

COMMITTENTE:
SNAM RETE GAS S.p.A.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO
DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PARAMETRI METEOCLIMATICI
ANTE OPERAM IN RELAZIONE AL PROGETTO DI REALIZZAZIONE
DELLA NUOVA CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS NATURALE DI
SULMONA

Periodo di monitoraggio Sito A: 26/01/2008 - 09/02/2008

Periodo di monitoraggio Sito D: 11/01/2008 - 24/01/2008

Redatto da	Verificato da	Approvato e Autorizzato da	Data di emissione o verifica
<i>Dott. A. Uliva</i>	<i>D.ssa G. Manenti</i>	<i>P.I. D. Vanzini</i>	<i>04/03/2008</i>

INDICE

1	GENERALITÀ	4
2	ATTIVITÀ E TEMPI	4
2.1	Siti di monitoraggio	4
2.2	Attività e tempistica	6
3	STRUMENTAZIONE	7
3.1	Laboratorio mobile e strumentazione non in continuo.....	7
3.2	Campo di applicazione.....	9
3.3	Taratura e calibrazione periodica	11
4	METODICHE.....	12
4.1	Determinazione degli ossidi di azoto.....	12
4.2	Determinazione del monossido di carbonio	12
4.3	Determinazione polveri PM ₁₀	13
4.4	Elenco analiti e metodiche	13
4.5	Modalità di acquisizione dati	15
5	INQUADRAMENTO NORMATIVO	16
6	ANALISI STATISTICHE	18
7	RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI SUL SITO A.....	19
7.1	Parametri meteorologici	19
7.2	Parametri di qualità dell'aria.....	24
7.2.1	OSSIDI DI AZOTO (NO) (NO ₂) (NO _x).....	24
7.2.2	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI	26
7.2.3	OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI	30
7.2.4	MONOSSIDO DI CARBONIO (CO).....	31
7.2.5	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI.	32
7.2.6	OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI.	33
7.2.7	POLVERI PM ₁₀	34
7.2.8	METALLI.....	34
7.2.9	ANIONI E IONE AMMONIO.....	35
7.2.10	CARBONIO ELEMENTARE, ORGANICO E TOTALE	36
7.2.11	IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)	37
7.3	Conclusioni Sito A	38
7.3.1	PARAMETRI METEOROLOGICI	38

7.3.2	PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ARIA.....	38
7.3.3	POLVERI PM10 CONCENTRAZIONE E COMPOSIZIONE CHIMICA	38
7.3.4	IDROCARBURI POLICICLICI ARMATICI IPA	38
8	RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI SUL SITO D.....	39
8.1	Parametri meteorologici	39
8.2	Parametri di qualità dell'aria.....	44
8.2.1	OSSIDI DI AZOTO NO, NO ₂ , NO _x	44
8.2.2	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI.....	46
8.2.3	OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI	50
8.2.4	MONOSSIDO DI CARBONIO (CO).....	51
8.2.5	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI.	52
8.2.6	OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI.	53
8.2.7	POLVERI PM10.....	54
8.2.8	METALLI.....	54
8.2.9	ANIONI E IONE AMMONIO.....	55
8.2.10	CARBONIO ELEMENTARE, ORGANICO E TOTALE	56
8.2.11	IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)	57
8.3	Considerazioni sui parametri monitorati.....	58
8.3.1	PARAMETRI METEOROLOGICI	58
8.3.2	PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ARIA.....	58
8.3.3	POLVERI PM10 CONCENTRAZIONE E COMPOSIZIONE CHIMICA	58
8.3.4	IDROCARBURI POLICICLICI ARMATICI (IPA).....	58
9	CONCLUSIONI	59

1 GENERALITÀ

Nell'ambito della realizzazione della nuova Centrale di Compressione Gas Naturale di proprietà di SNAM RETE GAS S.p.A., che sarà essenzialmente costituita da n. 3 di turbocompressori alimentati a gas naturale e relativi sistemi ausiliari sono stati predisposti due monitoraggi della qualità dell'aria ante operam, uno estivo ed uno invernale, della durata di un mese consecutivo ciascuno.

Entrambi i monitoraggi ante operam sono stati effettuati rispettivamente per 15 giorni in due siti distinti individuati in seguito ad un apposito sopralluogo. L'area interessata dal monitoraggio si localizza nella Regione Abruzzo, nel comune di Sulmona (AQ).

L'obiettivo è di valutare la condizione attuale della componente atmosfera al fine di verificare la sostenibilità dell'intervento. L'indagine è stata svolta predisponendo un laboratorio mobile dotato di strumentazione idonea per la determinazione dei parametri richiesti nei due siti scelti: sito A ubicato a circa 1200 m in direzione WNW e sito D ubicato a circa 1700 m in direzione W-WNW rispetto all'area della centrale come indicato in Allegato 1 individuazione dei punti di misura.

Le attività di misura riguardanti il monitoraggio ante operam invernale (periodo dal 11/1/2008 al 9/2/2008), sono state eseguite dalla società Gruppo C.S.A. S.p.A. di Rimini (RN) e hanno riguardato l'installazione della strumentazione e la gestione della postazione di monitoraggio (calibratura e taratura degli strumenti, sostituzione dei filtri, verifica del corretto funzionamento ed analisi dei campioni in laboratorio).

2 ATTIVITÀ E TEMPI

Durante la prima fase d'attività si è eseguito un sopralluogo esplorativo (Allegato A) in base alle indicazioni fornite dall'organismo di controllo che ha portato all'identificazione di due siti idonei all'istallazione dell'unità mobile. Successivamente si è provveduto all'istallazione della centralina e all'acquisizione dei dati.

2.1 Siti di monitoraggio

Nella, Tabella 2.1.1 sono riportate le informazioni utili all'individuazione esatta dell'area dei due siti di monitoraggio.

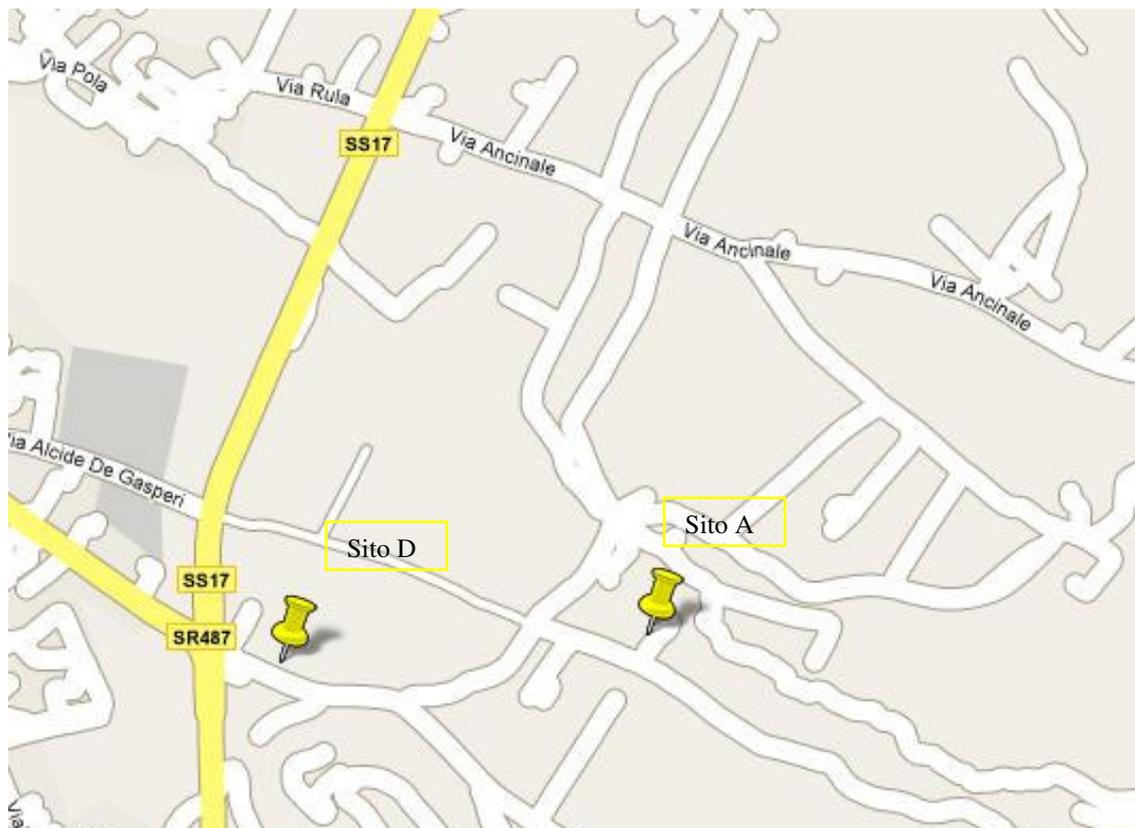
Tabella 2.1.1

Punto	Indirizzo	Coordinate geografiche WGS 84
SITO A	Caseificio Reginella d’Abruzzo, Via Aroto 1, Sulmona (AQ)	N 42°02’20,1” EO 13°56’41,6”
SITO D	Via Montesanto 119 Sulmona (AQ)	N 42°02’19,1” EO 13°56’16,5”

Il SITO A è ubicato all’interno del parcheggio del Caseificio. La viabilità principale è rappresentata dalla SS17 ubicata ad Ovest a circa 700 metri mentre la SR487 dista circa 350 metri è caratterizzata da un traffico locale. La via provinciale Frentana che porta al caseificio è caratterizzata principalmente dal traffico collegato allo stesso.

Il SITO D è all’interno di una proprietà privata adiacente alla SR487 e distante circa 100 metri dalla SS17.

Mappa 2.1.1 Viabilità principale



3 STRUMENTAZIONE

3.1 Laboratorio mobile e strumentazione non in continuo

Il laboratorio mobile è allestito per misurare i parametri richiesti per mezzo della strumentazione riportata in Tabella 3.1.1

Tabella 3.1.1

Parametro	Marca	Modello	Principio di Funzionamento
PM10 E ANIONI	TCR TECORA	SKYPOST PM/HV	Filtrazione controllata dell'aria su apposito filtro
CARBONIO ORGANICO E TOTALE	TCR TECORA	SKYPOST PM/HV	Filtrazione controllata dell'aria su apposito filtro
METALLI	TCR TECORA	DELTA	Filtrazione controllata dell'aria su apposito filtro
IPA	TECORA	ECHO PUF	Filtrazione controllata dell'aria su apposito filtro e puf
NO; NO2; NOX	ENVIRONNEMENT S.A	AC 32M	Cross flow modulation e chemiluminescenza CLD
CO	ENVIRONNEMENT S.A	CO 11M	spettrofotometria infrarossa
PRESSIONE ATMOSFERICA	MICROS	P11 A	Variazione di resistenza
TEMPERATURA	DIGITECO	TU 021	Variazione di resistenza
UMIDITA'	DIGITECO		Variazione di capacità
VELOCITA' VENTO	DIGITECO	VO 011	Sistema optoelettronico con dispositivo di rotazione con magneti anulare a 6 coppie polari
DIREZIONE VENTO	DIGITECO	VD 011	Sistema goniometrico a banderuola con asse di rotazione verticale, puntamento di riferimento a Nord
PIOGGIA	DIGITECO	PL005/R	Bocca di prelievo tarata
RADIAZIONE SOLARE GLOBALE	DIGITECO	RS 031	Variazione tensione
RADIAZIONE SOLARE NETTA	DIGITECO	RN 011	Misura della radiazione netta con differenza fra radiazione incidente e riflettente, sia in onde corte che lunghe

Per la determinazione degli analiti la strumentazione è quella riportata in Tabella 3.1.2.

Tabella 3.1.2

Parametro	Marca	Modello	Descrizione
Metalli	VARIAN	VISTA-MPX	Spettrometro ad emissione atomica con plasma ad accoppiamento indotto (simultaneo)
	VARIAN	SPS-3	Autocampionatore per spettrometro ad emissione atomica con plasma VISTA-MPX
	VAN DER HEIJDEN	TYP 001 VD	Cooler
	MILESTONE	MLS-1200 MEGA	Mineralizzatore a microonde
Anioni	DIONEX	DX-120	Cromatografo ionico
	DIONEX	ASRS ULTRA 4mm	Anion self-regeneration suppressor
	DIONEX	ION PAC AS14 ANALYTICAL	Colonna cromatografia per anioni 4x250 mm
	DIONEX	ION PAC AG14A	Precolonna cromatografia per anioni 4x50 mm
Ione Ammonio	UNICAM	HELIOS α	Spettrofotometro a doppio raggio visibile
Carbonio elementare e organico	ditta Sunset Laboratory Inc.	ORGANIC/ELEMENTAL CARBON ANALYSER	Analizzatore Termo Ottico
IPA	AGILENT	G 3171 A	Spettrometro di massa quadrupolare 5975N
	AGILENT	G 1530 N	Gasromatografo 6890N

Per le pesate delle polveri è stata utilizzata una bilancia analitica della Sartorius serie Micro modello MC 21S le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 3.1.3

Tabella 3.1.3

Precisione di lettura	1 μ g
Campo di pesata	21 g
Campo di tara sottrattiva	-21 g
Riproducibilità	2 μ g
Scostamento di linearità	$\leq \pm 0,15 \mu$ g
Temperatura ambiente ammessa	+5 +40 °C
Campo di temperatura di lavoro	+5 +40 °C

3.2 Campo di applicazione

I range d'operatività degli strumenti in continuo utilizzati nel laboratorio mobile ed altre caratteristiche significative sono riportati in Tabella 3.2.1. In Tabella 3.2.2 sono riportate le principali caratteristiche della strumentazione non in continuo e della strumentazione meteo.

Tabella 3.2.1

Parametro Misurato	Range Utilizzato	Precisione Misura	Accuratezza Misura	Limite di Rivelabilità
CO	0-10(200) ppm	2%	2%	0,1 mg/m ³
NO	0-50000 ppb	1,5%	2%	1 µg/m ³
NO ₂	0-50000 ppb	1,5%	2%	1 µg/m ³
NO _x	0-50000 ppb	1,5%	2%	1 µg/m ³

Tabella 3.2.2

Modello	Range di operatività	
SKYPOST PM/HV	Tipo di pompa Condizioni d'impiego Campo d'impiego Misura del flusso Misura volumetrica	Rotativa a secco a tenuta di vuoto, portata 6 m ³ /hr Temperatura -20 +45°C Umidità 0-100% Da 10 l/min. a 50 l/m Elettronica, precisione migliore di ± 2%, risoluzione 0,1 l/min Con contatore volumetrico a secco. Precisione ± 2% da 0,016 a 3 m ³ /hr
ECHO PUF	Tipo di pompa Condizioni operative Campo d'impiego Misura del flusso Misura volumetrica	Soffiante a tre stadi con motore senza spazzole Temperatura -20 +40°C 100 – 500 l/m (6 – 30 m ³ /h) Elettronica. Risoluzione 0,01 l/m Con misuratore di portata ad orificio calibrato ed integrazione elettronica
DELTA	Tipo di pompa Condizioni operative Campo d'impiego Misura del flusso Misura volumetrica	A membrana Temperatura da -3° a 40°C 0,2 – 30 l/min (0,012 – 1,8 m ³ /h) 5 cc fino a 9.99 l/min oltre 50cc Con contatore volumetrico a secco. Precisione ± 2% da 0,016 a 3 m ³ /hr
PA011A	Campo di misura Risoluzione Precisione Sensibilità Correzione range a livello del mare Deriva termica Limiti ambientali	700 ÷ 1100 hPa 0,1 hPa ± 0,3 hPa 0,1 hPa -300 ÷ 2000 m. 0,01 hPa / °C (-30 ÷ 50°C) -30 ÷ 70°C

Segue Tabella 3.2.2

Modello	Range di operatività		
TU021	Campo di misura	-30 ÷ 70°C	0 ÷ 100 % U.R.
	Risoluzione	0,025°C	0,124 % U.R.
	Precisione	± 0,2°C	± 1,5 % U.R.(5÷95% U.R.); ± 2% U.R.(< 5% U.R., > 95% U.R.)
	Sensibilità	0,01°C	0,124% U.R.
	Limiti ambientali	-30 ÷ 85°C, misura compensata in temperatura e linearizzata	
VO 011	Campo di misura	0 ÷ 50 m/s	
	Risoluzione	0,1 m/s	
	Precisione	± 0,25 m/s (0 ÷ 20 m/s); ± 0,7 m/s (>20 m/s)	
	Sensibilità	0,25 m/s	
	Limiti ambientali	-30 ÷ 80 °C presenza di ghiaccio	
VD 011	Campo di misura	0 ÷ 359°	
	Risoluzione	0,1°	
	Precisione	± 0,5 %	
	Sensibilità	0,25 m/s	
	Limiti ambientali	-30 ÷ 80 °C presenza di ghiaccio	
PL005	Campo di misura	Illimitato; massima intensità misurabile 0 ÷ 300 mm./h	
	Risoluzione	0,2 mm.	
	Precisione	± 0,1 mm./h fino a 10 mm./h; ± 0,3 mm/h a 60 mm./h	
	Sensibilità	0,2 mm./impulso	
	Limiti ambientali	Da -30 a +70°C con riscaldatore termostato	
RS 031	Campo di misura	Da 0 a 1500 W./m ² a	
	Risoluzione	1 Wm ²	
	Precisione	± 0,1 cal./cm ² /h.	
	Sensibilità	0,1 mV/W.m ²	
	Limiti ambientali	-20 a + 80°C	
RN 011	Campo di misura	Da -500 a 1500 W./m ² a	
	Risoluzione	1 Wm ²	
	Precisione	± 0,1 cal./cm ² /h.	
	Sensibilità	1 mV. = 1W.m ²	
	Limiti ambientali	-40 a + 60°C	

3.3 Taratura e calibrazione periodica

Tutta la strumentazione del Gruppo C.S.A. utilizzata per il monitoraggio viene periodicamente tarata e gli strumenti soggetti a taratura sono chiaramente identificati con indicazione della scadenza sullo strumento stesso, al fine di impedirne l'uso nel caso di taratura scaduta.

La taratura viene eseguita da personale tecnico seguendo la periodicità e le modalità definite per ogni strumento in apposite procedure operative.

La strumentazione è tarata per confronto con campioni di riferimento certificati da centri SIT (Servizio di Taratura in Italia), ove esistenti (pesi, termometro). Questi campioni appartengono al Gruppo C.S.A. che, in apposite procedure, ha definito i tempi di validità della taratura impegnandosi, alla scadenza, ad inviare il campione al centro SIT per la nuova taratura.

Per la strumentazione per la quale non sono disponibili campioni di riferimento, il Gruppo C.S.A. utilizza materiale di riferimento certificato al fine di garantire sempre la riferibilità delle misure a standards nazionali o internazionali quali BCR (Community Bureau of Reference), NIST (National Institute of Standards & Technology), ecc.

I materiali di riferimento certificati sono utilizzati anche per la taratura del metodo (calibrazione) seguendo quanto riportato nei metodi di analisi.

Tutti gli interventi sono registrati su apposita modulistica al fine di documentare l'avvenuta taratura degli strumenti, l'esito dell'operazione e garantire la rintracciabilità del materiale di riferimento utilizzato.

4 METODICHE

Di seguito vengono illustrate le metodiche utilizzate per il monitoraggio.

4.1 Determinazione degli ossidi di azoto

La metodica è contenuta nella ISO 7996:1985 cui fa riferimento il D.M. 2 aprile 2002 n° 60. La misura viene eseguita con un analizzatore in continuo di NO/NO_x/NO₂ prodotto dalla Environnement S.A. I parametri vengono determinati mediante due misure successive:

1. La valutazione del NO avviene tramite fotometria misurando la radiazione chemiluminescente emessa a 610 nm, per reazione fra l'ossido di azoto (NO) e l'ozono creato ad hoc dallo strumento stesso
2. Per la determinazione degli ossidi di azoto totali (NO_x) l'aria viene fatta passare attraverso un convertitore posto prima della camera di misura che trasforma per riduzione il biossido di azoto in monossido di azoto, di seguito avviene la sua misurazione con le stesse modalità sopra descritte.

Automaticamente, per semplice differenza, l'analizzatore calcola il tenore di NO₂.

4.2 Determinazione del monossido di carbonio

Il metodo di riferimento è quello indicato all'allegato II, Appendice 6 del DPCM 28/03/1983 indicato dal D.M. del 2 aprile 2002 n° 60. La misura è eseguita con analizzatore in continuo di CO - CO11M prodotto e commercializzato da "Environnement S.A."

La determinazione avviene tramite misura spettrofotometrica infrarossa del monossido di carbonio che presenta un massimo d'assorbimento a 4.67 μm. Le interferenze vengono eliminate mediante apposito filtro interno di correlazione.

Campo di misura selezionabile: da un minimo di 0-10 ppm ad un massimo di 0-200 ppm. Lo strumento soddisfa i requisiti del DPCM 1983 e della normativa USA EPA n°RFCA-0995-108.

4.3 Determinazione polveri PM₁₀

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM₁₀ è la UNI EN 12341 indicato nell'allegato XI del Decreto dei Ministri del 2 aprile 2002 n°60. Il campionamento viene eseguito con una Stazione automatica per il campionamento sequenziale SKYPOST PM/HV commercializzato dalla "TCR TECORA S.r.l." dotata di un dispositivo di campionamento progettato secondo le indicazioni del succitato metodo. La determinazione delle polveri avviene in due fasi distinte:

1. nella prima fase, mediante un sistema autoregolante, si aspira l'aria dall'esterno e attraverso un separatore inerziale, conforme alla UNI EN 12341, si elimina la frazione delle polveri con dimensioni superiori ai 10 µm, mentre la parte di polvere rimanente si deposita su un filtro in fibra di vetro. Il sistema in automatico provvede alla sostituzione della membrana con autonomia di sedici prelievi giornalieri. La misura volumetrica dei gas aspirati avviene tramite contatore con precisione migliore di ±2%, la normalizzazione dei volumi aspirati è determinata in automatico mediante misurazione della pressione atmosferica e della temperatura del contatore volumetrico.
2. nella seconda fase avviene la determinazione della quantità di polveri depositata sul filtro mediante pesata. Le membrane vengono condizionate prima e dopo la pesatura come indicato nel DM succitato. Il peso si ottiene dalla differenza della media delle tre pesate prima del campionamento e dopo. La deviazione standard delle differenze fra le pesate ripetute è tenuta sotto controllo verificando il non superamento dei 20 µg.

4.4 Elenco analiti e metodiche

Nella Tabella 4.4.1 vengono elencati gli analiti indagati, la metodica, la tecnica analitica ed il limite di rilevabilità.

METALLI

EPA 3050B 1996 è utilizzata per la disgregazione/mineralizzazione

EPA 6010C 2000 è utilizzata per la determinazione analitica mediante ICPAES

EPA3050B 1996

Il metodo descrive la preparazione di campioni solidi quali suoli, sedimenti, fanghi, rifiuti e compost, e trova applicazione anche per campioni di polveri e per materiali biologici su cui eseguire la determinazione di specie metalliche e non. L'estratto ottenuto può essere analizzato mediante tecniche di spettrometria atomica (sia in assorbimento che in emissione) e spettrometria di massa.

Nel caso specifico si tratta di una mineralizzazione a caldo con miscela di acido nitrico, acqua ossigenata e acido cloridrico, per la solubilizzazione del silicio è addizionato anche acido fluoridrico.

EPA6010C 2000

Il metodo descrive la determinazione di specie metalliche e non, mediante spettrometria ad emissione atomica con plasma ad accoppiamento indotto (ICPAES), previa mineralizzazione acida del campione.

ANIONI INORGANICI E IONE AMMONIO

La determinazione degli anioni inorganici su membrane si esegue adattando il metodo analitico UNI EN ISO 10304-1 1997. Analogamente, la determinazione dello ione ammonio si esegue utilizzando un metodo interno POM021 rev.11 2007, anch'esso proprio di campioni di acqua.

Nel caso di una membrana è necessario eseguire una fase d'estrazione con acqua demineralizzata (sistema Milli-Q Millipore) e poi analizzare l'estratto acquoso.

La membrana viene posta in una provetta di polietilene da 10 mL, ad essa si aggiungono 10 mL di acqua demineralizzata con pipetta tarata classe A. Dopo averla tappata, si mette la provetta in bagno ultrasuoni per 15 minuti.

L'estratto acquoso così ottenuto si analizza come se fosse un'acqua, iniettandolo direttamente nel cromatografo ionico per la determinazione degli anioni inorganici e sottoponendolo a reazione colorimetrica per la determinazione dello ione ammonio.

CARBONIO ELEMENTARE, ORGANICO E TOTALE

Il carbonio elementare ed il carbonio organico sono determinati con il procedimento previsto dalla NIOSH 5040 utilizzando lo strumento "ORGANIC/ELEMENTAL CARBON ANALYSER" prodotto dal Sunset Laboratory Inc.

Tabella 4.4.1

Descrizione	U.M.	Metodo	Tecnica Analitica	Limite di rilevabilità
Alluminio	µg/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,05
Silice (come SiO ₂)	µg/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,1
Zolfo	µg/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,05
Potassio	µg/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica FAAS	0,05
Calcio	µg/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,05
Titanio	ng/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,05
Vanadio	ng/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,005
Cromo	ng/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,01
Manganese	ng/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,01
Ferro	µg/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,05
Nichel	ng/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,01
Rame	ng/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,01
Zinco	ng/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,01
Piombo	µg/m ³	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000	Spettrometria atomica ICP-AES	0,05
Cloruri	µg/m ³	UNI EN ISO 10304-1 1997	Cromatografia ionica	0,008
Solfati	µg/m ³	UNI EN ISO 10304-1 1997	Cromatografia ionica	0,02
Nitrati	µg/m ³	UNI EN ISO 10304-1 1997	Cromatografia ionica	0,02
Bromuri	µg/m ³	UNI EN ISO 10304-1 1997	Cromatografia ionica	0,04
Ammonio	µg/m ³	POM 021 Rev. 11 2007	Spettrofotometria	0,004
Carbonio elementare	µg/m ³	NIOSH 5040 2003	Analisi elementare	1
Carbonio organico	µg/m ³	NIOSH 5040 2003	Analisi elementare	1
Carbonio totale	µg/m ³	NIOSH 5040 2003	Analisi elementare	1
IPA	ng/m ³	EPA TO 13A 1999	Gascromatografia +spettrometro di massa	0,02

4.5 Modalità di acquisizione dati

Il laboratorio mobile è dotato di un computer che funge da acquirente di tutti i dati possibili provenienti da vari strumenti, tali dati vengono a loro volta inviati in sede tramite un modem GPRS per la validazione e l'elaborazione. Per quanto riguarda le membrane, periodicamente un operatore provvede al recupero ed al loro trasporto in sede, per l'analisi in laboratorio.

5 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Dlgs 152 2007

Tale decreto legislativo recepisce la Direttiva 2004/107/CE e indica i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici. In Tabella 4.5.1 sono riportati i valori obiettivo.

Tabella 4.5.1

Inquinante	Periodo Media	Valore Obiettivo	Data Rispetto Limite
Arsenico	Anno civile	6 ng/m ³	31/12/2012
Cadmio	Anno civile	5 ng/m ³	31/12/2012
Nickel	Anno civile	20 ng/m ³	31/12/2012
Benzo(a)pirene	Anno civile	1 ng/m ³	31/12/2012

Relativamente al Benzo(a)pirene attualmente è ancora in vigore il limite di 1 ng/m³, su base annua fissato dal DM del 25/11/1994. Il valore annuale, ai fini del confronto con gli obiettivi di qualità, è dato dalla media mobile dei valori giornalieri registrati.

Decreto Ministeriale 2 aprile 2002 n. 60

Tale decreto ha recepito le direttive 99/30/CE e 00/69/CE riguardanti i valori limite di qualità dell'aria relativi a biossido di zolfo, ossidi di azoto, PM10, piombo, benzene e monossido di carbonio. In Tabella 4.5.2 sono riportati i limiti relativi ai parametri monitorati.

Tabella 4.5.2

Inquinante		Periodo Media	Valore Limite	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
NO ₂	1. Protezione Salute	1 Ora	200 µg/m ³ Non superare più di 18 volte per anno civile	400 µg/m ³ Limite su tre ore consecutive	1° gennaio 2010
	2. Protezione Salute	anno civile	40 µg/m ³	-	1° gennaio 2010
NO _x	3. Protezione Vegetazione	anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-	19 luglio 2001
PM ₁₀	Fase 1				
	1. Protezione Salute	24 Ore	50 µg/m ³ Non superare più di 35 volte per anno civile	-	1° gennaio 2005
	2. Protezione Salute	Anno Civile	40 µg/m ³	-	1° gennaio 2005
	Fase 2				
	1. Protezione Salute	24 Ore	50 µg/m ³ Non superare più di 7 volte per anno civile	-	1° gennaio 2010
	2. Protezione Salute	anno civile	20 µg/m ³	-	1° gennaio 2010
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	-	1° gennaio 2005
PIOMBO	Valore limite per la protezione della salute umana	anno civile	0,5 µg/m ³		1° gennaio 2005

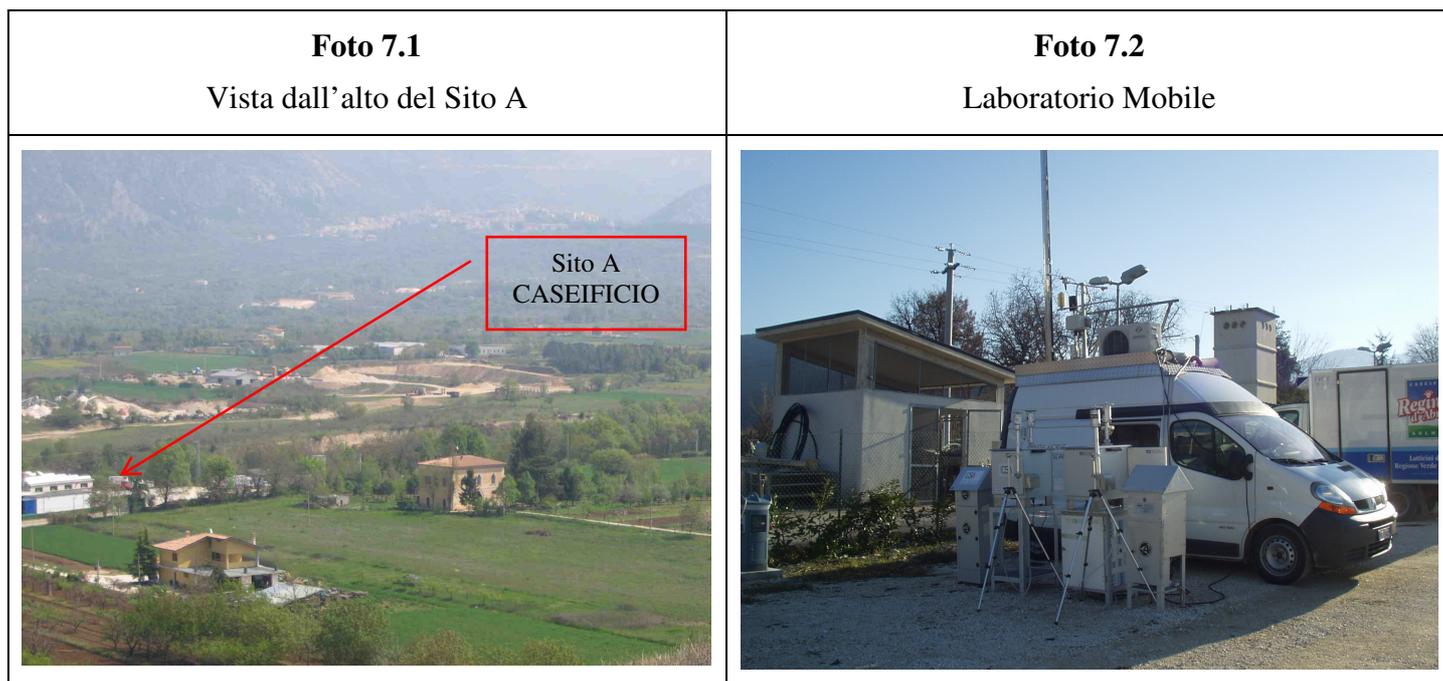
6 ANALISI STATISTICHE

I risultati ottenuti da ciascuna campagna di monitoraggio di 15 giorni effettuata sono riassunti in grafici relativi a:

- Temperatura
- Umidità relativa
- Rosa dei venti
- Rosa delle intensità
- Velocità del vento
- Radiazione solare globale
- Radiazione solare netta
- Precipitazioni
- Pressione atmosferica
- Andamento in media oraria (NO, NO₂, NO_x, CO)
- Valori massimi minimi medi giornalieri (NO, NO₂, NO_x, CO)
- Frequenza dati (NO, NO₂, NO_x, CO)
- Andamento percentile (NO, NO₂, NO_x, CO)
- Andamento giorno tipo (NO, NO₂, NO_x, CO)
- Rosa degli inquinanti (NO, NO₂, NO_x, CO)
- Valori medi giornalieri (PM10)
- Valori medi giornalieri Metalli
- Valori medi giornalieri Anioni e Ione Ammonio
- Valori medi giornalieri Forme del Carbonio

7 RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI SUL SITO A

Rispetto alla futura centrale il sito A è ubicato a circa 1200 m in direzione WNW. Il laboratorio mobile è stato ubicato nel parcheggio di un caseificio Foto 7.2. Nelle vicinanze del sito A si segnala la presenza di una cava (Foto 7.1), a circa 300 metri in direzione ENE, e della SS17 che dista circa 700 metri in direzione W.



7.1 Parametri meteorologici

Di seguito sono riportati i dati relativi ai parametri atmosferici riferiti al periodo 26/01/08 – 09/02/08 nel Sito A.

Dall'osservazione dei dati si può notare un iniziale fase di tempo sereno caratterizzata da forti oscillazioni giornaliere della temperatura (Grafico 7.1.1) correlabili all'andamento dell'umidità relativa (Grafico 7.1.2) e della radiazione solare (sia globale Grafico 7.1.6, che netta Grafico 7.1.7). Durante questa prima fase si è verificato un sensibile abbassamento dell'umidità relativa il giorno 28 gennaio probabilmente dovuta al forte vento (Grafico 7.1.5).

Dal giorno 2 febbraio 2008 si osserva un mutamento delle condizioni meteorologiche, con aumento della copertura nuvolosa e delle temperature minime, come dimostrato dai grafici della radiazione

solare e della temperatura, con il conseguente verificarsi di precipitazioni piovose (Grafico 7.1.8) nei giorni 4 e 5 febbraio.

Negli ultimi due giorni di misura si è rilevato anche un calo delle temperature massime e dell'umidità relativa probabilmente legato al forte vento che ha caratterizzato quest'ultimo periodo.

In ultimo, dall'analisi della rosa dei venti (Grafico 7.1.3) e dalla rosa delle intensità per settore (Grafico 7.1.4) risulta che, nel periodo osservato, i venti provenivano prevalentemente da S e SSW mentre quelli di maggiore intensità da ENE ed E.

Grafico 7.1.1

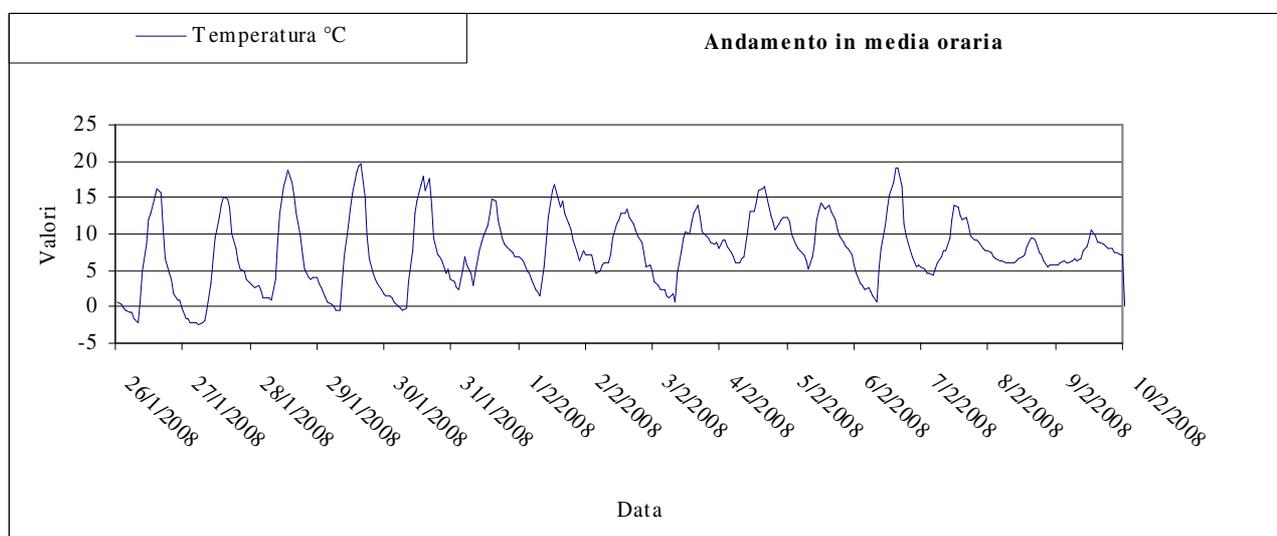


Grafico 7.1.2

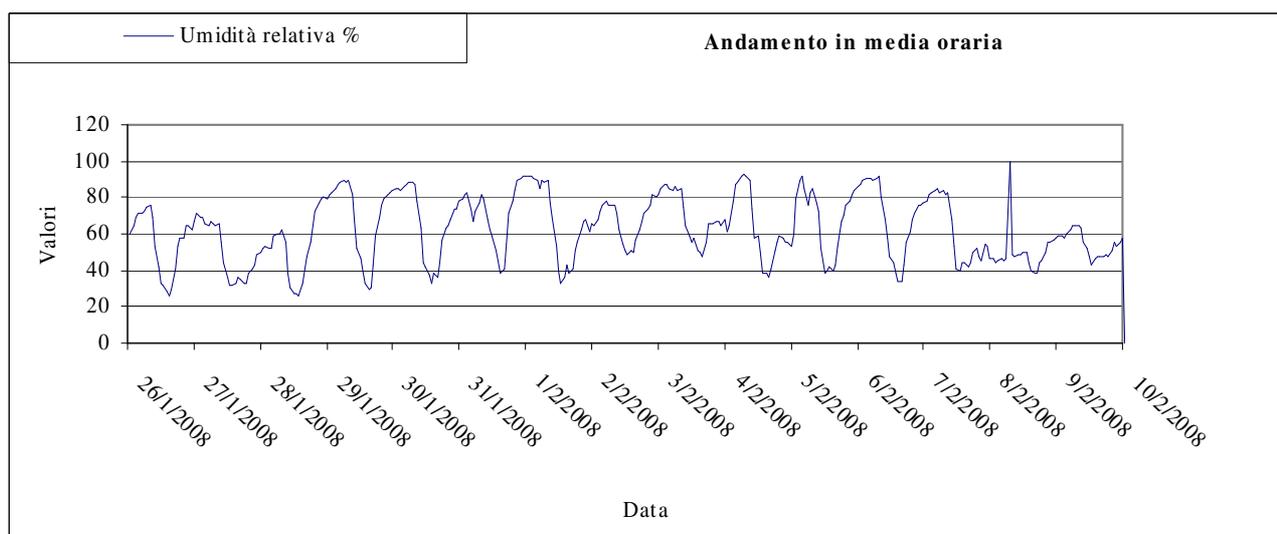


Grafico 7.1.3

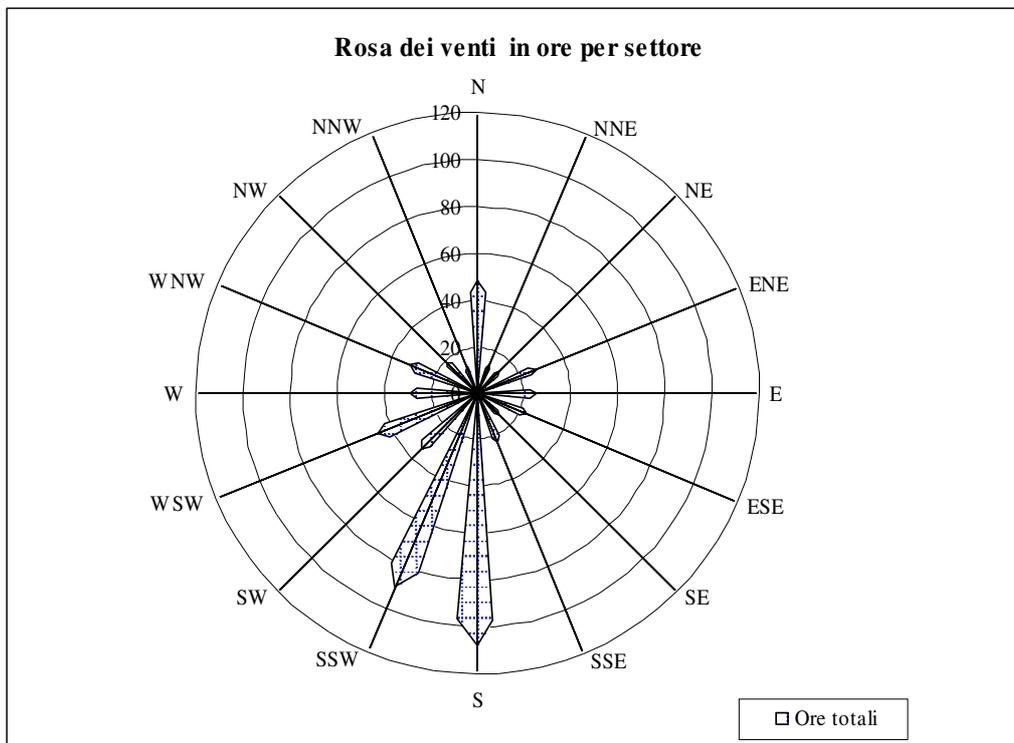


Grafico 7.1.4

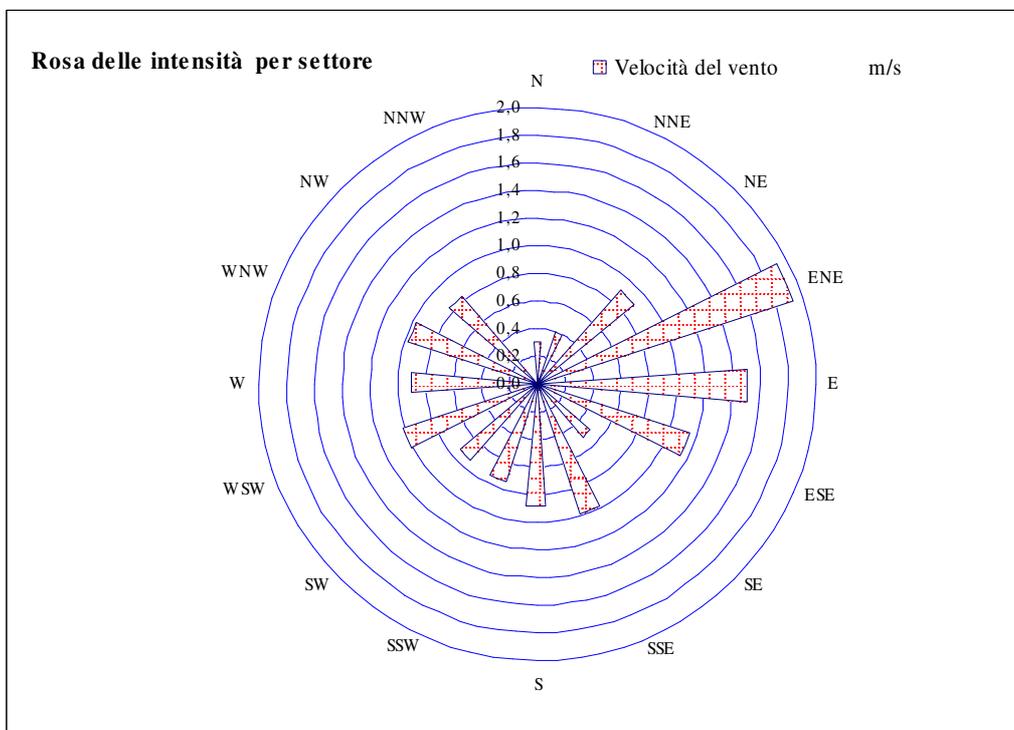


Grafico 7.1.5

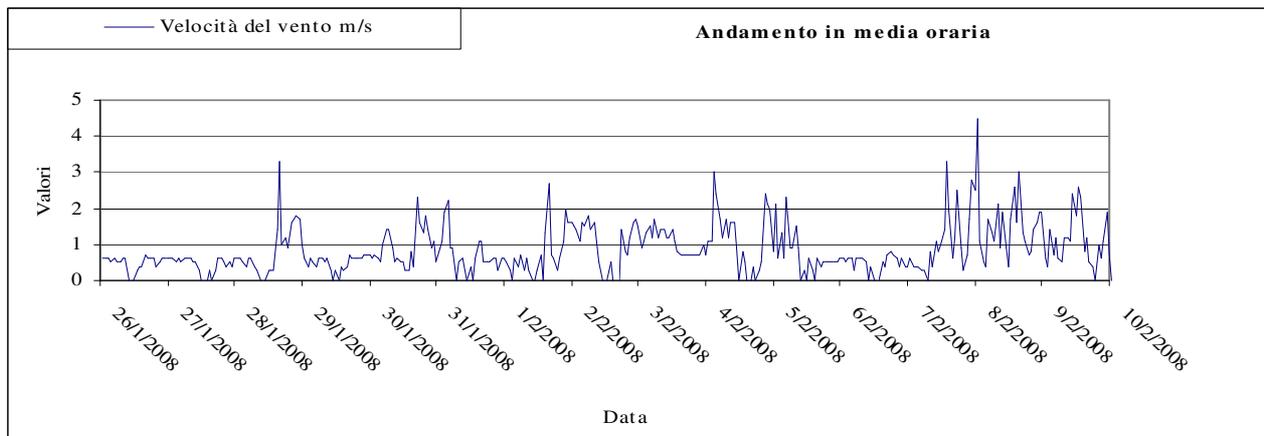


Grafico 7.1.6

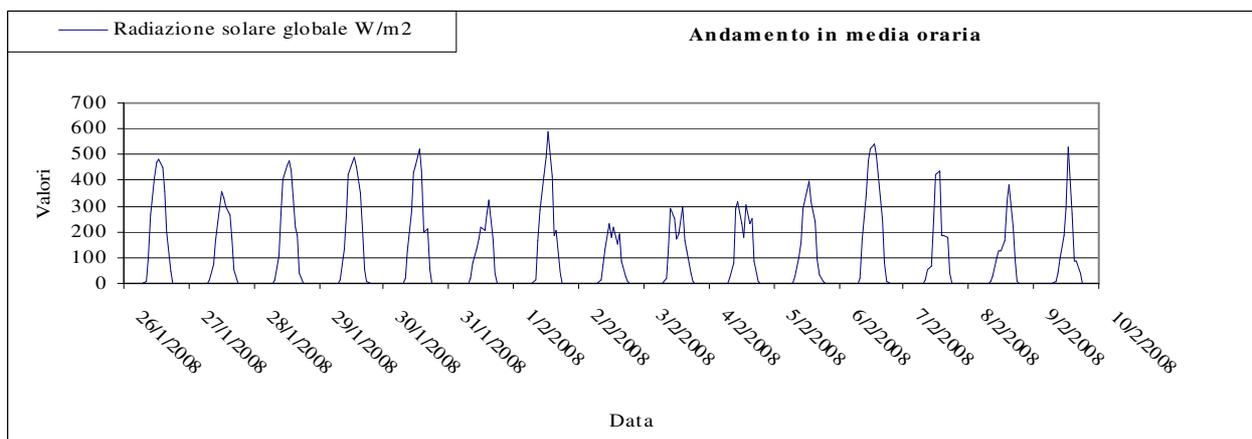


Grafico 7.1.7

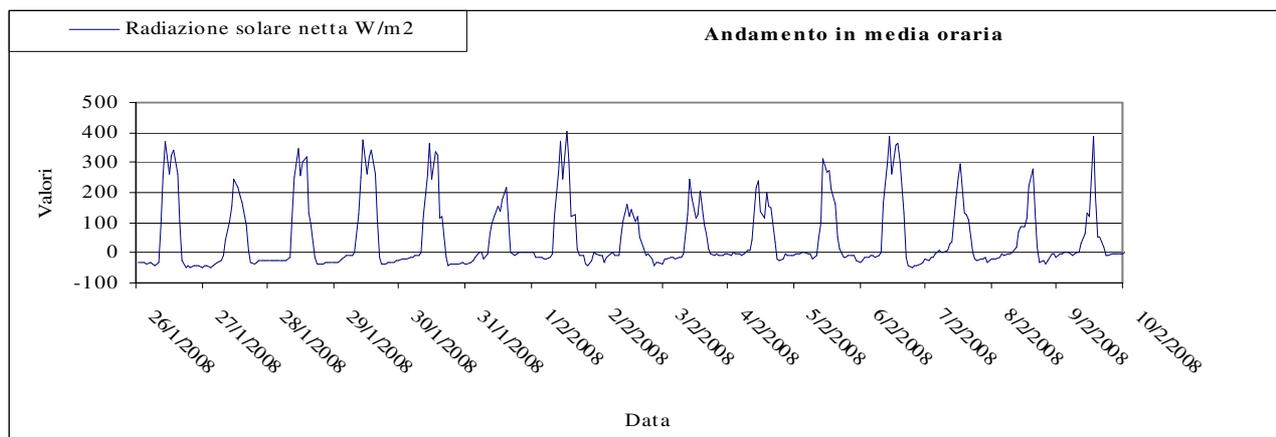


Grafico 7.1.8

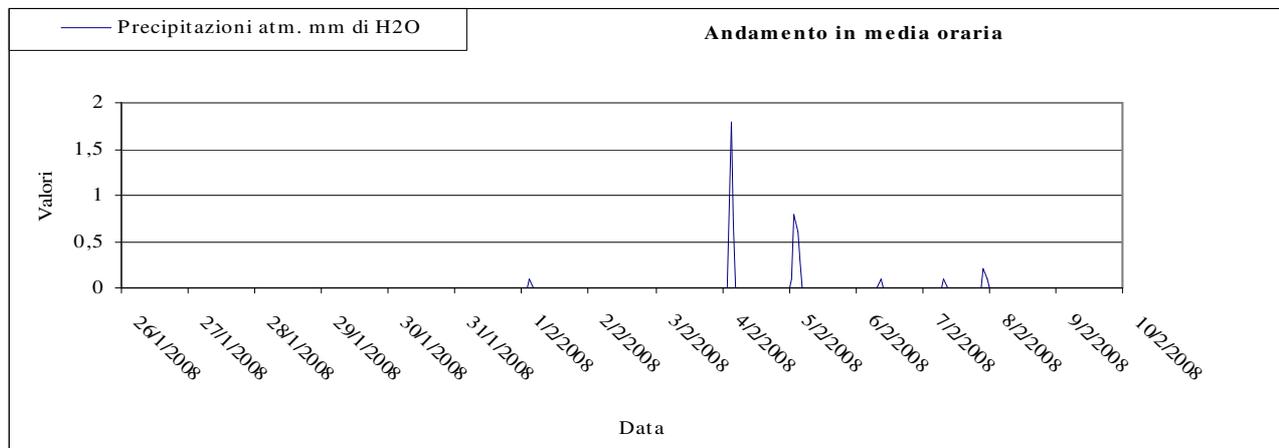
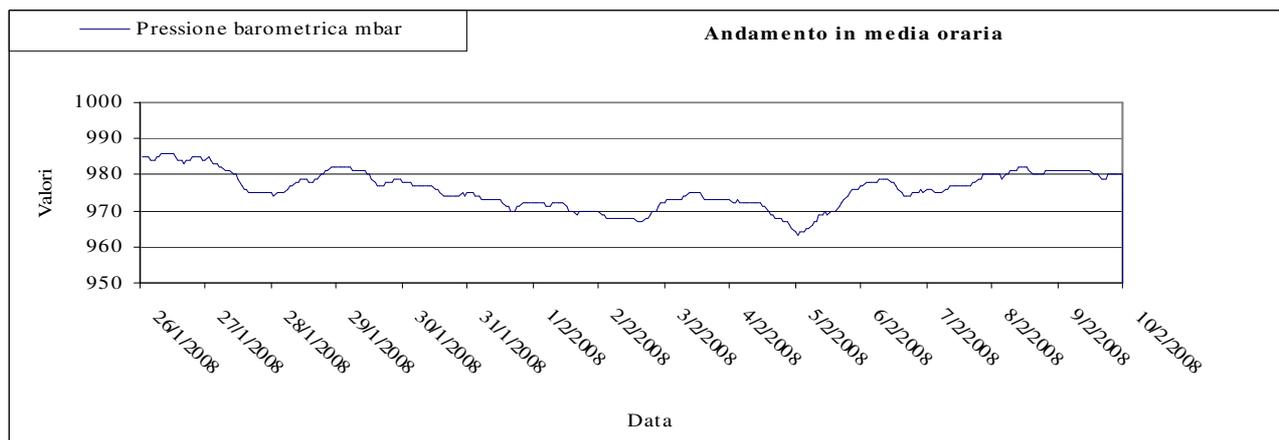


Grafico 7.1.9



7.2 Parametri di qualità dell'aria.

7.2.1 Ossidi di Azoto (NO) (NO₂) (NO_x).

In Tabella 7.2.1 sono riportati i valori medi, minimi e massimi giornalieri, del monossido di azoto, espressi in µg/m³..

Tabella 7.2.1

Giorno	Valore Medio	Valore minimo	Valore massimo
26/01/2008	1	0	4
27/01/2008	1	0	8
28/01/2008	2	0	19
29/01/2008	2	0	13
30/01/2008	2	0	19
31/01/2008	2	0	16
01/02/2008	1	0	7
02/02/2008	1	0	5
03/02/2008	1	0	4
04/02/2008	1	0	3
05/02/2008	1	0	4
06/02/2008	1	0	4
07/02/2008	1	0	8
08/02/2008	0	0	1
09/02/2008	1	0	5

In Tabella 7.2.2 sono riportati i valori medi, minimi e massimi giornalieri, del biossido di azoto, espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 7.2.2

Giorno	Valore Medio	Valore minimo	Valore massimo
26/01/2008	8	4	16
27/01/2008	12	2	53
28/01/2008	12	2	29
29/01/2008	12	4	23
30/01/2008	9	4	27
31/01/2008	15	4	39
01/02/2008	8	4	21
02/02/2008	7	4	21
03/02/2008	9	2	21
04/02/2008	6	2	14
05/02/2008	9	2	23
06/02/2008	8	4	12
07/02/2008	7	4	12
08/02/2008	4	2	8
09/02/2008	5	4	10

In Tabella 7.2.3 sono riportati i valori medi, minimi e massimi giornalieri, degli ossidi di azoto, espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 7.2.3

Giorno	Valore Medio	Valore minimo	Valore massimo
26/01/2008	9	4	20
27/01/2008	13	2	60
28/01/2008	14	2	48
29/01/2008	14	4	36
30/01/2008	11	4	45
31/01/2008	17	4	53
01/02/2008	10	4	23
02/02/2008	8	4	26
03/02/2008	10	2	23
04/02/2008	7	2	16
05/02/2008	10	2	24
06/02/2008	9	4	16
07/02/2008	8	4	16
08/02/2008	4	2	8
09/02/2008	6	4	16

7.2.2 Elaborazioni grafiche e andamenti

Di seguito sono riassunti i grafici relativi a monossido di azoto, biossido di azoto e ossidi di azoto.

Tabella 7.2.4

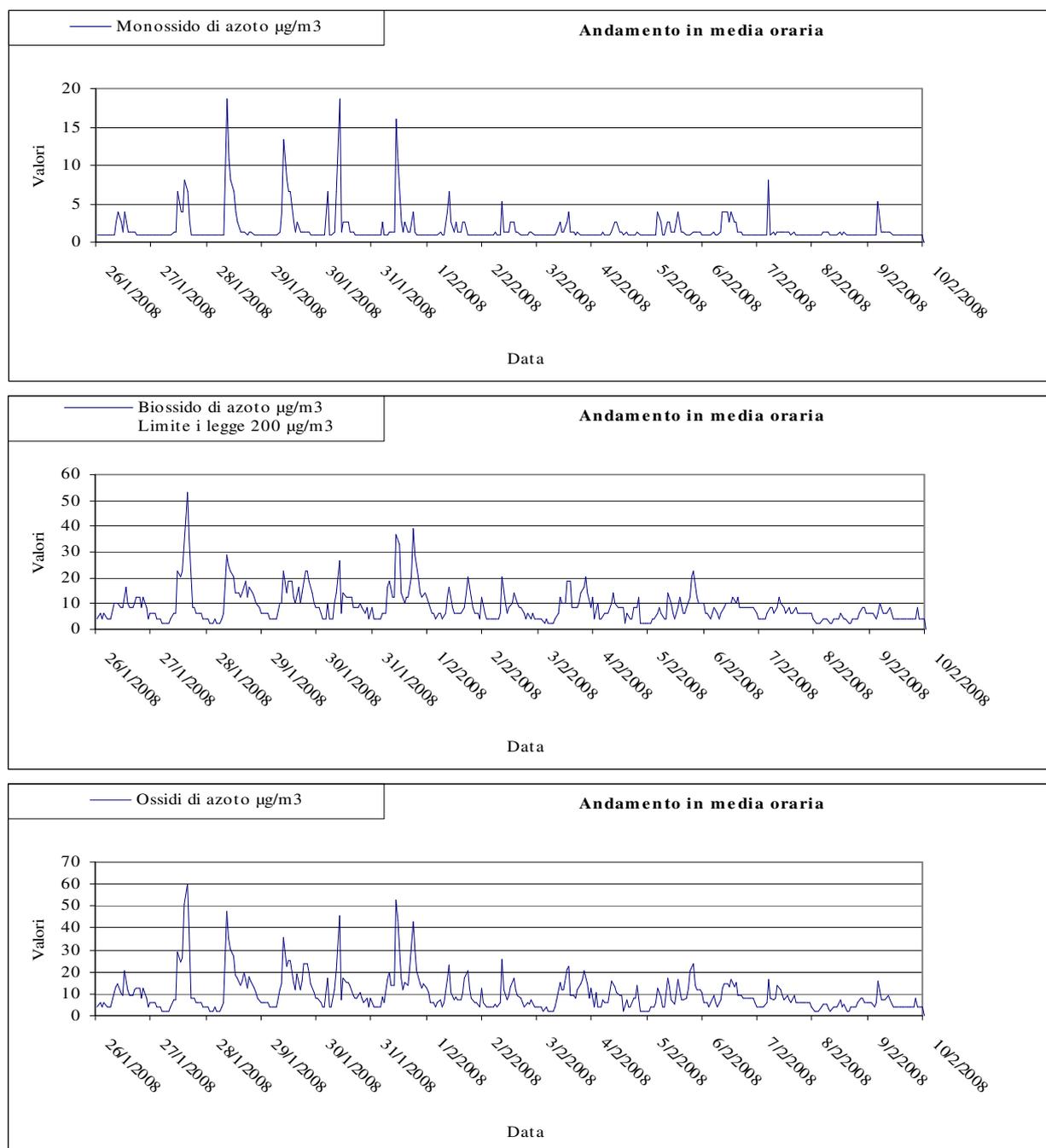


Tabella 7.2.5

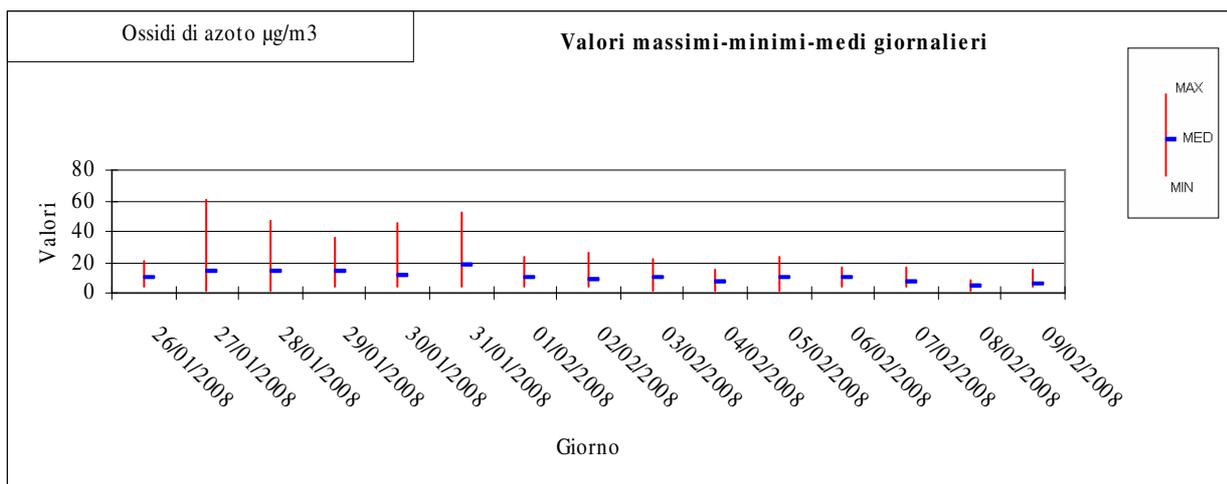
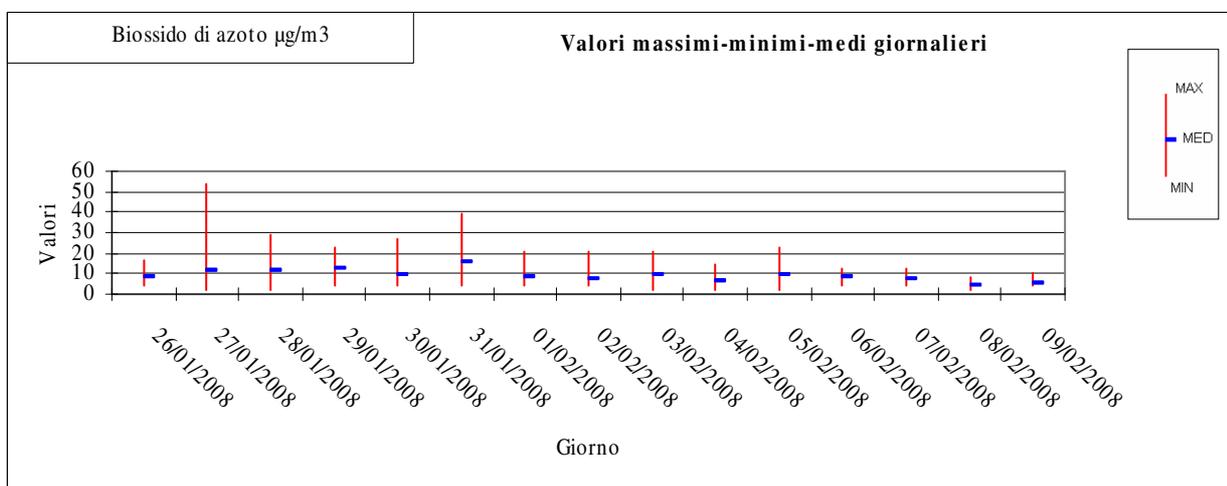
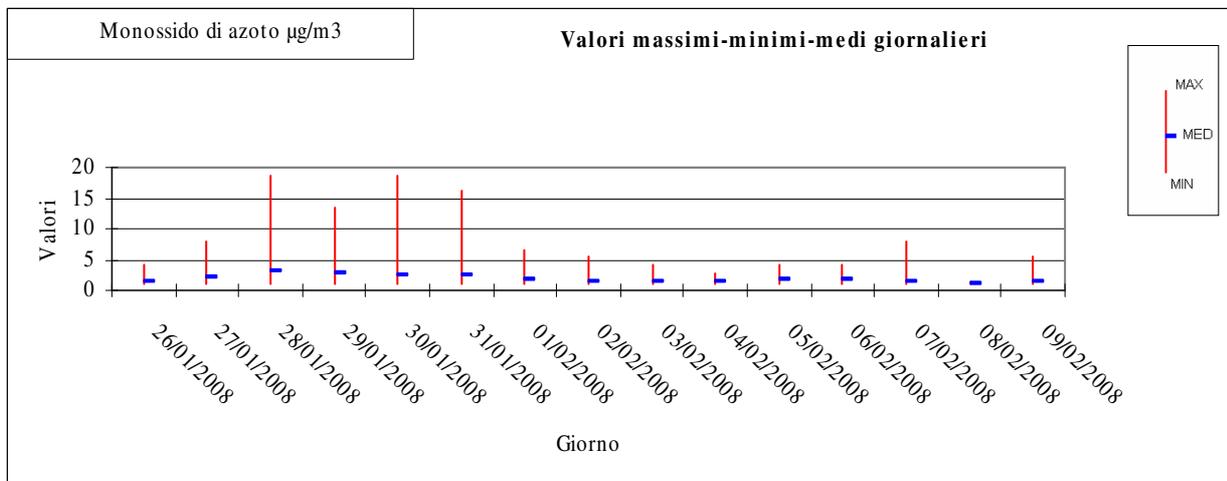


Tabella 7.2.6

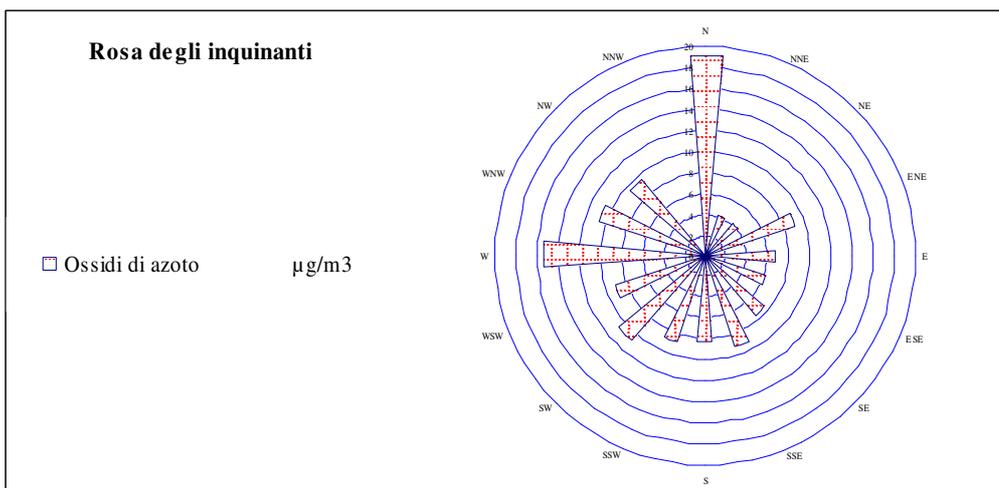
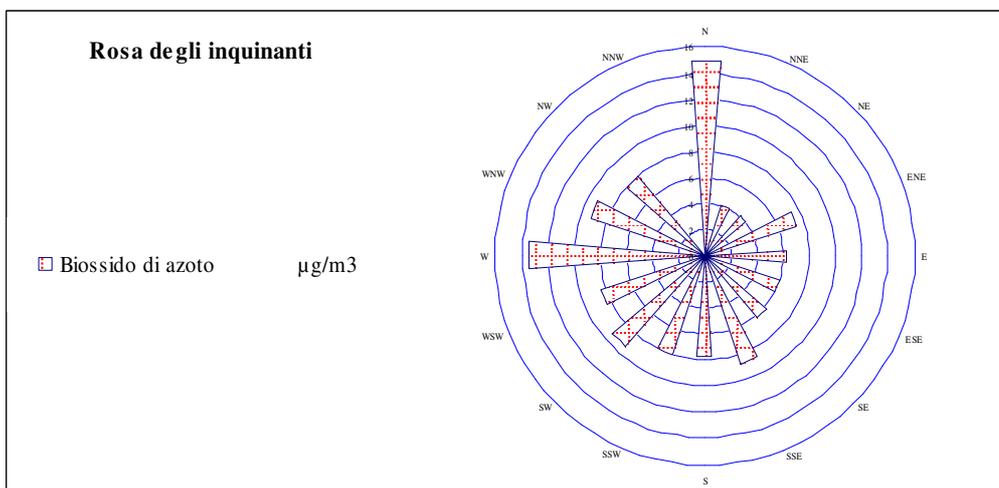
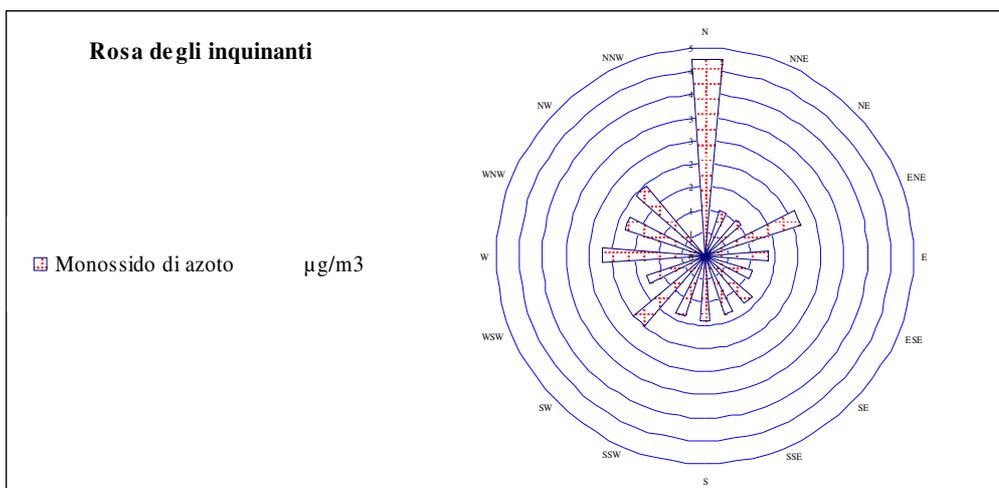
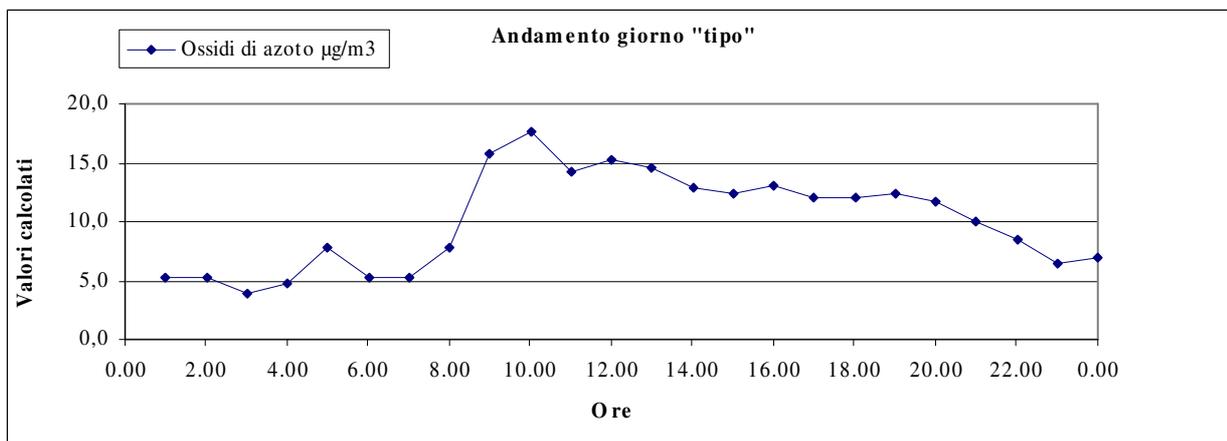
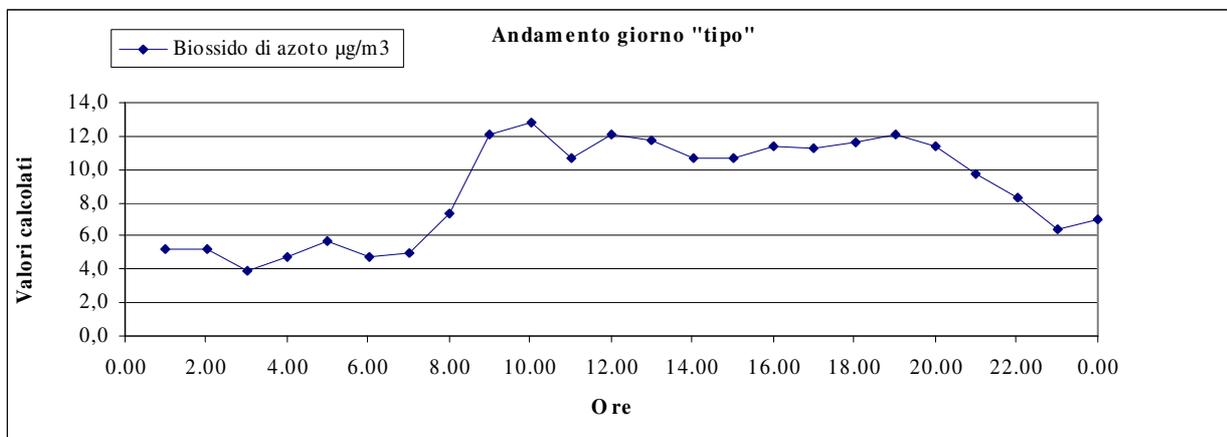
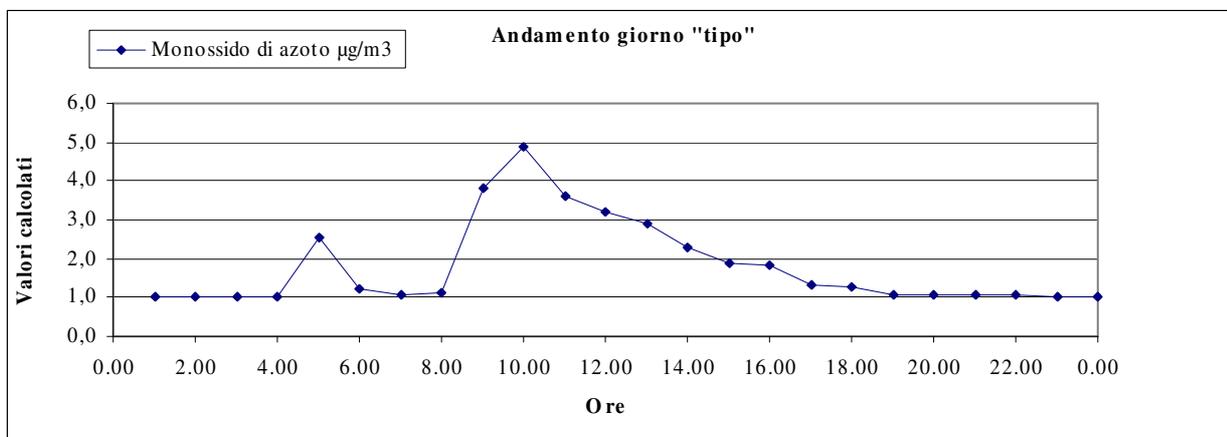


Tabella 7.2.7



7.2.3 Osservazioni e conclusioni

Dall'osservazione dell'andamento del giorno tipo, Tabella 7.2.7, di monossido e biossido di azoto si rileva una certa corrispondenza dei trend nella prima parte della giornata, con un leggero incremento delle concentrazioni nelle prime ore del mattino ed un successivo massimo di concentrazione tra le 7.00 e le 10.00 dovuto al traffico veicolare. Da questo punto in poi gli andamenti sono sostanzialmente dissimili: il monossido decresce costantemente fino a ritornare ai valori delle prime ore del mattino intorno alle 19.00; il biossido invece rimane a valori prossimi al massimo fino alle 20.00 per poi riscendere in modo repentino nelle ultime ore della giornata. Questo andamento può trovare una spiegazione analizzando le rose degli inquinanti, Tabella 7.2.6, in cui è evidente oltre ad una provenienza principale da N, comune ad entrambe le sostanze, una provenienza secondaria da W, di intensità rilevante, solo per il biossido di azoto, probabilmente generata da una sorgente distante dal sito.

Le medie giornaliere, Tabella 7.2.5, delle due sostanze sono molto basse ed allineate tra loro. Su detti valori non si notano effetti dovuti alle piogge cadute tra l'1 e l'8 febbraio, si può comunque ipotizzare un effetto sulle concentrazioni massime che risultano più basse rispetto al periodo iniziale della campagna come si può vedere anche dai grafici degli andamenti in media oraria Tabella 7.2.4.

I limiti di legge per il biossido (NO_2) e ossidi di azoto (NO_x) risultano ampiamente rispettati. Tra l'altro l'unica sostanza per la quale è previsto un limite di concentrazione per la tutela della salute umana è il biossido di azoto (valore massimo orario $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), per cui si è registrato un valore massimo orario durante la campagna di $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.2.4 Monossido di Carbonio (CO)

In Tabella 7.2.8. sono riportati i valori medi, minimi e massimi giornalieri di monossido di carbonio espressi in mg/m³.

Tabella 7.2.8

Giorno	Valore Medio	Valore minimo	Valore massimo
26/01/2008	0,4	0,2	0,5
27/01/2008	0,4	0,3	0,8
28/01/2008	0,4	0,4	0,6
29/01/2008	0,4	0,3	0,6
30/01/2008	0,4	0,2	0,6
31/01/2008	0,3	0,1	0,6
01/02/2008	0,3	0,3	0,4
02/02/2008	0,4	0,2	0,6
03/02/2008	0,4	0,3	0,5
04/02/2008	0,4	0,3	0,5
05/02/2008	0,4	0,3	0,5
06/02/2008	0,2	0,2	0,3
07/02/2008	0,4	0,2	0,5
08/02/2008	0,3	0,2	0,5
09/02/2008	0,4	0,3	0,5

7.2.5 Elaborazioni grafiche e andamenti.

Di seguito sono riassunti i grafici relativi al monossido di carbonio.

Tabella 7.2.9

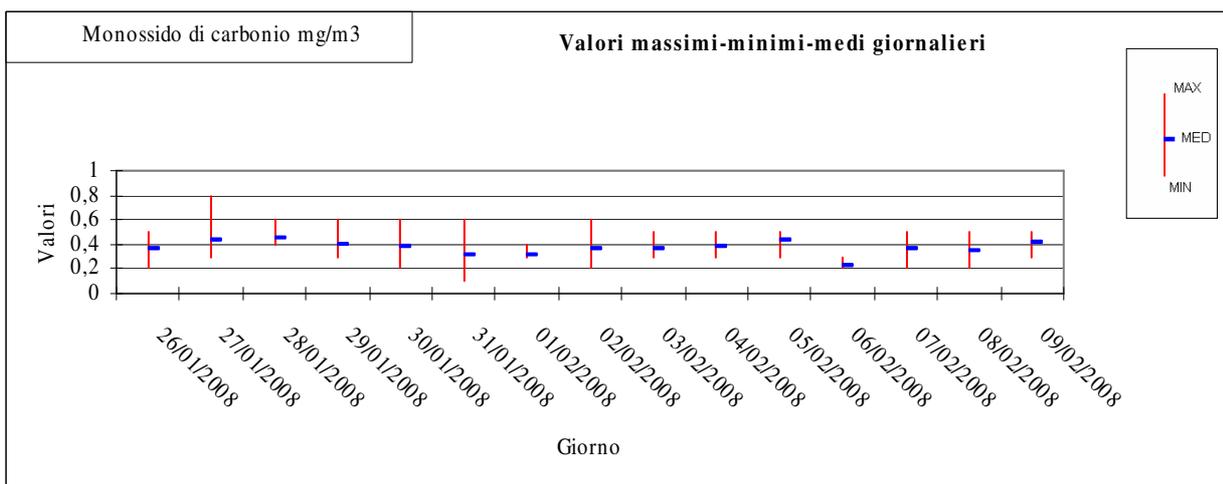
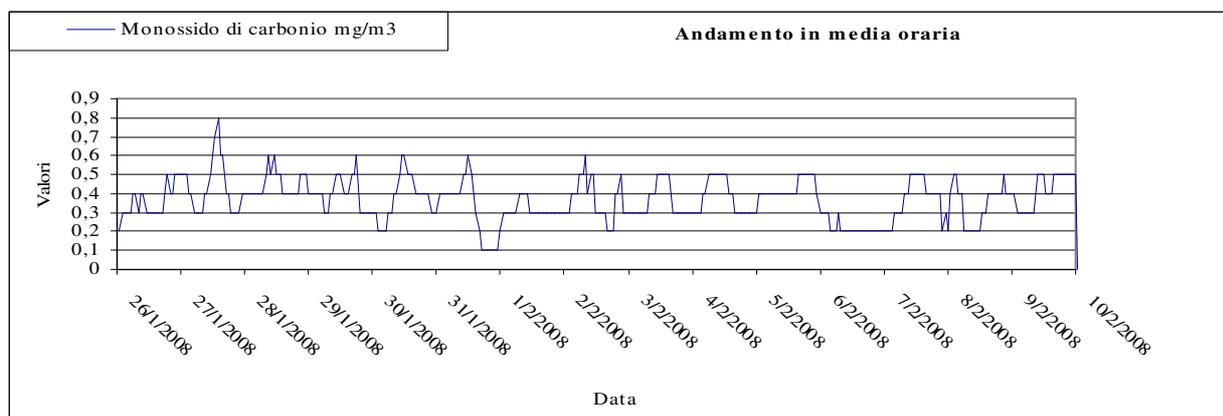
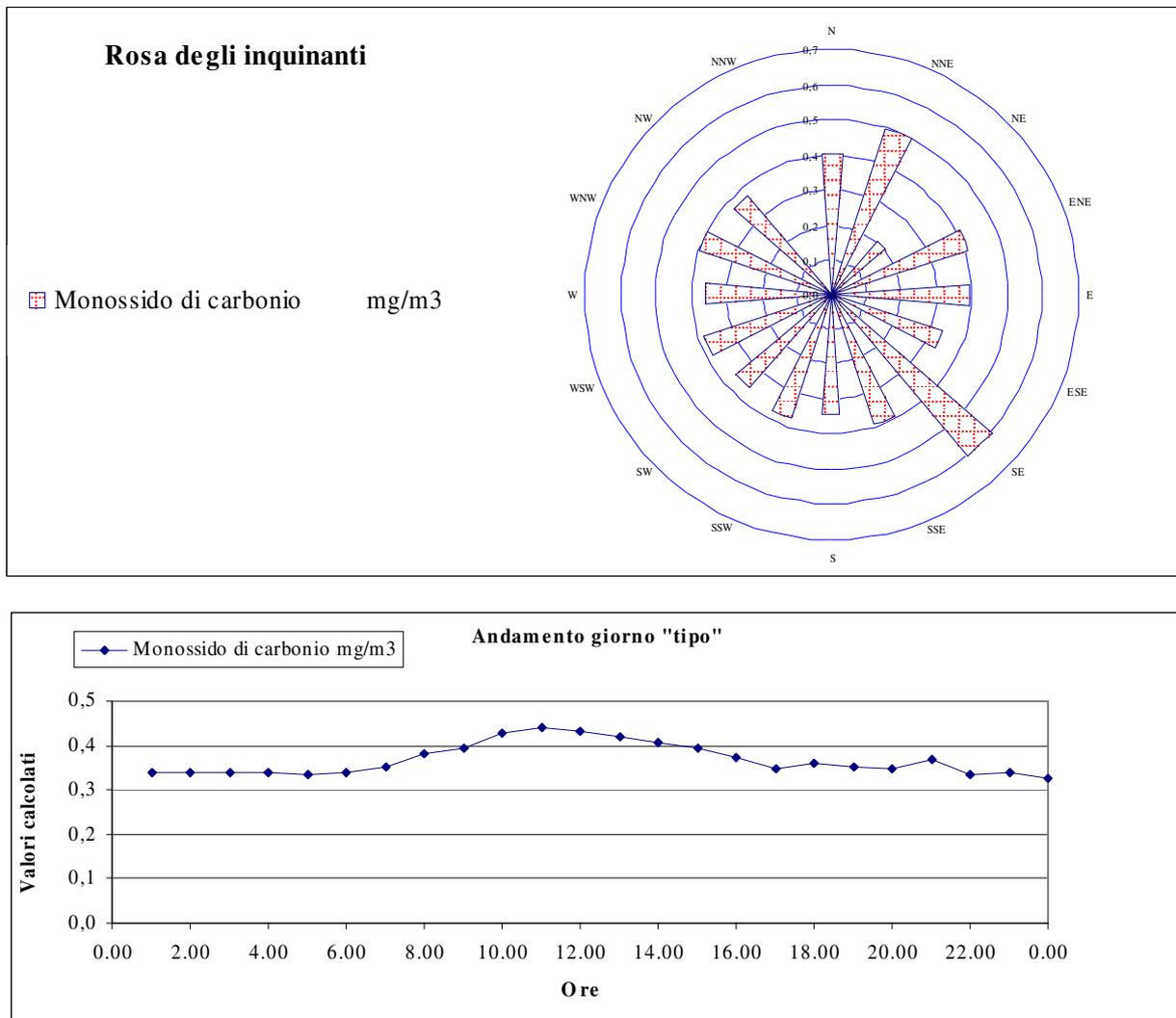


Tabella 7.2.10



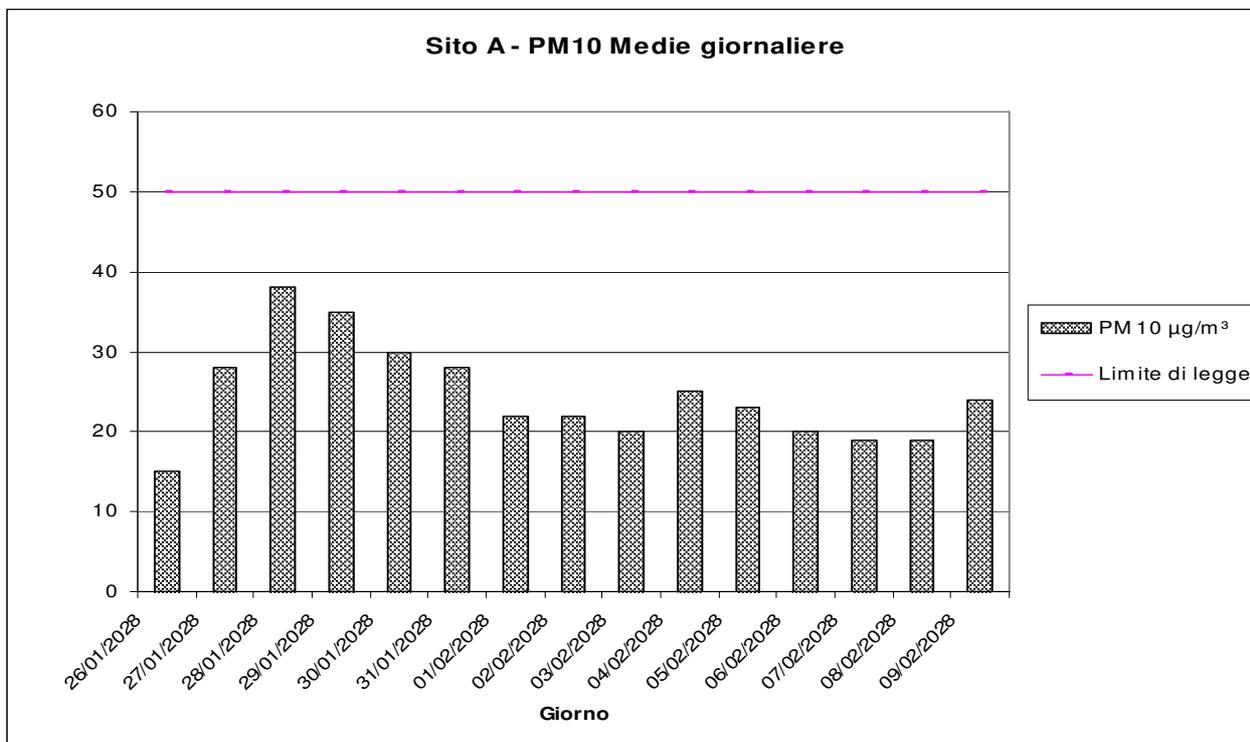
7.2.6 Osservazioni e conclusioni.

Il grafico del giorno tipo, Tabella 7.2.10, mostra un andamento abbastanza costante nelle 24 ore con un leggero incremento tra le 8.00 e le 17.00 che è tipico dell'inquinamento da mezzi di trasporto. L'esame della rosa degli inquinanti non mostra dati significativi tali per cui sia possibile individuare un settore prevalente di provenienza dell'inquinamento da monossido di carbonio. Il limite di legge dettato dal DM 60 2002 (10 mg/m³ come media di otto ore) risulta ampiamente rispettato con un valore massimo di 0,6 mg/m³.

7.2.7 Polveri PM10

In Grafico 7.2.1 sono riportati i valori medi giornalieri delle polveri frazione PM10.

Grafico 7.2.1



Per quanto concerne le PM10 non si è verificato nessun superamento dei limiti di legge (D.M. 60 del 02/04/2002 All. III, pari a $50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) e il valore più elevato è pari a $38 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ il giorno 28/01/08.

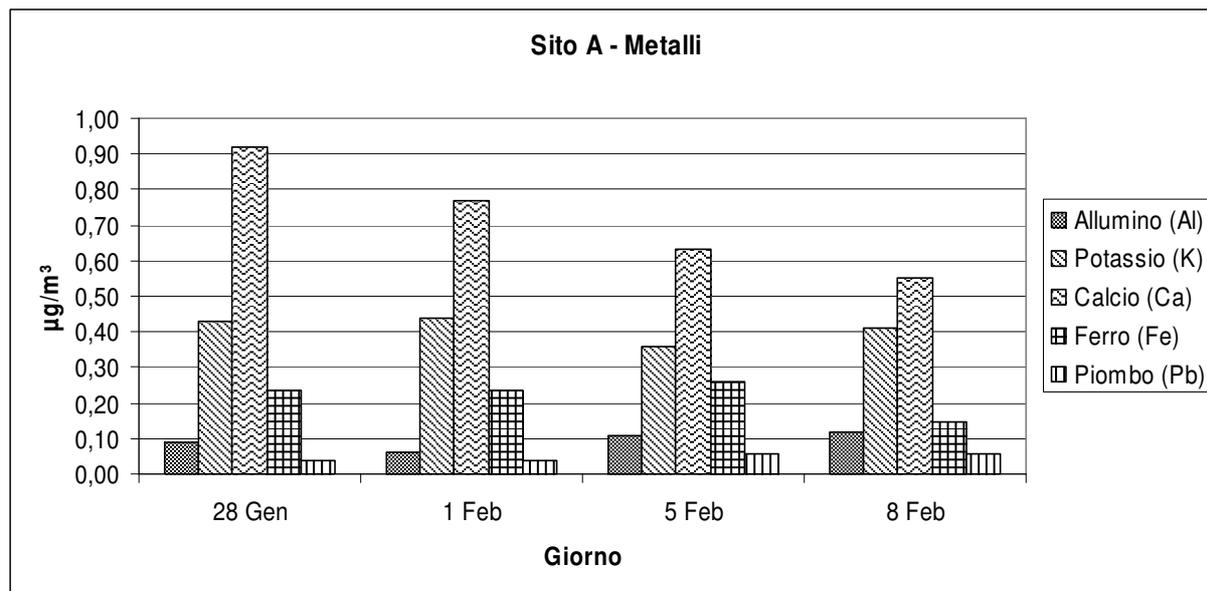
Non si osservano significative correlazioni sia con i giorni di pioggia sia con i valori giornalieri di altri parametri.

7.2.8 Metalli

Il campionamento di questi parametri è stato effettuato settimanalmente il martedì e il venerdì.

Nel Grafico 7.2.2 sono riportati i valori dei metalli più rilevanti (Alluminio, Potassio, Calcio, Ferro, Piombo). Relativamente ai metalli normati (Pb, Ni, As, Cd) questi sono risultati al di sotto del limite di rilevabilità ad eccezione del Piombo che ha raggiunto concentrazioni massime pari a $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nei giorni 05/02 e 08/02.

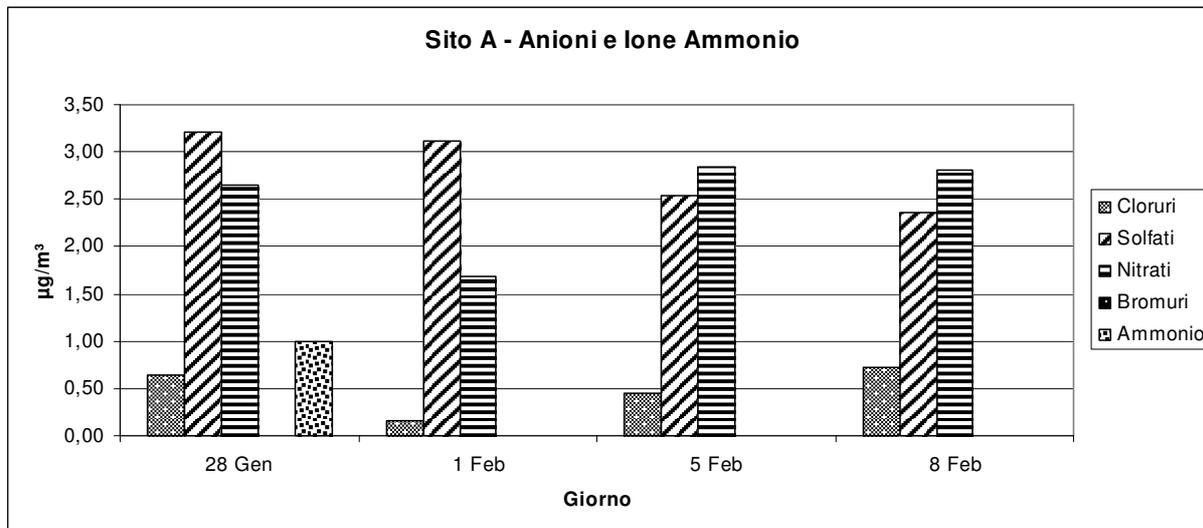
Grafico 7.2.2



7.2.9 Anioni e ione Ammonio

Il campionamento di questi parametri è stato effettuato settimanalmente il martedì e il venerdì. Nel Grafico 7.2.3 sono riportati i valori relativi agli anioni ricercati nei quattro giorni di misura.

Grafico 7.2.3

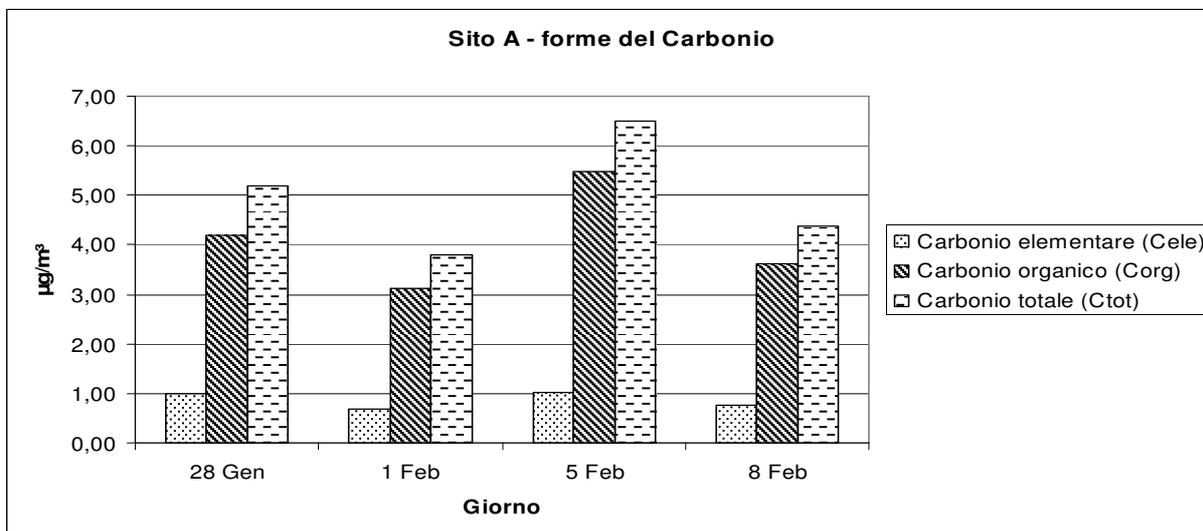


7.2.10 Carbonio elementare, organico e totale

Il campionamento di questi parametri è stato effettuato settimanalmente il martedì e il venerdì.

Nel Grafico 7.2.4 sono riportati i valori relativi al Carbonio elementare, organico e totale.

Grafico 7.2.4



7.2.11 Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Il campionamento degli IPA è stato effettuato due volte la settimana il martedì ed il venerdì con durata di 24 h ciascuno.

Per quanto riguarda le concentrazioni rilevate degli IPA di seguito riportate possiamo segnalare che l'unica sostanza normata è il Benzo(a)pirene, per il quale il Dlgs 152/2007 prevede un valore obiettivo di 1 ng/m³.

Dalla Tabella 7.2.11 si osserva un unico superamento di tale valore per la giornata del 05/02/2008, tuttavia occorre considerare che il suddetto limite si riferisce al valore medio calcolato nell'arco temporale di un intero anno civile, mentre la campagna è di soli 15 giorni per cui il dato non risulta significativo ed inoltre il valore medio delle misurazioni risulta inferiore al valore obiettivo.

Tabella 7.2.11

Sito A Sostanza	28/01/2008	01/02/2008	05/02/2008	08/02/2008	Media delle misure
	ng/m ³				
Benzo(a)antracene	0,49	0,34	0,55	0,40	0,44
Crisene	0,85	0,74	1,29	0,66	0,89
Benzo(b)fluorantene	2,03	2,14	3,23	0,26	1,91
Benzo(j)fluorantene	0,75	0,54	1,48	0,23	0,75
Benzo(k)fluorantene	0,95	0,98	1,70	0,24	0,97
Benzo(a)pirene	0,93	0,77	1,53	0,21	0,86
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,66	0,16	1,18	0,08	0,52
Dibenzo(a,h)antracene	0,75	0,66	0,75	0,80	0,74
Benzo(g,h,i)perilene	0,92	1,02	1,45	0,75	1,04
Dibenzo(a,i)pirene	0,32	0,22	0,37	0,32	0,31
Dibenzo(a,l)pirene	0,11	0,19	0,18	0,15	0,16
Dibenzo(a,h)pirene	0,16	0,20	0,15	0,21	0,18
Dibenzo(a,e)pirene	0,06	0,08	0,13	0,14	0,10

7.3 Conclusioni Sito A

7.3.1 Parametri meteorologici

Dall'analisi dei dati e dall'osservazione dei grafici si rileva una corrispondenza con i valori medi tipici del periodo.

7.3.2 Parametri di qualità dell'aria

Le componenti osservate sono: monossido di azoto (NO), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x) e monossido di carbonio (CO), di queste il biossido di azoto è la sostanza che ha presentato l'andamento del giorno tipo più insolito, con valori più elevati del previsto nella seconda parte della giornata. Questo andamento è dovuto presumibilmente da sorgenti lontane dal sito localizzata in direzione ovest. Tutti gli altri parametri seguono l'andamento tipico di un sito interessato da traffico veicolare; i valori riscontrati dei parametri risultano comunque tutti piuttosto bassi e molto al di sotto dei limiti di legge.

7.3.3 Polveri PM10 concentrazione e composizione chimica

I valori di concentrazione delle polveri PM10 rilevati risultano tutti al di sotto del limite di legge. Per quanto riguarda la composizione chimica delle polveri (metalli, anioni e ione ammonio, carbonio elementare, organico e totale) non sono state rilevate concentrazioni significative tra i parametri normati.

7.3.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA

Dall'analisi dei dati ottenuti risulta il superamento del valore obiettivo (1 ng/m³) del benzo(a)pirene (unico composto normato) il giorno 5 febbraio, tale superamento non risulta tuttavia rilevante a fine normativo in quanto il valore obiettivo deve essere calcolato come media dei valori su un anno civile.

il 22 ed il 23 gennaio, che ha dato origine a precipitazioni di debole intensità un aumento dell'intensità del vento (Grafico 8.1.5) ed una riduzione delle escursioni termiche.

Infine, dall'analisi della rosa dei venti (Grafico 8.1.3) e dalla rosa delle intensità per settore (Grafico 8.1.4) risulta che, nel periodo osservato, i venti provenivano prevalentemente da S e SSW mentre quelli di maggiore intensità da ENE ed ESE.

Grafico 8.1.1

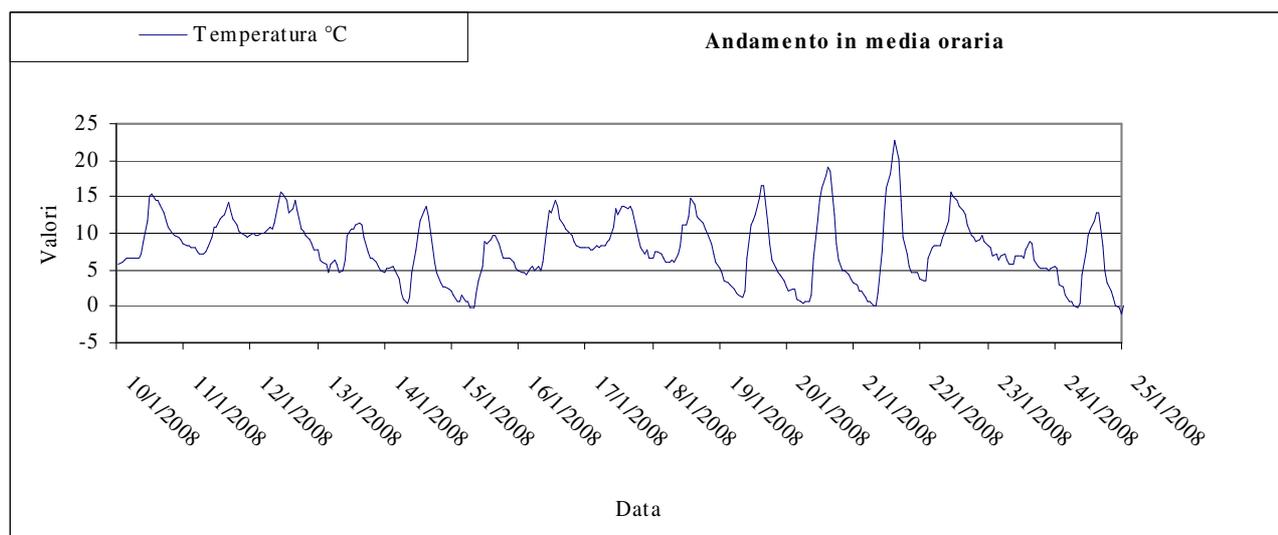


Grafico 8.1.2

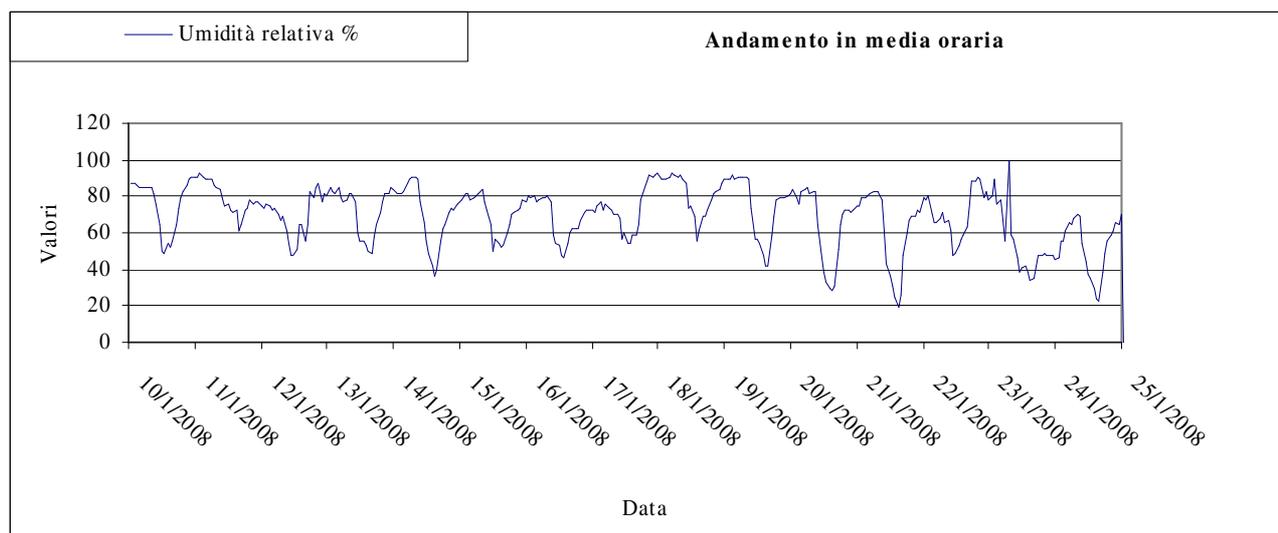


Grafico 8.1.3

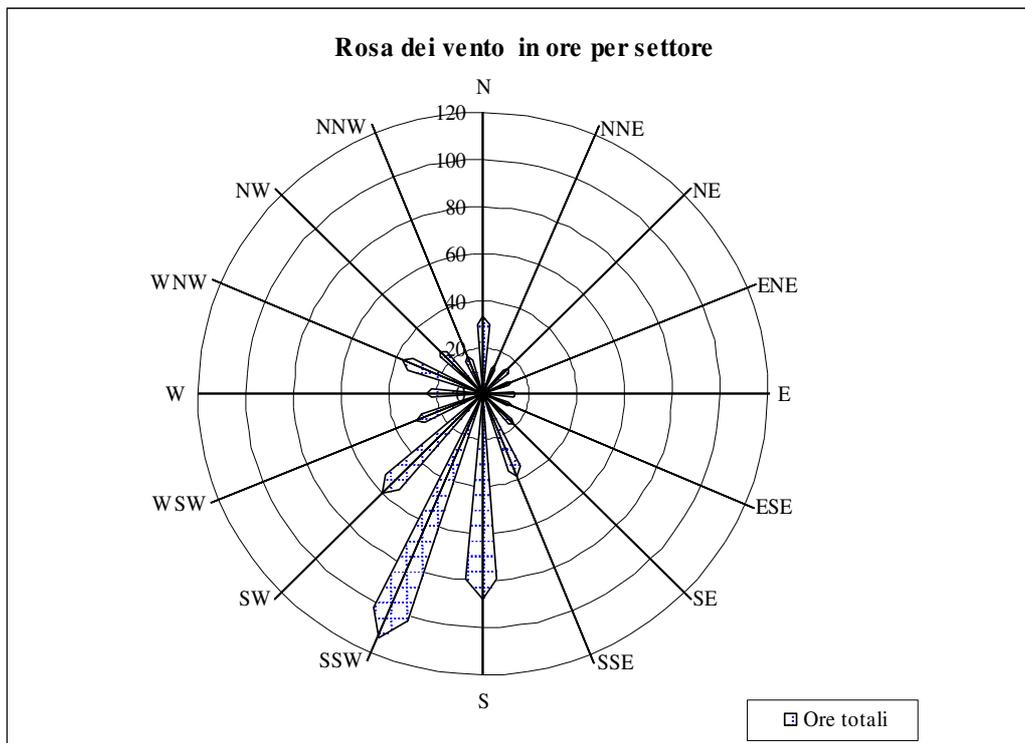


Grafico 8.1.4

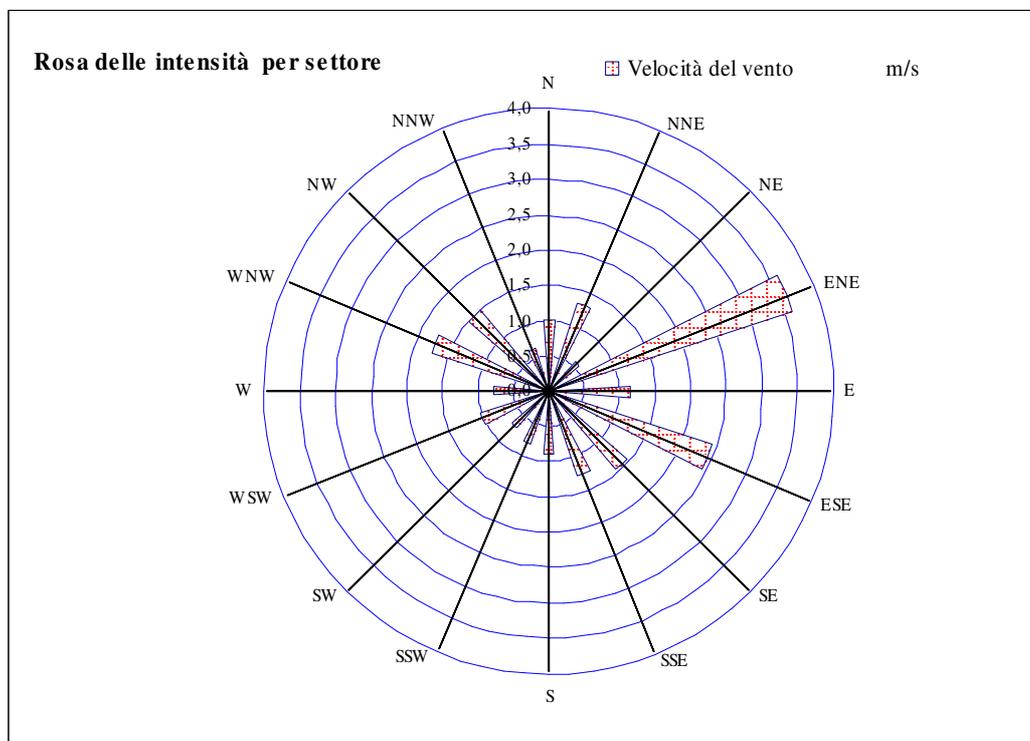


Grafico 8.1.5

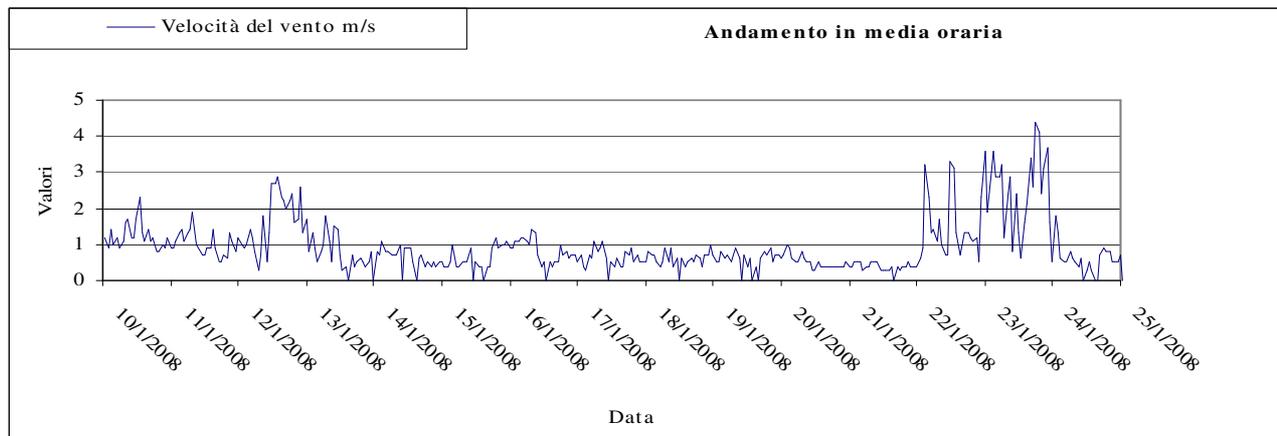


Grafico 8.1.6

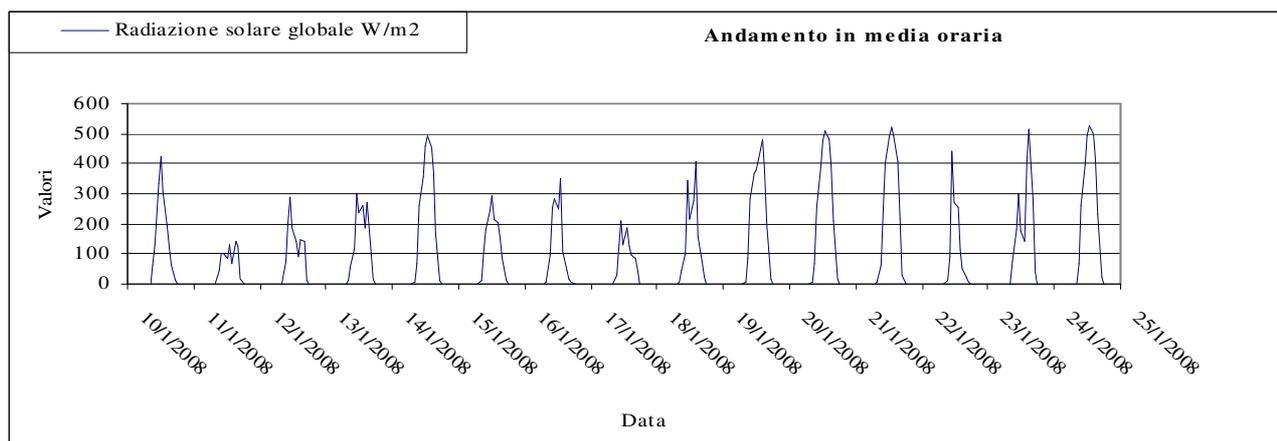


Grafico 8.1.7

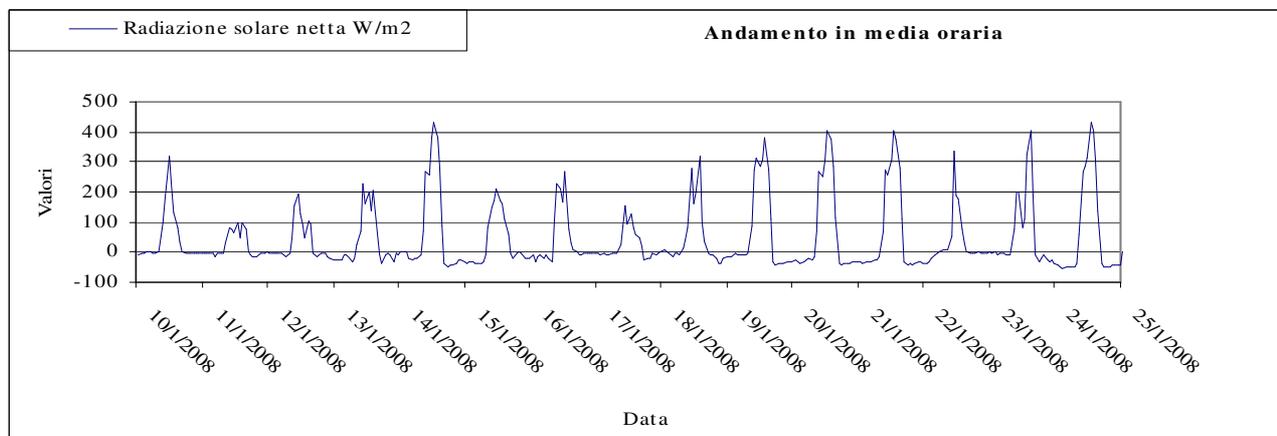


Grafico 8.1.8

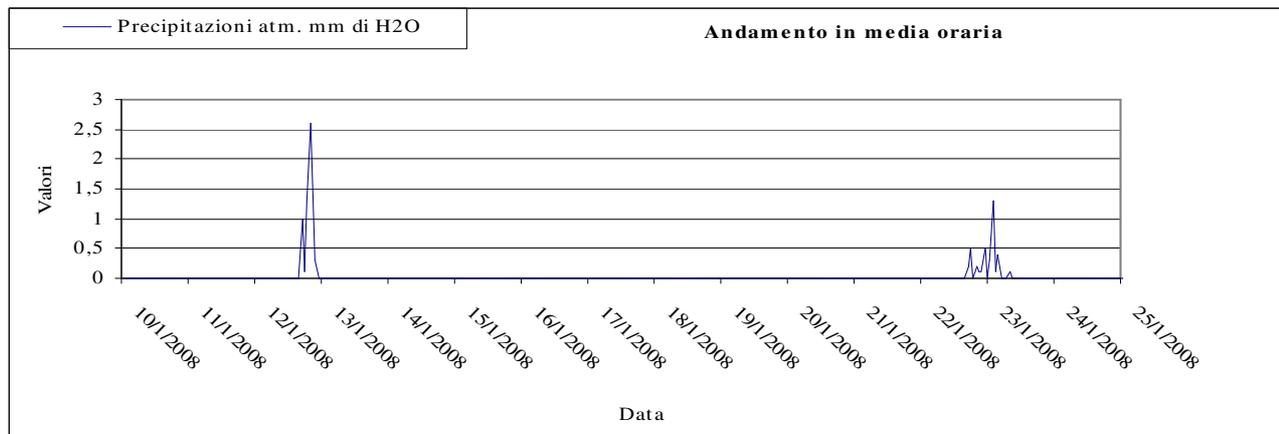
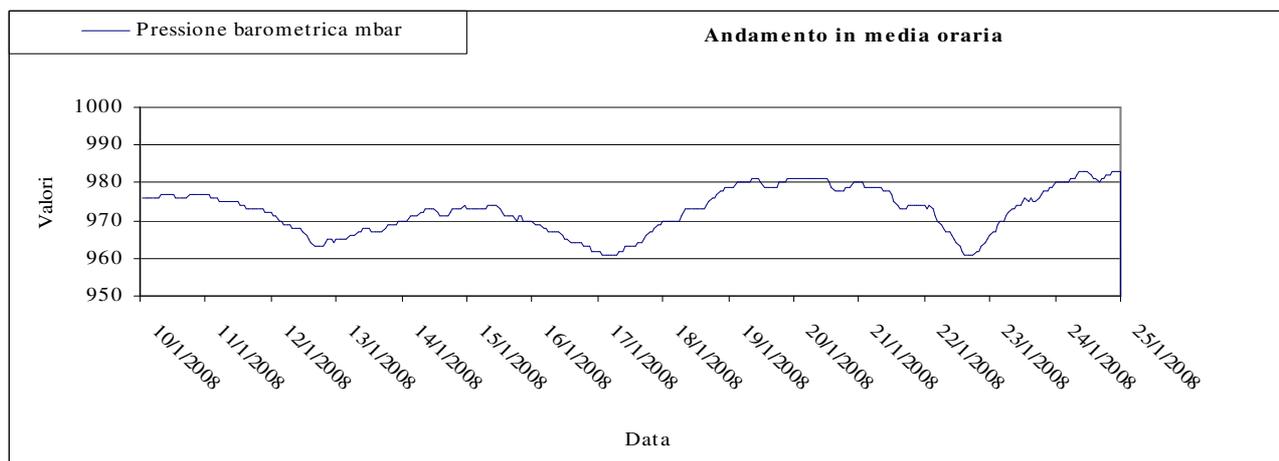


Grafico 8.1.9



8.2 Parametri di qualità dell'aria.

8.2.1 Ossidi di azoto NO, NO₂, NO_x.

In Tabella 8.2.1, sono riportati i valori medi, minimi e massimi di monossido di azoto espressi in µg/m³.

Tabella 8.2.1

Giorno	Valore Medio	Valore minimo	Valore massimo
10/1/2008	13	1	35
11/1/2008	15	4	50
12/1/2008	1	0	5
13/1/2008	2	0	5
14/1/2008	8	0	39
15/1/2008	10	0	33
16/1/2008	4	0	15
17/1/2008	7	0	23
18/1/2008	10	1	42
19/1/2008	8	0	27
20/1/2008	4	0	13
21/1/2008	15	0	56
22/1/2008	3	0	9
23/1/2008	1	0	3
24/1/2008	6	0	25

In Tabella 8.2.2 sono riportati i valori medi, minimi e massimi di biossido di azoto espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 8.2.2

Giorno	Valore Medio	Valore minimo	Valore massimo
10/1/2008	26	10	43
11/1/2008	28	16	45
12/1/2008	9	4	23
13/1/2008	10	2	21
14/1/2008	19	8	31
15/1/2008	27	8	55
16/1/2008	18	8	33
17/1/2008	24	6	47
18/1/2008	24	16	37
19/1/2008	19	6	45
20/1/2008	16	6	39
21/1/2008	25	6	49
22/1/2008	15	4	31
23/1/2008	7	4	12
24/1/2008	17	2	43

In Tabella 8.2.3 sono riportati i valori medi, minimi e massimi di ossidi di azoto espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 8.2.3

Giorno	Valore Medio	Valore minimo	Valore massimo
10/1/2008	39	12	76
11/1/2008	43	20	95
12/1/2008	10	4	28
13/1/2008	12	2	26
14/1/2008	27	10	66
15/1/2008	37	11	76
16/1/2008	22	8	41
17/1/2008	31	6	64
18/1/2008	34	20	70
19/1/2008	27	6	72
20/1/2008	20	6	52
21/1/2008	40	6	97
22/1/2008	18	4	40
23/1/2008	8	4	15
24/1/2008	23	2	69

8.2.2 Elaborazioni grafiche e andamenti

Di seguito sono riassunti i grafici relativi a monossido di azoto, biossido di azoto e ossidi di azoto.

Tabella 8.2.4

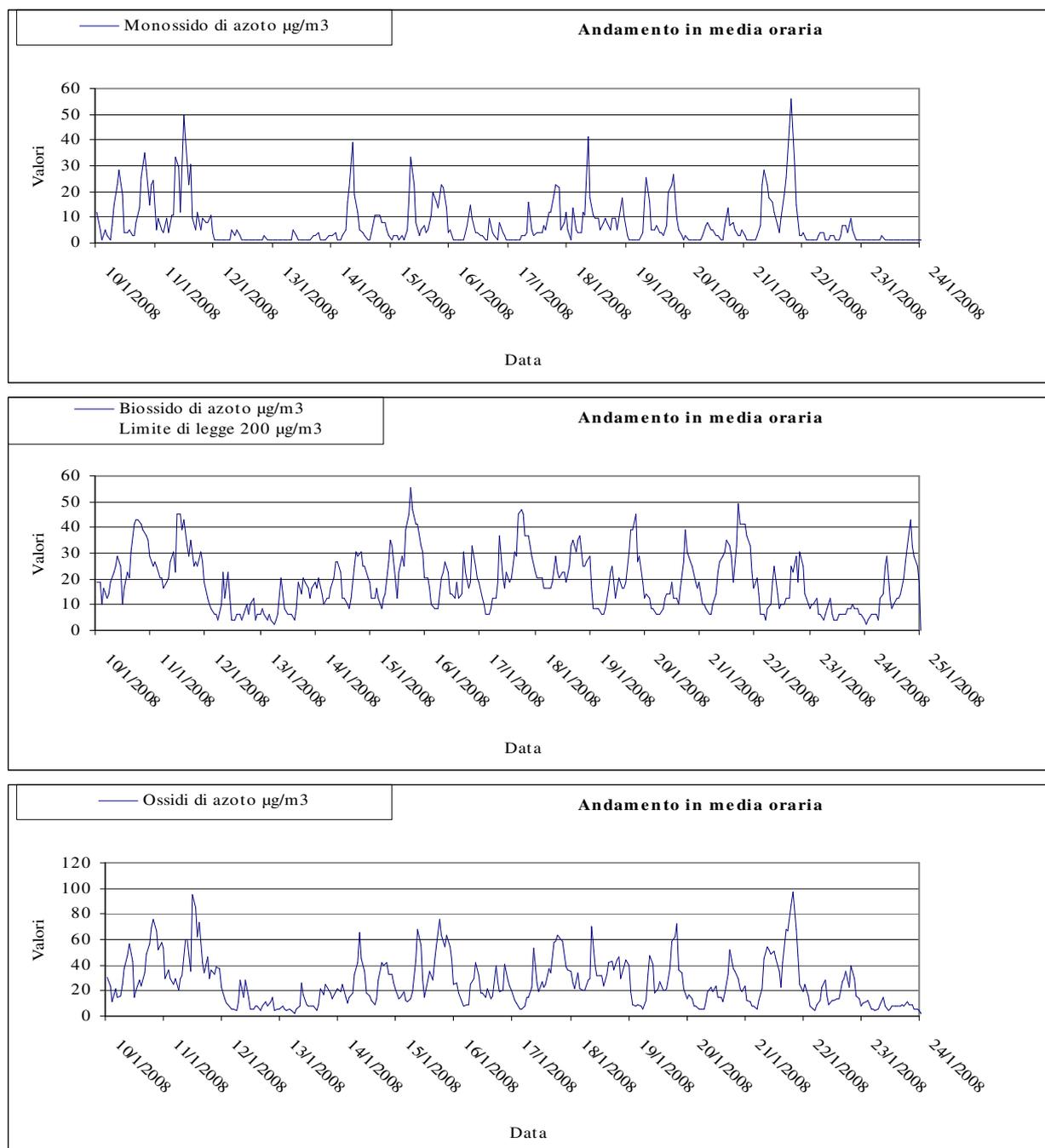


Tabella 8.2.5

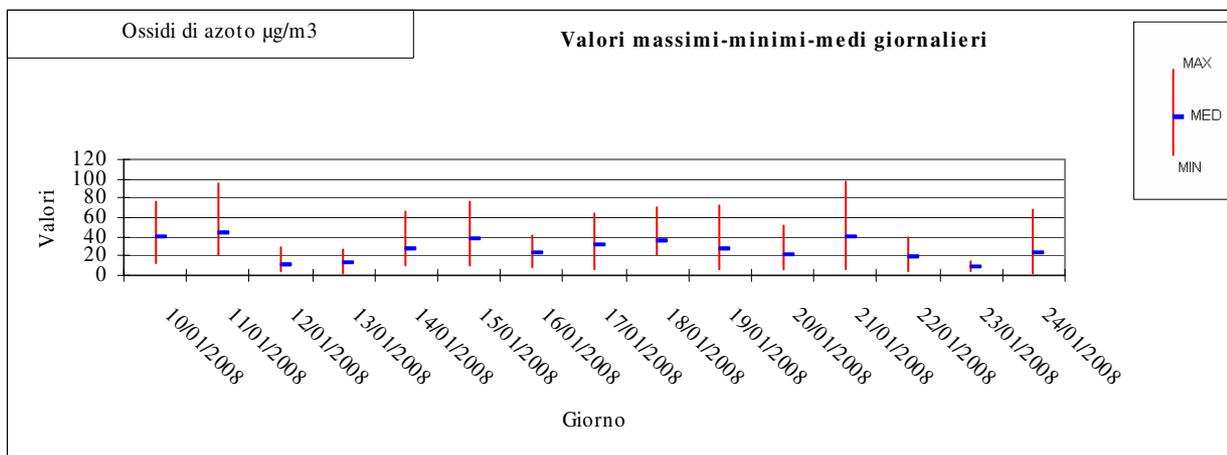
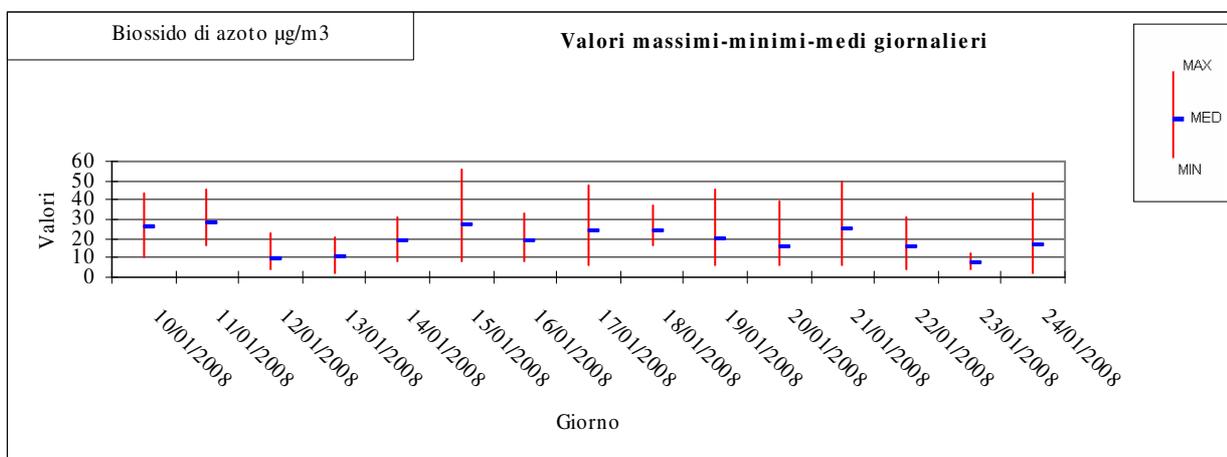
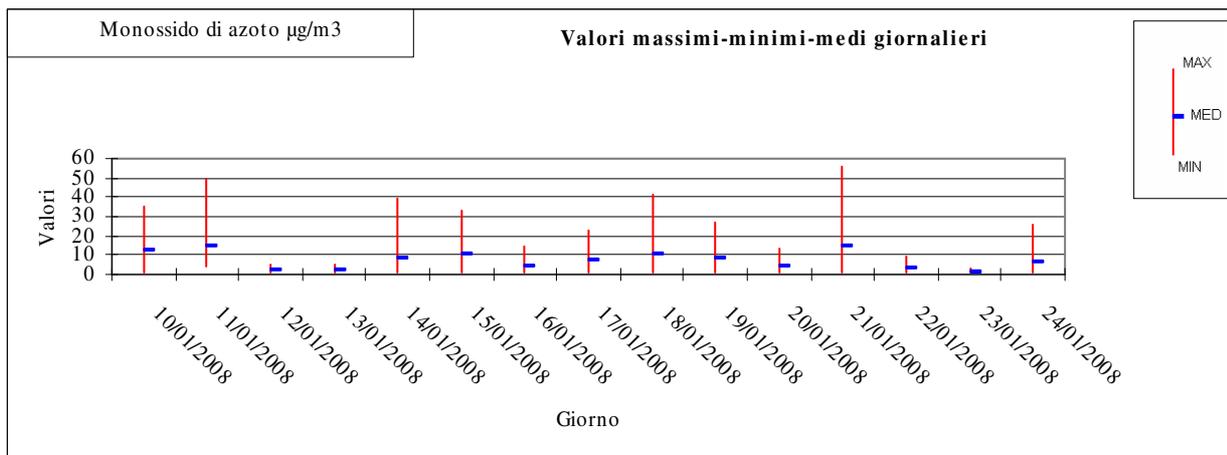


Tabella 8.2.6

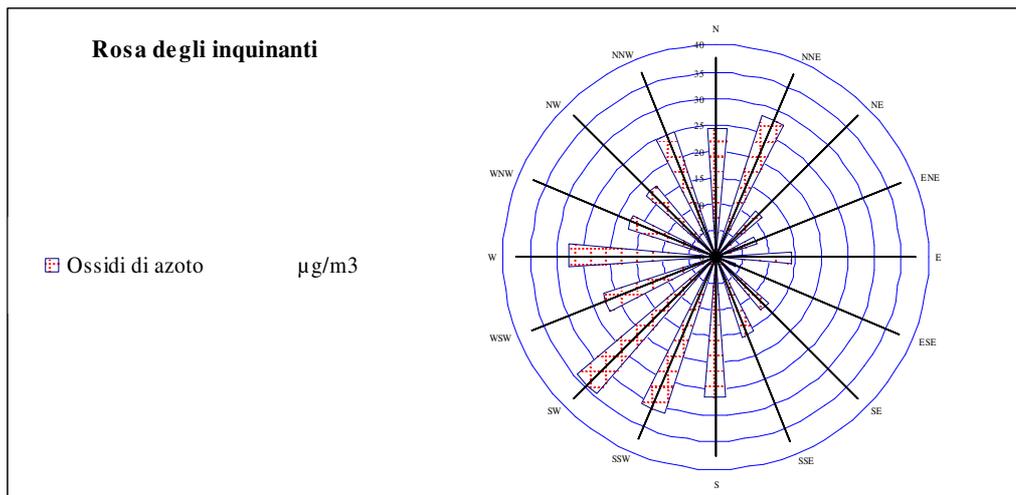
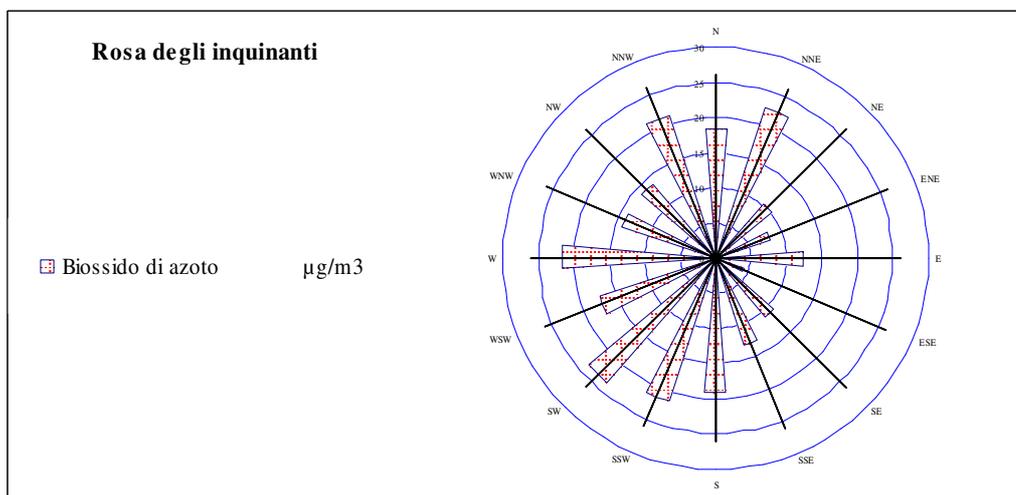
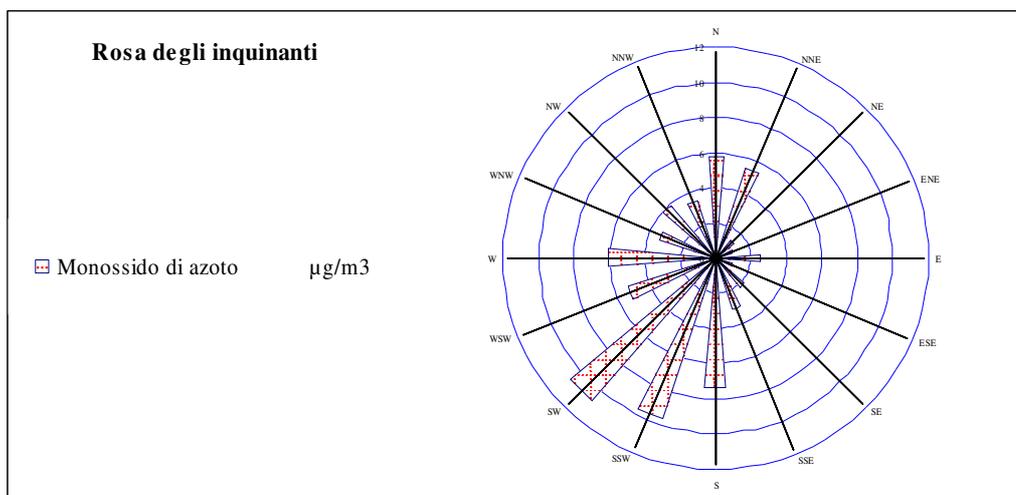


Tabella 8.2.7

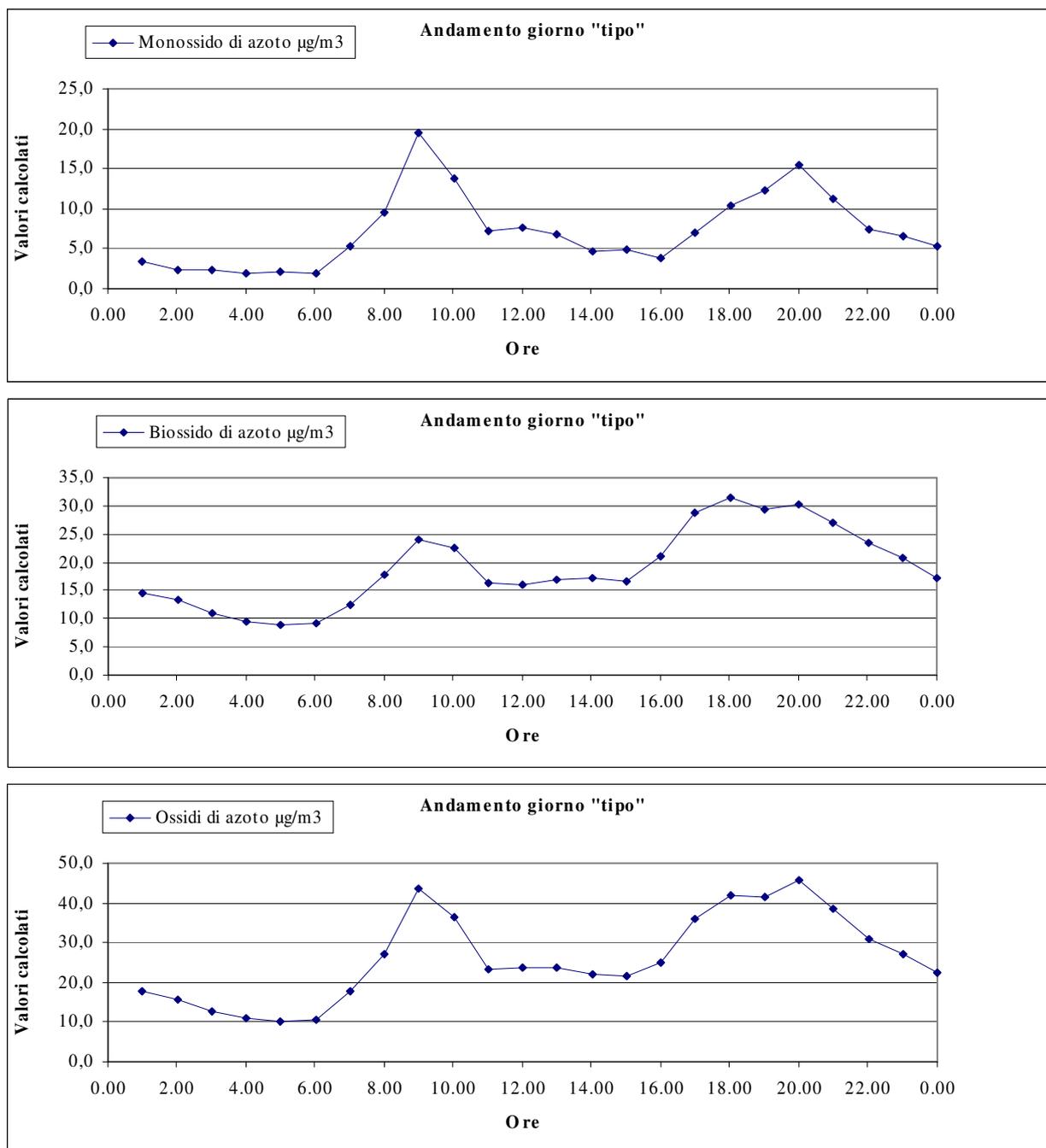


Tabella 8.2.8

8.2.3 Osservazioni e conclusioni

Dall'analisi del giorno tipo (Tabella 8.2.7) si può osservare una sostanziale corrispondenza tra gli andamenti del monossido e del biossido di azoto. I grafici rispecchiano il trend di concentrazione tipico in condizioni di inquinamento veicolare, mostrando due picchi di concentrazione, uno nella fascia oraria del mattino tra le 6.00 e le 9.00 e l'altro nella fascia pomeridiana tra le 15.00 e le 20.00. È possibile che almeno in parte i valori misurati siano influenzati anche dalla variazione giornaliera dell'altezza dello strato di rimescolamento atmosferico (mixing height), all'interno del quale si collocano gli inquinanti presenti in aria ambiente: lo strato tende ad abbassarsi maggiormente nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio proprio in concomitanza con i consueti periodi di maggior intensità di traffico veicolare e così facendo favorisce un tendenziale aumento delle concentrazioni misurate.

Una ulteriore conferma del legame di questi inquinanti con il traffico veicolare è visibile nell'analisi delle medie giornaliere (Tabella 8.2.5) e degli andamenti in media oraria (Tabella 8.2.4), dove si rileva una sostanziale diminuzione nella giornata di domenica delle concentrazioni di entrambe le sostanze.

Le rose degli inquinanti (Tabella 8.2.8) mostrano, in fine, che mentre l'ossido di azoto proviene prevalentemente dal IV quadrante, per il biossido e gli ossidi di azoto non è possibile individuare una direzione prevalente.

I limiti di legge per il biossido (NO_2) e per gli ossidi di azoto (NO_x) risultano ampiamente rispettati, considerando anche il fatto che l'altro l'unica sostanza per la quale è previsto un limite di concentrazione per la tutela della salute umana è il biossido di azoto (valore massimo orario $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), per cui si è registrato un valore massimo orario durante la campagna di $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

8.2.4 Monossido di Carbonio (CO)

In Tabella 8.2.9 sono riportati i dati contenenti valori giornalieri, medi, minimi e massimi di monossido di carbonio espressi in mg/m³.

Tabella 8.2.9

Giorno	Valore Medio	Valore minimo	Valore massimo
10/1/2008	0,6	0,3	1,0
11/1/2008	0,6	0,3	1,2
12/1/2008	0,5	0,3	0,8
13/1/2008	0,4	0,3	0,6
14/1/2008	0,4	0,2	0,8
15/1/2008	0,6	0,3	1,1
16/1/2008	0,4	0,3	0,6
17/1/2008	0,6	0,4	1,0
18/1/2008	0,6	0,4	0,9
19/1/2008	0,4	0,2	0,8
20/1/2008	0,3	0,0	0,7
21/1/2008	0,7	0,4	1,1
22/1/2008	0,5	0,4	0,5
23/1/2008	0,6	0,4	0,7
24/1/2008	0,6	0,3	0,9

8.2.5 Elaborazioni grafiche e andamenti.

Di seguito sono riassunti i grafici relativi a monossido carbonio.

Tabella 8.2.10

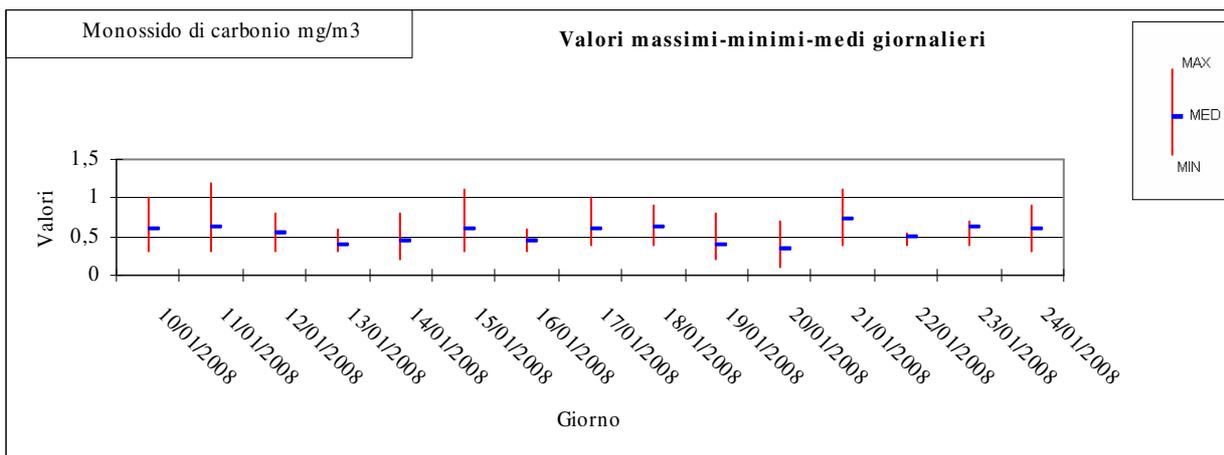
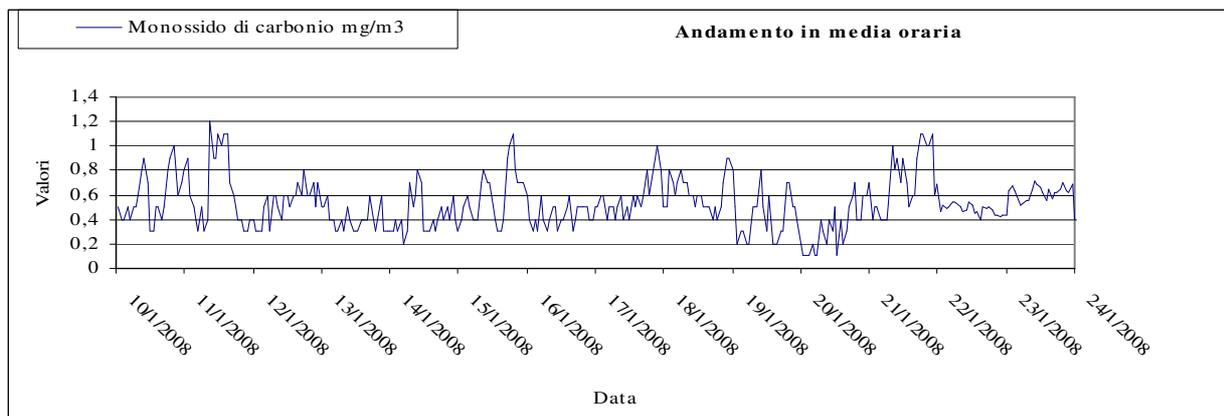
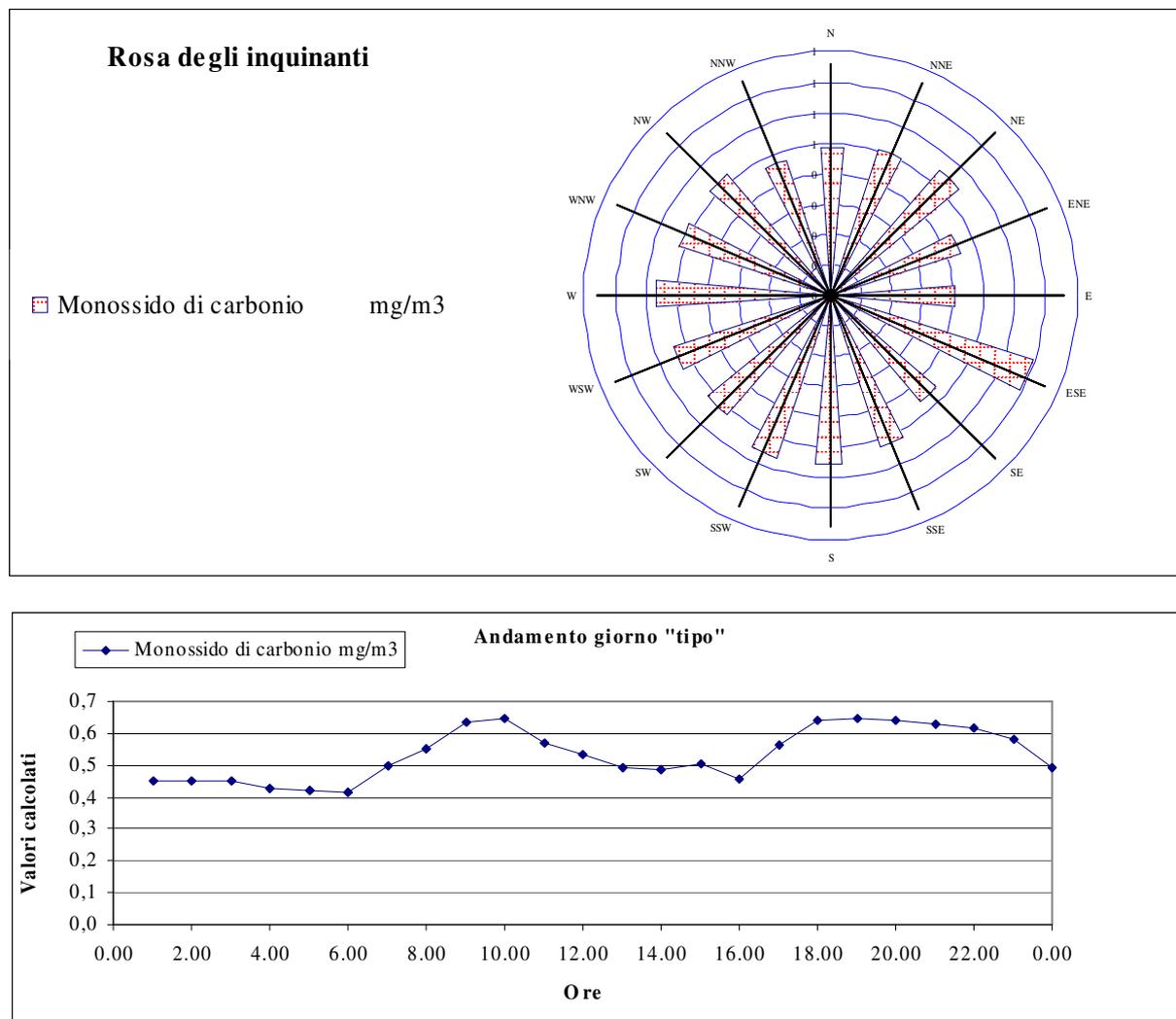


Tabella 8.2.11



8.2.6 Osservazioni e conclusioni.

Il grafico del giorno tipo, Tabella 8.2.11, presenta due picchi uno principale tra le 6.00 e le 10.00 ed uno più prolungato tra le 16.00 e le 22.00. L'esame della rosa degli inquinanti non da indicazioni significative. La maggiore frequenza dei dati, Tabella 8.2.10, si ha nell'intervallo tra 0,43 mg/m³ e 0,54 mg/m³.

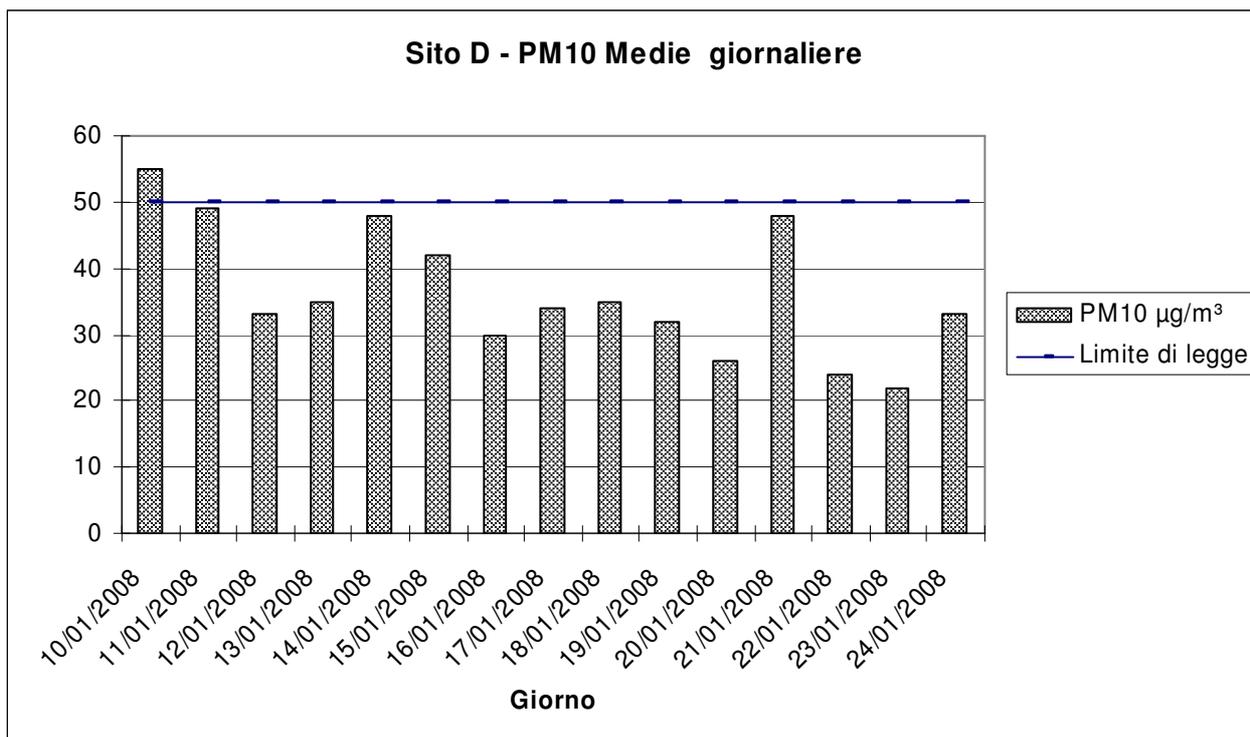
Per quanto riguarda le medie orarie durante tutta la campagna il livello più elevato di concentrazione è stato registrato il giorno 11/01/2008 di circa 1,2 mg/Nm³.

Il limite di legge dettato dal DM 60 2002 (10 mg/m³ come media di otto ore) risulta ampiamente rispettato con un valore massimo di 1 mg/m³.

8.2.7 Polveri PM10

In Grafico 8.2.1 sono riportati i valori medi giornalieri.

Grafico 8.2.1



Per quanto concerne le PM10 si è verificato un superamento dei limiti di legge (D.M. 60 del 02/04/2002 All. III) il giorno 10/01/08 con un valore di concentrazione pari a $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inoltre in altre tre giornate (11/01, 14/01 e 21/01) i valori si sono avvicinati molto al limite.

Da sottolineare che il DM 60/2002 considera il superamento del limite quando si verificano almeno 35 eventi in un periodo di osservazione di un anno.

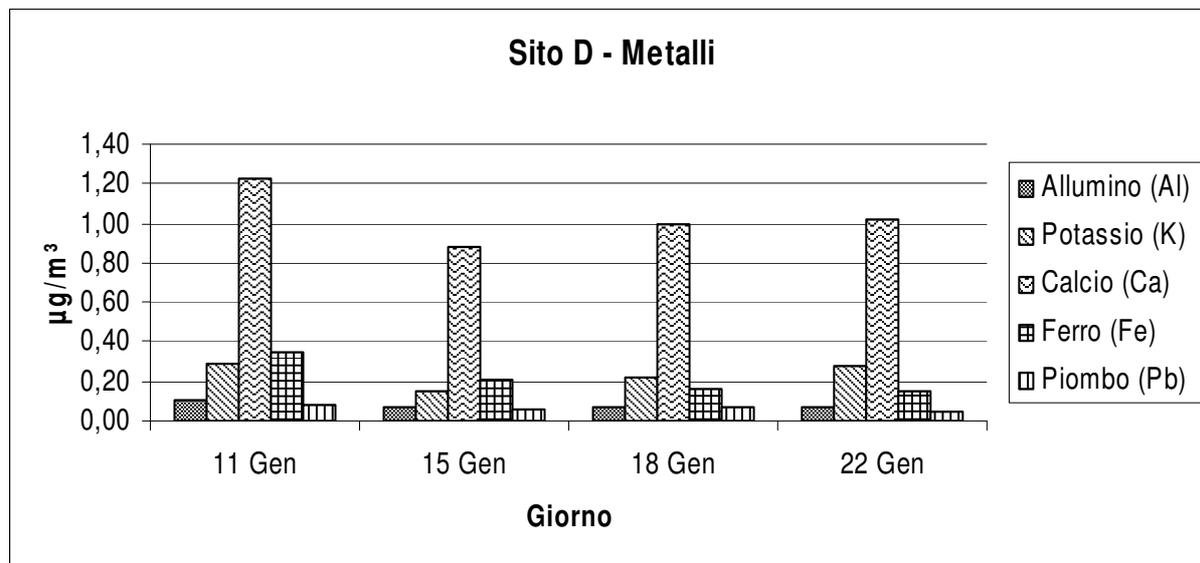
Complessivamente l'andamento delle PM10 rispecchia l'andamento delle medie giornaliere rilevate degli ossidi di azoto.

8.2.8 Metalli

Il campionamento di questi parametri è stato effettuato settimanalmente il martedì e il venerdì.

Nel Grafico 8.2.2 sono riportati i valori dei metalli che sono risultati più significativi, relativamente ai metalli normati (Pb, Ni, As e Cd), sono tutti sotto il limite di rilevabilità ad eccezione del Piombo che, come si può vedere dal grafico, ha valori compresi tra 0,05 e 0,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Grafico 8.2.2

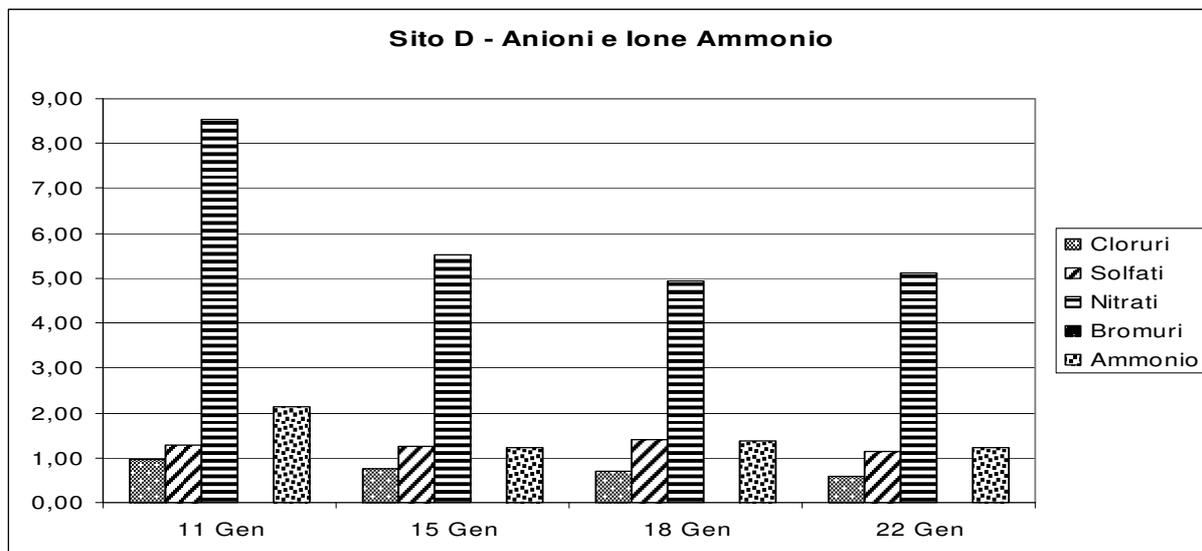


8.2.9 Anioni e ione Ammonio

Il campionamento di questi parametri è stato effettuato settimanalmente il martedì e il venerdì.

Nel Grafico 8.2.3 sono riportati i valori relativi agli anioni.

Grafico 8.2.3

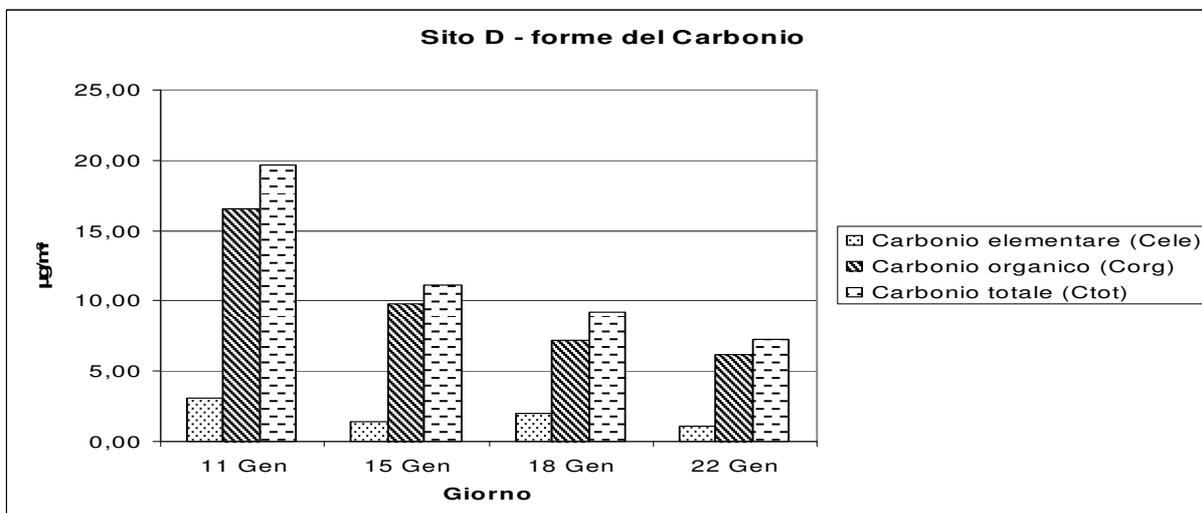


8.2.10 Carbonio elementare, organico e totale

Il campionamento di questi parametri è stato effettuato settimanalmente il martedì e il venerdì.

Nel Grafico 8.2.4 sono riportati i valori relativi al Carbonio elementare, organico e totale.

Grafico 8.2.4



8.2.11 Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Il campionamento degli IPA è stato effettuato due volte la settimana il martedì ed il venerdì con durata di 24 h ciascuno.

Per quanto riguarda le concentrazioni degli IPA di seguito riportate possiamo segnalare che l'unica sostanza normata è il Benzo(a)pirene, per il quale il Dlgs 152/2007 prevede un valore obiettivo di 1 ng/m³.

Dalla Tabella 8.2.12 si osservano due superamenti di tale valore per le giornate del 15/01/2008 e 22/01/2008, tuttavia occorre considerare che il suddetto limite si riferisce al valore medio calcolato nell'arco temporale di un intero anno civile, mentre la campagna è di soli 15 giorni per cui il dato non risulta significativo ed inoltre il valore medio delle misurazioni risulta inferiore al valore obiettivo.

Dalla Tabella 8.2.12 si può notare come la media dei valori misurati, per il Benzo(a)pirene, non ha superato il valore obiettivo.

Tabella 8.2.12

Sito D Sostanza	11/01/2008	15/01/2008	18/01/2008	22/01/2008	Media delle misure
	ng/m ³				
Benzo(a)antracene	1,14	1,14	0,48	2,00	1,19
Crisene	1,36	1,81	0,75	2,99	1,73
Benzo(b)fluorantene	1,60	1,81	0,79	3,08	1,82
Benzo(j)fluorantene	0,38	1,21	0,30	0,91	0,70
Benzo(k)fluorantene	0,45	1,23	0,31	1,07	0,76
Benzo(a)pirene	0,52	1,33	0,33	1,13	0,83
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,60	1,23	0,29	1,05	0,79
Dibenzo(a,h)antracene	0,10	0,79	0,05	0,18	0,28
Benzo(g,h,i)perilene	0,62	1,35	0,27	1,00	0,81
Dibenzo(a,i)pirene	0,18	0,08	0,05	0,27	0,15
Dibenzo(a,l)pirene	0,07	0,04	0,04	0,12	0,07
Dibenzo(a,h)pirene	0,05	0,05	0,04	0,06	0,05
Dibenzo(a,e)pirene	0,05	0,06	0,05	0,08	0,06

8.3 Considerazioni sui parametri monitorati

8.3.1 Parametri meteorologici

Dall'analisi dei dati e dall'osservazione dei grafici si rileva una corrispondenza con i valori medi tipici del periodo.

8.3.2 Parametri di qualità dell'aria

Le componenti osservate sono: monossido di azoto (NO), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x) e monossido di carbonio (CO); dall'analisi dei dati risulta un andamento dei parametri tipico di un'area urbana interessata dal traffico veicolare, il sito è in effetti nei pressi della SS 17.

Non si riscontrano comunque valori di concentrazione superiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.

8.3.3 Polveri PM10 concentrazione e composizione chimica

Le concentrazioni di polveri PM10 rilevate risultano abbastanza elevate, in un caso, al di sopra del limite di legge (il giorno 10/01/2008) sentendo probabilmente gli effetti del traffico veicolare. Per quanto riguarda la composizione chimica delle polveri (metalli, anioni e ione ammonio, carbonio elementare, organico e totale) non sono state rilevate concentrazioni significative tra i parametri normati.

8.3.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Dall'analisi dei dati ottenuti risulta il superamento del valore obiettivo (1 ng/m³) del benzo(a)pirene (unico composto normato) i giorni 15 e 22 gennaio, tali superamento non risultano tuttavia rilevanti a fine normativo in quanto il valore obiettivo deve essere calcolato come media dei valori su un anno civile.

9 CONCLUSIONI

Dai risultati rilevati durante la campagna di monitoraggio eseguita nei siti A e D, si possono trarre le conclusioni qui di seguito esposte.

In generale la campagna non ha evidenziato fenomeni rilevanti d'inquinamento atmosferico. I valori di tutti i parametri rientrano nei limiti delle attuali normative vigenti eccetto un unico superamento per il parametro PM₁₀ registrato per il sito D e 3 superamenti per il parametro Benzo(a)pirene uno sul sito A e due sul sito D. I due siti risentono principalmente delle attività antropiche quali traffico veicolare e produzione industriale dell'area limitrofa. Questa interferenza è particolarmente visibile osservando i trend giornalieri di parametri tipici quali NO_x, CO e PM₁₀ che risultano tendenzialmente più elevati per la postazione D posta in un'area con traffico più intenso rispetto alla postazione A. È possibile che almeno in parte i valori misurati siano influenzati anche dalla variazione giornaliera dell'altezza dello strato di rimescolamento atmosferico (mixing height), all'interno del quale si collocano gli inquinanti presenti in aria ambiente: lo strato tende ad abbassarsi maggiormente nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio proprio in concomitanza con i consueti periodi di maggior intensità di traffico veicolare e così facendo favorisce un tendenziale aumento delle concentrazioni misurate.

Si segnala, limitatamente alla postazione D, un lieve effetto di mitigazione delle concentrazioni rilevate per i parametri ricercati dovuto alle precipitazioni rilevate.

Le condizioni meteorologiche appaiono tipiche del periodo in esame.

Si segnala che per tutto il monitoraggio, i sistemi di campionamento adottati sono risultati efficienti e non è stata riscontrata alcuna anomalia nel funzionamento.

Riferimenti

D.M. del 2 aprile 2002 n°60

D.M.25 novembre 1994.

D.M. del 13 settembre 1999 allegato Metodo VII. 1

US EPA TO9

EPA 3052 1996

EPA 6010C 2000

EPA 7610 1998

EPA 7421 1986

UNI EN ISO 10304-1997

UNI EN 12341 Aprile 2001