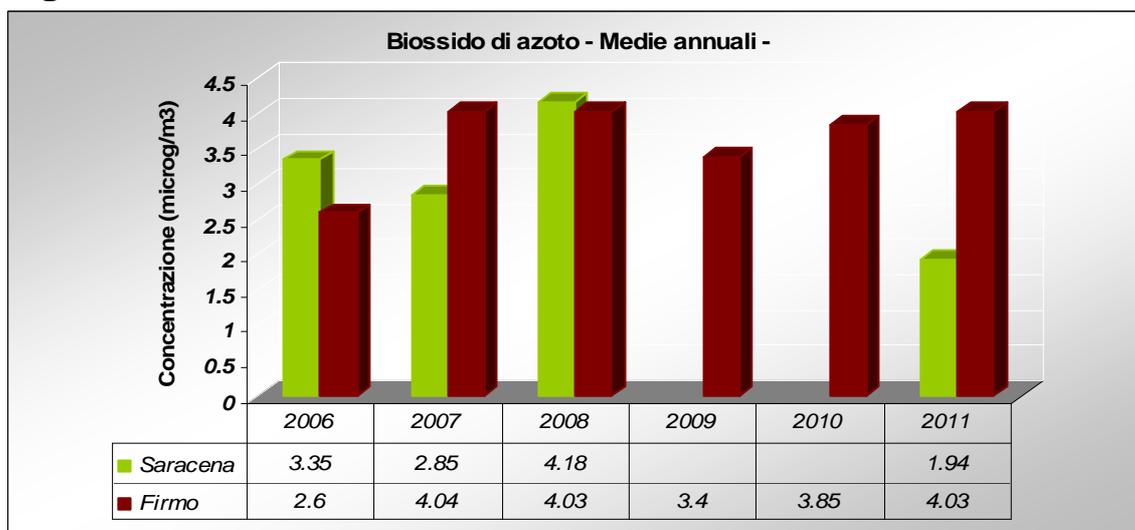
5 ANALISI DEI TREND DI CONCENTRAZIONE NEGLI ANNI COMPRESI TRA IL 2006 E IL 2011

Al fine di capire in maniera immediata l'evoluzione della qualità dell'aria nella parte di territorio considerato, vengono presentati, per ogni inquinante, i trend elaborati utilizzando come indicatore la concentrazione media annuale relativi al periodo compreso dal 2006 al 2011.

5.1 Biossido di Azoto

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

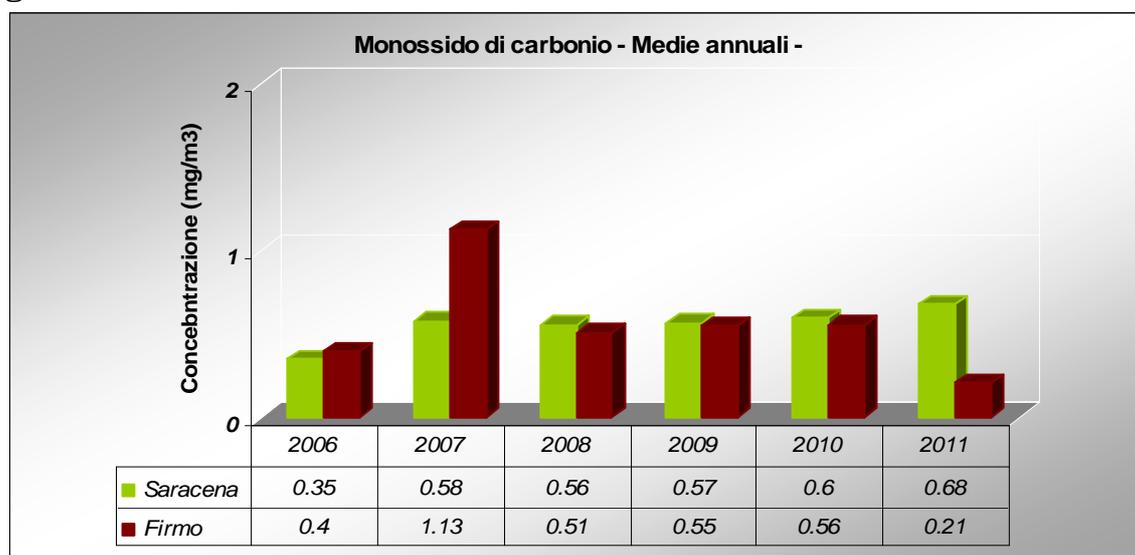
Figura 21 Stazioni di Firmo e Saracena. Medie annuali del Biossido di azoto



5.2 Monossido di Carbonio

L'andamento del monossido di carbonio mostra un picco più alto nell'anno 2007, presso la stazione di Firmo dove è stata registrata una media annuale di 1,11 mg/m³, mentre rimane su valori inferiori a 0,6 mg/m³ per gli anni seguenti

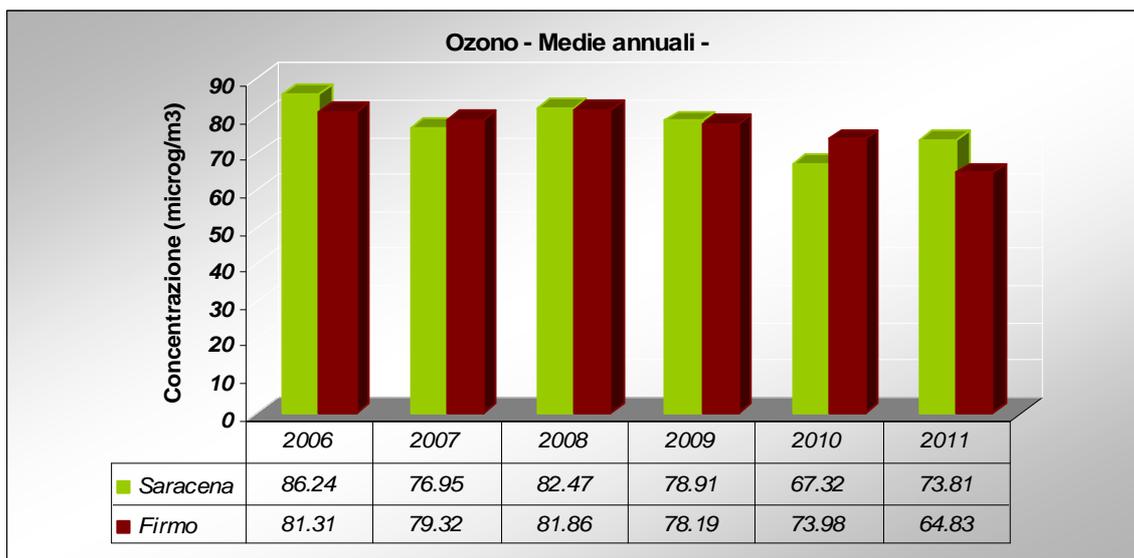
Figura 22 Stazioni di Firmo e Saracena Medie annuali del Monossido di carbonio



5.3 Ozono

Per l'ozono, è stata registrata una diminuzione della concentrazione media annuale in entrambi i siti monitorati, infatti 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 2011 i suddetti valori sono stati rispettivamente di 64,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 73,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

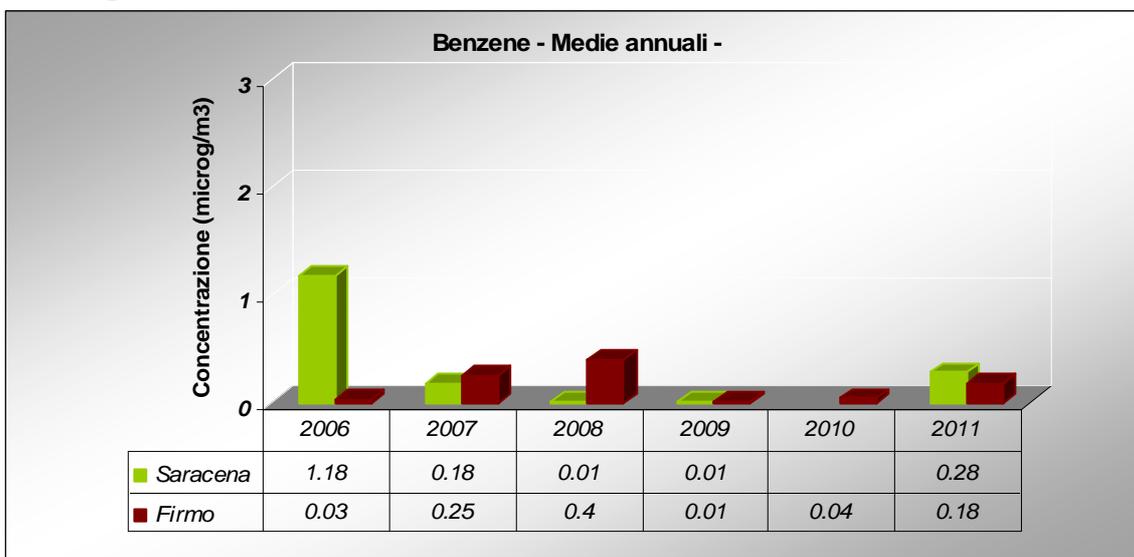
Figura 23 Stazioni di Firmo e Saracena Medie annuali di Ozono



5.4 Benzene

L'andamento del benzene, Figura 24, 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

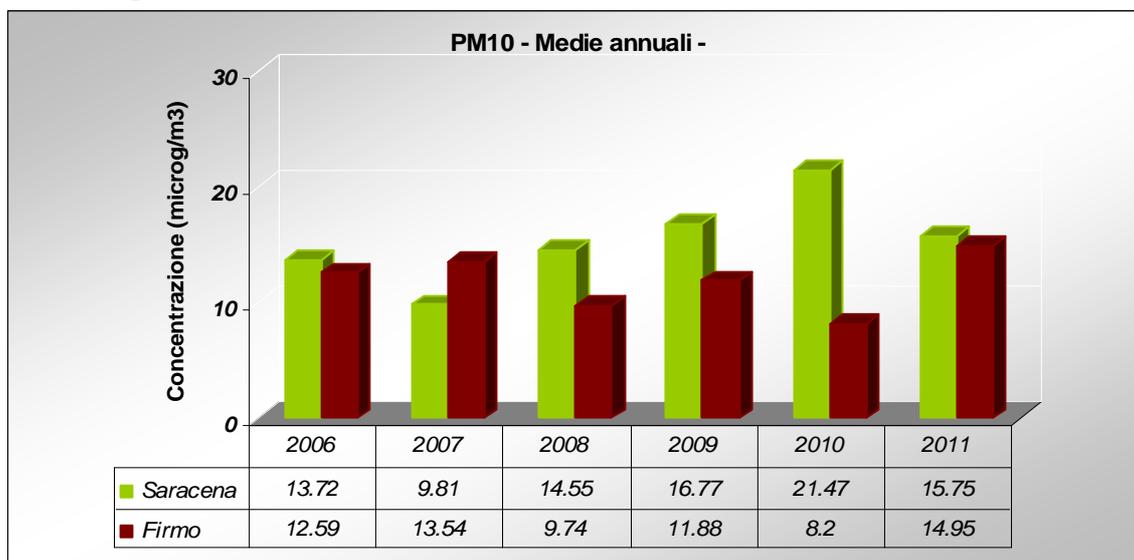
Figura 24 Stazioni di Firmo e Saracena Medie annuali del benzene



5.5 PM10

Il trend del PM₁₀ mostra che in entrambi i siti le medie annuali sono al di sotto dei valori limiti di legge

Figura 25 Stazioni di Firmo e Saracena Medie annuali del PM₁₀



6 CONFRONTO TRA I DATI DI QUALITA' 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 26 viene riportato l'andamento annuale della concentrazione del biossido di azoto, espressa come medie mensili in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, rilevata presso le stazioni di monitoraggio e l'andamento annuale delle concentrazioni di NO_x ai due camini della Centrale, espresse come medie mensili in mg/m^3

Si nota che il funzionamento della Centrale influisce in qualche modo la concentrazione di NO_2 nell'aria ambiente che mostra una diminuzione nei mesi di fermo della Centrale.

Figura 26 Andamento annuale del Biossido di azoto, nell'aria ambiente e degli NO_x ai camini della Centrale

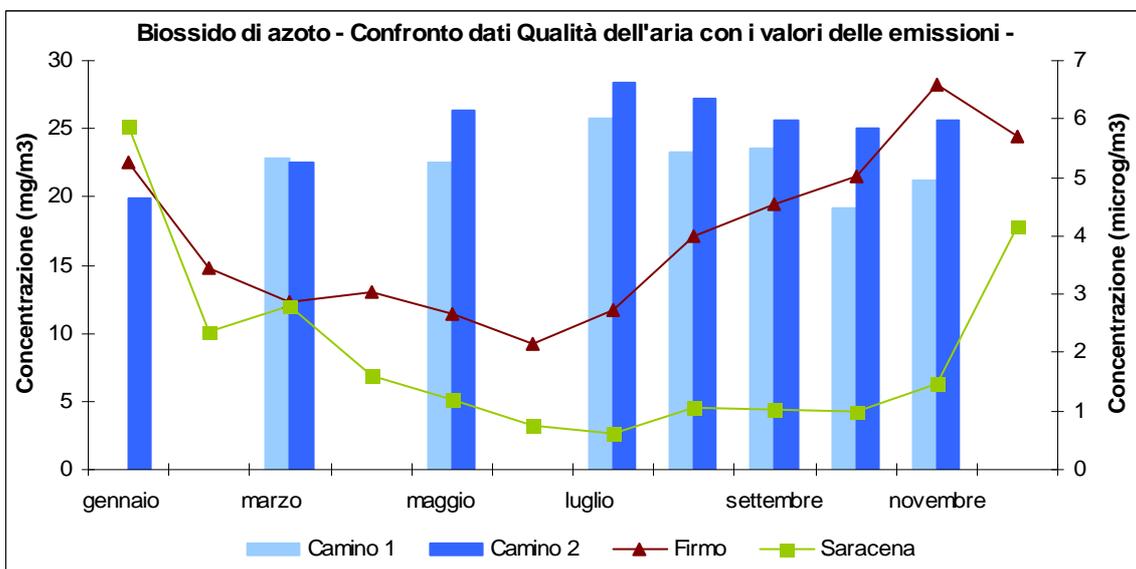
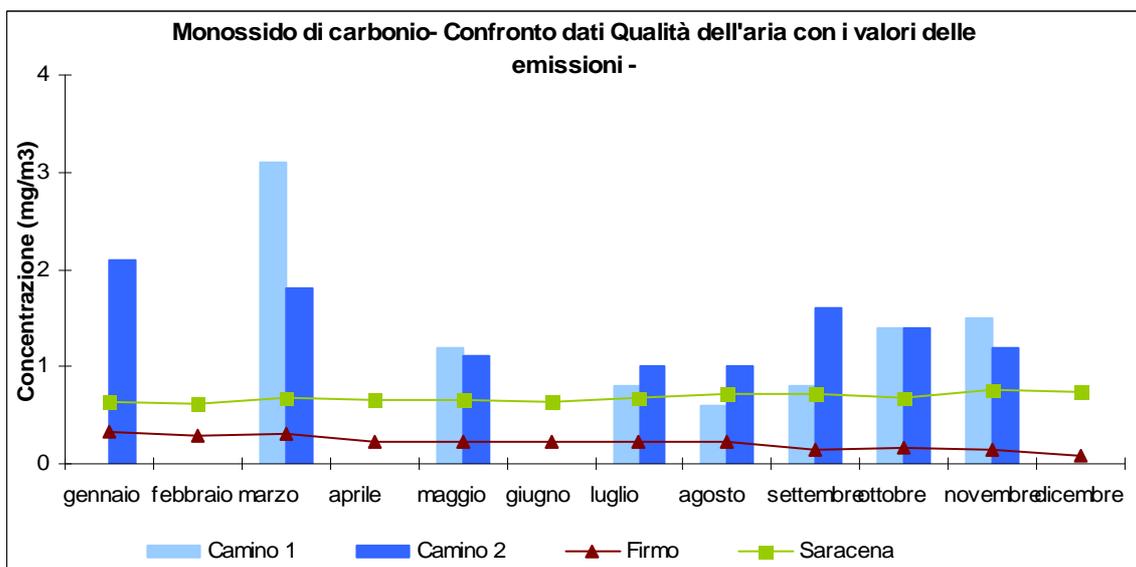


Figura 27 Andamento annuale del monossido di carbonio nell'aria ambiente e ai camini della Centrale



L'andamento annuale delle concentrazioni del monossido di carbonio, rilevate nelle due stazioni di monitoraggio, e l'andamento delle concentrazioni di monossido di carbonio ai due camini della Centrale, entrambe espresse come medie mensili in mg/m³, sono mostrati nella figura 27.

In grafico mostra che 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