Regione Calabria

A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA

Servizio Tematico Aria

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA RETE EDISON DI ALTOMONTE ANNI 2006-2007

A cura della Dr.ssa Claudia Tuoto, Servizio Tematico Aria Dipartimento Provinciale di Cosenza ARPACal.

Sommario

INTRODUZIONE 3
1. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO 4
1.1. Stazioni fisse di rilevamento della qualità dell'aria 4
1.2 Inquinanti monitorati 7
2. METODI UTILIZZATI PER L'ANALISI DEGLI INQUINANTI MONITORATI. 8
2.1 Metodi di riferimento 8
2.1.1 Misura degli ossidi di azoto 8
2.1.2 Misura del monossido di carbonio. 9
2.1.3 Misura dell'ozono 9
2.1.4 Misura del benzene. 9
2.1.5 Misura del PM_{10}. 9
2.2. Analizzatori installati nelle centraline della rete Edison di Altomonte. 10
3. SISTEMA DI ACQUISIZIONE E VALIDAZIONE DEI DATI. 11
3.1. Generalità sul funzionamento del sistema. 11
4. RIFERIMENTI NORMATIVI 12
4.1 Descrizione dei principali inquinanti. 13
4.1.1. Ossidi di Azoto. 13
4.1.2.Monossido di carbonio. 14
4.1.3.Benzene 14
4.1.4. Ozono 15
4.1.5. Materiale Particellare 16
5. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO 17
6. LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE 18
6.1 . Gli indicatori meteorologici per lo studio della qualità dell'aria. 18
6.2.Intensità e direzione del vento. 19
6.3 Temperatura. 20
7. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2006 23
7.1. Trend delle concentrazioni e confronto con i limiti normativi. 23
7.1.1. Biossido di azoto 23
7.1.2. Monossido di Carbonio 25
7.1.3. Particolato PM_{10} 28
7.1.4. Benzene 30
7.1.5. Ozono 31
7.2 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del D.M. 60/02 e del D.Lgs 183/04. -Episodi acuti- 34
8. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2007 35
8.1. Trend delle concentrazioni e confronto con i limiti normativi. 35
8.1.1. Biossido di azoto 35
8.1.2. Monossido di Carbonio. 39
8.1.3. Particolato PM_{10} 41
8.1.4. Benzene 43
8.1.5. Ozono 44
8.2 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del D.M. 60/02 e del D.Lgs 183/04. -Episodi acuti- 49
Conclusioni 49

INTRODUZIONE

Il monitoraggio della qualità dell'aria è un attività di elevata importanza al fine di stimare il verificarsi di situazioni di inquinamento atmosferico che possano creare un rischio per la salute della popolazione e per la vegetazione.

Il summenzionato monitoraggio si attua mediante l'uso di analizzatori che permettono la determinazione della concentrazione in atmosfera degli inquinanti ricercati verificandone il rispetto dei valori di concentrazione per la qualità dell'aria stabiliti dalla vigente normativa.

La presente relazione riporta i dati del monitoraggio della qualità dell'aria rilevati dalle centraline della rete EDISON di Altomonte relativamente agli anni 2006 e 2007.

1. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

1.1. Stazioni fisse di rilevamento della qualità dell'aria

La qualità dell'aria nella zona in cui vi è la massima ricaduta degli inquinanti provenienti dall'attività produttiva della Centrale Termoelettrica di Altomonte è controllata attraverso un sistema di monitoraggio costituito da due centraline, che rivelano la concentrazione degli inquinanti monitorati e da una centralina meteo.

Nella tabella che segue viene riportato il Comune dove sono collocate le stazioni con le coordinate geografiche di ognuna.

Tabella 1. Individuazione delle centraline costituenti la rete Edison di Altomonte.

Stazione	***Coordinate***	
	Latitudine	**Longitudine**
Firmo	39° 42' 51.85" N	16° 12' 20.09" E
Saracena	39° 44' 32.84" N	16° 12' 13.31" E

Nelle figure seguenti sono riportate le foto della cabina di Saracena, della cabina di Firmo e della stazione meteo ubicata all'interno della zona della Centrale.

Figura 1. Stazione di Saracena

Figura 2. Stazione di Firmo

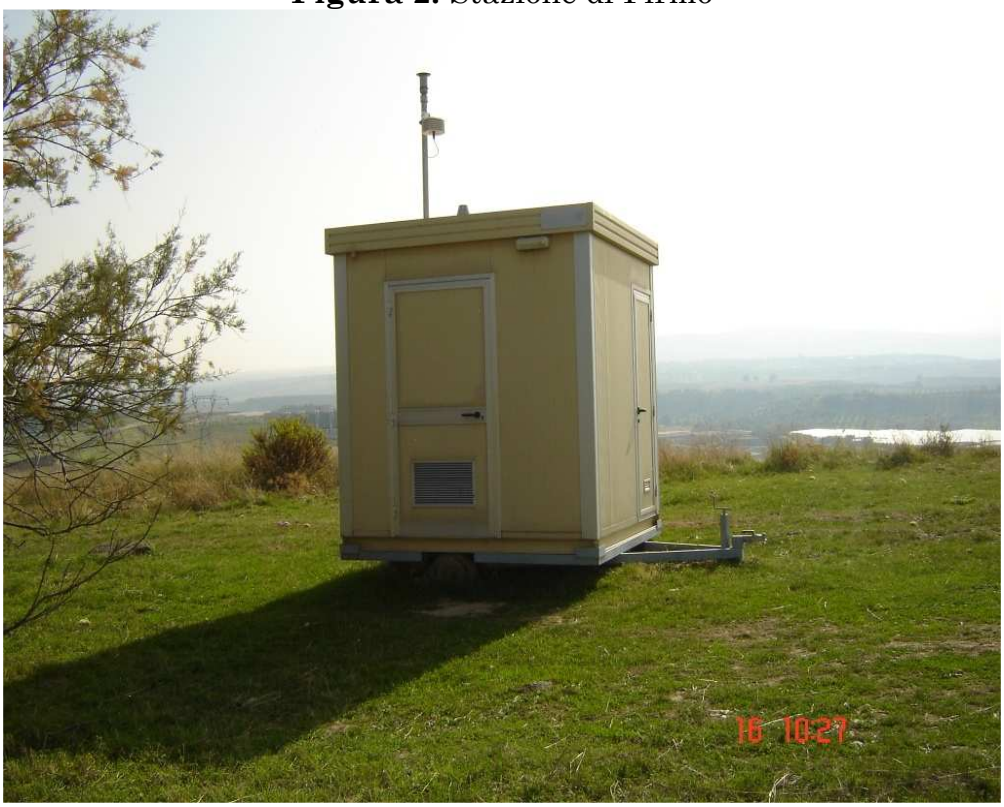


Figura 3. Stazione Meteo.

1.2 Inquinanti monitorati

In ognuna delle cabine sono installati degli strumenti che monitorano in continuo i principali inquinanti presenti nell'aria; la configurazione della stazione comprende anche un computer industriale che provvede, principalmente, all'acquisizione e alla memorizzazione dei dati rilevati, per renderli disponibili al centro di acquisizione dati installato presso il Dipartimento Provinciale di Cosenza dell'ARPACal tramite collegamento telefonico via modem.

Di seguito viene illustrata la dotazione strumentale presente in ogni singola cabina della rete.

Tabella 2. Inquinanti monitorati presso le centraline della rete Edison di Altomonte.

Stazione	**Inquinanti**					**Sensori Meteo**		
	NO, NO_2, NO_x.	CO	O_3	PM_{10}	BTX	P	T	UR
Firmo	X	X	X	X	X			
Saracena	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabella 3. Sensori meteo installati nella centralina della rete Edison di Altomonte

Stazione Meteo	**Sensori Meteo**						
	P	T	UR	Durata insolazione	Precipitazioni	DV e VV	Radiazione solare netta e globale
	X	X	X	X	X	X	X

Legenda: VV e DV: velocità e direzione del vento; P: pressione atmosferica; T: temperatura; UR: umidità relativa.

2. METODI UTILIZZATI PER L'ANALISI DEGLI INQUINANTI MONITORATI.

2.1 Metodi di riferimento

I metodi di riferimento per effettuare la valutazione nell'aria ambiente dei livelli di Biossido di Azoto, Ossidi di Azoto, Materiale Particolato (PM_{10}), Benzene e Monossido di Carbonio sono riportati nell'Allegato XI del D.M. 60/02 mentre i metodi di riferimento per l'analisi dell'Ozono nell'aria sono riportati nell'Allegato VIII del D.Lgs. 183/04.

Tabella 4. Metodi di riferimento.

Analita	*Metodo*	*Riferimento Normativo*	*Principio del metodo*
Ossidi di azoto e Biossido di Azoto	ISO 7996:1985	D.M. 60/02	Chemiluminiscenza
Monossido di Carbonio		Allegato II, appendice 6 DPCM 28/03/1983	Spettrofotometria IR non dispersivo
Ozono	ISO 13964	D. Lgs 183/04	Spettrofotometria UV
Benzene		Allegato VI del DM del 25/11/1994	Analisi Gascromatografica
PM_{10}	EN 12341	D.M. 60/02	Attenuazione beta

2.1.1 Misura degli ossidi di azoto.

La misura della quantità di NO (Monossido di Azoto) e NO_2 (Biossido di Azoto) si basa sul principio della chemiluminescenza (emissione di luce). Per la misura dell'NO il campione di aria viene inviata direttamente in una camera di reazione dove, miscelata con ozono in eccesso, forma il biossido di azoto eccitato NO_2^*, il quale successivamente emette una radiazione nel vicino infrarosso (intorno a 1200nm). In presenza di un eccesso di ozono, l'intensità della radiazione è proporzionale alla concentrazione dell'ossido di azoto. La radiazione emessa viene filtrata da un filtro ottico selettivo e convertita in segnale elettrico da un tubo fotomoltiplicatore.

Per la determinazione della quantità di NO_2 l'aria viene fatta passare attraverso un convertitore dove l'NO_2 è ridotto a NO che viene poi analizzato come descritto sopra. La misura del biossido di azoto viene ottenuta come differenza fra la misura degli ossidi di azoto totali (NO_x), cioè l'ossido di azoto contenuto nel campione di aria più quello proveniente dalla riduzione del biossido di azoto, e quella del solo ossido di azoto.

2.1.2 Misura del monossido di carbonio.

Per la misura della concentrazione del monossido di carbonio (CO) presente nell'aria ambiente viene impiegato, come metodo di riferimento, la tecnica spettrofotometrica dell'assorbimento non dispersivo di radiazioni infrarosse intorno a 4600 nm.

La variazione di intensità della radiazione è proporzionale alla concentrazione del monossido di carbonio.

2.1.3 Misura dell'ozono.

Per la determinazione della concentrazione dell'ozono (O_3) nell'aria ambiente viene adoperata, come metodo di riferimento, la tecnica spettrofotometrica dell'assorbimento da parte delle molecole di ozono di radiazioni ultraviolette di lunghezza d'onda pari a 254 nm.

La variazione di intensità della radiazione è proporzionale alla concentrazione di ozono. L'aria campionata viene inviata in una cella di assorbimento ottico dove è irradiata da una reazione monocromatica centrata a 253,7 nm ottenuta da una lampada a vapori di mercurio a bassa pressione stabilizzata. La radiazione UV che passa attraverso la cella di assorbimento è misurata da un detector costituito da fotodiodo sensibile o da fotomoltiplicatore ed è convertita in un segnale elettrico.

2.1.4 Misura del benzene.

Per la determinazione della concentrazione del benzene (C_6H_6) presente nell'aria ambiente si usa il metodo di riferimento automatico-strumentale (D.M. 25 novembre 1994), basato sulla gascromatografia-spettrometria di massa. Vengono utilizzati analizzatori integrati capaci di determinazioni in continuo di BTX (benzene, toluene, xileni).

I suddetti analizzatori operano sul principio della gas-cromatografia. Sfrutta il principio dell'arricchimento dei campioni aromatici presenti in atmosfera su trappola adsorbente raffreddata ad aria, desorbimento del campione e successiva misura gas-cromatografica dei componenti con colonna capillare e rivelatore FID o a fotoinizzazione PID.

2.1.5 Misura del PM_{10}.

Il metodo automatico-strumentale per la determinazione del PM_{10} nell'aria ambiente si basa sul principio dell'attenuazione beta, ossia, dell'attenuazione dell'energia associata ad un fascio di elettroni che si verifica in conseguenza dell'attraversamento di uno strato sottile di materiale.

Le particelle beta vengono emesse da una sorgente radioattiva di Carbonio 14 e rilevate da un contatore geiger.

La misurazione consiste nel calcolo della differenza di assorbimento osservata all'inizio del ciclo, in caso di filtro vergine, e alla fine del periodo o del ciclo in caso di filtro carico.

2.2. Analizzatori installati nelle centraline della rete Edison di Altomonte.

Nella tabella seguente vengono riportati gli analizzatori installati sulle centraline di Firmo e di Saracena.

Tabella 5. Elenco strumentazione

Stazione	*Analizzatore*	*Modello*
Firmo	Analizzatore di Monossido di Carbonio	(CO11M)
	Analizzatore degli Ossidi Di Azoto	(VOC 71M)
	Analizzatore di Ozono	(O3 41M)
	Analizzatore di PM_{10}	(MP101M)
	Analizzatore di BTX	(AC32M)
Saracena	Analizzatore di Monossido di Carbonio	(CO11M)
	Analizzatore degli Ossidi Di Azoto	(VOC 71M)
	Analizzatore di Ozono	(O3 41M)
	Analizzatore di PM_{10}	(MP101M)
	Analizzatore di BTX	(AC32M)

3. SISTEMA DI ACQUISIZIONE E VALIDAZIONE DEI DATI.

3.1. Generalità sul funzionamento del sistema.

Gli analizzatori installati nelle cabine sono collegati ad un PC locale presente in cabina, unità periferica, che a sua volta è collegato ad un PC collocato presso il Centro Elaborazione Dati (CED) del Dipartimento Provinciale di Cosenza dell'ARPACal.

La comunicazione tra centro operativo e l'unità periferica avviene via modem mediante sistema GSM. L'acquisizione dei dati rilevati dagli analizzatori e/o sensori, installati nelle cabine, avviene in due momenti distinti: in periferia, sul Datalogger dove vengono bufferizzati momentaneamente, e quindi al centro operativo, ove si trova il software di gestione che periodicamente scarica la memoria del Datalogger e archivia i dati in un database strutturato.

Tutti i dati elementari forniti dal Datalogger contribuiscono alla creazione di un database. Essi subiscono un processo di validazione di 1° livello in seguito al quale vengono ritenuti validi quei dati elementari che superano determinati controlli. I dati invalidi non vengono eliminati ma solo "marcati" opportunamente e, quindi, esclusi dal calcolo delle medie orarie mentre i dati elementari validi (medie minuto) andranno a creare un nuovo database.

Dai valori elementari validi vengono quindi calcolate le medie orarie che, a loro volta, subiranno un ulteriore processo di validazione automatica di 2° livello.

Le medie orarie così calcolate costituiranno un nuovo database e saranno la base delle ulteriori elaborazioni.

I dati provenienti dalla validazione automatica sono sottoposti ad un ulteriore controllo da parte di un operatore che esegue la procedura di validazione non automatica.

Sulla base dei dati validati vengono prodotti i report voluti.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di base cui far riferimento per le attività di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente, comprende le norme di seguito elencate:

- D. Lgs 351/99: attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;

- D.M. 60/02: ricevimento della direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria per il Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, Monossido di Carbonio, PM_{10}, e Piombo, e della direttiva 200/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria per il Benzene e il Monossido di Carbonio. Questo decreto stabilisce:
  a) Le soglie di allarme: concentrazione nell'aria ambiente di un inquinante oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire.
  b) Il margine di tolleranza: percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo.
  c) Il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto.
  d) La soglia di valutazione superiore: concentrazione atmosferica al di sotto della quale le misurazioni possono essere combinate con le tecniche di modellazione.
  e) La soglia di valutazione inferiore: concentrazione atmosferica al di sotto della quale è consentito ricorrere soltanto alle tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva.

- D.Lgs 183/04: attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'Ozono nell'aria stabilisce inoltre:
  a) I valori bersaglio: concentrazioni fissate al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.
  b) Gli obiettivi a lungo termine: concentrazione di Ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente. Tale obiettivo è conseguito nel lungo periodo al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.
  c) La soglia di informazione: concentrazione atmosferica oltre la quale, essendovi un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata, devono essere comunicate in modo dettagliato le informazioni relative ai superamenti registrati, le previsioni per i giorni seguenti, le informazioni circa i gruppi della popolazione ed alle strutture sanitarie competenti.

4.1 Descrizione dei principali inquinanti.

Al fine di meglio comprendere le problematiche legate all'inquinamento atmosferico si ritiene appropriato descrivere alcune caratteristiche dei principali inquinanti.

4.1.1. Ossidi di Azoto.

Fra i diversi ossidi che l'Azoto può formare, per quanto concerne l'inquinamento atmosferico, si considerano il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO_2). La vigente normativa stabilisce dei limiti, per la protezione della salute umana, solo per il biossido di azoto in virtù del fatto che quest'ultimo ha una tossicità notevolmente superiore a quella del monossido di azoto. Il DM 60/02 stabilisce anche un limite annuale per la protezione della vegetazione riferito agli NO_x, ossidi di azoto intesi come somma del monossido e del biossido di azoto, che è pari a 30 mg/m^3.

Il monossido di Azoto (NO) è un gas incolore, inodore e insapore, viene trasformato in biossido di azoto (NO_2) attraverso reazioni fotochimiche secondarie. Il biossido di Azoto (NO_2) è un gas rossastro con un odore forte e pungente, che può provocare irritazioni alle mucose degli occhi e danni alle vie respiratorie con conseguente riduzione della funzionalità polmonare.

Tabella 6. Valori di riferimento per biossido di azoto e ossidi di azoto (Normativa e limiti di riferimento D.M.60/02).

NO_2 ***Valore limite per la protezione della salute umana***			
Anno di riferimento	***Valori limite orario*** *(da non superare più di 18 volte per anno civile)*	***Valori limite annuale***	***Soglia di allarme****
2005	250 ug/m^3	50 ug/m^3	400 ug/m^3
2006	240 ug/m^3	48 ug/m^3	
2007	240 ug/m^3	46 ug/m^3	
2008	240 ug/m^3	44 ug/m^3	
2009	240 ug/m^3	42 ug/m^3	
2010	240 ug/m^3	40 ug/m^3	

NO_x ***Valore limite per la protezione degli ecosistemi***
Valore limite annuale
30 ug/m^3

**400 ug/m^3 misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 Km^2 oppure in una intera zona o un intero agglomerato nel caso siano meno estesi.*

4.1.2.Monossido di carbonio.

Il monossido di carbonio è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, deriva soprattutto da processi di combustione parziale che, per carenza di ossigeno, impediscono la completa ossidazione del carbonio ad anidride carbonica (CO_2).
Si presenta come un gas incolore e inodore, la sua tossicità é imputabile al fatto che legandosi all'emoglobina impedisce un'adeguata ossigenazione dei tessuti.

Tabella 7. Valore di riferimento per il monossido di carbonio. (Normativa e limiti di riferimento D.M.60/02)

CO ***Valore limite per la protezione della salute umana***	
Periodo di mediazione	***Valori limite***
Media massima giornaliera su 8 ore (dal 01.01.2005)	10 mg/m^3

4.1.3.Benzene

Il benzene è un idrocarburo aromatico ad elevata volatilità di grande interesse ambientale a causa della sua potenziale azione cancerogena. Tale sostanza è stata infatti classificata dal IARC (International Association of Research on Cancer) nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo.
La sua presenza nell'aria è dovuta quasi esclusivamente ad attività di origine antropica (95-97% delle emissioni complessive) e deriva da processi evaporativi (emissioni industriali) e di combustione incompleta sia di natura antropica (veicoli a motore) che naturale (incendi). La maggiore fonte emissiva è costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore alimentati a benzina (principalmente auto e ciclomotori).
L'esposizione al benzene avviene principalmente attraverso l'inalazione diretta, favorita dall'alta volatilità del benzene, anche se non sono da sottovalutare altre modalità di assunzione come l'alimentazione e l'assunzione di liquidi.

Tabella 8. Valore limite per il Benzene. (Normativa e limiti di riferimento D.M.60/02)

Benzene ***Valore limite per la protezione della salute umana***		
Periodo di mediazione	***Valore limite***	***Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto***
Anno civile	5 ug/m^3	1 Gennaio 2010

4.1.4. Ozono

L'ozono è un gas tossico di colore bluastro, chimicamente la molecola di Ozono è costituita da tre atomi di ossigeno (O_3) e pertanto è fortemente reattivo.
E' un inquinante secondario in quanto la sua formazione proviene a partire da altri inquinanti primari, come il biossido di azoto e i composti organici volatili, attraverso una serie di reazioni chimiche. Anche le condizioni meteorologiche quali l'irraggiamento solare, la temperatura e la stabilità atmosferica rivestono un ruolo fondamentale nella sua formazione.
L'Ozono a basse concentrazioni causa irritazioni agli occhi ed alla gola, mentre concentrazioni più elevate procurano irritazioni all'apparato respiratorio.

Tabella 9. Valore di riferimento per l'Ozono. (Normativa e limiti di riferimento D. Lgs 183/04)

Ozono ***Valore limite per la protezione della salute umana***		
Denominazione	***Periodo di mediazione***	***Valori limite***
Soglia di informazione	Media massima oraria	180 ug/m^3
Soglia di allarme	Media massima oraria	240 ug/m^3
Valori bersaglio	Media su 8 ore massima giornaliera	120 ug/m^3 *(da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni)*
Obiettivi a lungo termine	Media su 8 ore massima giornaliera	120 ug/m^3
Ozono ***Valore limite per la protezione della vegetazione***		
Denominazione	***Periodo di mediazione***	***Valori limite***
Valori bersaglio	AOT40 *(calcolato sulla base dei valori di 1 ora da Maggio a Luglio)*	18000 ug/m^{3}h
Obiettivi a lungo termine	AOT40 *(calcolato sulla base dei valori di 1 ora da Maggio a Luglio)*	6000 ug/m^{3}h

4.1.5. Materiale Particellare

Le polveri sono particelle solide volatili sospese nell'aria di composizione chimica molto varia. La frazione più fine delle polveri è indicata come PM_{10} (polveri con diametro inferiore a 10 µm), $PM_{2.5}$ (polveri con diametro inferiore a 2,5 µm) e PM_1 (polveri con diametro inferiore a 1 µm). Sono diverse le cause che determinano la formazione di particolato di origine antropica, tra queste ricordiamo l'utilizzo dei combustibili fossili per il riscaldamento domestico e per le centrali termoelettriche, l'usura dei pneumatici, le emissioni degli autoveicoli, dei freni e del manto stradale, vari processi industriali come le fonderie, le miniere, i cementifici e le varie attività agricole. Gli effetti nocivi delle polveri sulla salute umana sono dovuti sia alla loro composizione chimica che alla loro dimensione. Le particelle aventi un diametro superiore a 30 micron vengono trattenute nella parte alta dell'albero respiratorio ed espulse con colpi di tosse, quelle con diametro superiore a 10 micron si fermano nelle mucose rinofaringee causando irritazioni e allergie, quelle con diametro compreso tra 5 e 10 micron raggiungono la trachea e i bronchi ed infine quelle con diametro inferiore a 5 micron possono penetrare fino agli alveoli polmonari.

Tabella 10. Valore limite per il materiale articolato (PM_{10}). (Normativa e limiti di riferimento D.M.60/02)

PM_{10} ***Valore limite per la protezione della salute umana*** *Fase 1*		
Periodo di mediazione	***Valore limite***	***Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto***
24 ore	50 ug/m^3 *(da non superare più di 35 volte per anno civile)*	1 Gennaio 2005
Anno civile	40 ug/m^3	1 Gennaio 2005

PM_{10} ***Valore limite per la protezione della salute umana*** *Fase 2**		
Periodo di mediazione	***Valore limite***	***Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto***
24 ore	50 ug/m^3 *(da non superare più di 7 volte per anno civile)*	1 Gennaio 2010
Anno civile	20 ug/m^3	1 Gennaio 2010

**I valori limite della fase 2 sono da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria.*

5. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

L'Allegato X del D.M. 60/02 stabilisce che per la valutazione della qualità dell'aria su base annua, per ogni stazione e per ogni inquinante monitorato, l'insieme dei dati raccolti è significativo quando il rendimento strumentale è almeno del 90%.

Il rendimento strumentale è definito come il rapporto percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico diminuito dei dati non generati o non validati a causa di tarature, calibrazioni, attività di manutenzione ordinaria e check automatico giornaliero.

Cause di perdita dei dati possono essere i guasti accidentali o le operazioni di manutenzione straordinaria.

Tabella 11. Rendimenti delle stazioni di misura relativi all'anno 2006

Stazione	*Anno 2006 (Efficienza %) Parametro: dati orari*						
	NO	*NO_x*	*NO_2*	*CO*	*O_3*	*PM_{10}*	*Benzene*
Firmo	77.7	77.7	77.7	80.3	83.5	74.5	43.4
Saracena	70.2	70.2	70.2	80.3	81.0	69.5	78.2

Tabella12. Rendimenti delle stazioni di misura relativi all'anno 2007

Stazione	*Anno 2007 (Efficienza %) Parametro: dati orari*						
	NO	*NO_x*	*NO_2*	*CO*	*O_3*	*PM_{10}*	*Benzene*
Firmo	98.4	98.4	98.4	61.3	82.3	92.2	67.3
Saracena	94.1	94.1	94.1	95.4	96.6	93.3	98.6

Come si può notare, nell'anno 2007, il rendimento delle due stazioni è sempre superiore al 90%, eccezion fatta per il Benzene, l'Ozono e il Monossido di Carbonio della centralina di Firmo.
I valori dei rendimenti sono comunque in miglioramento rispetto all'anno 2006.

6. LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE

6.1 . Gli indicatori meteorologici per lo studio della qualità dell'aria.

L'atmosfera rappresenta l'ambiente attraverso il quale gli inquinanti, immessi dalle varie sorgenti, si diffondono, vengono dispersi e subiscono diverse trasformazioni sia del loro stato fisico che di quello chimico.

Le condizioni meteorologiche interagiscono in diverse maniere con i processi di formazione, dispersione, trasporto e deposizione degli inquinanti. Alcuni indicatori meteorologici, che possono essere posti in relazione con i processi anzidetti, sono la temperatura dell'aria, le precipitazioni e la nebbia, l'intensità e la direzione di provenienza del vento, le condizioni di stabilità e l'altezza dello strato di rimescolamento.

La temperatura dell'aria. Generalmente le alte temperature sono associate ad elevati valori di ozono, essendo questo un inquinante secondario che si forma sotto l'azione dell'irraggiamento solare. Le basse temperature invernali sono spesso associate a condizioni di inversione termica che tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie.

Le precipitazioni e la nebbia influiscono sulle deposizione e la rimozione umida degli inquinanti. L'assenza di precipitazioni e di nubi diminuisce la facoltà dell'atmosfera di eliminare gli inquinanti, attraverso i processi di deposizione umida e di dilavamento.

L'intensità del vento, chiaramente, influenza il trasporto e la diffusione degli inquinanti, infatti, le alte velocità del vento sono inclini a favorire la dispersione degli inquinanti che vengono immessi.

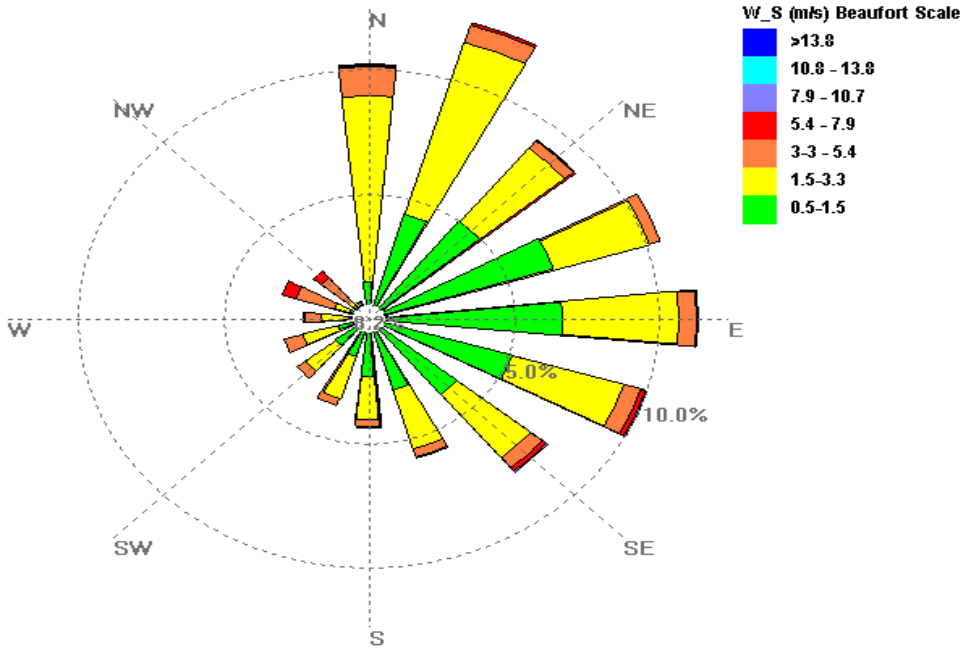
La direzione di provenienza del vento influenza direttamente le condizioni di dispersione degli inquinanti.

6.2.Intensità e direzione del vento.

Di solito si usa classificare i venti a seconda della direzione da cui provengono sulla base schematica dettata dalla Rosa dei venti.

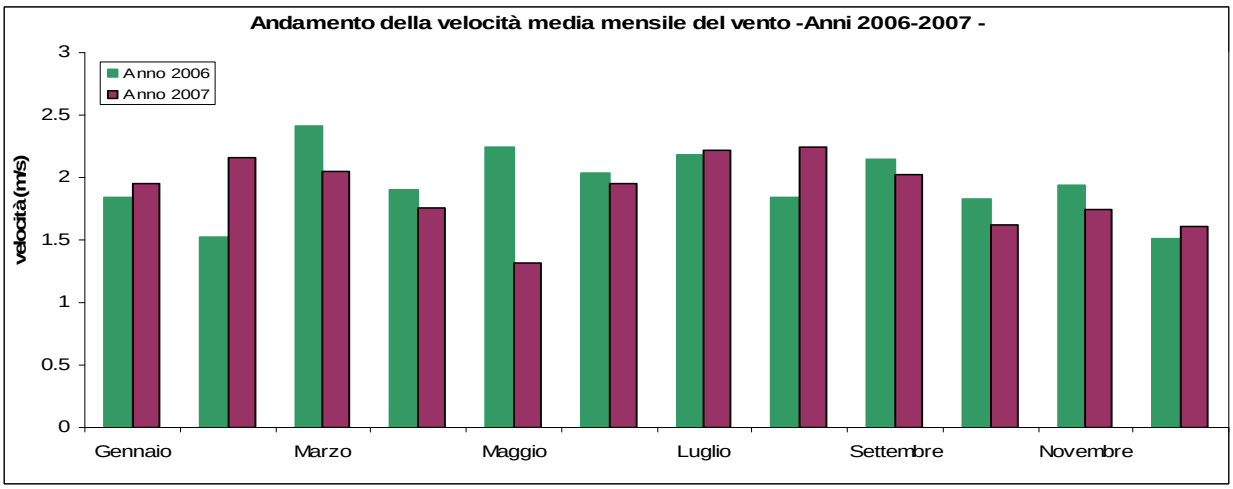
Nella figura seguente viene rappresentata la rosa dei venti, riferita all'anno 2007 mentre la tabella annessa mostra la velocità di provenienza del vento per ogni direzione. La distribuzione della rosa dei venti evidenzia che il settore prevalente di provenienza dei venti è il settore NE e i valori di velocità del vento più frequenti sono compresi tra 1,5 e 3,3 m/s e 0,5 e 1,5 m/s.

Figura 4. Rosa dei venti anno 2007.



Nella figura 5 viene mostrato l'andamento della velocità media mensile dell'intensità del vento per gli anni 2006/2007.

Figura 5. Velocità del vento. Medie mensili anni 2006-2007.



6.3 Temperatura.

Per le elaborazioni è stato considerato il dato meteorologico della temperatura, espresso in °C, come media mensile, media giornaliera e come massimo e minimo giornaliero, per entrambi gli anni considerati.

Nell'anno 2006 la temperatura massima giornaliera, pari a 40.44°C, è stata registrata il 29 Giugno mentre la temperatura minima, pari a 0.2 °C è stata rilevata l'8 Febbraio. Nel 2007 la temperatura massima giornaliera, pari a 42.20 °C, è stata registrata il 24 Luglio e la temperatura minima pari a -1.6 °C registrata il 15 Dicembre 2007.

Nella tabella seguente vengono riportati i dati riferiti alla media delle temperature minime e massime registrate, alla media annuale e alla media dell'escursione termica, per i due anni considerati evidenziando le differenze che si sono rilevate.

Tabella 13. Medie della temperatura annuale, minima, massima e dell'escursione termica.

Anno	Media annuale temperatura (°C)	Media temperature minime (°C)	Media temperature massime (°C)	Media escursione termica (°C)
2006	18.33	13.97	23.04	9.07
2007	17.14	13.31	21.88	8.43
Differenza 2006-2007	1.19	0.66	1.16	0.64

Rispetto al 2006, nel 2007 si è riscontrato un leggero abbassamento delle temperature, di circa 1 °C, in riferimento alla media annuale e alla temperatura massima giornaliera, mentre non assume particolare rilevanza la differenza delle medie delle temperature minime e delle medie dell'escursione termica.

Nelle figure seguenti vengono riportati gli andamenti delle temperature medie, minime e massime giornaliere per l'anno 2006 e per l'anno 2007.

Figura 6. Temperature medie, minime e massime giornaliere. Anno 2006

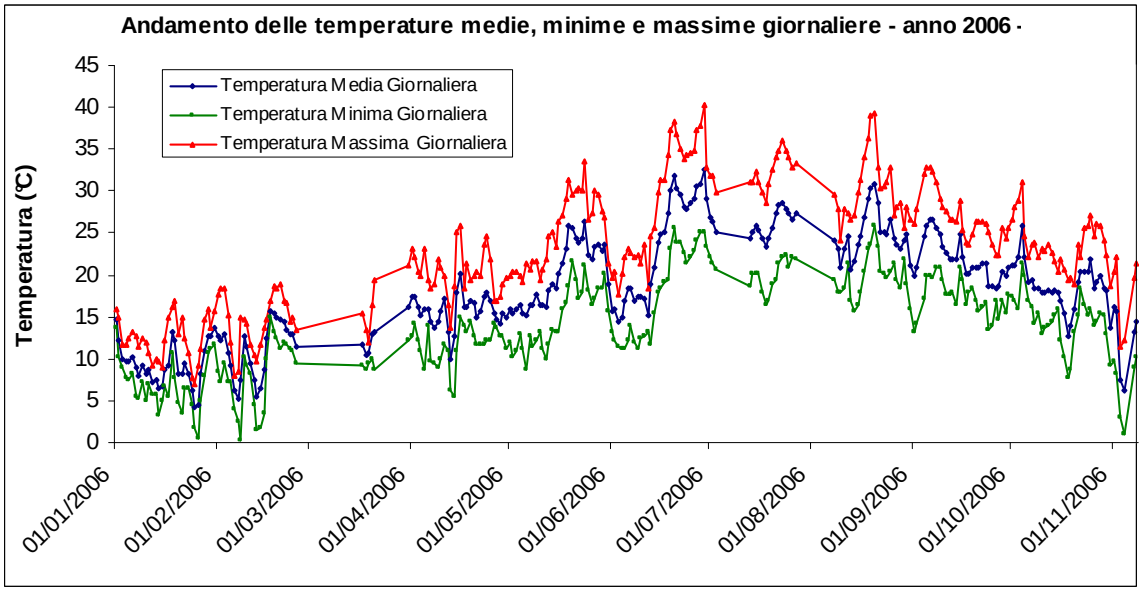
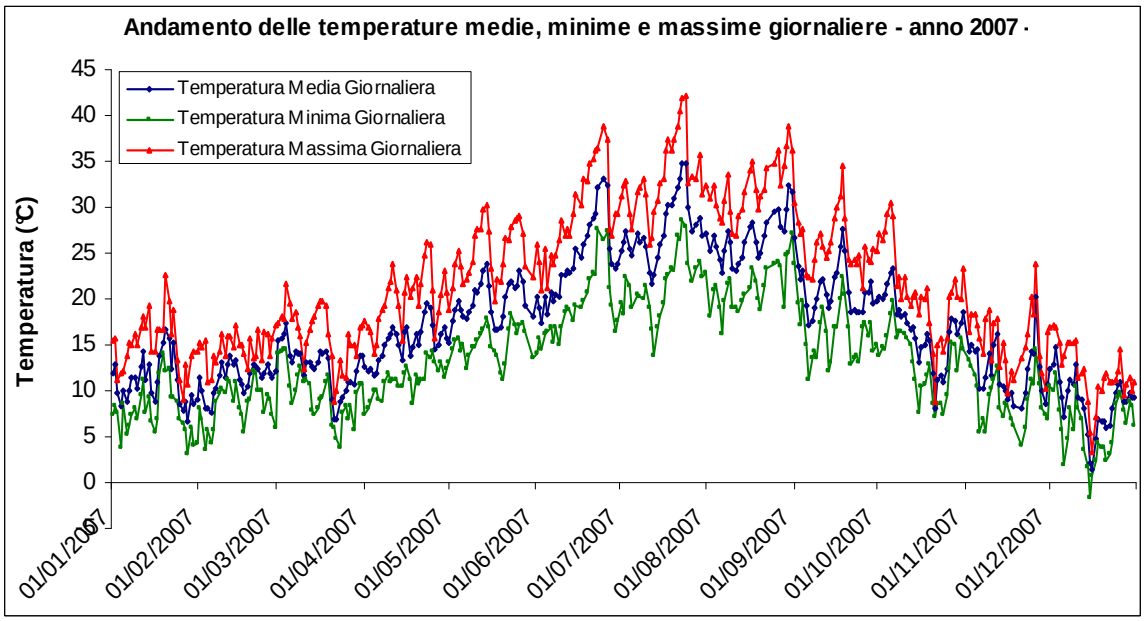


Figura 7. Temperature medie, minime e massime giornaliere. Anno 2007



Nelle figure successive viene riportato l'andamento dell' escursione termica, intesa come la differenza fra la temperatura più alta, "temperatura massima", e quella più bassa, "temperatura minima", registrata in un dato intervallo di tempo e in un determinato luogo.

Non si nota una grossa differenza negli anni considerato infatti nel 2006 l'escursione termica giornaliera va da un minimo di 2.0°C ad un massimo di 15.5°C e nel 2007 va da un valore minimo di 1.3°C ad un valore massimo di 15.7°C

Figura 8. Escursione termica. Anno 2006.

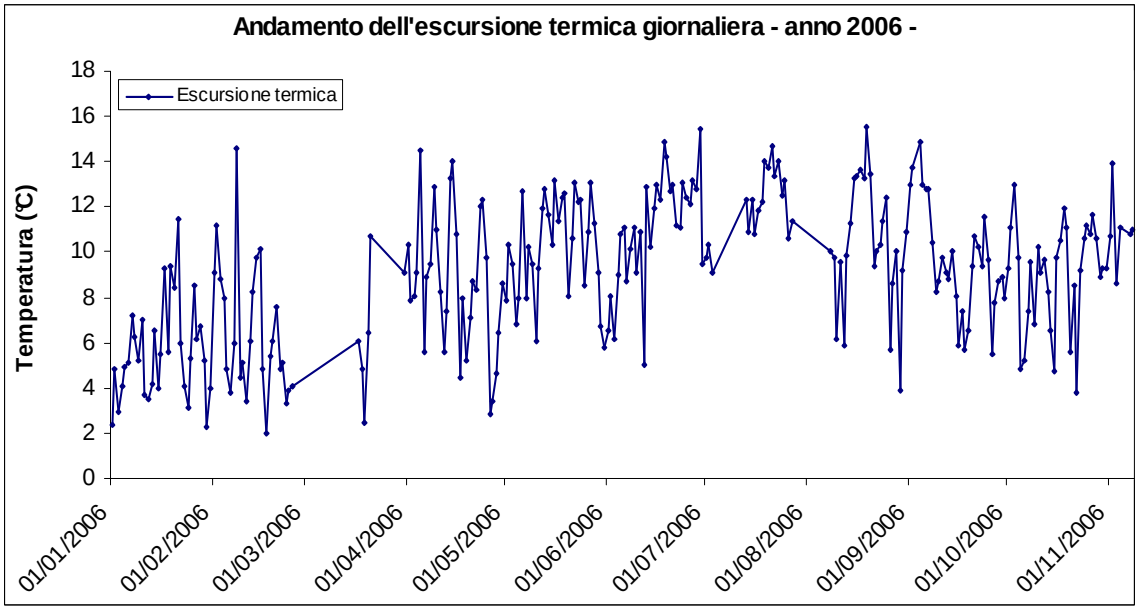
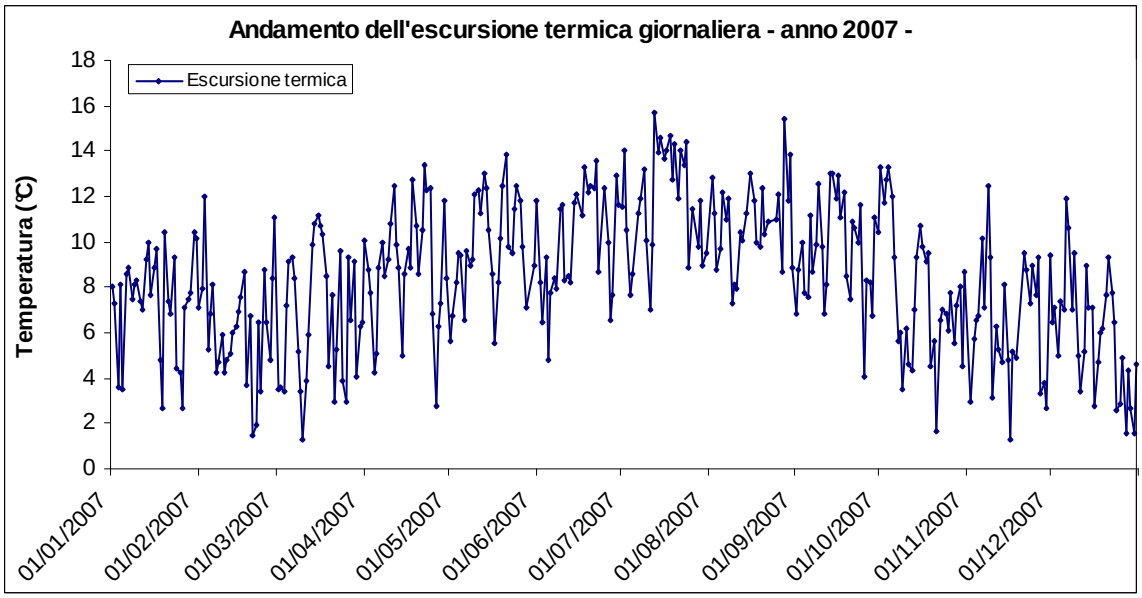


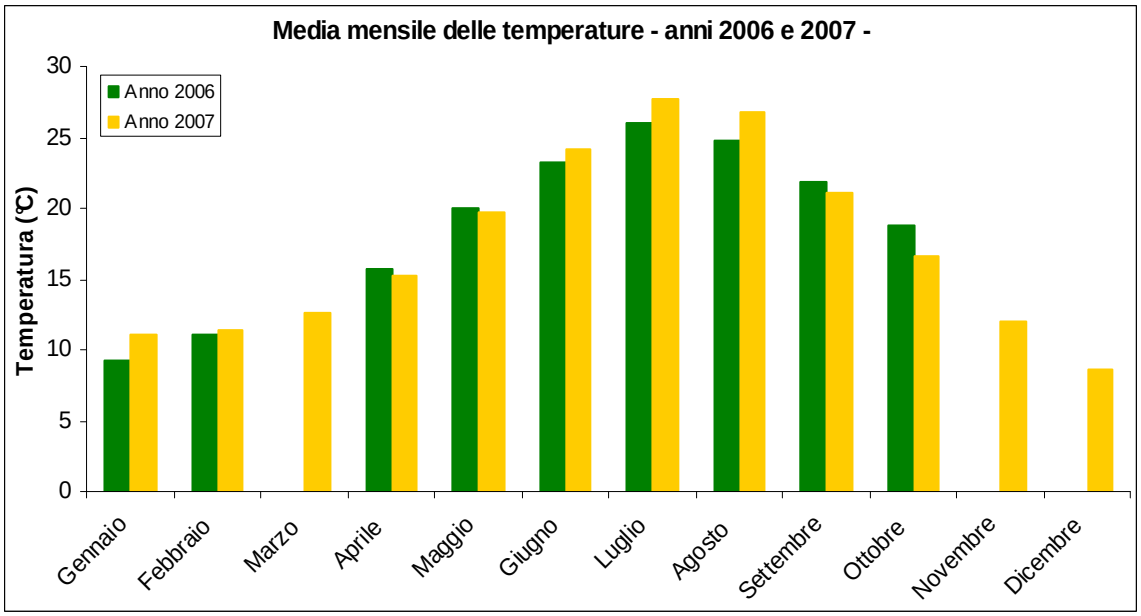
Figura 9. Escursione termica. Anno 2007.



Da una valutazione delle temperature medie mensili, registrate nei due anni considerati, è stato constatato che i mesi estivi del 2007 sono stati più caldi di quelli del 2006 come evidenziato nella figura 10.

I dati del 2006 riferiti ai mesi di Marzo, Novembre e Dicembre non sono stati inseriti in quanto in questi mesi la stazione non ha registrato dati sufficienti per effettuare l'elaborazione opportuna.

Figura 10. Temperatura media mensile. Anni 2006-2007.



7. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2006

7.1. Trend delle concentrazioni e confronto con i limiti normativi.

In questo paragrafo, per ogni inquinante, vengono confrontati i valori registrati nell'anno 2006 con i limiti dettati dalla normativa.

I trend presentati e commentati in questo paragrafo sono stati elaborati utilizzando come indicatore la concentrazione media oraria per gli ossidi di azoto e per l'ozono, la media mobile su 8 ore per il monossido di carbonio e per l'ozono, la media sulle 24 ore per il PM_{10}.

L'evoluzione temporale dell'inquinante monitorato viene anche rappresentata con l'utilizzo dei grafici relativi al giorno tipo intendendo per "giorno tipo" l'andamento delle concentrazioni medie orarie mediato su tutti i giorni del periodo in questione.

Le valutazioni sono state fatte sui dati validi acquisiti nell'anno considerato, anche se le centraline non hanno raggiunto la raccolto minima dei dati previsti dal D.M. 60/02.

7.1.1. Biossido di azoto

Tabella 14. Confronto della concentrazione di NO_2 con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valori limite orario*** *(Anno 2006)*	***N° medie orarie > 240 µg/m³***	***Media annuale***	***Valori limite annuale*** *(Anno 2006)*
Firmo	**75,21 µg/m³** *(Ore 19:00 del 10.01.2006)*	**240 µg/m³** *(da non superare più di 18 volte per anno civile)*	0	**2,60 µg/m³**	**48,0 µg/m³**
Saracena	**441.07µg/m³** *(Ore 12:00 del 28.06.2006)*		3	**3,35 µg/m³**	

A titolo indicativo vengono riportati anche i dati degli ossidi di azoto registrati presso le due centraline.

Tabella 15 . Confronto della concentrazione di NO_x con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Media annuale***	***Valori limite annuale*** *(Anno 2006)*
Firmo	**1,91 µg/m³**	**30,0 µg/m³**
Saracena	**2,32 µg/m³**	

Entrambe le stazioni hanno rispettato i limiti previsti dalla normativa vigente sia per quanto riguarda il biossido di azoto sia per gli ossidi di azoto.
Le figure 11 e 12 mostrano gli andamenti annuali della concentrazione di biossido d'azoto, nelle due stazioni della rete, che si presentano abbastanza uniformi; con valori registrati ben al di sotto del valore limite stabilito dalla normativa. I tratti vuoti dei grafici corrispondono ai periodi in cui le centraline non hanno registrato i dati.

Figura 11. Andamento annuale del Biossido di Azoto. Stazione di Firmo.

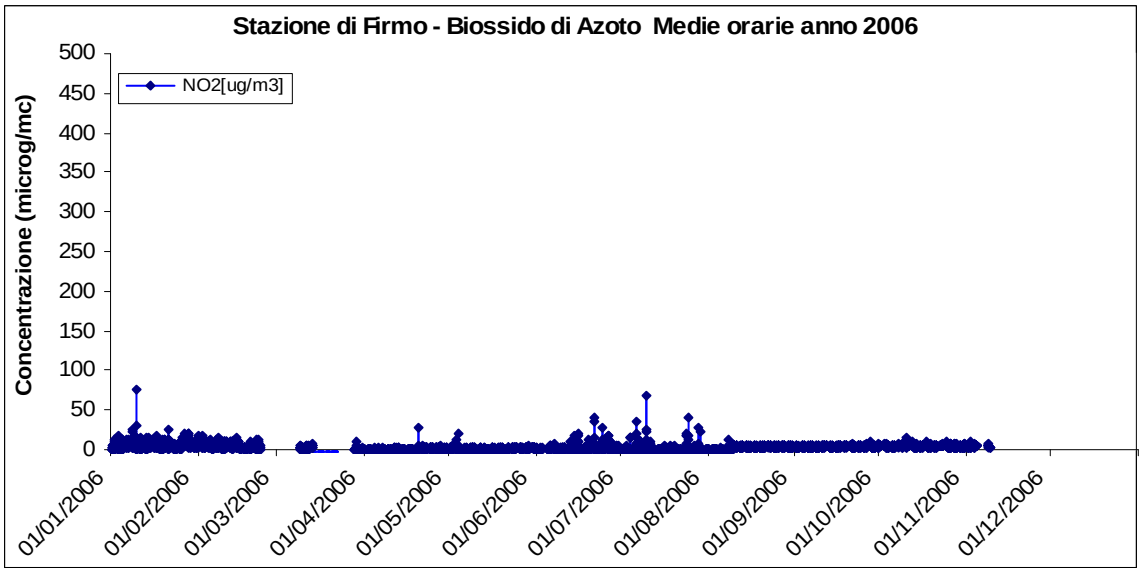
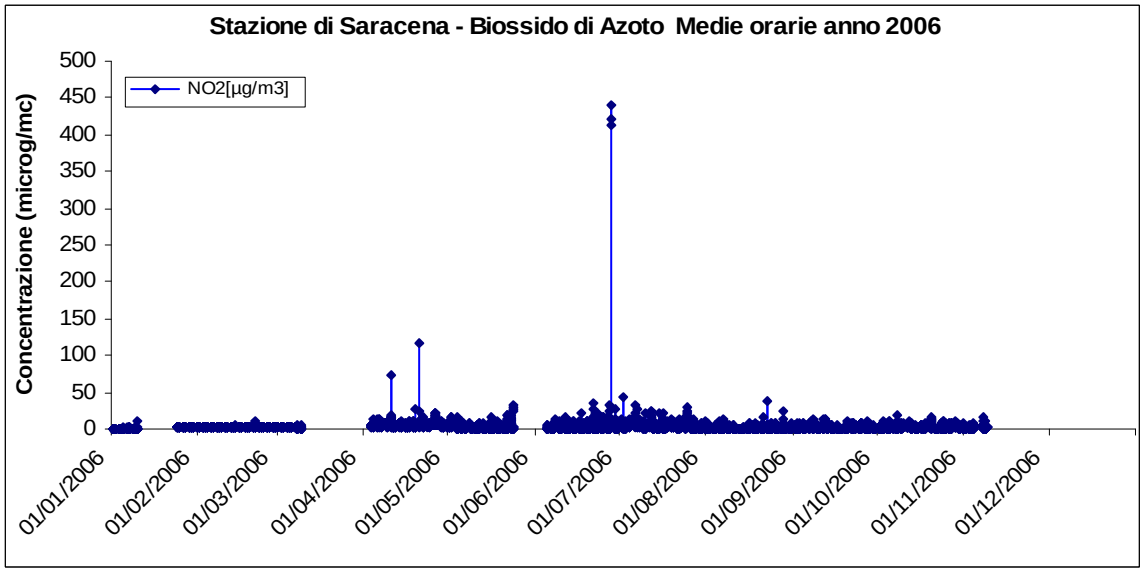
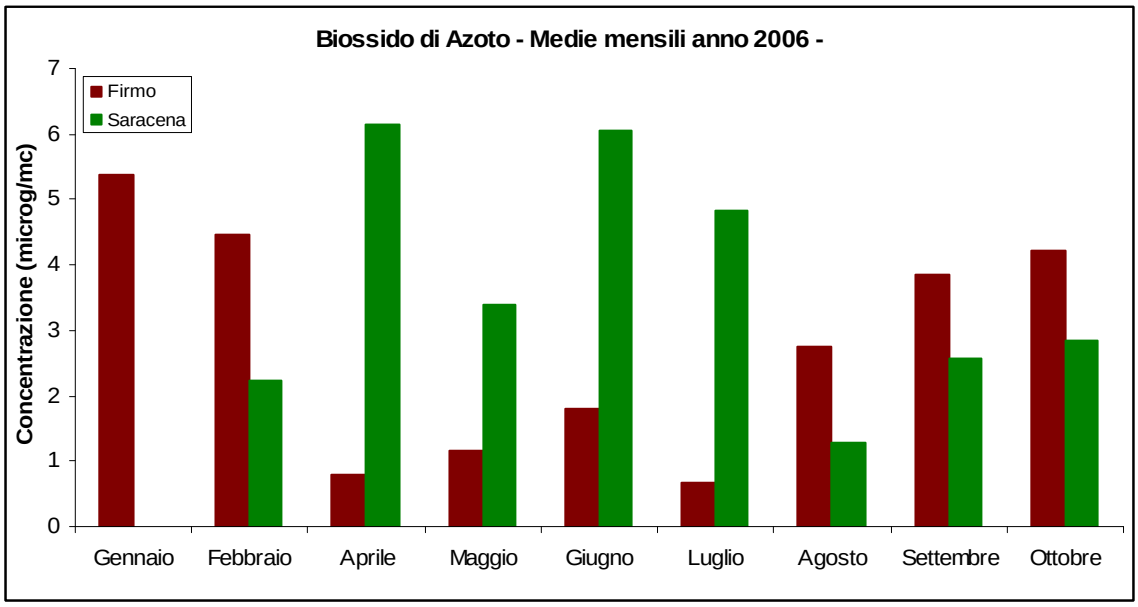


Figura 12. Andamento annuale del Biossido di Azoto. Stazione di Saracena.



Nella figura 13 vengono riportate le medie mensili del biossido di azoto; Mancano i dati riferiti ai mesi in cui il rendimento delle centraline non è stato sufficiente per fare la valutazione.

Figura 13. Medie mensili del Biossido di Azoto.



7.1.2. Monossido di Carbonio.

Tabella 16. Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valori limite*** *(Anno 2006)*	***N°* Medie massime giornaliera su 8 ore > a 10 mg/ m³**
Firmo	**9,98 mg/m³** *(Ore 07-15 del 19.09.2006)*	**10 mg/m³** *(Media massima giornaliera su 8 ore)*	0
Saracena	**0,82 mg/m³** *(Ore 11-19 del 08.08.2006)*		0

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. Tutto ciò si può vedere anche dai grafici seguenti che riportano l'andamento annuale della concentrazione del monossido di carbonio.

I trend presentati nei grafici sono stati elaborati utilizzando come indicatore la media massima giornaliera su 8 ore della concentrazione di monossido di carbonio e i tratti vuoti corrispondono ai periodi in cui le centraline non hanno registrato i dati sufficienti per fare la valutazione.

L'andamento della concentrazione di CO, pressoché uguale per entrambe le centraline, non subisce grosse variazioni nei diversi periodi dell'anno.

Il grafico riferito alla stazione di Firmo mostra chiaramente i giorni di Settembre in cui si sono registrati i valori più alti.

Figura 14. Andamento annuale del monossido di Carbonio. Stazione di Firmo

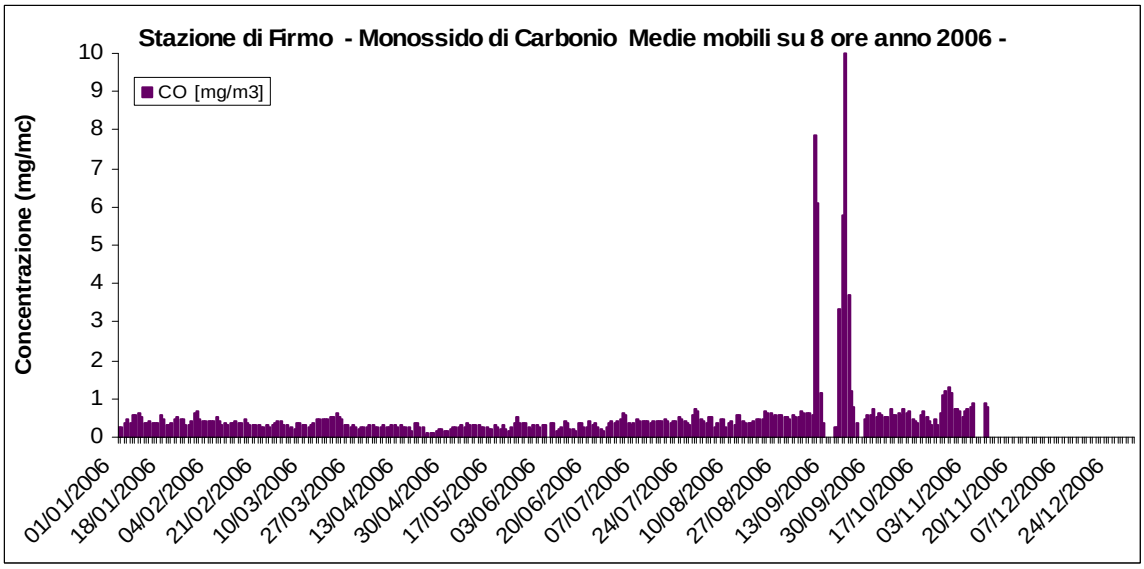


Figura 15. Andamento annuale del monossido di Carbonio. Stazione di Saracena.

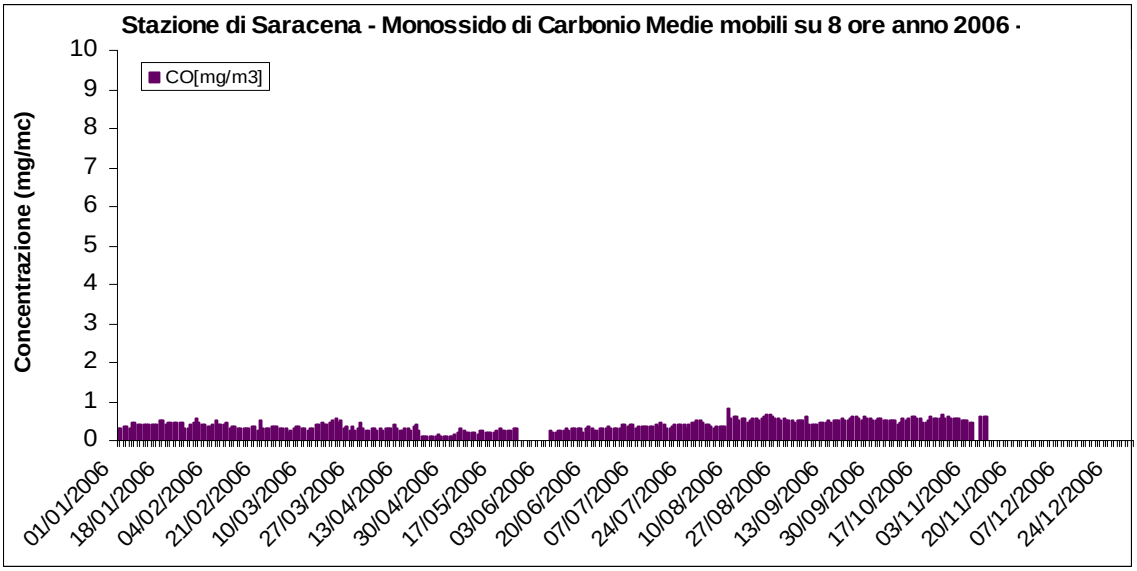
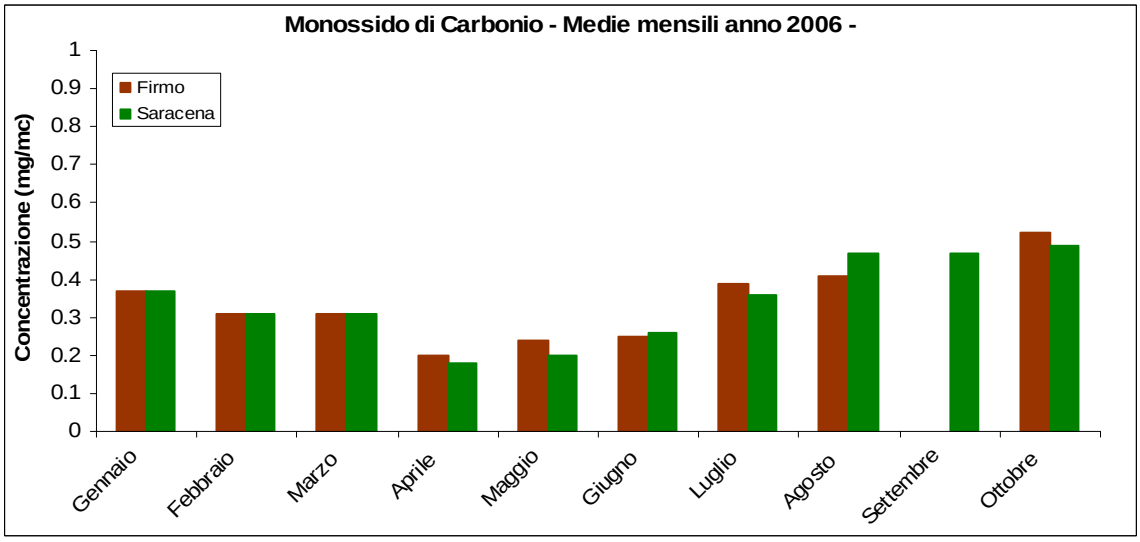


Figura 16. Medie mensili del Monossido di Carbonio.



Nella figura 16 non sono rappresentate le medie mensili dei mesi di Novembre e Dicembre perché le centraline non hanno registrato la percentuale di dati necessaria per poter fare la valutazione.

I grafici delle figure 17, 18 e 19 rappresentano il giorno tipo riferito a tre trimestri dell'anno 2006, (non è stato possibile rappresentare il giorno tipo del IV trimestre per mancanza di dati) e forniscono una indicazione sull'andamento della concentrazione del monossido di carbonio nei diversi periodi dell'anno.

I valori più elevati, sia per la stazione di Firmo che di Saracena, sono stati registrati nel terzo trimestre.

Figura 17. Giorno Tipo riferito al periodo Gennaio – Marzo 2006.

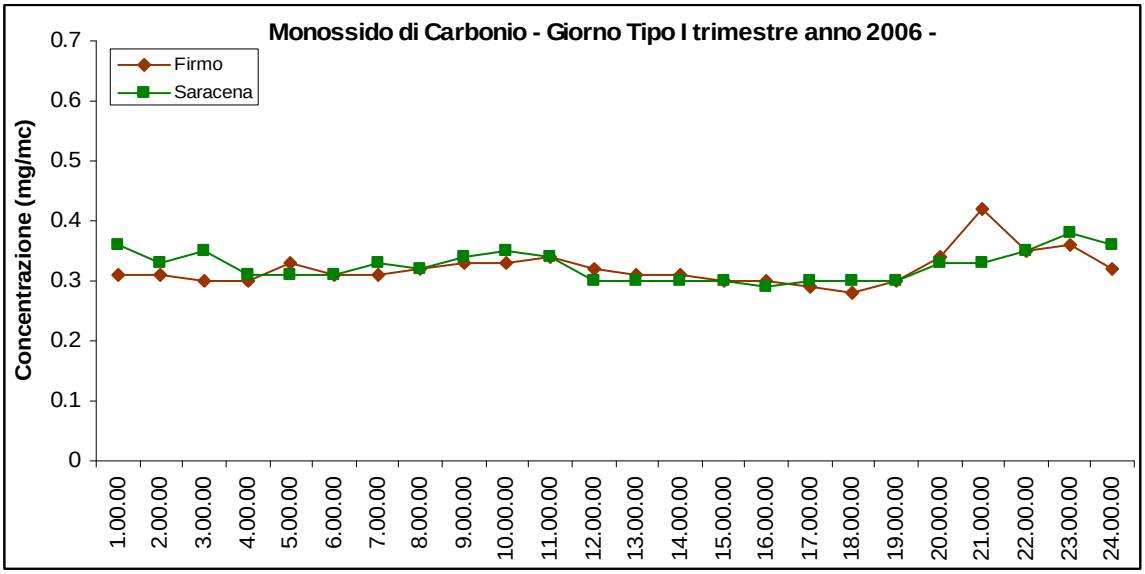


Figura 18. Giorno Tipo riferito al periodo Aprile – Giugno 2006.

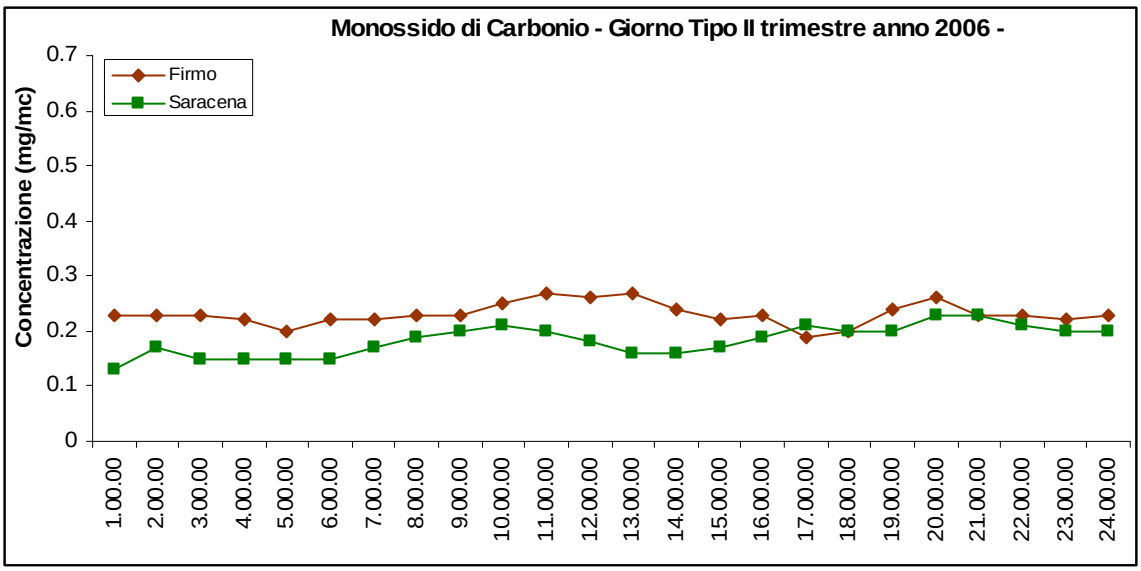
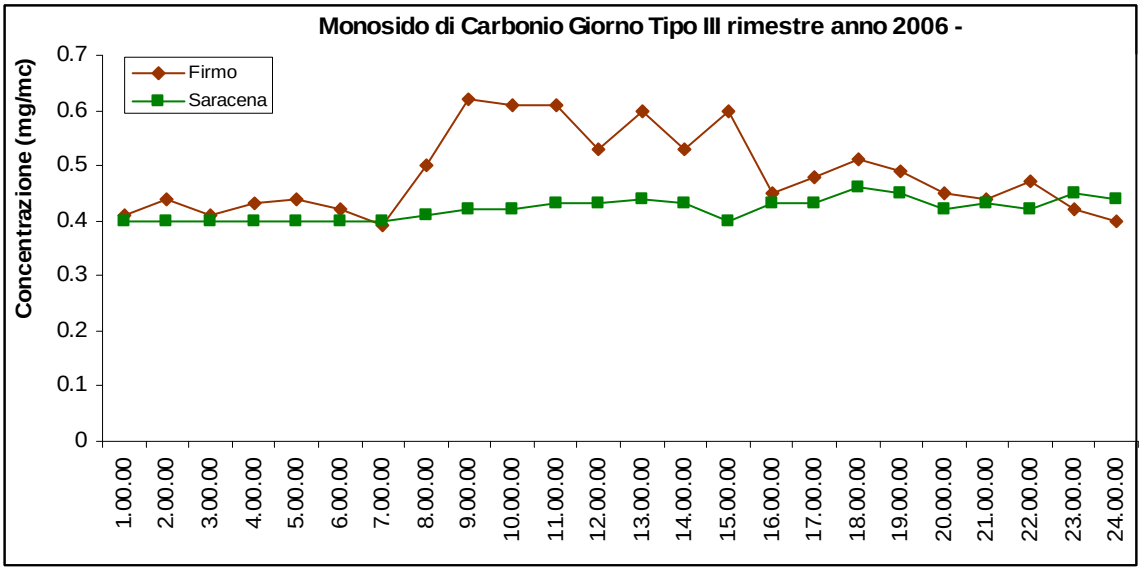


Figura 19. Giorno Tipo riferito al periodo Luglio – Settembre 2006



7.1.3. Particolato PM_{10}

Dalla tabella si evince che il numero di superamenti del valore limite di 24 ore non è stato superato in nessuna centralina, per più di 35 volte nell'anno così come prevede il DM 60/02.

Tabella 17. Confronto della concentrazione di PM_{10} con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valori limite su 24 ore*** *(Anno 2006)*	***N° medie su 24 ore > 50 µg/m³***	***Media annuale***	***Valori limite annuale*** *(Anno 2006)*
Firmo	**59,05 µg/m³** (il 24/02/2006)	**50 µg//m³** (Da non superare più di 35 volte nell'anno)	2	**12,59 µg//m³**	**40,0 µg//m³**
Saracena	**76,90 µg/m³** (il 24/02/2006)		4	**13,72 µg//m³**	

Per quanto riguarda il rispetto del valore limite come media annuale di 40 µg/m³ i valori per entrambi i siti si collocano al di sotto di tale soglia.

Le figure 20 e 21, che mostrano l'andamento dei valori medi giornalieri rilevati nei due siti, presentano un andamento pressoché analogo con dei valori più elevati presso la stazione di Firmo in alcuni periodi dell'anno. Il grafico evidenzia inoltre come le giornate più critiche si presentano nel periodo estivo.

Anche il grafico relativo agli andamenti delle medie mensili mostra chiaramente come, nel periodo estivo, i valori medi registrati sono più alti presso la stazione di Firmo. Mancano i dati della stazione di Firmo riferiti ai mesi di Marzo e di Luglio, i dati della stazione di Saracena riferiti ai mesi di Novembre e Dicembre perché non erano sufficienti a fare la valutazione.

Figura 20. Andamento annuale del PM_{10}. Stazione di Firmo

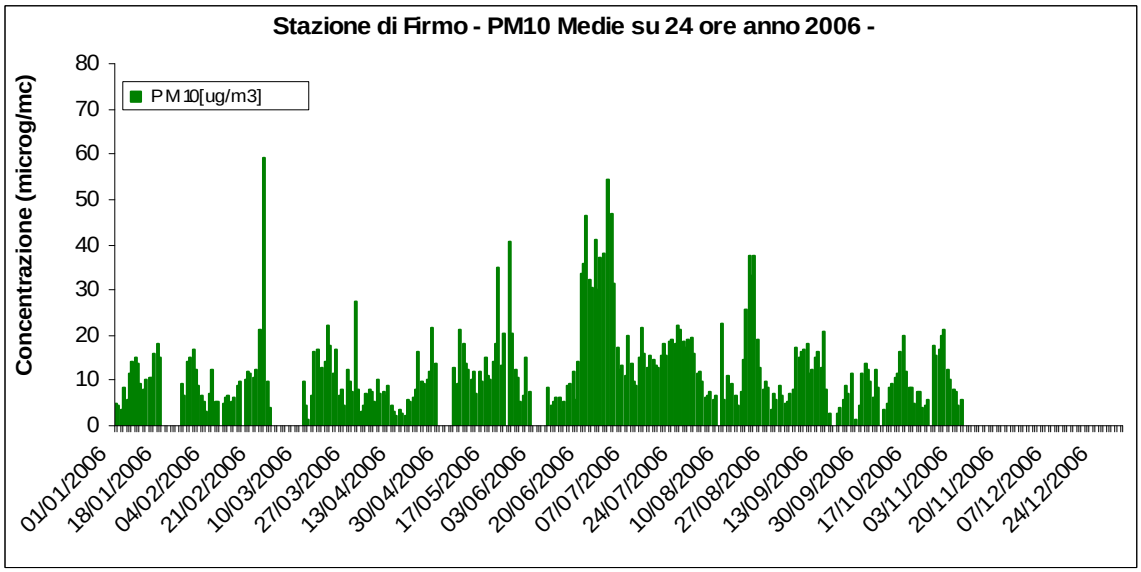


Figura 21. Andamento annuale del PM_{10}. Stazione di Saracena

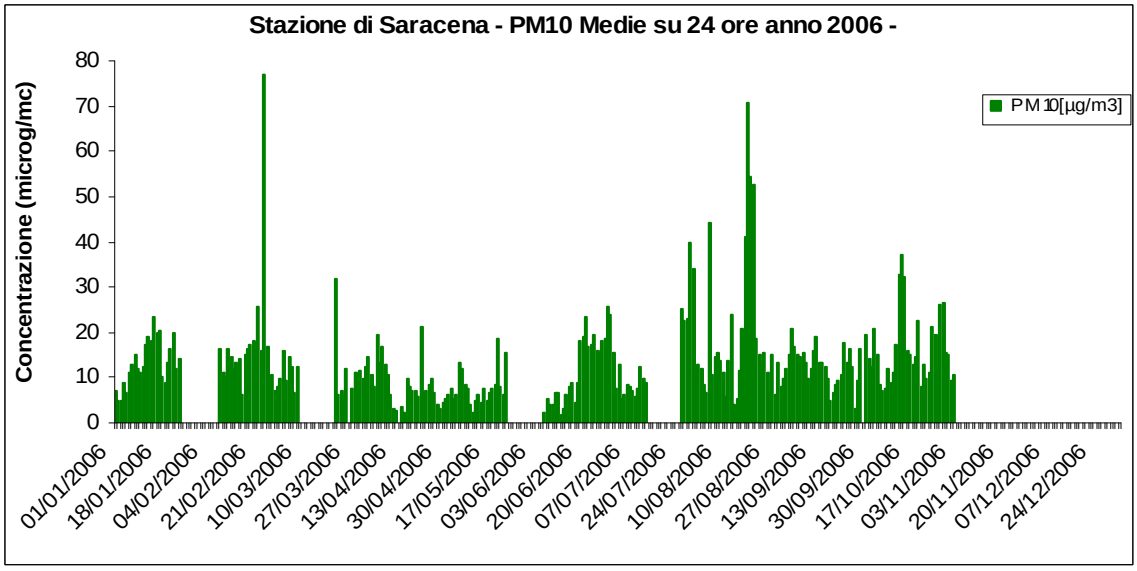
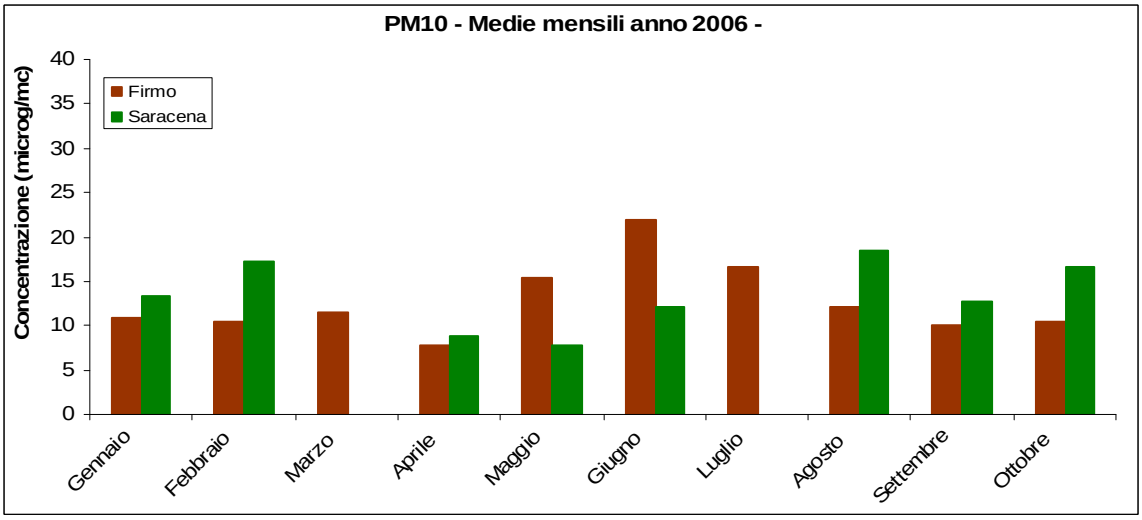


Figura 22. Medie mensili di PM_{10}.



7.1.4. Benzene

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

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

Stazione	***Valore registrato***	***Valore limite***	***Periodo di mediazione***
Firmo	**0,03 μg/m³**	**9 μg/m³**	**Anno civile**
Saracena	**1,18 μg/m³**		

I valori medi annuali di 0.03 e 1.18 μg/m³ sono nettamente al valore limite di 9 μg/m³ indicato dal D.M. 60/02 per l'anno in corso e al di sotto del valore limite previsto dallo stesso decreto che entrerà in vigore il 01 Gennaio 2010, di 5 μg/m³ .

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

7.1.5. Ozono

Nelle tabelle vengono confrontate le concentrazioni di ozono, rilevate presso le stazioni, con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione.

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

Tabella 15 a.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valori limite orario*** *(Anno 2006)*		***N° medie orarie***	
		Soglia di informazione	***Soglia di allarme***	***> 180 µg/m³***	***> 240 µg/m³***
Firmo	**152,11 µg/m³** *(Ore 16:00 del 05.09.2006)*	**180 µg/m³**	**240 µg/m³**	0	0
Saracena	**170,99 µg/m³** *(Ore 13:00 del 25.07.2006)*			0	0

Tabella 19 b.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valore bersaglio per il 2010*** *(Media massima giornaliera su 8 ore)*	***N° Medie massime giornaliera su 8 ore > 120 µg/m³***
Firmo	**146,00 µg/m³** *(Ore 12-20 del 05.09.2006)*	**120 µg/m³** *(Da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)*	16
Saracena	**149,48 µg/m³** *(Ore 11-19 del 25.07.2006)*		30

La Direttiva 02/3/CE recepita in Italia dal D.Lgs 183/04 prevede per l'ozono gli "obiettivi a lungo termine" (superamento di 120 µg/m³ della media mobile di 8 ore) e i "valori bersaglio" 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) oltre che le soglie di informazione (superamento di 180 µg/m³, livelli oltre al quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione) e la soglia di allarme (superamento di 240 µg/m³, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata). Tale soglia viene superata qualora si verifichi un superamento di 240 µg/m³ per tre ore consecutive. Nell'anno 2006, presso le due centraline, non si sono osservati superamenti della soglia di informazione ne tanto meno della soglia di allarme.

Confrontando i risultati del monitoraggio con il valore di riferimento per l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (media mobile di 8 ore) la situazione che è emersa è la seguente: presso la stazione di Firmo, tale obiettivo, è stato superato per un totale di 16 giorni nel corso dell'anno, ossia, 2 giorni ad Aprile, 2 giorni a Maggio, 5 giorni a Giugno, 4 giorni a Luglio e 3 giorni a Settembre, presso la stazione di Saracena l'obiettivo suddetto è stato superato per un totale di 30 giorni

nell'anno e precisamente 2 giorni ad Aprile, 3 giorni a Maggio, 8 giorni a Giugno, 13 giorni a Luglio, 2 giorni ad Agosto e 2 giorni a Settembre.

Nella figura sono riportati gli andamenti annuali della concentrazione di ozono, per le due stazioni della rete, riportate sia come media oraria che come media mobile su 8 ore.

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.

Figura 23. Andamento annuale dell'ozono. Medie orarie. Stazione di Firmo

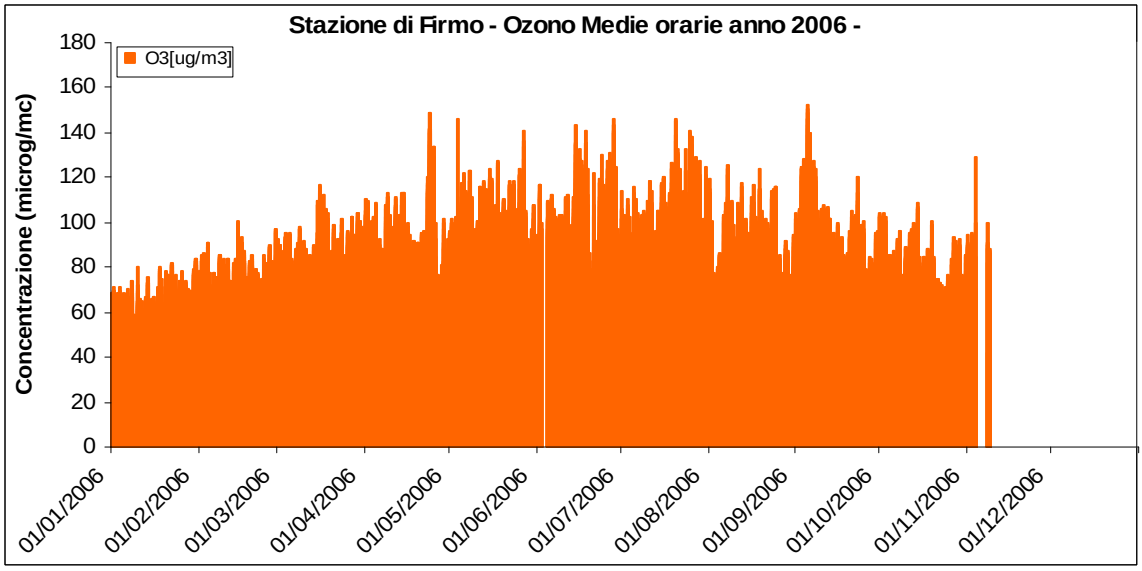
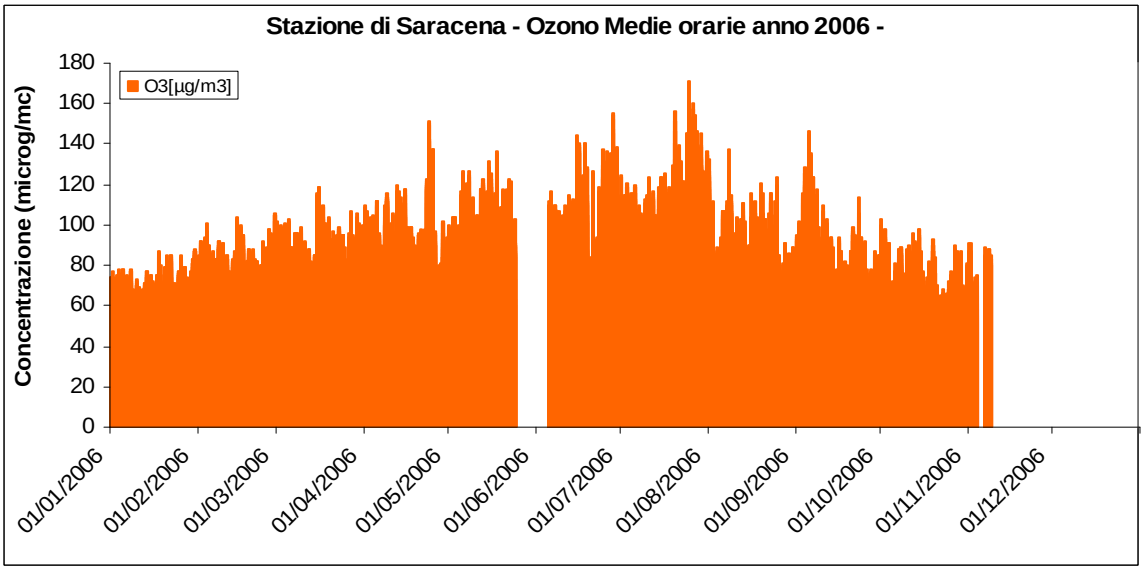


Figura 24. Andamento annuale dell'ozono. Medie orarie. Stazione di Saracena.



Il grafico della figura 27 riporta i dati medi mensili che evidenziano come l'inquinamento da ozono sia un problema prettamente estivo legato agli specifici fattori meteoclimatici stagionali.

Figura 25. Andamento annuale dell'ozono. Medie mobili. Stazione di Firmo

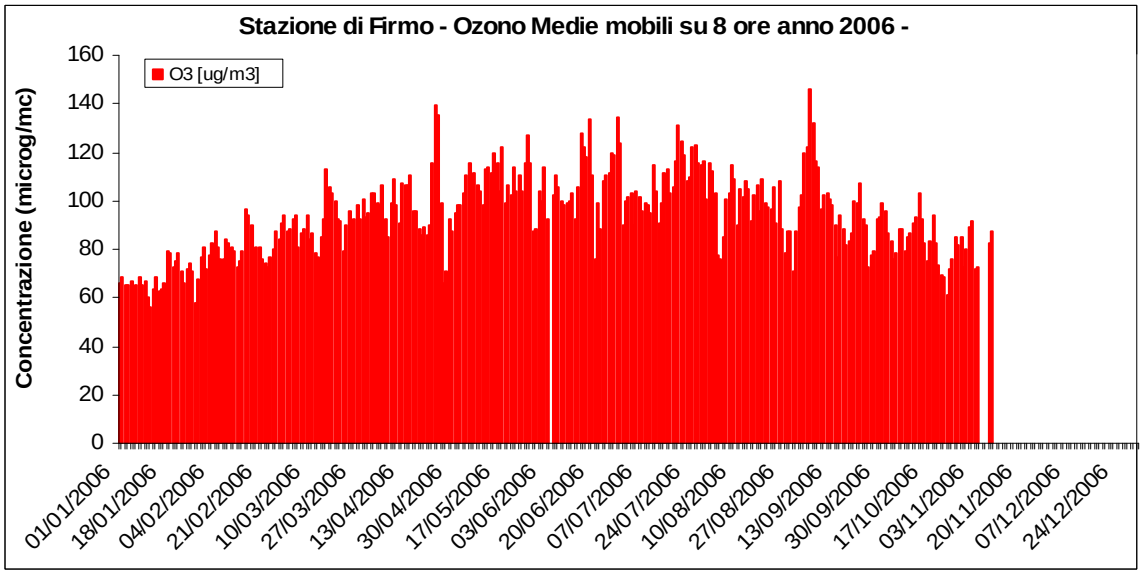


Figura 26. Andamento annuale dell'ozono. Medie Mobili. Stazione di Saracena.

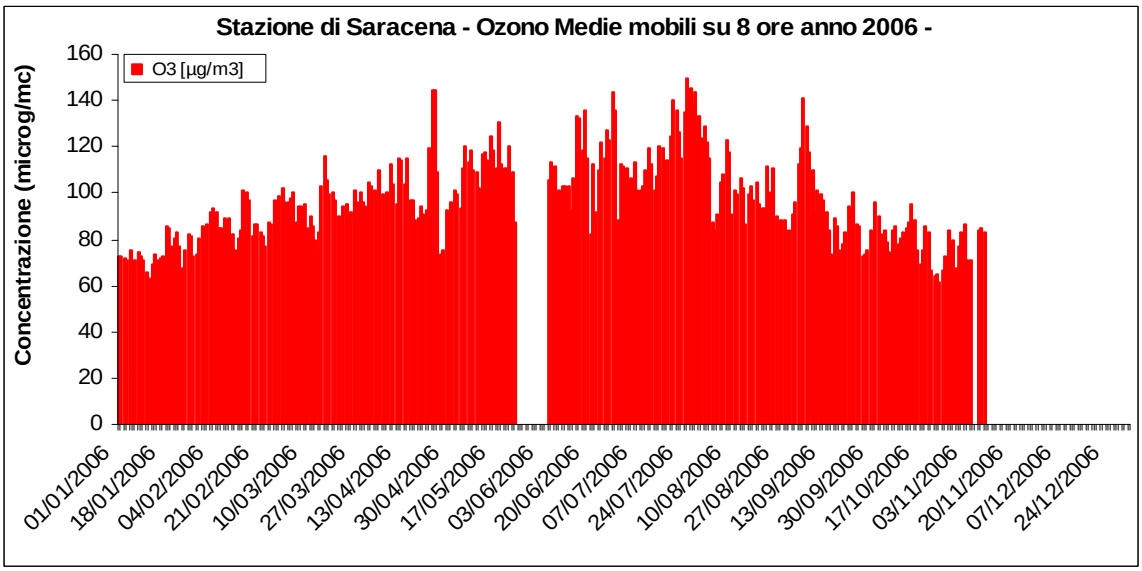
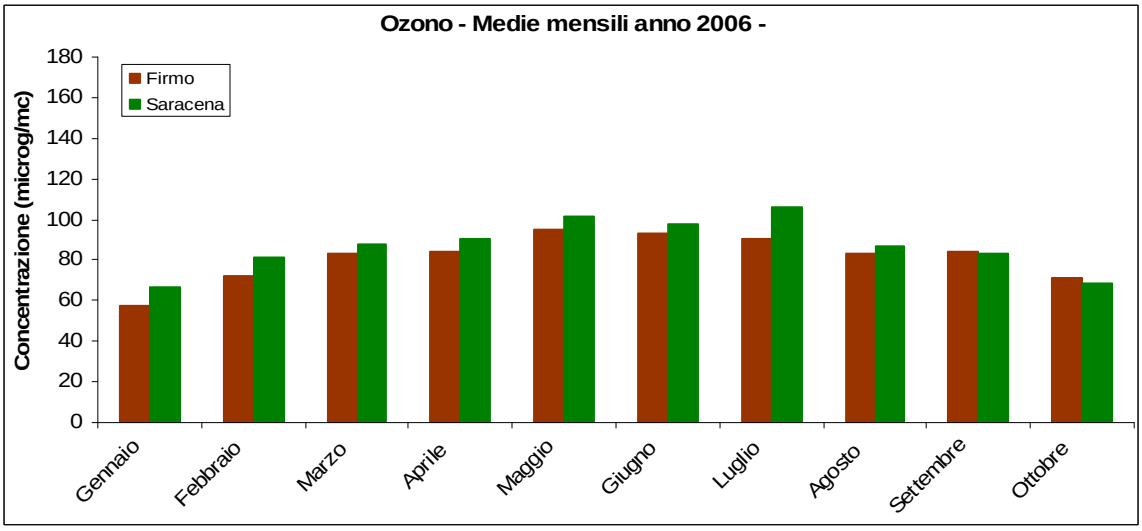


Figura 27. Andamento annuale dell'ozono. Medie mensili. Stazione di Saracena.



7.2 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del D.M. 60/02 e del D.Lgs 183/04. -Episodi acuti-

Per gli inquinanti biossido di azoto ed ozono la normativa, oltre ai valori di riferimento, fissa soglie di allarme sui valori delle concentrazioni orarie, corrispondenti a valori di concentrazione tali da determinare effetti acuti sulla popolazione e per l'ozono prevede anche una soglia di informazione. Nelle tabelle seguenti si riportano i valori soglia e il numero dei casi rilevati nel 2006.

Tabella 20. Numero di superamenti della soglia di allarme e di informazione. Anno 2006.

	Soglia di allarme	***Riferimento normativo***	***Casi rilevati***
NO_2	Concentrazione oraria > 400 µg/m^3 per tre ore consecutive	D.M. 60/02	Saracena 1
O_3	Concentrazione oraria > 240 µg/m^3	D.Lgs 183/04	0
	Soglia di informazione		
O_3	Concentrazione oraria > 180 µg/m^3	D.Lgs 183/04	0

8. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2007

8.1. Trend delle concentrazioni e confronto con i limiti normativi.

In questo paragrafo, per ogni inquinante, vengono confrontati i valori registrati nell'anno 2007 con i limiti dettati dalla normativa.

I trend presentati e commentati in questo paragrafo sono stati elaborati utilizzando come indicatore la concentrazione media oraria per gli ossidi di azoto e per l'ozono, la media mobile su 8 ore per il monossido di carbonio e per l'ozono, la media sulle 24 ore per il PM_{10}.

L'evoluzione temporale dell'inquinante monitorato viene anche rappresentata con l'utilizzo dei grafici relativi al giorno tipo intendendo per "giorno tipo" l'andamento delle concentrazioni medie orarie mediato su tutti i giorni del periodo in questione.

Le valutazioni sono state fatte sui dati validi acquisiti nell'anno considerato, anche se le centraline non hanno raggiunto la raccolto minima dei dati previsti dal D.M. 60/02.

8.1.1. Biossido di azoto

Tabella 21. Confronto della concentrazione di NO_2 con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valori limite orario*** *(Anno 2007)*	***N° medie orarie > 230 µg/m³***	***Media annuale***	***Valori limite annuale*** *(Anno 2007)*
Firmo	**42,32 µg/m³** *(Ore 13:00 del 26.09.2007)*	**230 µg/m³** *(da non superare più di 18 volte per anno civile)*	0	**4,04 µg/m³**	**46,0 µg/m³**
Saracena	**37,72µg/m³** *(Ore 06:00 del 23.08.2007)*		0	**2,85 µg/m³**	

A titolo indicativo vengono riportati anche i dati degli ossidi di azoto registrati presso le due centraline.

Tabella 22. Confronto della concentrazione di NO_x con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Media annuale***	***Valori limite annuale*** *(Anno 2007)*
Firmo	**2,49 µg/m³**	**30,0 µg/m³**
Saracena	**1,79 µg/m³**	

Entrambe le stazioni hanno rispettato i limiti previsti dalla normativa vigente sia per quanto riguarda il biossido di azoto sia per gli ossidi di azoto.

Nelle figure seguenti vengono riportati gli andamenti annuali della concentrazione di biossido di azoto, per le due stazioni della rete che anche in questo caso si presenta abbastanza uniforme con valori registrati ben al di sotto del valore limite stabilito dalla normativa.

I tratti vuoti dei grafici corrispondono ai periodi in cui le centraline non hanno registrato dati.

Figura 28. Andamento annuale del Biossido di Azoto. Stazione di Firmo.

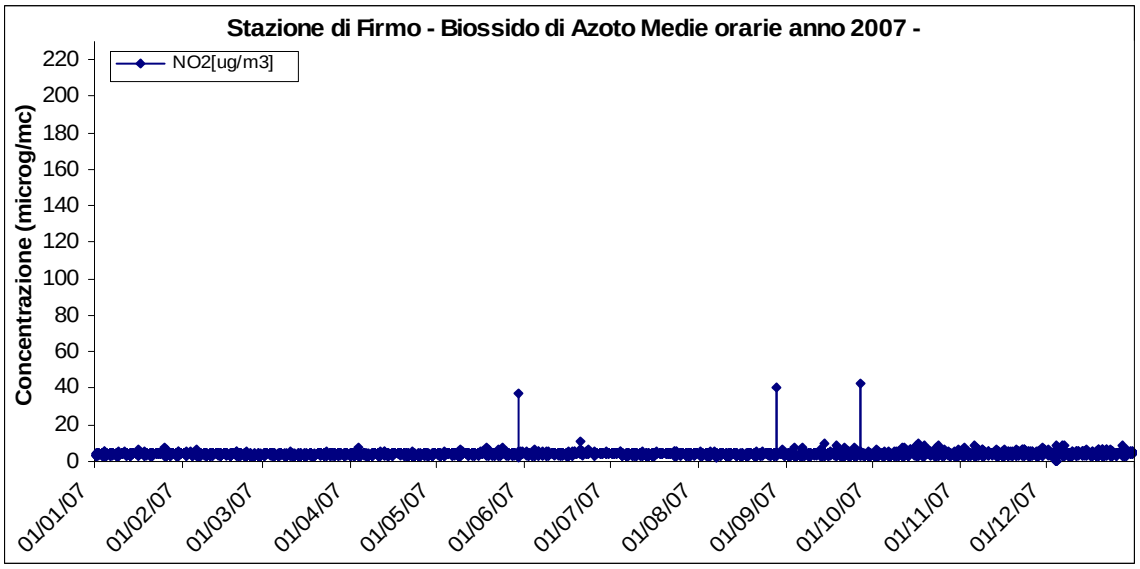
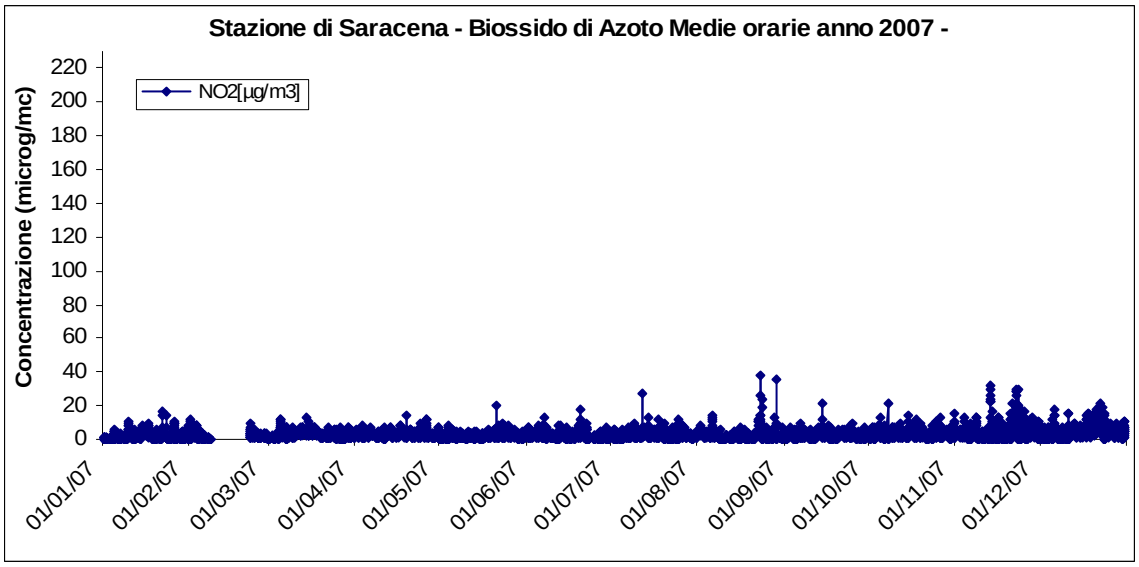


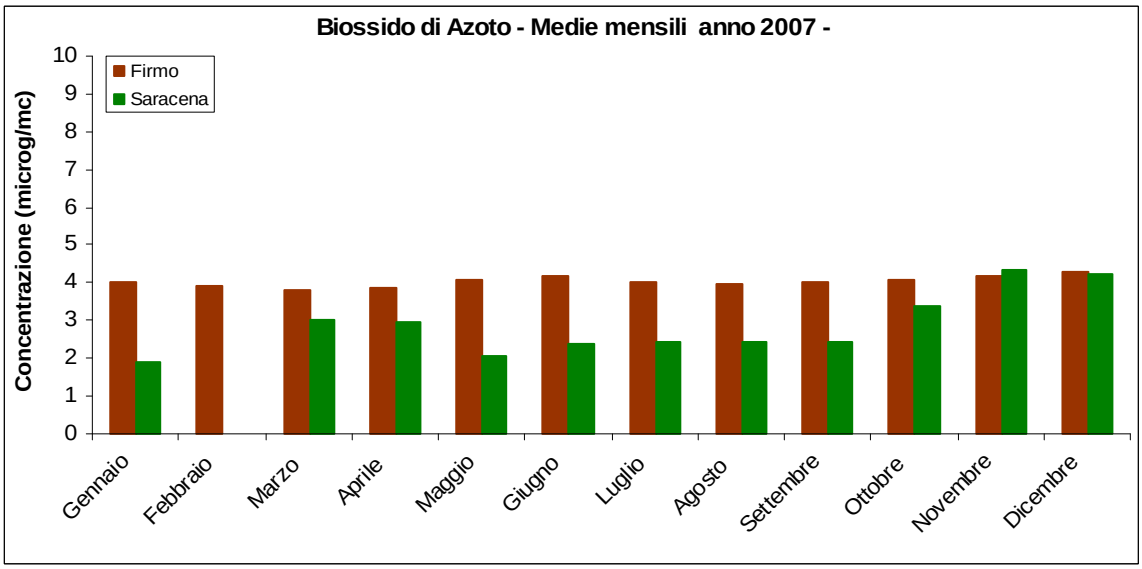
Figura 29. Andamento annuale del Biossido di Azoto. Stazione di Saracena.



Nella figura 30, sono riportate le medie mensili del biossido di azoto che mostrano i valori di concentrazione più alti presso la stazione di Firmo con un andamento pressoché regolare tutto l'anno.

Mancano i dati riferiti ai mesi in cui il rendimento delle centraline non è stato sufficiente per fare la valutazione.

Figura 30. Medie mensili del Biossido di Azoto.



Nelle figure che seguono vengono riportati i grafici del giorno tipo trimestrale che forniscono una indicazione sull'andamento della concentrazione del biossido di azoto nei diversi periodi dell'anno.

I valori registrati nella stazione di Firmo sono sempre più alti rispetto a quelli registrati nella stazione di Saracena e non presentano variazioni nei diversi periodi annuali. Il giorno tipo riferito alla stazione di Saracena presenta un andamento differente nei trimestri considerati con delle campane negli orari compresi tra le ore 9.00 e le ore 12.00 e tra le ore 18.00 e le 20.00.

Figura 31. Giorno Tipo riferito al periodo Gennaio - Marzo 2007.

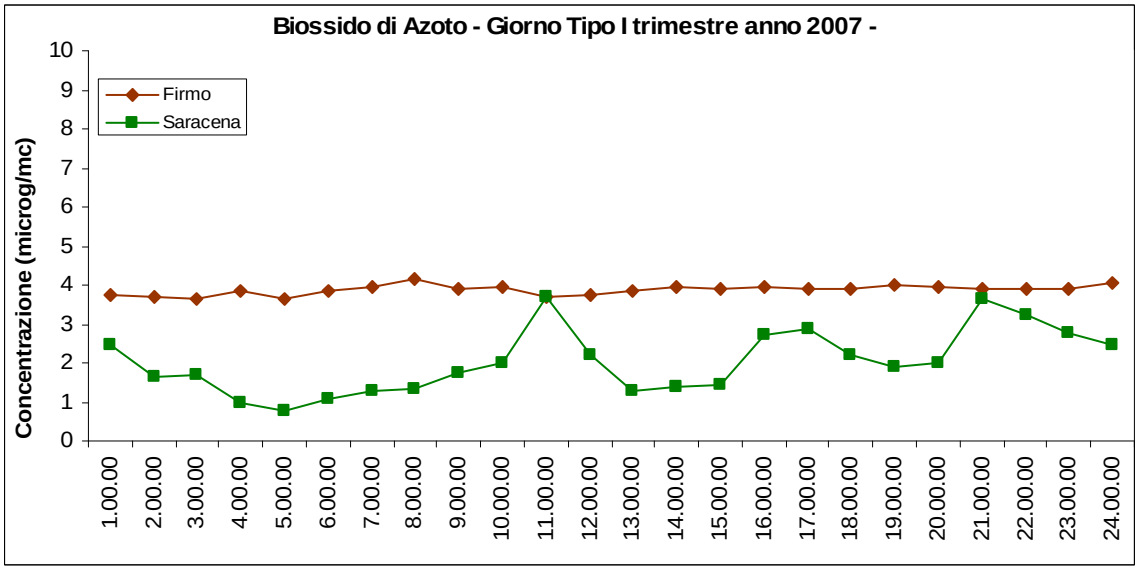


Figura 32. Giorno Tipo riferito al periodo Aprile – Giugno 2007.

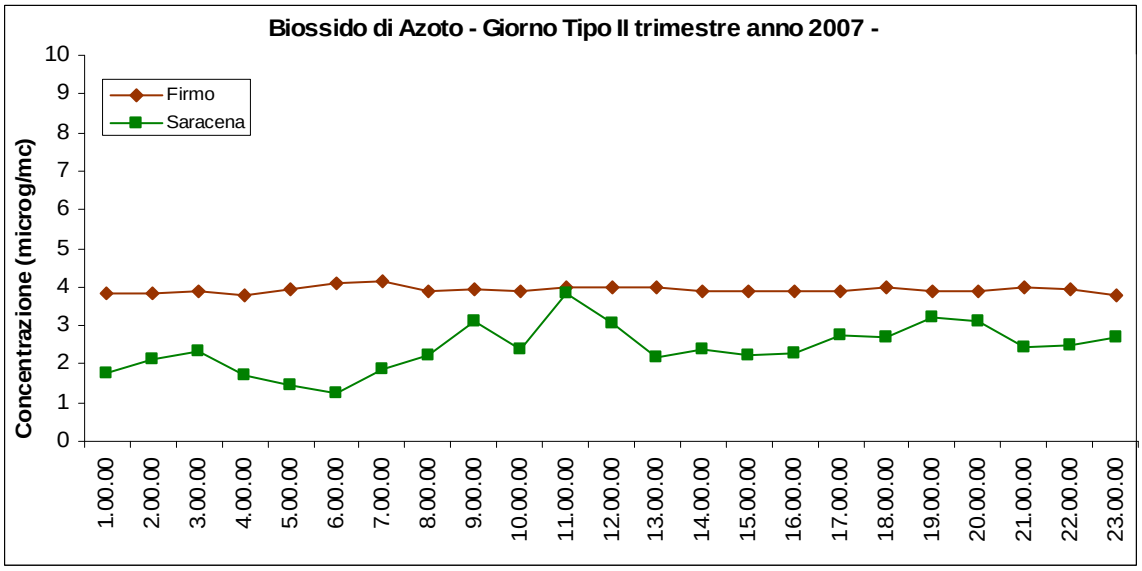


Figura 33. Giorno Tipo riferito al periodo Luglio – Settembre 2007.

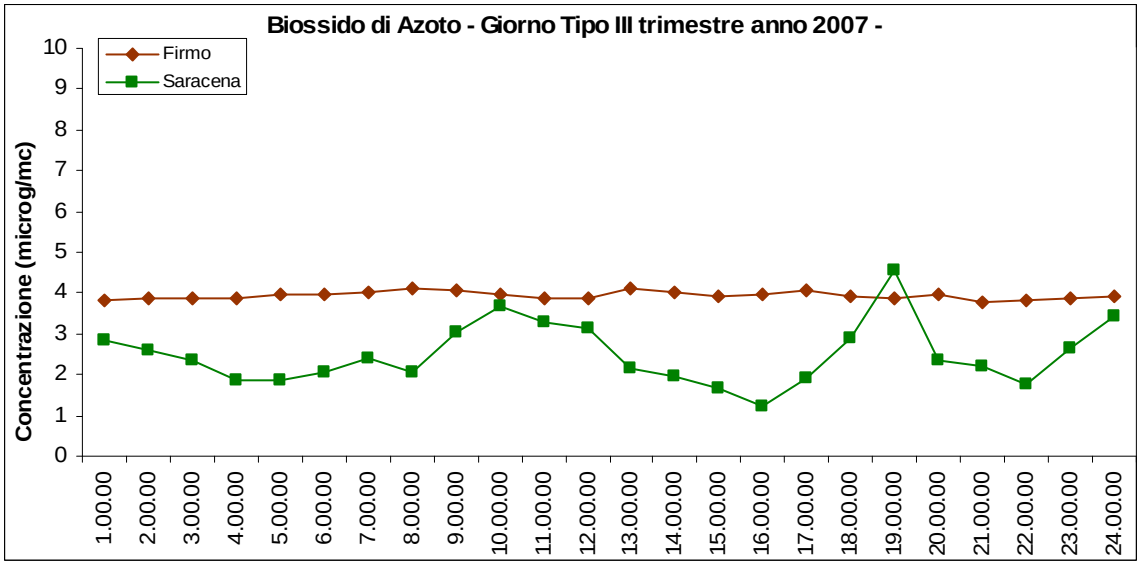
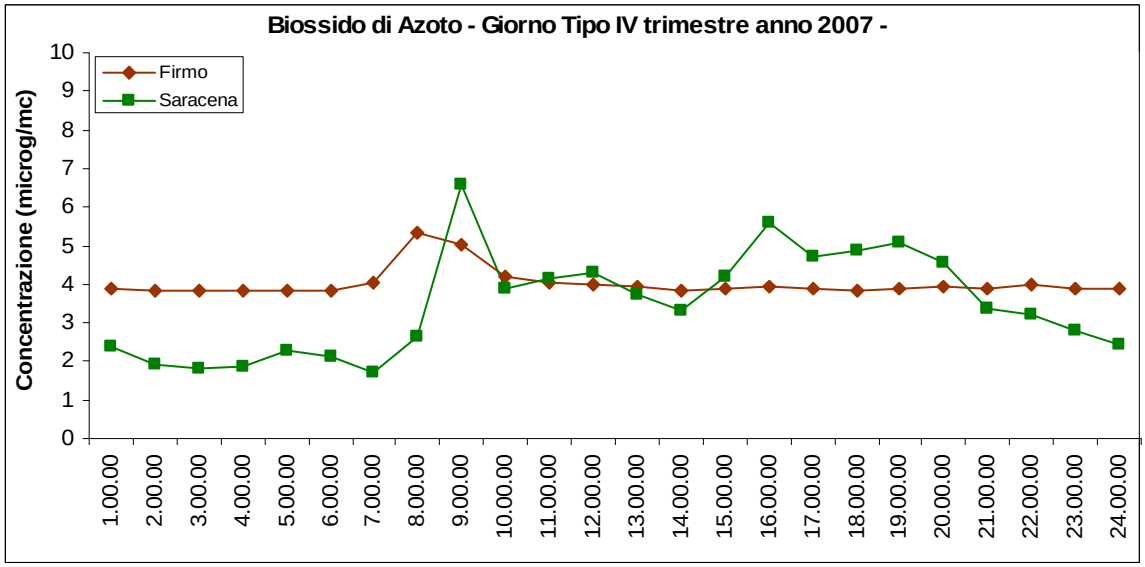


Figura 34. Giorno Tipo riferito al periodo Ottobre – Dicembre 2007.



8.1.2. Monossido di Carbonio.

Tabella 23. Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valori limite*** *(Anno 2007)*	***N°* Medie massime giornaliera su 8 ore > a 10 mg/ m³**
Firmo	**4,11 mg/m³** *(Ore 08-16 del 25.10.2007)*	**10 mg/m³** *(Media massima giornaliera su 8 ore)*	0
Saracena	**0,93 mg/m³** *(Ore 00-08 del 09.02.2007)*		0

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.

Tutto ciò si può vedere anche dai grafici seguenti che riportano l'andamento annuale della concentrazione del monossido di carbonio.

I trend presentati nei grafici sono stati elaborati utilizzando come indicatore la media massima giornaliera su 8 ore della concentrazione di monossido di carbonio e i tratti vuoti corrispondono ai periodi in cui le centraline non hanno registrato i dati sufficienti per fare la valutazione.

Presso la stazione di Saracena, l'andamento della concentrazione di CO non subisce variazioni nei diversi periodi dell'anno.

Presso la stazione di Firmo, per mancanza di dati nei mesi compresi tra Maggio e Settembre, non è stato possibile fare una valutazione sull'andamento annuale.

Figura 35. Andamento annuale del monossido di Carbonio. Stazione di Firmo

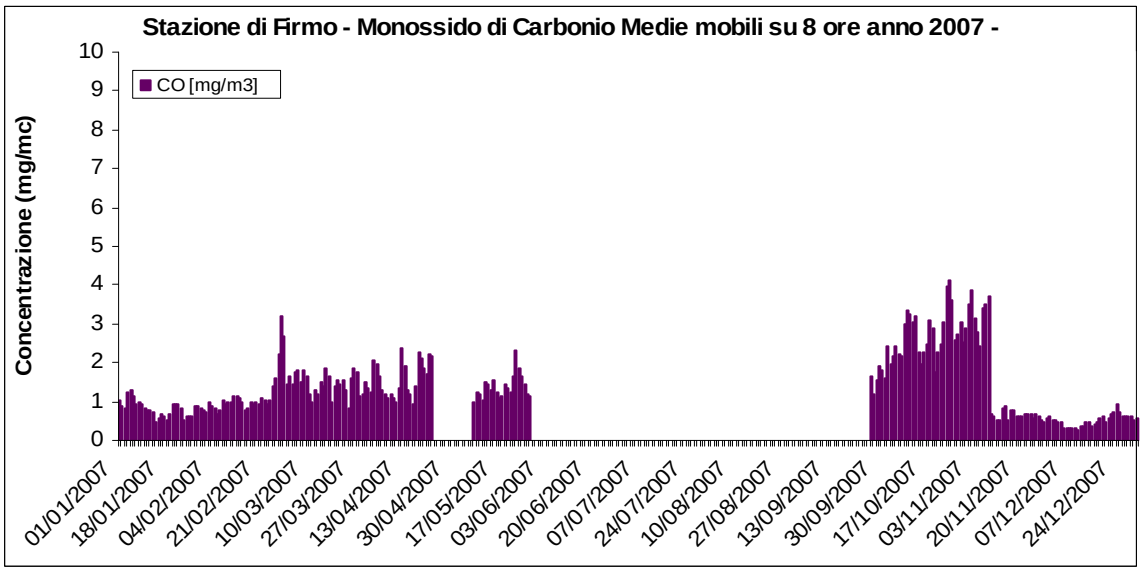


Figura 36. Andamento annuale del monossido di Carbonio. Stazione di Saracena.

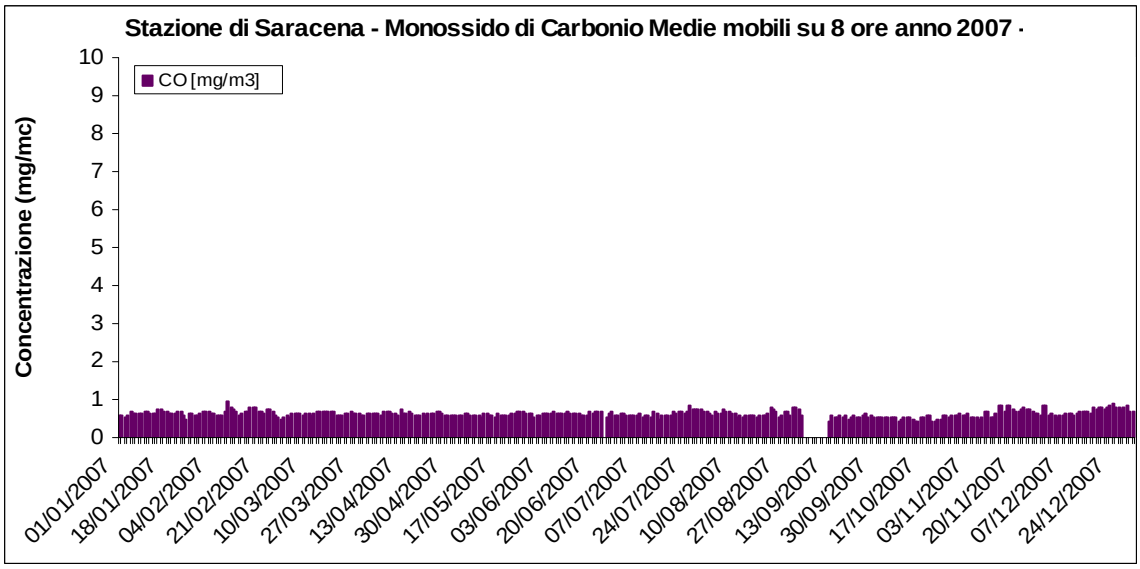
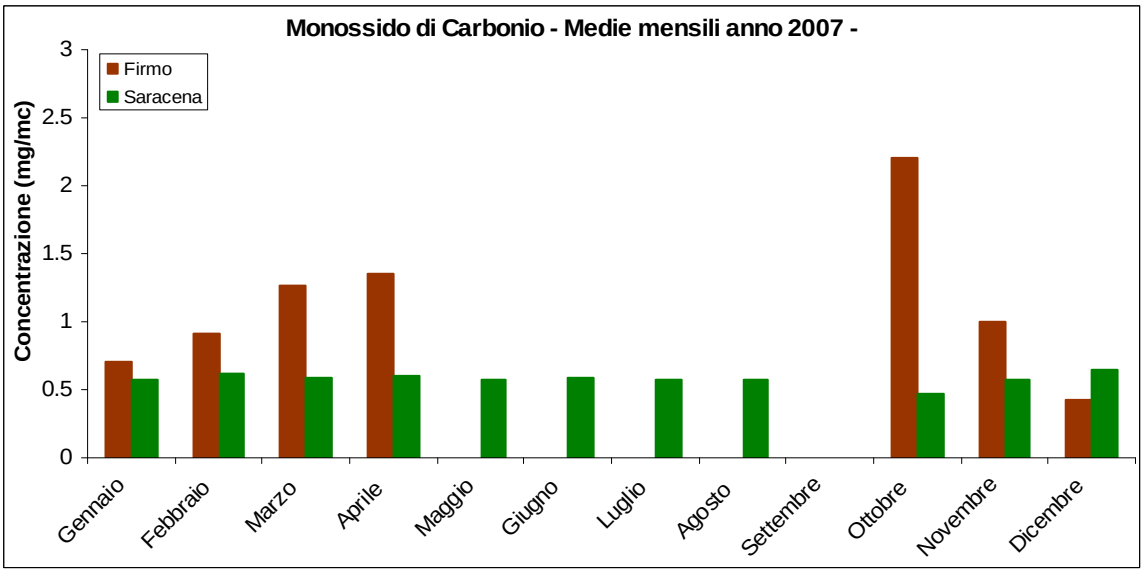


Figura 37. Medie mensili del Monossido di Carbonio.



Nel grafico della figura vengono rappresentate le medie mensili del monossido di carbonio per le due centraline. Non sono riportare le medie mensili dei mesi compresi tra Maggio e Settembre, relativamente alla stazione di Firmo e i dati del mese di Settembre per la stazione di Saracena, perché le centraline non hanno registrato la percentuale di dati necessaria per poter fare la valutazione.

8.1.3. Particolato PM_{10}

Nella tabella seguente, che riporta il massimo valore registrato del PM_{10} nell'anno considerato, si osserva che il numero di superamenti del valore limite di 24 ore, previsto dal D.M. 60/02, non è stato superato per più di 35 volte in nessuna centralina.

Per quanto riguarda il rispetto del valore limite come media annuale di 40 $\mu g/m^3$ i valori per entrambi i siti si collocano al di sotto di tale soglia.

Tabella 24. Confronto della concentrazione di PM_{10} con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valori limite su 24 ore*** *(Anno 2007)*	***N° medie su 24 ore > 50 µg/m³***	***Media annuale***	***Valori limite annuale*** *(Anno 2006)*
Firmo	**57,55 µg/m³** (il 24/08/2007)	**50 µg//m³** (Da non superare più di 35 volte nell'anno)	1	**13,5 µg//m³**	**40,0 µg//m³**
Saracena	**37,37 µg/m³** (il 05.05.2007)		0	**9,81 µg//m³**	

Le figure seguenti, che mostrano l'andamento dei valori medi giornalieri rilevati nei due siti, presentano un andamento pressoché analogo per tutto il periodo considerato, con valori di concentrazione più alti registrati presso la stazione di Firmo.

Il grafico della figura 40, relativo agli andamenti delle medie mensili, mostra chiaramente i valori più alti registrati presso la stazione di Firmo nel periodo estivo.

Mancano i dati della stazione di Firmo riferiti al mese di Febbraio e i dati della stazione di Saracena riferiti al mese di Settembre perché non erano sufficienti per fare la valutazione.

Figura 38. Andamento annuale del PM_{10}. Stazione di Firmo

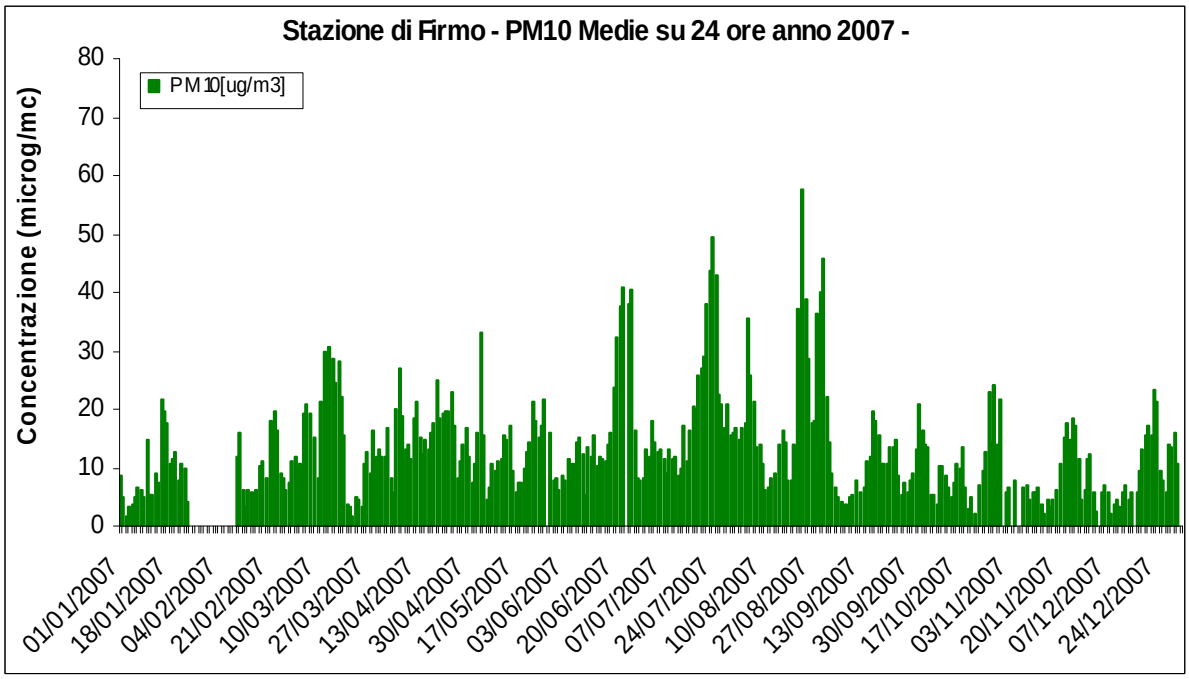


Figura 39. Andamento annuale del PM_{10}. Stazione di Saracena

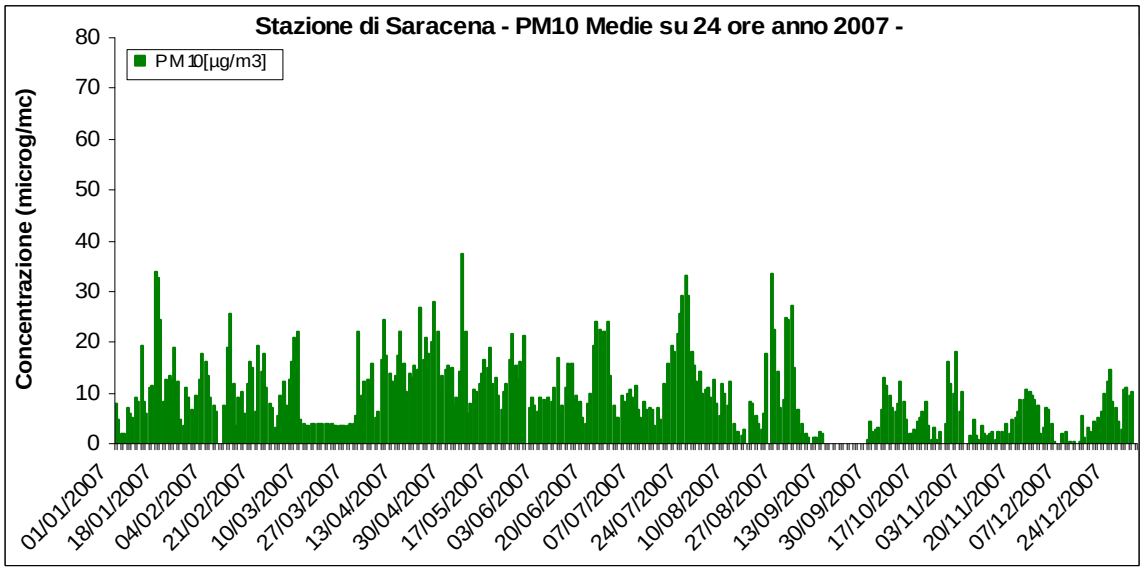
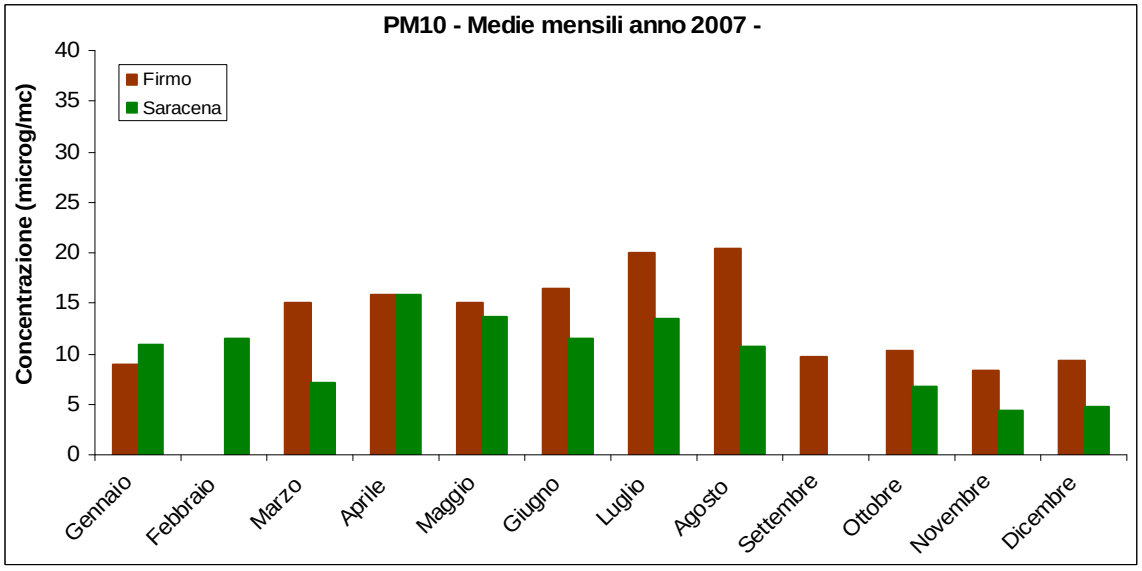


Figura 40. Medie mensili di PM_{10}.



8.1.4. Benzene

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

I valori medi annuali di 0.03 e 1.18 μg/m^3 sono nettamente al valore limite di 9 μg/m^3 indicato dal D.M. 60/02 per l'anno in corso e al di sotto del valore limite previsto dallo stesso decreto che entrerà in vigore il 01 Gennaio 2010, di 5 μg/m^3 .

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

Tabella 25. Confronto della concentrazione di Benzene con i limiti previsti dalla normativa.

Stazione	***Valore registrato***	***Valore limite***	***Periodo di mediazione***
Firmo	**0,25 μg/m^3**	**8 μg/m^3**	**Anno civile**
Saracena	**0,18 μg/m^3**		

8.1.5. Ozono

Nelle tabelle vengono confrontate le concentrazioni di ozono, rilevate presso le stazioni, con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione.

Tabella 26. Confronto della concentrazione di Ozono con i limiti previsti dalla normativa.

Tabella 15 a.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valori limite orario*** *(Anno 2007)*		***N° medie orarie***	
		Soglia di informazione	***Soglia di allarme***	***> 180 µg/m³***	***> 240 µg/m³***
Firmo	**156,12 µg/m³** *(Ore 13:00 del 21.07.2007)*	**180 µg/m³**	**240 µg/m³**	0	0
Saracena	**158,56 µg/m³** *(Ore 18:00 del 26.07.2007)*			0	0

Tabella 15 b.

Stazione	***Massimo valore registrato***	***Valore bersaglio per il 2010*** *(Media massima giornaliera su 8 ore)*	***N° Medie massime giornaliera su 8 ore > 120 µg/m³***
Firmo	**134,24 µg/m³** *(Ore 11-19 del 22.04.2007)*	**120 µg/m³** *(Da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni)*	16
Saracena	**137,71 µg/m³** *(Ore 09-17 del 21.07.2007)*		11

Nell'anno 2007 non si sono osservati superamenti della soglia di informazione, ne tanto meno della soglia di allarme, in nessuna delle due centraline.

Confrontando i risultati del monitoraggio con il valore di riferimento per l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (media mobile di 8 ore), presso la stazione di Firmo, tale obiettivo è stato superato per un totale di 16 giorni, ossia, 4 giorni ad Aprile, 3 giorni a Maggio, 5 giorni a Luglio, 2 giorni ad Agosto e 2 giorni a Settembre e presso la stazione di Saracena lo stesso valore è stato superato per un totale di 11 giorni precisamente 1 giorno ad Aprile, 1 giorno a Maggio, 5 giorni a Luglio, 2 giorni ad Agosto e 2 giorni a Settembre.

Nella figura sono riportati gli andamenti annuali della concentrazione di ozono, per le due stazioni della rete, riportate sia come media oraria che come media mobile su 8 ore.

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

Figura 41. Andamento annuale dell'ozono. Medie orarie. Stazione di Firmo

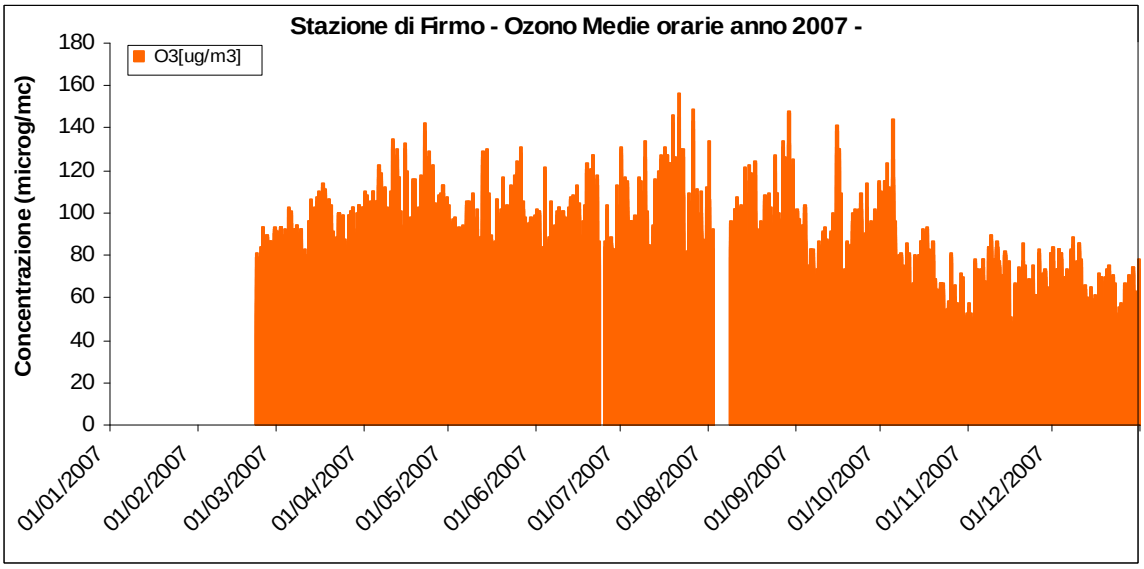


Figura 42. Andamento annuale dell'ozono. Medie orarie.Stazione di Saracena.

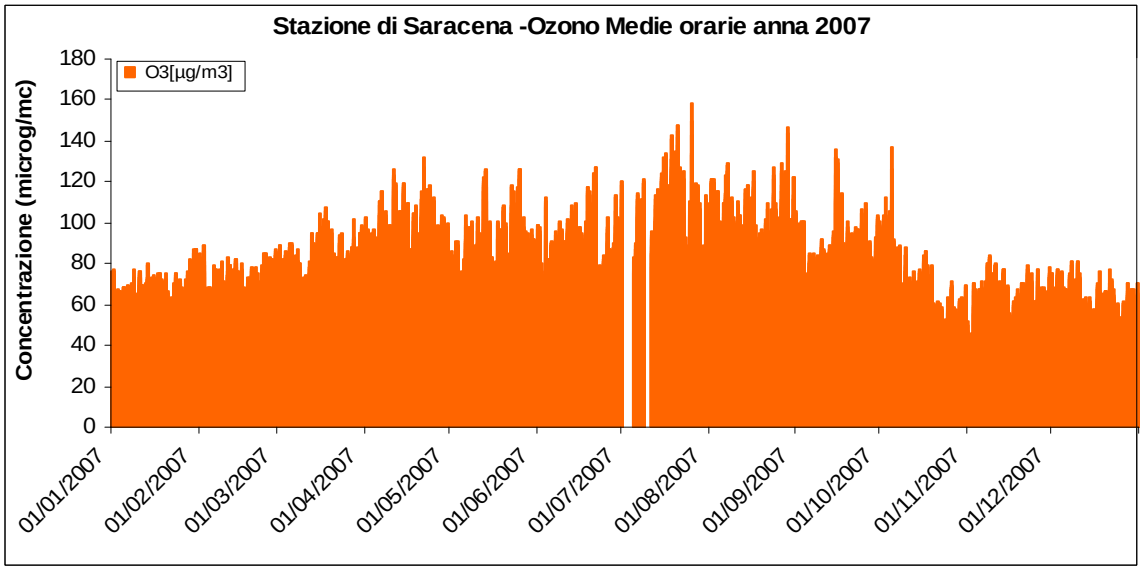


Figura 43. Andamento annuale dell'ozono. Medie mobili. Stazione di Firmo

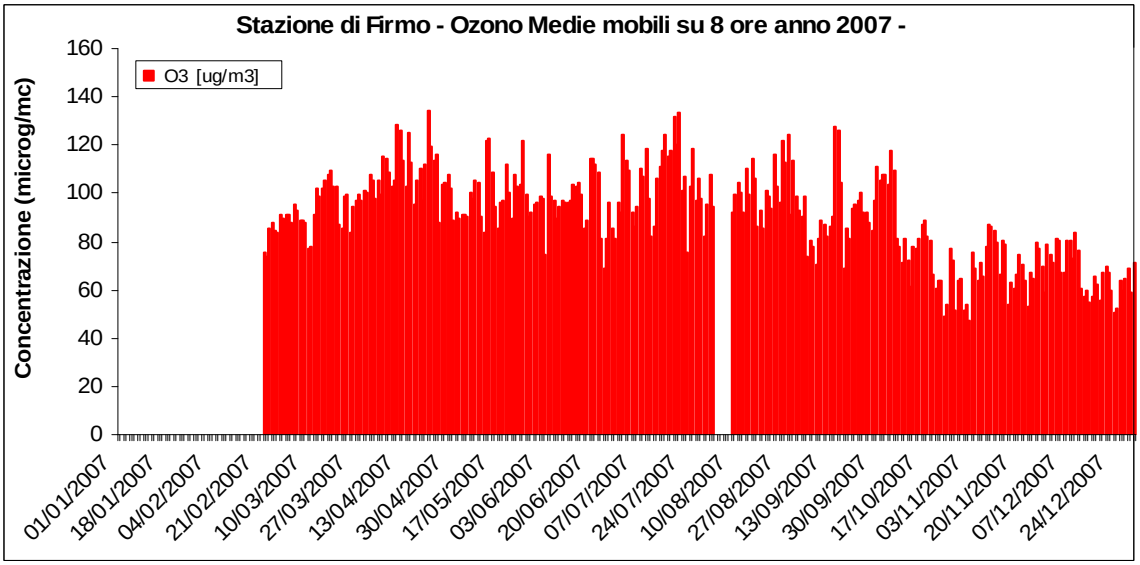
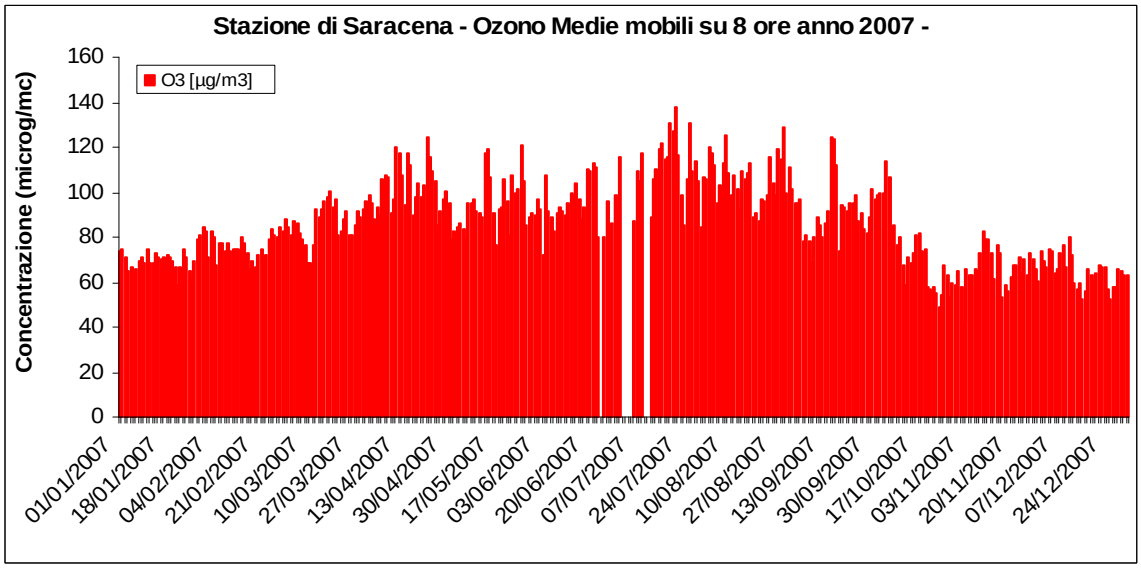
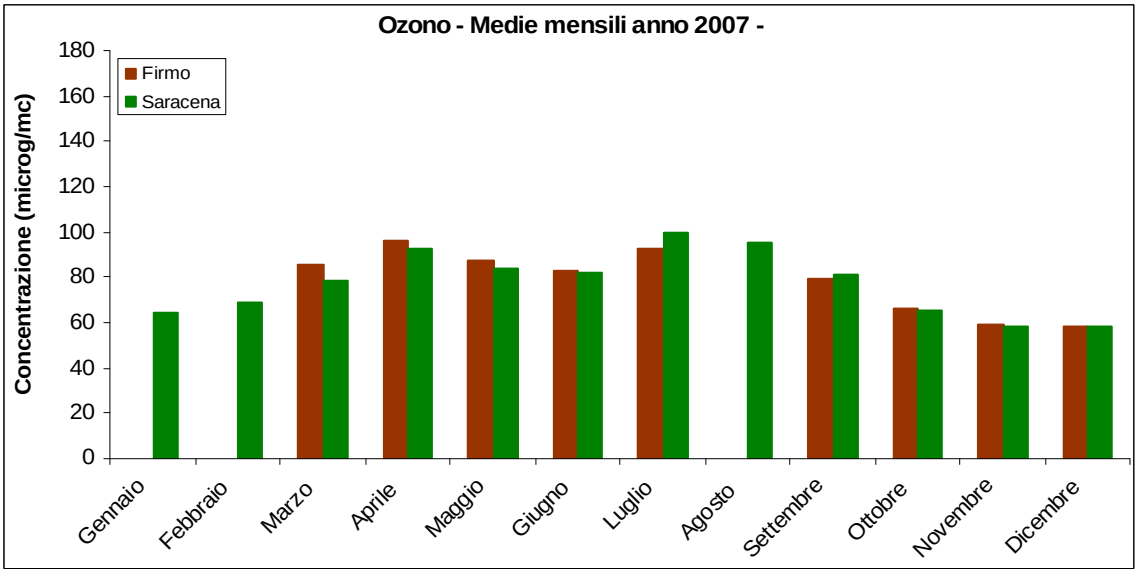


Figura 44. Andamento annuale dell'ozono. Medie mobili. Stazione di Saracena.



Il grafico della figura successiva riporta i dati medi mensili che evidenziano come l'inquinamento da ozono sia un problema prettamente estivo legato agli specifici fattori meteoclimatici stagionali. Mancano i dati delle medie mensili per i mesi di Gennaio, Febbraio e Agosto della stazione di Firmo perché insufficienti a fare la valutazione.

Figura 45. Medie mensili di ozono anno 2007.-



Per avere un indicazione sull'andamento della concentrazione dell'ozono nei diversi periodi dell'anno vengono riportati i grafici che rappresentano il giorno tipo riferito a un periodo di tempo trimestrale.

Per il primo periodo viene riportato solo il giorno tipo riferito alla stazione di Saracena in quanto la stazione di Firmo non ha registrato sufficienti dati per fare la valutazione.

Per i restanti periodi dell'anno i grafici mostrano un andamento del tutto simile per le due stazioni, si nota inoltre come la concentrazione sia più alta nel II e III

trimestre, che corrisponde ai mesi estivi e che il grafico presenta una campana nelle ore più calde del giorno.

Figura 46. Giorno Tipo riferito al periodo Gennaio – Marzo 2007

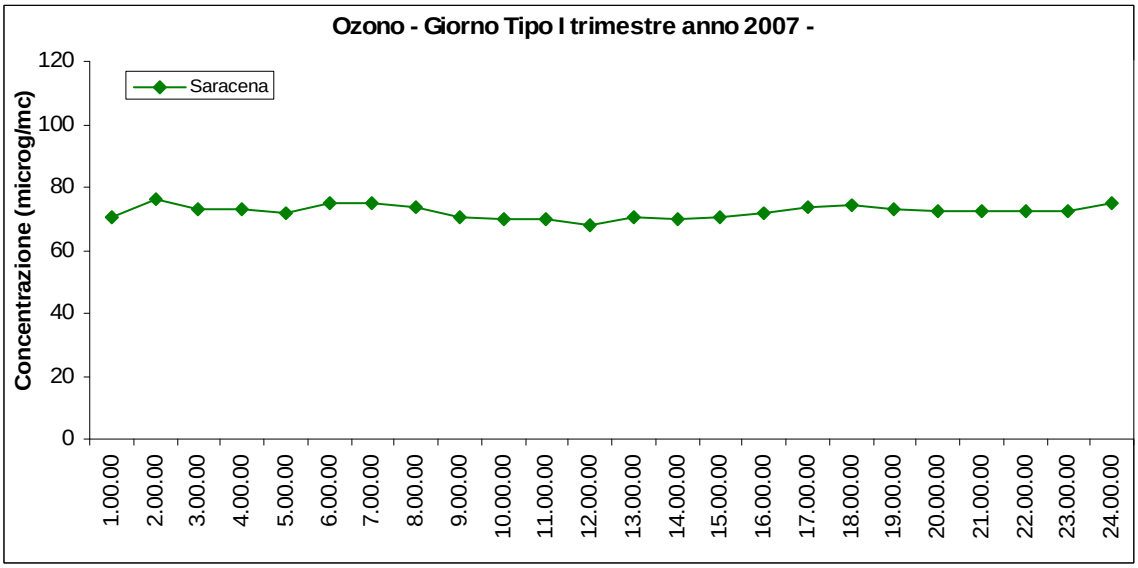


Figura 47. Giorno Tipo riferito al periodo Aprile – Giugno 2007

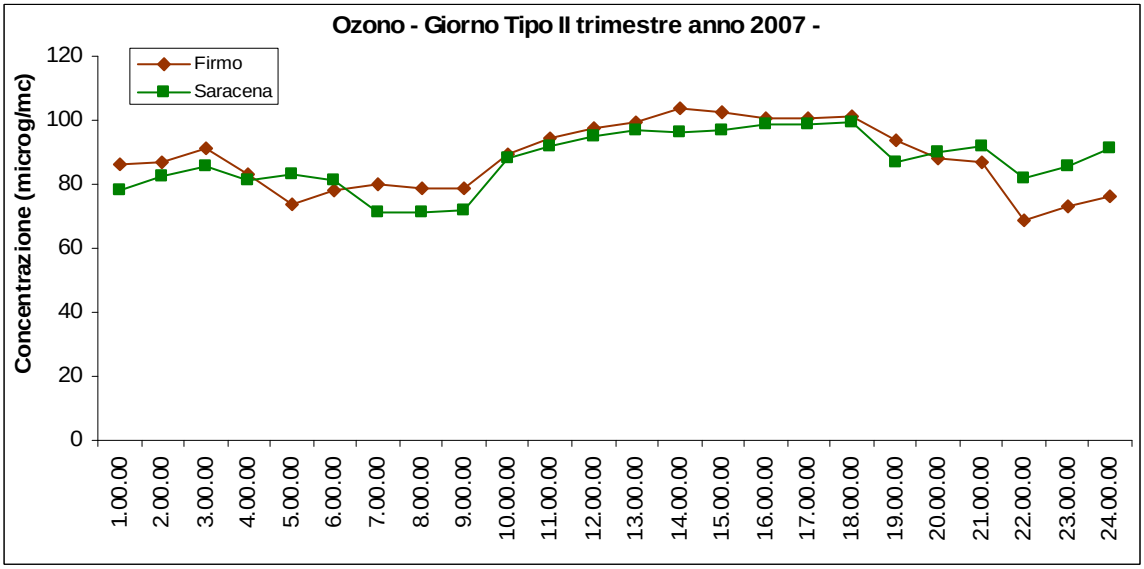


Figura 48. Giorno Tipo riferito al periodo Luglio – Settembre 2007

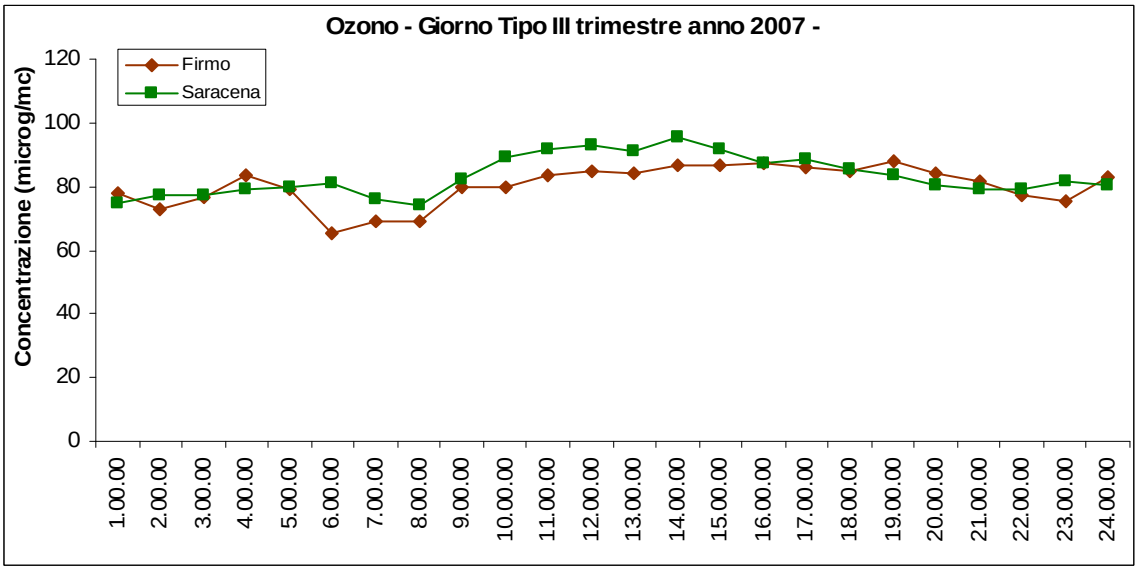
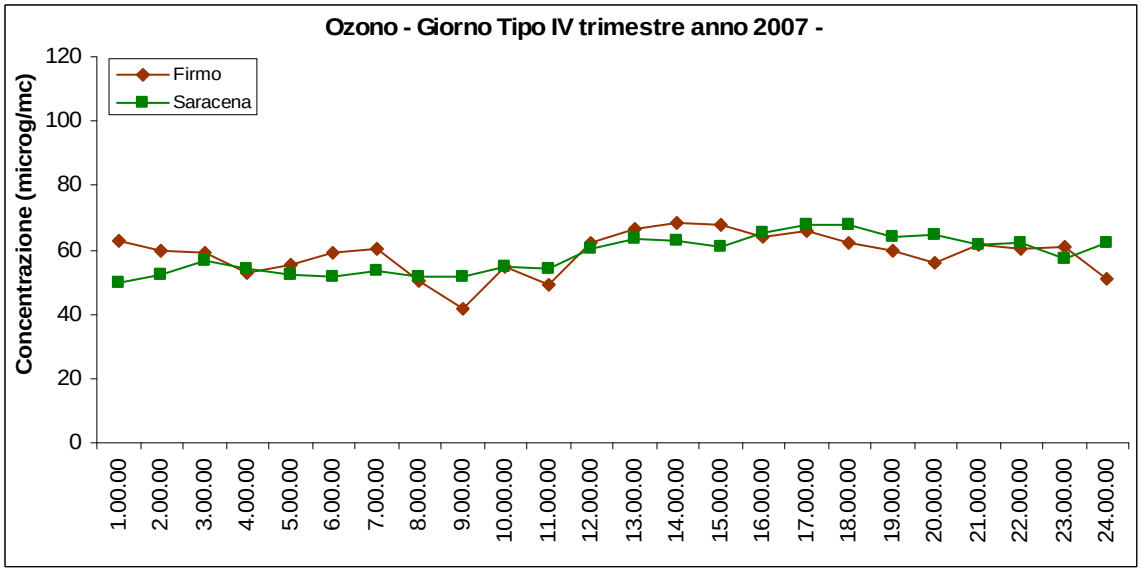


Figura 49. Giorno Tipo riferito al periodo Ottobre – Dicembre 2007



8.2 Superamenti delle soglie di allarme ai sensi del D.M. 60/02 e del D.Lgs 183/04. -Episodi acuti-

La seguente tabella mostra che, per l'anno 2007, non si sono verificati casi di inquinamento acuto per il Biossido di Azoto e per l'Ozono in nessuno dei due siti considerati.

Tabella 27. Numero di superamenti della soglia di allarme e di informazione. Anno 2007.

	Soglia di allarme	***Riferimento normativo***	***Casi rilevati***
NO_2	Concentrazione oraria > 400 µg/m^3 per tre ore consecutive	D.M. 60/02	Saracena 0
O_3	Concentrazione oraria > 240 µg/m^3	D.Lgs 183/04	0
	Soglia di informazione	D.Lgs 183/04	0
O_3	Concentrazione oraria > 180 µg/m^3		

Conclusioni

Dai valori registrati da ambedue le centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria, si può concludere che i limiti di legge stabiliti dalla normativa vigente, per gli inquinanti considerati, sono stati rispettati.

Il Dirigente del Servizio
Dott.ssa Claudia Tuoto