

COMMITTENTE:
SNAMPROGETTI S.p.A.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO
DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E DEI PARAMETRI METEOCLIMATICI
NEL TERRITORIO INTERESSATO DALL'ESERCIZIO DELLA
CONCESSINE STOCCAGGIO SERGNANO (CR) DI PROPRIETÀ STOGIT

PERIODO DI MONITORAGGIO: 08/11/2007 – 22/11/2007

Redatto da	Verificato da	Approvato e Autorizzato da	Data di emissione o verifica
dott. R. Tamburini	dott. G. Manenti	PI D. Vanzini	18/01/2008

INDICE

1	GENERALITÀ.....	4
2	ATTIVITÀ E TEMPI	4
3	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	5
3.1	Punto e area di monitoraggio.....	5
3.2	Strumentazione	7
3.2.1	CAMPO DI APPLICAZIONE	8
3.2.2	TARATURA E CALIBRAZIONE PERIODICA	10
4	METODICHE	10
4.1	Determinazione degli ossidi di azoto.....	10
4.2	Determinazione del biossido di zolfo e dell'acido solfidrico	11
4.3	Determinazione degli idrocarburi totali, metanici e non metanici	11
4.4	Determinazione del monossido di carbonio.....	12
4.5	Determinazione dell'ozono.....	12
4.6	Determinazione delle polveri PTS	12
4.7	Determinazione polveri PM₁₀	13
4.8	Modalità di acquisizione dati	13
5	INQUADRAMENTO NORMATIVO	14
5.1	Decreto Presidente Repubblica n° 322 del 15/04/1971	14
5.2	Decreto Ministeriale del 25/11/1994	14
5.3	Decreto Ministeriale 2 aprile 2002 n. 60.....	15
5.4	D.Lgs. Governo n° 183 del 21/05/2004.....	16
6	ANALISI STATISTICHE	17
7	RISULTATI OTTENUTI	18
7.1	Parametri meteorologici	18
7.2	Risultati dei parametri di qualità dell'aria	21
7.2.1	BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	21
7.2.2	TABELLA DEI DATI MISURATI.	21
7.2.3	CONFRONTO CON I LIMITI ATTUALI DI LEGGE:	21
7.2.4	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI.	22
7.3	Acido solfidrico (H₂S).....	23
7.3.1	TABELLA DEI DATI MISURATI	23
7.3.2	CONFRONTO CON I LIMITI ATTUALI DI LEGGE:	23
7.3.3	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI.	24

7.4	Monossido di azoto (NO)	25
7.4.1	TABELLA DEI DATI MISURATI	25
7.4.2	CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE	25
7.4.3	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI	26
7.5	Biossido di azoto (NO₂)	28
7.5.1	CONFRONTO CON I LIMITI ATTUALI DI LEGGE:	28
7.5.2	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI	29
7.6	Ossidi di azoto (NO_x)	31
7.6.1	CONFRONTO CON I LIMITI ATTUALI DI LEGGE	31
7.6.2	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI	32
7.7	Ozono (O₃)	34
7.7.1	TABELLA DEI DATI MISURATI	34
7.7.2	CONFRONTO CON I LIMITI ATTUALI DI LEGGE:	34
7.8	Monossido di Carbonio (CO)	37
7.8.1	TABELLA DEI DATI MISURATI	37
7.8.2	CONFRONTO CON I LIMITI ATTUALI DI LEGGE:	37
7.8.3	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI	38
7.9	Metano (CH₄)	40
7.9.1	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI	41
7.10	Idrocarburi totali (THC)	43
7.10.1	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI	43
7.11	Idrocarburi non metanici (nMHC)	44
7.11.1	ELABORAZIONI GRAFICHE E ANDAMENTI	45
7.12	Polveri totali sospese, PTS, e Polveri PM₁₀	47
7.12.1	TABELLA DEI DATI MISURATI	47

1 GENERALITÀ

La Concessine Stoccaggio Sergnano è una centrale di trattamento/erogazione e stoccaggio gas di proprietà STOGIT (Stoccaggio Gas Italia) posta all'interno del Comune di Sergnano (CR), in un'area rurale limitrofa al comune stesso.

L'esercizio della centrale prevede una fase di stoccaggio del gas in giacimenti sotterranei durante la stagione primaverile/estiva ed una fase d'erogazione nella stagione autunnale/invernale, quando la richiesta di gas, soprattutto per il riscaldamento domestico, è superiore.

Questo documento riassume i dati di monitoraggio della qualità dell'aria e dei parametri meteorologici ottenuti durante il periodo di misura effettuato tra il 08/11/2007 ed il 22/11/2007. L'indagine è stata svolta predisponendo un laboratorio mobile dotato di strumentazione idonea per la determinazione dei parametri richiesti nel sito scelto.

Le attività di misura, consistenti nell'installazione della strumentazione, gestione della postazione di monitoraggio (calibratura e taratura degli strumenti, sostituzione dei filtri, verifica del corretto funzionamento) sono state svolte dalla società Gruppo C.S.A. di Rimini (RN).

La campagna di rilevamento è finalizzata a raccogliere informazioni sullo stato attuale della qualità dell'aria attorno alla centrale nel periodo autunnale/invernale. Nello specifico la campagna sarà divisa in due periodi di 15 giorni ciascuno: il primo, dal 6 al 21 novembre, prevede il monitoraggio in condizioni di fermo impianto; il secondo, previsto nel mese di gennaio, monitorerà i parametri in fase di erogazione.

2 ATTIVITÀ E TEMPI

Durante la prima fase d'attività si è eseguito un sopralluogo esplorativo che ha portato all'identificazione del sito idoneo all'installazione dell'unità mobile. Successivamente si è provveduto all'installazione e all'acquisizione dei dati.

Le attività svolte e la tempistica complessiva dell'intero periodo di monitoraggio sono riportate in Tabella 1.

Tabella 1 Tempistiche di attività

	Attività svolte	Tempistica
Attività preliminari	Sopralluogo	18/10/2007
	Allestimento di un laboratorio mobile, collaudo e verifica	7/11/2007
Monitoraggio	Inizio acquisizione dati	8/11/2007
	Sopralluogo per verifica e taratura strumentazione	14/11/2007
	Termine acquisizione dati	23/11/2007
	Disinstallazione del laboratorio mobile	23/11/2007

3 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

3.1 Punto e area di monitoraggio

Nella Tabella 2, Mappa 1 ed Figura 1in sono riportate le informazioni per individuare l'area ed il punto di monitoraggio.

Tabella 2

Punto	Indirizzo	Coordinate geografiche WGS 84
ATM01	Via Vallarsa (a 300 m dall'incrocio con Via Guglielmo Marconi SS591), Comune di Sergnano provincia di Cremona - Regione Lombardia	N 45° 25' 39.51" E 9° 41' 51.33"

Il laboratorio mobile è stato collocato all'interno di una porzione della centrale denominata Cluster D, in via Vallarsa a poche centinaia di metri dal centro del paese di Sergnano..

3.2 Strumentazione

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

Tabella 3.

Tabella 3

PARAMETRO	MARCA	MODELLO	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO
NO; NO ₂ ; NO _X	ENVIRONNEMENT S.A	AC32M	Cross flow modulation e chemiluminescenza CLD
SO ₂ /H ₂ S	ENVIRONNEMENT S.A	AF21M	spettrofotometria della radiazione fluorescente
CH ₄ /THC/ nMHC	ENVIRONNEMENT S.A	HC51M	Ionizzazione di fiamma
CO	ENVIRONNEMENT S.A	CO11M	spettrofotometria infrarossa
O ₃	ENVIRONNEMENT S.A	O341M	spettrofotometria ultravioletta
PM10	TCRTECORA	SKYPOST PM/HV	Filtrazione controllata dell'aria su apposito filtro pesato
PTS	TCRTECORA	Charlie HV	Filtrazione controllata dell'aria su apposito filtro pesato
PRESSIONE ATMOSFERICA	DIGITECO	Pa011	Trasduttore di pressione elettronico piezoresistivo. Variazione di resistenza
TEMPERATURA	DIGITECO	TU021	Termoresistenza al platino Pt100 classe "A". Variazione di resistenza
UMIDITA'	DIGITECO		Capacitativi a film sottile. Variazione di capacità
VELOCITA' VENTO	DIGITECO	Vo011	Mulinello a tre coppe con trasduttore magnetico ad effetto Hall, secondo standard W.M.O. Sistema optoelettronico con dispositivo di rotazione con magneti anulare a 6 coppie polari
DIREZIONE VENTO	DIGITECO	Vd011	Banderuola con potenziometro, secondo standard WMO. Sistema goniometrico a banderuola con asse di rotazione verticale, puntamento di riferimento a Nord
PRECIPITAZIONI	DIGITECO	PL005	Bascula oscillante a doppia vaschetta con contatto reed e con scarico acqua, secondo standard W.M.O: Bocca di prelievo tarata
RADIAZIONE SOLARE GLOBALE	DIGITECO	Rs031	Fotodiodo filtrato. Variazione tensione
RADIAZIONE SOLARE NETTA	DIGITECO	Rn011	Misura della radiazione netta con differenza fra radiazione incidente e riflettente, sia in onde corte che lunghe

Per la determinazione delle polveri tramite gravimetria è stata utilizzata una bilancia analitica prodotta dalla Sartorius (serie Micro modello MC 21S) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 4.

Tabella 4 Caratteristiche dello strumento analitico per la determinazione del valore di polveri raccolte sul filtro di campionamento

PARAMETRO	VALORE CARATTERISTICO
Precisione di lettura	1 µg
Campo di pesata	21 g
Campo di tara sottrattiva	-21 g
Riproducibilità	2 µg
Scostamento di linearità	≤±0,15 µg
Temperatura ambiente ammessa	+5 +40 °C
Campo di temperatura di lavoro	+5 +40 °C

3.2.1 Campo di applicazione

Di seguito, nella Tabella 5, sono riportati i range d'operatività degli strumenti in continuo utilizzati nel laboratorio mobile ed altre caratteristiche significative. Nella Tabella 6 e sono riportate le principali caratteristiche della strumentazione meteo.

Tabella 5

Parametro Misurato	Range Utilizzato	Precisione Misura	Accuratezza Misura	Limite Di Rilevabilità
SO ₂	0-50(10000) ppb	1,5%	2%	3 µg/m ³
H ₂ S	0-50(10000) ppb	1,5%	2%	2 µg/m ³
CH ₄	0-10(1000) ppm	1%	1%	25 µg/m ³
nMHC	0-10(1000) ppm	1%	1%	25 µg/m ³
THC	0-10(1000) ppm	1%	1%	25 µg/m ³
CO	0-10(200) ppm	2%	2%	0,1 mg/m ³
O ₃	0-100(10000) ppb	2%	2%	2 µg/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 6

Parametro	Modello	Range di operatività	
Pressione	Pa011	Campo di misura	700 ÷ 1100 hPa
		Risoluzione	0,1 hPa
		Precisione	± 0,3 hPa
		Sensibilità	0,1 hPa
		Correzione range a livello del mare	-300 ÷ 2000 m.
		Deriva termica	0,01 hPa / °C (-30 ÷ 50°C)
		Limiti ambientali	-30 ÷ 70°C
Temperatura/Umidità	TU021	Campo di misura	-30 ÷ 70°C
		Risoluzione	0,025°C
		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
		Limiti ambientali	-30 ÷ 85°C, misura compensata in temperatura e linearizzata
			0 ÷ 100 % U.R.
Velocità vento	Vo011	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
Direzione vento	Vd011	Campo di misura	0 ÷ 359°
		Risoluzione	0,1°
		Precisione	± 0,5 %
		Sensibilità	0,25 m/s
		Limiti ambientali	-30 ÷ 80 °C presenza di ghiaccio
Precipitazioni	PL005	Campo di misura	Illimitato; massima intensità misurabile 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
Radiazione solare globale	Rs031	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
Radiazione solare netta	Rn011	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

3.2.2 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:

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

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 biossido di zolfo e dell'acido solfidrico

La metodica è prevista dalla ISO 10498:2004. La misura viene eseguita con un Analizzatore in continuo di SO₂/H₂S - AF21M prodotto e commercializzato da " Environnement S.A.".

I due parametri vengono determinati mediante due misure successive:

la prima prevede la determinazione del biossido di zolfo mediante misura spettrofotometrica della radiazione fluorescente emessa a 350 nm dal composto, previa eccitazione per irradiazione a 213,9 nm;

la seconda, per la determinazione dell'acido solfidrico, prevede la conversione per ossidazione dell'acido solfidrico stesso in biossido di zolfo mediante apposito convertitore H₂S Rack, di seguito la misura del biossido di zolfo totale avviene con la procedura sopra descritta.

La differenza tra i due valori di biossido di zolfo misurati permette di determinare la quantità di acido solfidrico. Queste due misurazioni avvengono in automatico senza alcun intervento dell'operatore, compreso il calcolo per differenza.

4.3 Determinazione degli idrocarburi totali, metanici e non metanici

La metodica degli idrocarburi totali e non metanici è contenuta nel D.P.C.M. del 28 marzo 1983. La misura viene eseguita con un'analizzatore in continuo di CH₄/THC - HC51M costruito e commercializzato della " Environnement S.A.".

La misurazione avviene mediante rilevatore a "Ionizzazione di fiamma" (FID) dove i composti che contengono atomi di carbonio e idrogeno vengono quantificati tramite una lettura ciclica prima dell'aria tal quale (determinazione degli idrocarburi totali o THC) e successivo passaggio in un catalizzatore che elimina i composti non metanici ossidandoli, trasformandoli cioè in anidride carbonica, prima del passaggio al FID (determinazione del CH₄). La misurazione degli idrocarburi non metanici o nMHC, avviene per calcolo sottraendo al valore di THC quello del CH₄ cioè THC -

CH₄ = nMHC. Tutte queste operazioni avvengono in automatico senza alcun intervento dell'operatore. Lo strumento soddisfa i requisiti del DPCM 28/03/1983.

4.4 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.

4.5 Determinazione dell'ozono

Il metodo di riferimento è la ISO 13964:1998 indicato dal D.Lgs. Governo n° 183 del 21/05/2004.

La misura è eseguita con analizzatore in continuo di O₃ - O341M prodotto e commercializzato da "Environnement S.A.".

La misurazione avviene tramite spettrofotometria ultravioletta dell'ozono a 253,7 nm. Campo di misura selezionabile: da un minimo di 0-100 ppb ad un massimo di 0-10000 ppb. Lo strumento soddisfa i requisiti della normativa USA EPA n° EQOA-0895-105.

4.6 Determinazione delle polveri PTS

La metodica è riportata nel D.P.C.M. del 28/03/1983. La misura è stata eseguita con una stazione automatica per il campionamento sequenziale Charlie HV commercializzato dalla "TCR TECORA S.r.l." dotata di un dispositivo di campionamento progettato secondo le indicazioni del succitato decreto.

Questo sistema è una stazione da esterno per il monitoraggio in continuo del particolato atmosferico, mediante campionamento su membrana con apposita pompa di prelievo della portata di 20 litri al minuto. Il supporto di filtrazione è orientato in modo che la superficie di filtrazione del filtro sia rivolta verso il basso. Il sistema in automatico, tramite delle elettrovalvole, provvede a campionare

giornalmente su uno dei dodici supporti di filtrazione predisposti nella testa del campionatore. La misura volumetrica dei gas aspirati avviene tramite contatore con precisione migliore di $\pm 2\%$, la normalizzazione dei volumi aspirati è determinata in automatico mediante misurazione della pressione atmosferica e della temperatura del contatore volumetrico. Le polveri raccolte su ciascun filtro sono determinate mediante pesata delle membrane prima e dopo il campionamento, previa apposita procedura di condizionamento in ambiente controllato.

4.7 Determinazione polveri PM_{10}

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM_{10} 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:

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 $10 \mu m$, 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 $\pm 2\%$, la normalizzazione dei volumi aspirati è determinata in automatico mediante misurazione della pressione atmosferica e della temperatura del contatore volumetrico.

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 $20 \mu g$.

4.8 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, quando è necessario, un operatore provvede al recupero ed al loro trasporto in sede.

5 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Di seguito sono riportate le normative attualmente vigenti relative ai parametri oggetto del monitoraggio.

5.1 Decreto Presidente Repubblica n° 322 del 15/04/1971

Tale decreto è stato utilizzato, in quanto unico riferimento normativo, relativamente all'acido solfidrico. In Tabella 5.a viene riportato un estratto dell'art. 8 del succitato decreto.

Tabella 5.a

Inquinanti	Concentrazioni di punta 1013 millibar 25° C		Concentrazioni medie 1013 millibar 25° C	
	p.p.m. (mg/mc)	Durata del prelievo in minuti	p.p.m. (mg/mc)	Durata del prelievo ore
Solfuro di idrogeno (Idrogeno solforato)	0,07 (0,10)	30	0,03 (0,04)	24

5.2 Decreto Ministeriale del 25/11/1994

Relativamente alle PTS si fa riferimento ai limiti riportati nella tabella I dell'allegato 1 di tale decreto. Questi valori corrispondono ai valori fissati come standards di qualità nel D.P.C.M. 28.3.1983.

In Tabella 5.b vengono riportati i limiti a cui fa riferimento il succitato decreto

Tabella 5.b

INQUINANTE		LIVELLO DI ATTENZIONE	LIVELLO DI ALLARME
Particelle sospese totali (media giorn.)	(microg/m ³)	150	300

5.3 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 5.c sono riportati i limiti relativi ai parametri monitorati.

Tabella 5.c

INQUINANTE	TIPO DI LIMITE	PERIODO MEDIA	VALORE LIMITE	SOGLIA DI ALLARME	DATA RISPETTO LIMITE
SO ₂	1. Protezione Salute	1 Ora	350 µg/m ³ Non superare più di 24 volte per anno civile	500 µg/m ³ Limite su tre ore consecutive	1° gennaio 2005
	2. Protezione Salute	24 Ore	125 µg/m ³ Non superare più di 3 volte per anno civile	-	1° gennaio 2005
	3. Protezione Ecosistemi	anno civile Inverno	20 µg/m ³	-	19 luglio 2001
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

5.4 D.Lgs. Governo n° 183 del 21/05/2004

Tale decreto recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera, in particolare indica valori bersaglio da raggiungere entro il 2010.

In Tabella 5.d sono riportati i limiti.

Tabella 5.d

LIMITE	PARAMETRO	VALORE-OBIETTIVO	Da conseguire entro
Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Massima Media di 8 h nell'arco di 24 ore	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 volte in un anno civile come media su 3 anni	2010
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio e luglio	18000 µg/m ³ .h come media su 5 anni	2010
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima di 8 h fra le medie ottenute nell'arco di 1 anno solare in base a moduli di 8 ore rilevati a decorrenza da ogni ora	120 µg/m ³	
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora fra maggio e luglio	6000 µg/m ³ .h	
Soglia di informazione	Media di 1 ora	180 µg/m ³	
Soglia di allarme	Media di 1 ora	240 µg/m ³	

6 ANALISI STATISTICHE

Al fine di rendere più comprensibili i risultati ottenuti nella campagna di monitoraggio sono stati realizzati una serie di grafici:

- Andamento in media oraria
- Valori massimi minimi medi giornalieri
- Frequenza dati
- Andamento percentile
- Andamento giorno tipo
- Rosa degli inquinanti
- Confronto con i limiti di legge

ANDAMENTO IN MEDIA ORARIA

Questo grafico rappresenta l'andamento dei singoli valori medi orari nell'arco dell'intera campagna di misura.

VALORI MASSIMI MINIMI MEDI GIORNALIERI

Il grafico riporta il valore medio dell'intera giornata con la visualizzazione del minimo e massimo.

FREQUENZA DATI

Riporta la frequenza % dei dati che rientrano in 10 classi d'ampiezza equivalente distribuite tra il valore minimo e massimo registrato nella campagna in base oraria. Questo grafico permette di individuare visivamente la classe di valori più abbondante.

ANDAMENTO PERCENTILE

Sono riportati 15 ordini ognuno dei quali delimita percentualmente dai rimanenti dati ordinati.

ANDAMENTO GIORNO "TIPO"

Questo grafico è stato realizzato mediando le singole medie orarie di tutta la campagna. Questo grafico evidenzia il ripetersi durante la campagna di misura di andamenti giornalieri simili.

ROSA DEGLI INQUINATI

Questo grafico associa le concentrazioni medie del parametro con la provenienza del vento.

CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Questo grafico associa i valori medi orari di tutta la campagna con i limiti normativi vigenti.

I limiti normativi su lungo periodo sono stati confrontati con i valori medi relativi alla singola campagna di monitoraggio al fine di valutare, in una condizione più restrittiva, la qualità dell'aria.

7 RISULTATI OTTENUTI

In questo paragrafo si passano in rassegna i parametri monitorati sia quelli meteorologici sia quelli chimici. Data la grande quantità di dati ottenuti, verranno riportati solo i grafici significativi e le tabelle riassuntive per facilitare la lettura del documento. Per approfondimenti e per fruire dei singoli valori registrati si rimanda ai documenti allegati.

7.1 Parametri meteorologici

Per quanti riguarda i dati meteorologici ottenuti risultano significativi gli andamenti di temperatura umidità e copertura nuvolosa, tra loro correlati.

I dati di temperatura registrati nei 15 giorni di monitoraggio mostrano un andamento oscillante tra alte temperature giornaliere e basse temperature notturne con escursioni che, però, tendono ad assottigliarsi con il passare dei giorni (Grafico 2). Negli ultimi due giorni di monitoraggio, infatti, l'escursione tra giorno e notte si annulla. Il trend discendente della temperatura è accompagnato da un trend del valore medio ascendente dell'umidità, con il raggiungimento di valori prossimi alla saturazione negli ultimi due giorni di monitoraggio.

Questo andamento della temperatura e dell'umidità nella fase terminale del monitoraggio è giustificato da un peggioramento delle condizioni meteorologiche Grafico 4 che si può notare anche dai grafici Grafico 5, aumento della copertura nuvolosa, e Grafico 6, eventi piovosi orari.

La pioggia è stata registrata anche il giorno 9/11/2007, ma di breve entità e quantità. Interessante è anche il Grafico 5 che mostra l'intensità dei venti, molto intensi nei primi 5 giorni di monitoraggio (provenienti da E) e deboli nei restanti giorni (provenienti da NE-NW) come mostrano le rose dei venti di Grafico 1.

Grafico 1 Classificazione del vento secondo tre calli Beaufort e provenienza dello stesso.

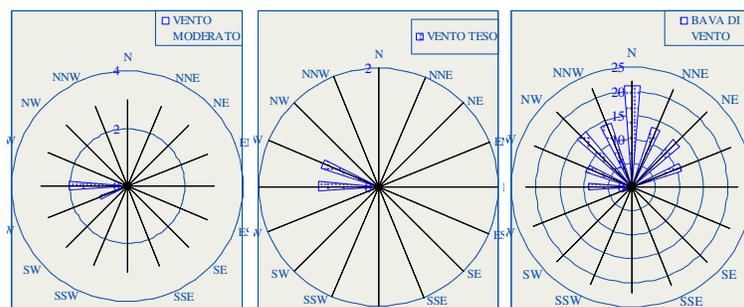


Grafico 2 Andamento orario della Temperatura nel periodo d'osservazione

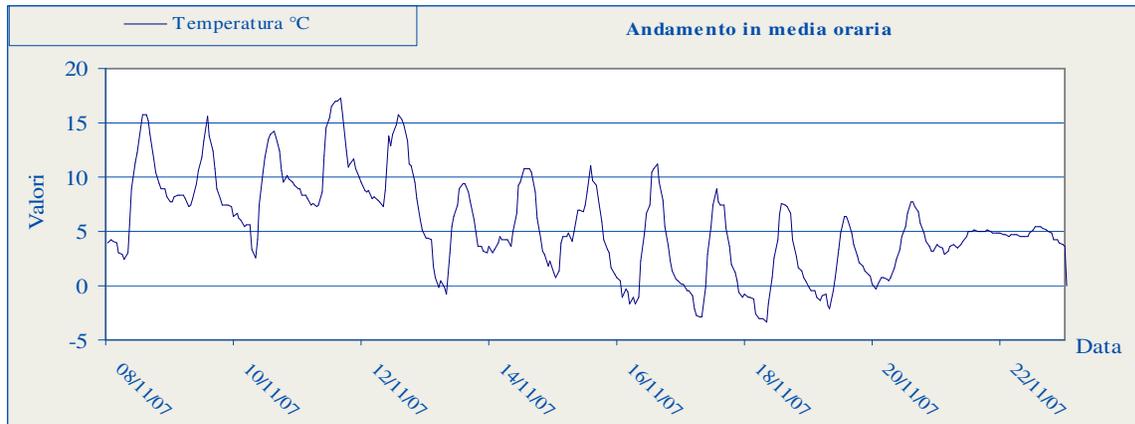


Grafico 3 Andamento orario dell'umidità relativa nel periodo d'osservazione

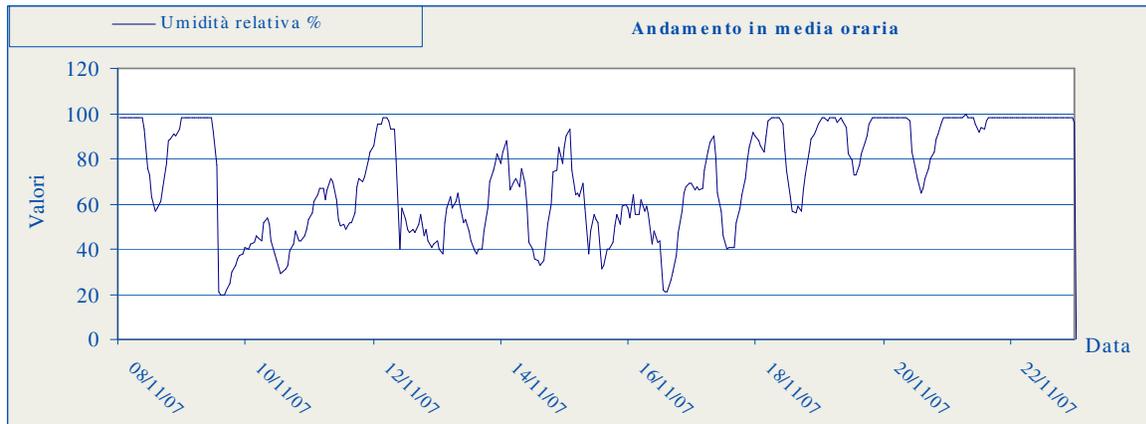


Grafico 4 Il grafico mostra la velocità del vento misurata in media oraria e la rosa dei venti come andamento medio del periodo. La direzione prevalente di provenienza vento è da NE-N-NW.

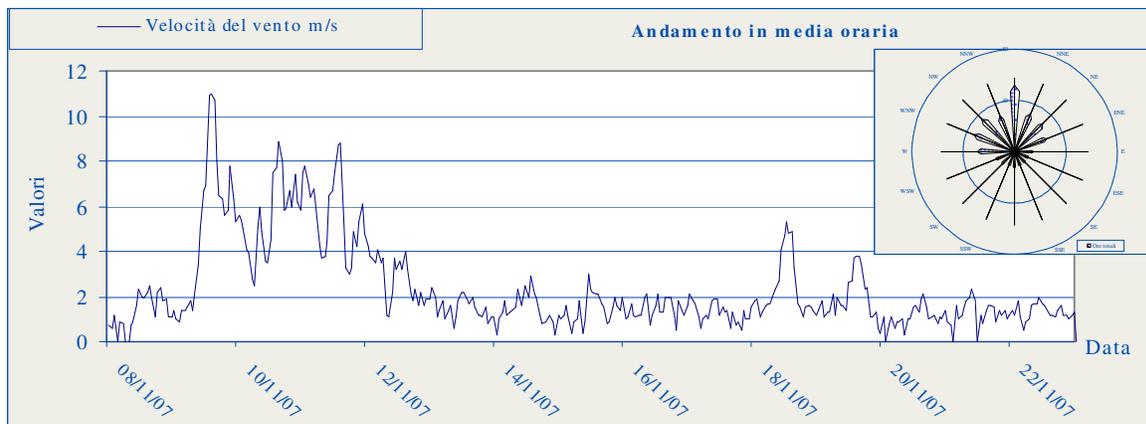


Grafico 5 Il presente grafico mostra la radiazione solare incidente e riflessa durante le ore notturna. E' evidente un aumento della copertura nuvolosa durante i giorni 21 e 22 novembre.

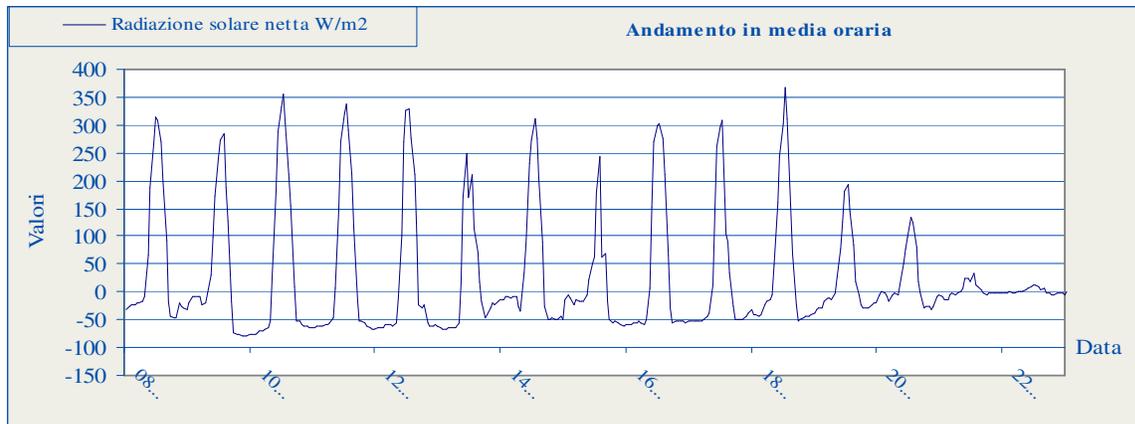


Grafico 6 Grafico della pioggia caduta durante il monitoraggio. Valori orari.

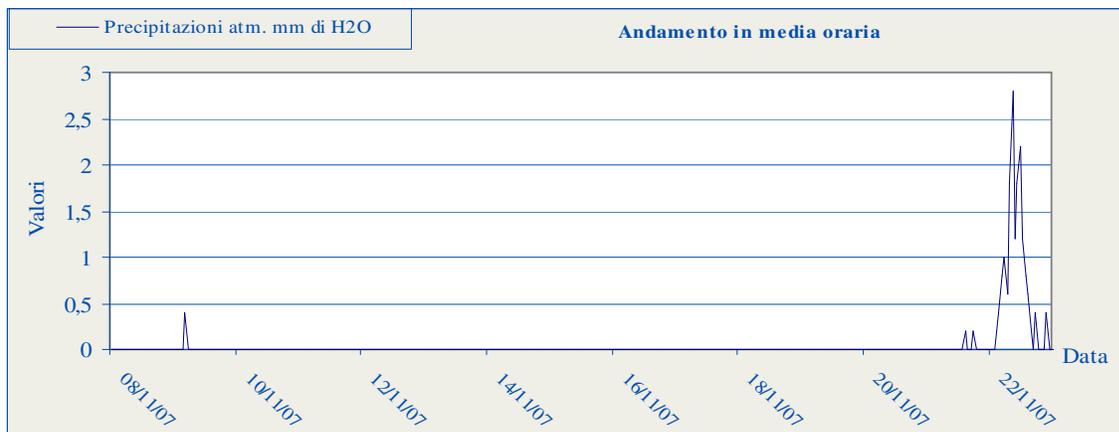
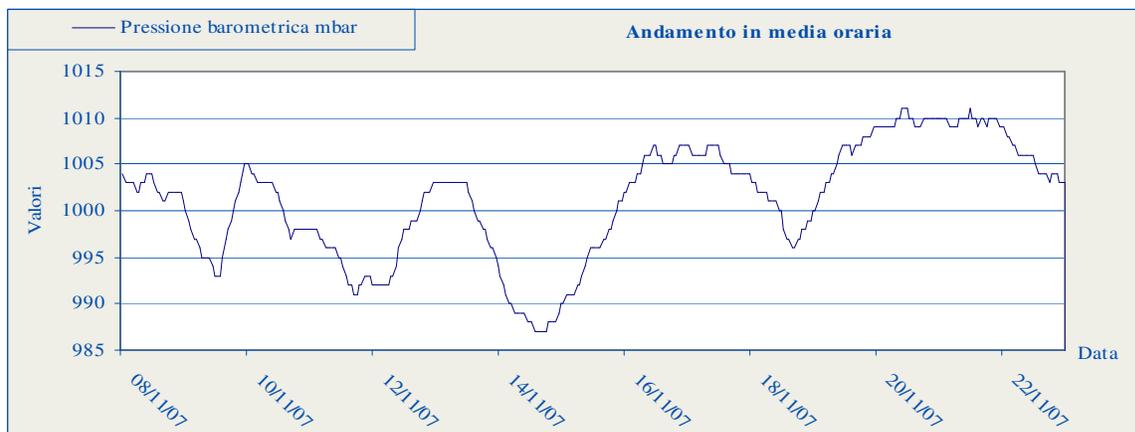


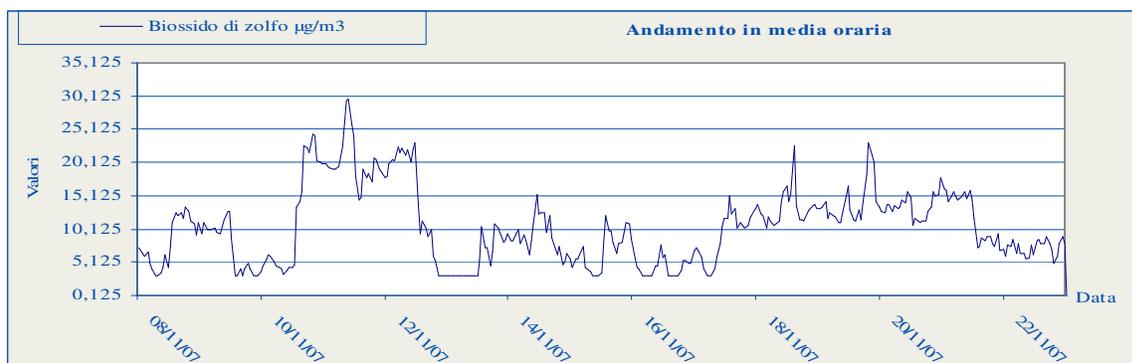
Grafico 7 Grafico della pressione atmosferica. Dati orari.



7.2 Risultati dei parametri di qualità dell'aria

7.2.1 Biossido di Zolfo (SO₂)

Grafico 8 Andamento orario del biossido di zolfo registrato nel periodo di monitoraggio.



7.2.2 Tabella dei dati misurati.

Tabella 5 Nella tabella seguente sono riportati i dati minimi medi e massimi registrati durante la campagna di misura.

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m ³	8	3	13
09/11/07	µg/m ³	7	3	13
10/11/07	µg/m ³	12	3	24
11/11/07	µg/m ³	20	14	30
12/11/07	µg/m ³	14	3	23
13/11/07	µg/m ³	6	3	11
14/11/07	µg/m ³	9	5	15
15/11/07	µg/m ³	7	3	12
16/11/07	µg/m ³	4	3	8
17/11/07	µg/m ³	9	3	15
18/11/07	µg/m ³	13	10	23
19/11/07	µg/m ³	14	11	23
20/11/07	µg/m ³	13	11	18
21/11/07	µg/m ³	12	7	16
22/11/07	µg/m ³	7	5	9

7.2.3 Confronto con i limiti attuali di legge:

Dall'esame dei dati raccolti in rapporto all'attuale indicazione legislativa in merito alla qualità dell'aria si può escludere, per questo parametro, qualsiasi effetto sulla salute umana viste le basse concentrazioni rilevate. Anche il valore limite per la protezione degli ecosistemi viene rispettato con ulteriore mitigazione in quanto per quest'ultima tipologia di misura i punti di campionamento

destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o autostrade (allegato VIII del D.M. 2/4/2002 n° 60).

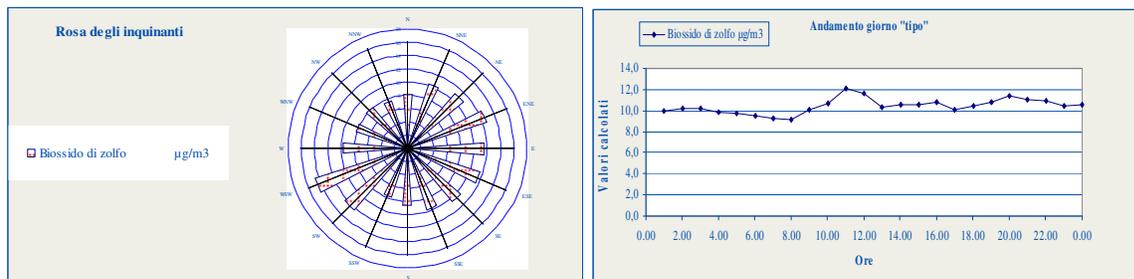
Tabella 6 Tabella riassuntiva e confronto con i limiti di legge

Tipo di dato	Unità di misura	Valore	Eventuale limite	Commento
Valore massimo orario	µg/m ³	30	350	Limite rispettato
Valore minimo orario	µg/m ³	3		-
Valore massimo giornaliero	µg/m ³	20	125	Limite rispettato
Valore minimo giornaliero	µg/m ³	4		-
Valore medio del periodo	µg/m ³	10	20	Limite rispettato
Valore massimo media otto ore	µg/m ³	24		-
Valore massimo media tre ore	µg/m ³	28		-

7.2.4 Elaborazioni grafiche e andamenti.

Per questo parametro i grafici del giorno tipo, rosa degli inquinanti e altre elaborazioni hanno scarso significato

Grafico 9 I grafici di seguito riportati riportano la rosa degli inquinanti e l'andamento del giorno tipo



7.3 Acido solfidrico (H₂S).

7.3.1 Tabella dei dati misurati.

Tabella 7 Valori medi, minimi e massimi giornalieri.

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m ³	5	3	9
09/11/07	µg/m ³	3	2	5
10/11/07	µg/m ³	3	2	4
11/11/07	µg/m ³	5	2	7
12/11/07	µg/m ³	5	2	8
13/11/07	µg/m ³	5	2	16
14/11/07	µg/m ³	7	2	21
15/11/07	µg/m ³	6	2	23
16/11/07	µg/m ³	3	2	7
17/11/07	µg/m ³	4	2	8
18/11/07	µg/m ³	5	3	9
19/11/07	µg/m ³	6	5	13
20/11/07	µg/m ³	10	5	32
21/11/07	µg/m ³	11	5	23
22/11/07	µg/m ³	5	4	8

7.3.2 Confronto con i limiti attuali di legge:

Per quanto concerne l'acido solfidrico si fa riferimento all'articolo 8 del Decreto Presidente Repubblica n° 322 del 15/04/1971.

Dall'esame dei dati raccolti in rapporto all'attuale indicazione legislativa in merito alla qualità dell'aria si può escludere, per questo parametro, qualsiasi effetto sulla salute umana viste le basse concentrazioni rilevate.

Tabella 8 Tabella riassuntiva e confronto con i limiti di legge

Dati significativi del parametro:

Acido solfidrico , espresso in: µg/m³

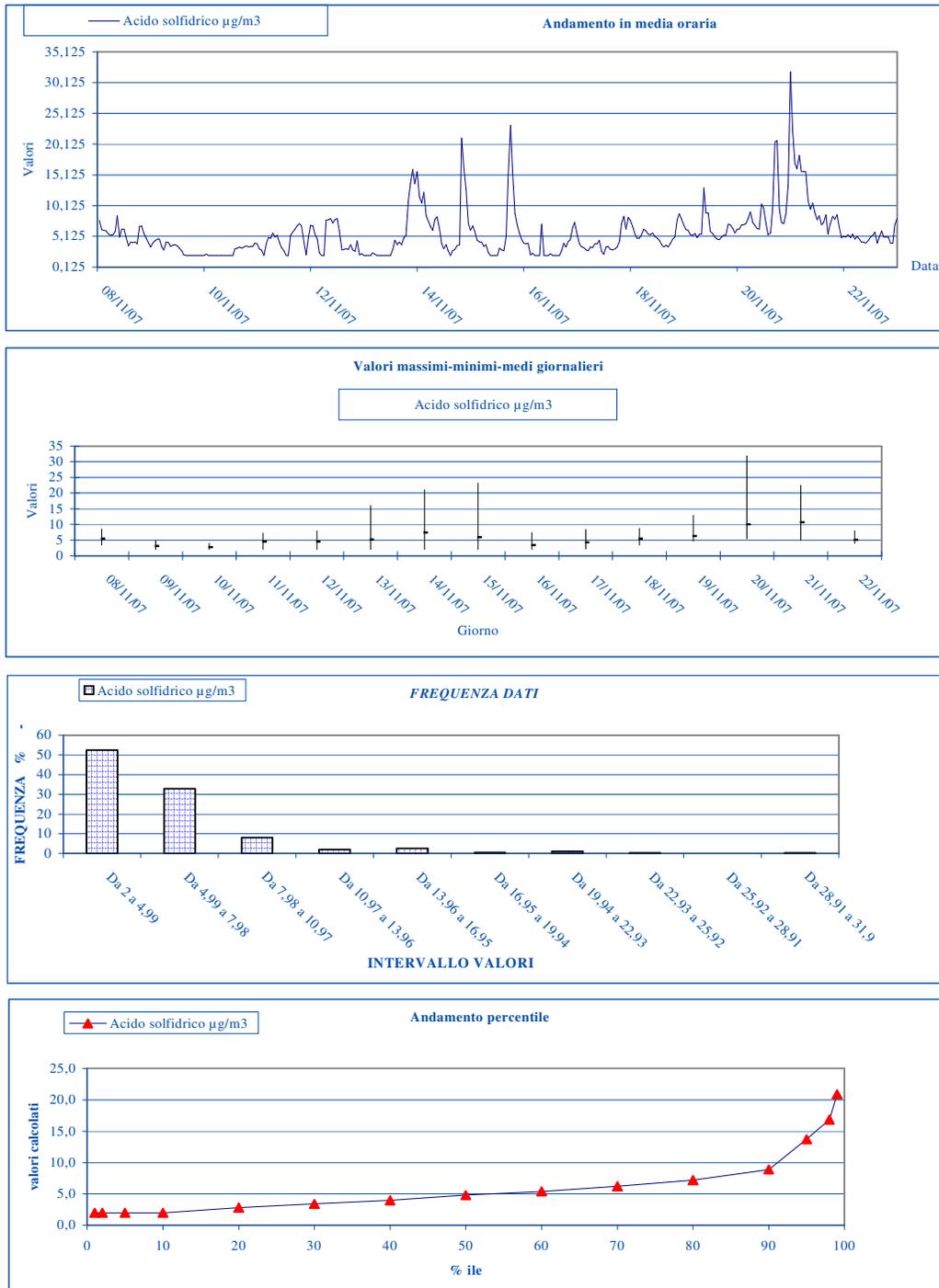
Tipo di dato	Unità di misura	Valore	Eventuale limite	Commento
<i>Valore massimo orario</i>	µg/m ³	32	100	Limite rispettato
<i>Valore minimo orario</i>	µg/m ³	2		-
<i>Valore massimo giornaliero</i>	µg/m ³	11	40	Limite rispettato
<i>Valore minimo giornaliero</i>	µg/m ³	3		-
<i>Valore medio del periodo</i>	µg/m ³	6		-

7.3.3 Elaborazioni grafiche e andamenti.

Grafico 10 Di seguito sono riportati alcuni grafici che sintetizzano i dati raccolti.

Elaborazione grafica del parametro:

Acido solfidrico , espresso in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$



7.4 Monossido di azoto (NO)

L'andamento osservato per il monossido di azoto segue quello tipico dovuto al traffico veicolare (vedi grafico del giorno tipo). I valori misurati sono molto oscillanti e raggiungono picchi elevati fino oltre 100 µg/m³. L'andamento mensile mostra un abbassamento dei valori medi e massimi raggiunti nei giorni dal 11 al 14 novembre con una ripresa di valori elevati nei giorni successivi. Il grafico delle rose degli inquinanti non mostra una direzione di provenienza prevalente.

7.4.1 Tabella dei dati misurati.

Tabella 9 Valori medi, minimi e massimi giornalieri rilevati

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m ³	20	6	35
09/11/07	µg/m ³	45	3	104
10/11/07	µg/m ³	16	4	49
11/11/07	µg/m ³	3	1	13
12/11/07	µg/m ³	2	1	6
13/11/07	µg/m ³	4	1	13
14/11/07	µg/m ³	9	1	37
15/11/07	µg/m ³	58	11	115
16/11/07	µg/m ³	24	7	61
17/11/07	µg/m ³	39	3	119
18/11/07	µg/m ³	33	3	78
19/11/07	µg/m ³	31	3	62
20/11/07	µg/m ³	38	2	97
21/11/07	µg/m ³	60	26	102
22/11/07	µg/m ³	68	24	109

7.4.2 Confronto con i limiti di legge.

In questo momento la legislazione non prevede limitazioni per il monossido di azoto, l'unico riferimento fornito riguarda la concentrazione limite per la protezione degli ecosistemi, espresso come somma di monossido e biossido di azoto. Maggiori approfondimenti su questo aspetto verranno trattati nel capitolo relativo agli ossidi di azoto.

7.4.3 Elaborazioni grafiche e andamenti.

Grafico 11 I grafici riportati mostrano l'andamento orario nel periodo di osservazione, i valori medi minimi e massimi (grafico II), le frequenze dei dati ottenuti per ordini di grandezza crescenti e l'andamento percentile del monossido di azoto

Elaborazione grafica del parametro:

Monossido di azoto , espresso in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

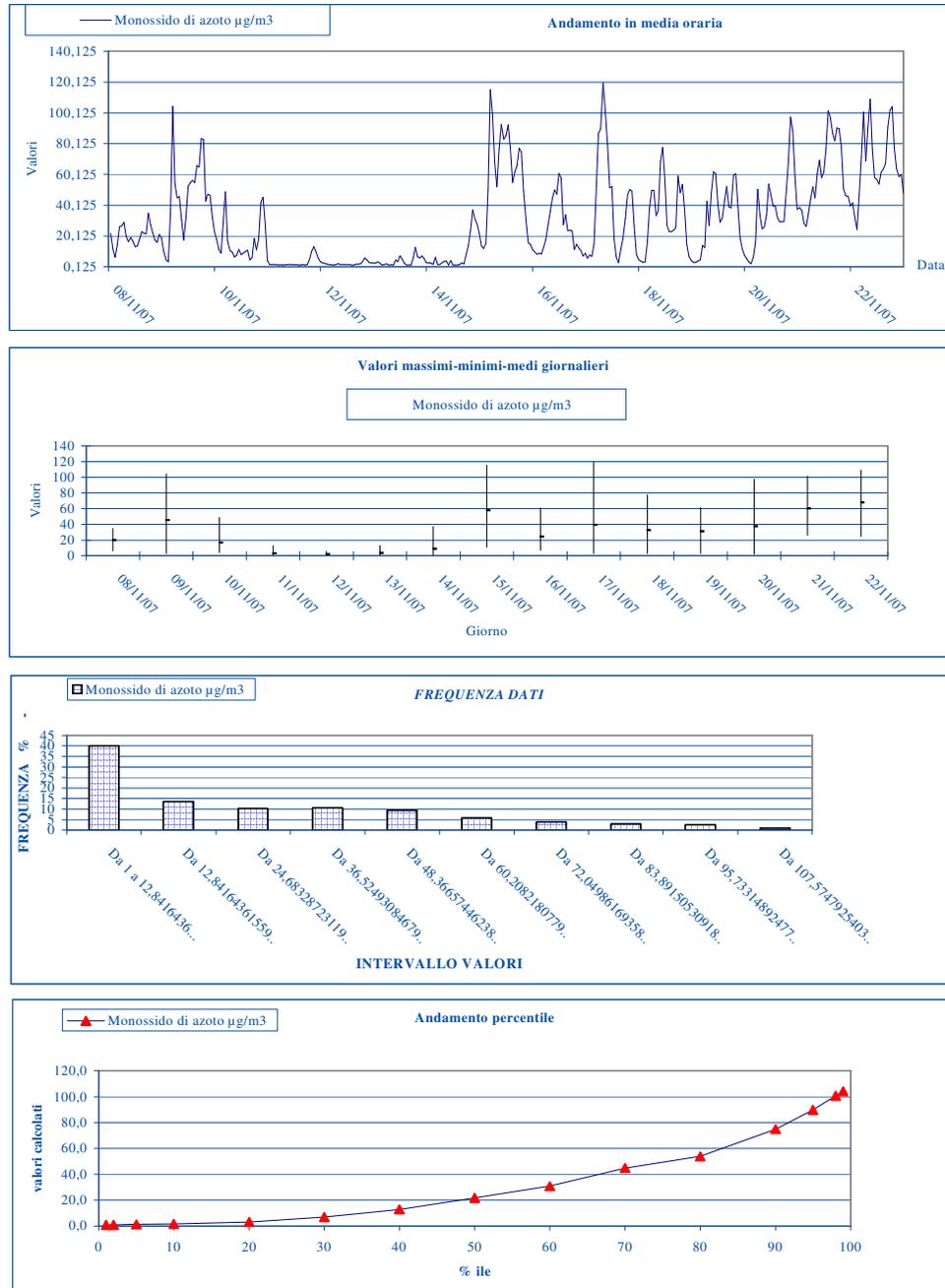
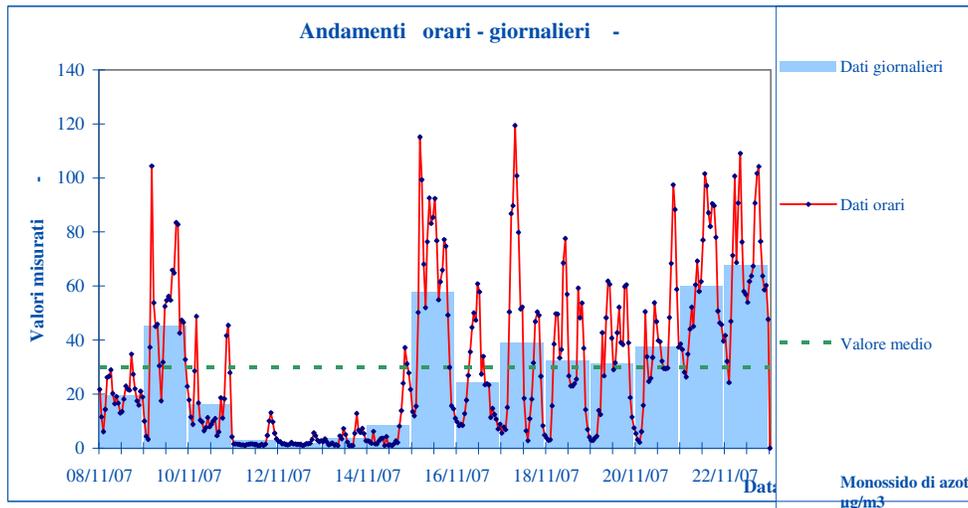
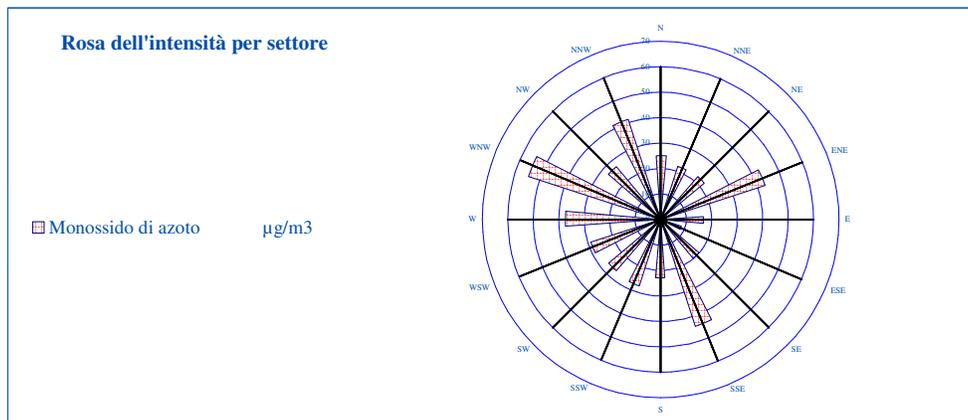
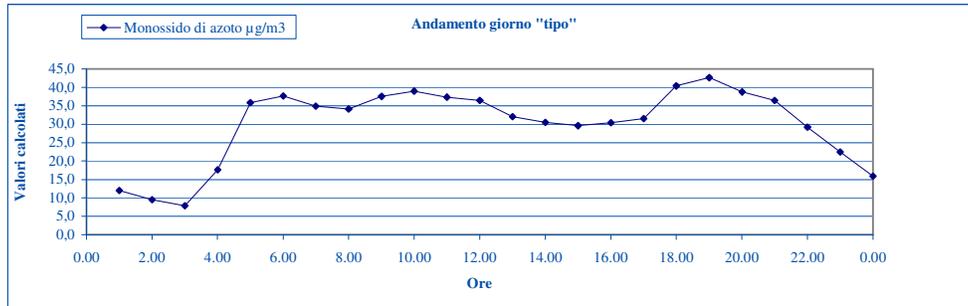


Grafico 12 Andamento del giorno tipo, rosa degli inquinanti e dati orari con visualizzazione dei limiti di legge per il monossido di azoto.



7.5 Biossido di azoto (NO₂).

L'andamento dei valori del diossido di azoto rilevato nel periodo di misura segue l'andamento del monossido di azoto già descritto nel paragrafo precedente. Anche per questo inquinante si osserva un abbassamento dei valori medi e massimi nei giorni 10-13 novembre. Il parametro in oggetto rispetta tutti i limiti legislativi vigenti (Tabella 11). Il grafico delle rose degli inquinanti non mostra una direzione di provenienza prevalente.

Tabella 16 Valori medi, minimi e massimi giornalieri

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m ³	30	15	48
09/11/07	µg/m ³	35	16	64
10/11/07	µg/m ³	38	4	65
11/11/07	µg/m ³	6	1	21
12/11/07	µg/m ³	9	1	19
13/11/07	µg/m ³	10	1	28
14/11/07	µg/m ³	29	3	55
15/11/07	µg/m ³	48	26	69
16/11/07	µg/m ³	41	16	56
17/11/07	µg/m ³	46	12	66
18/11/07	µg/m ³	42	12	65
19/11/07	µg/m ³	37	12	56
20/11/07	µg/m ³	41	14	59
21/11/07	µg/m ³	37	24	56
22/11/07	µg/m ³	55	37	63

7.5.1 Confronto con i limiti attuali di legge:

Tabella 11 Tabella riassuntiva e confronto con i limiti di legge

Dati significativi del parametro:

Biossido di azoto , espresso in: µg/m³

Tipo di dato	Unità di misura	Valore	Eventuale limite	Commento
<i>Valore massimo orario</i>	µg/m ³	69	200	Limite rispettato
<i>Valore minimo orario</i>	µg/m ³	1		-
<i>Valore massimo giornaliero</i>	µg/m ³	55		-
<i>Valore minimo giornaliero</i>	µg/m ³	6		-
<i>Valore medio del periodo</i>	µg/m ³	34	40	Limite rispettato
<i>Valore massimo media otto ore</i>	µg/m ³	60		-
<i>Valore massimo media tre ore</i>	µg/m ³	65	400	Limite rispettato

7.5.2 Elaborazioni grafiche e andamenti

Grafico 13 I grafici riportati mostrano l'andamento orario nel periodo di osservazione, i valori medi minimi e massimi (grafico II), le frequenze dei dati ottenuti per ordini di grandezza crescenti e l'andamento percentile del biossido di azoto

Elaborazione grafica del parametro:

Biossido di azoto , espresso in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

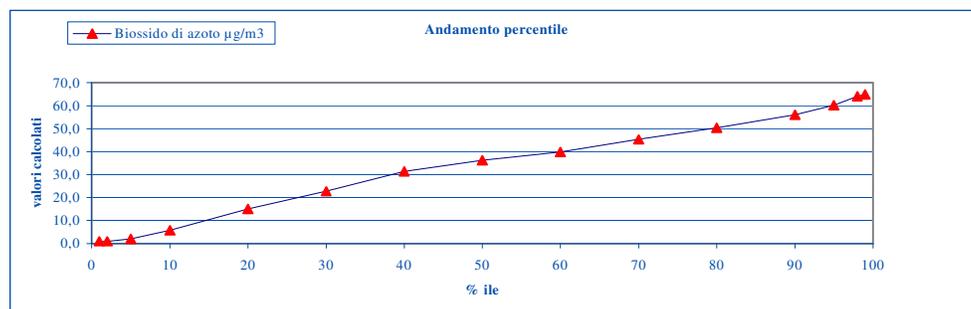
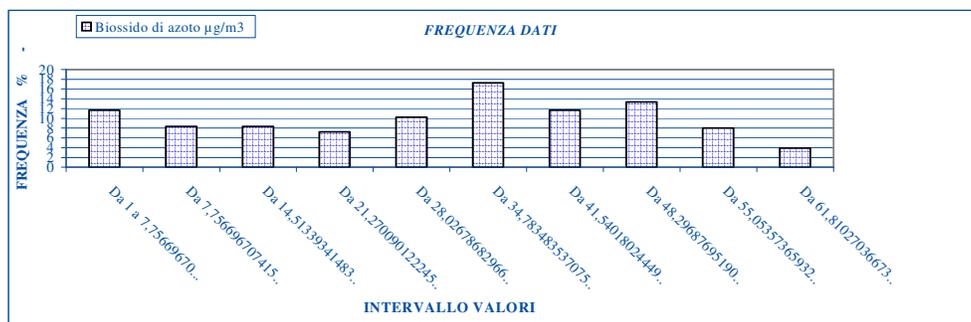
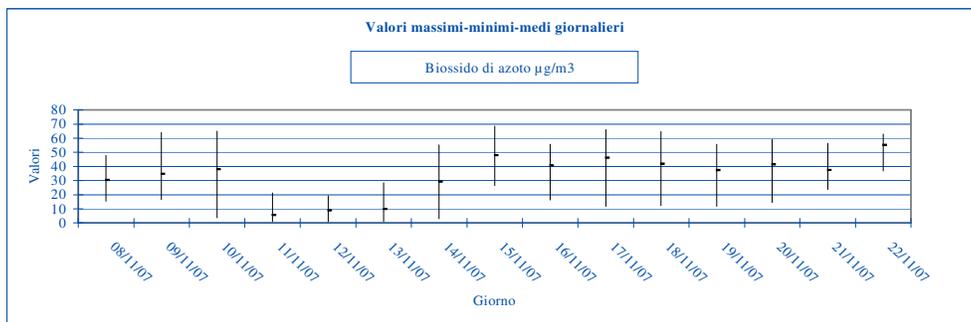
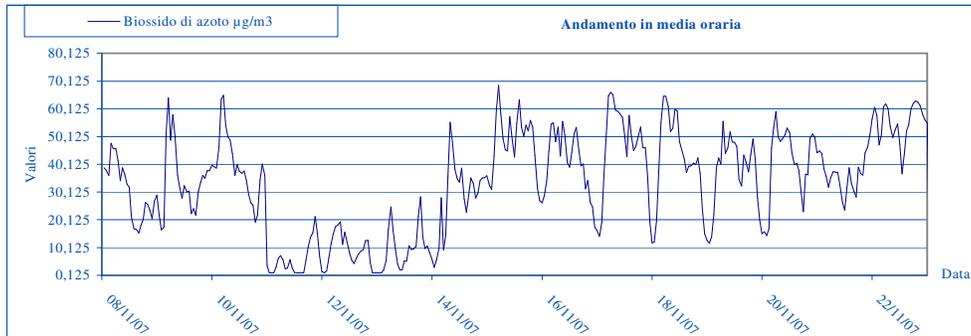
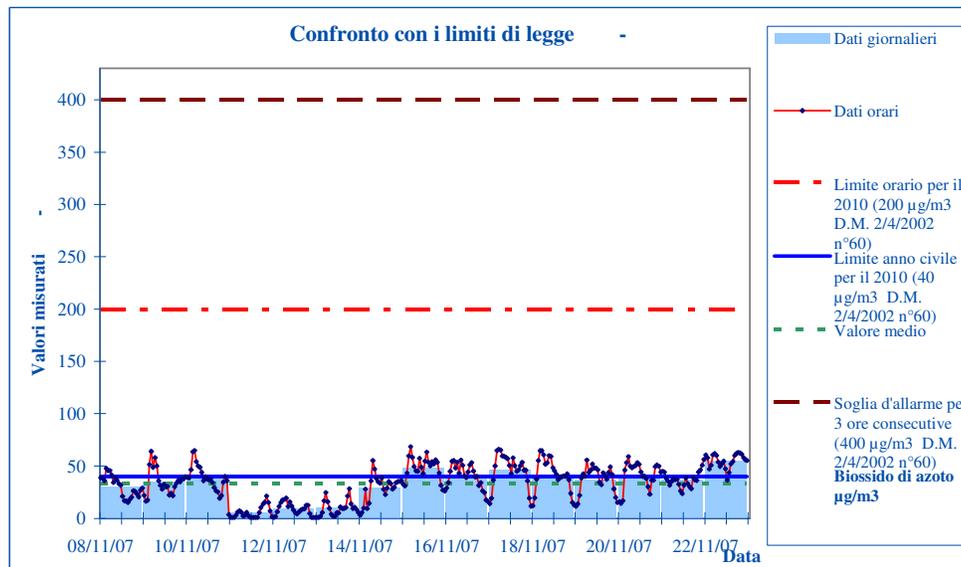
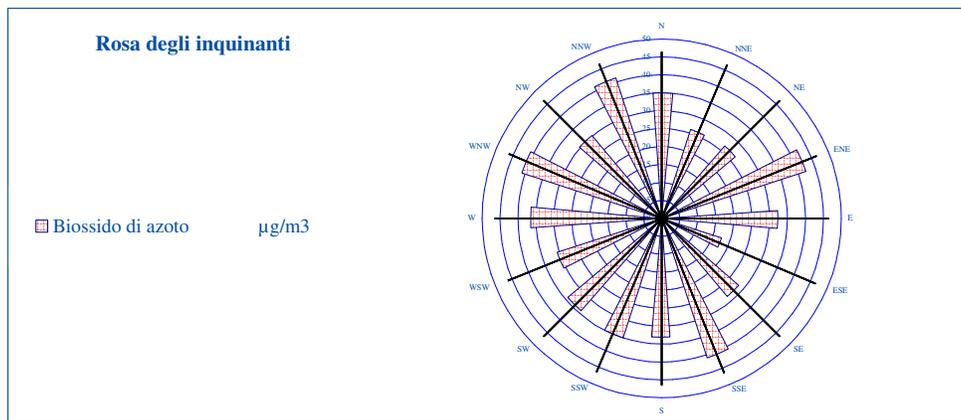
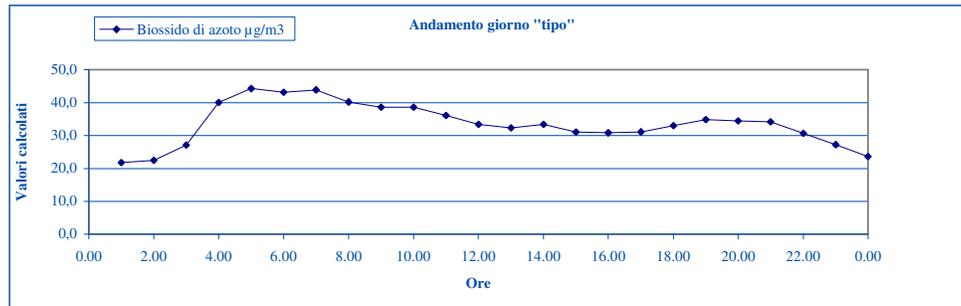


Grafico 14 Andamento del giorno tipo, rosa degli inquinanti e dati orari con visualizzazione dei limiti di legge per il biossido di azoto.



7.6 Ossidi di azoto (NO_x).

Questo parametro è dato dalla somma del monossido di azoto e del biossido di azoto. L'andamento nel periodo ricalca quanto già descritto per i due parametri precedenti.

Per gli ossidi di azoto la normativa fissa un limite per la protezione della vegetazione con un periodo di mediazione annuale. Tale limite non è stato superato anche considerando il periodo di mediazione più breve. Inoltre il monitoraggio per questo riferimento normativo prevede punti di misura distanti almeno cinque chilometri da aree edificate, industriali o dalle autostrade (allegato VIII del D.M. 2/4/2002 n° 60).

Tabella 18 Valori medi, minimi e massimi giornalieri

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m ³	50	35	72
09/11/07	µg/m ³	80	21	168
10/11/07	µg/m ³	54	8	114
11/11/07	µg/m ³	8	1	34
12/11/07	µg/m ³	11	2	22
13/11/07	µg/m ³	13	2	41
14/11/07	µg/m ³	38	6	71
15/11/07	µg/m ³	106	37	184
16/11/07	µg/m ³	65	25	102
17/11/07	µg/m ³	85	17	179
18/11/07	µg/m ³	74	16	137
19/11/07	µg/m ³	69	15	114
20/11/07	µg/m ³	79	18	147
21/11/07	µg/m ³	97	62	140
22/11/07	µg/m ³	123	71	167

7.6.1 Confronto con i limiti attuali di legge

Tabella 19 Tabella riassuntiva e confronto con i limiti di legge

Dati significativi del parametro:

Ossidi di azoto , espresso in: µg/m³

Tipo di dato	Unità di misura	Valore	Eventuale limite	Commento
<i>Valore massimo orario</i>	µg/m ³	184		-
<i>Valore minimo orario</i>	µg/m ³	1		-
<i>Valore massimo giornaliero</i>	µg/m ³	123		-
<i>Valore minimo giornaliero</i>	µg/m ³	8		-
<i>Valore medio del periodo</i>	µg/m ³	64	30	Limite superato
<i>Valore massimo media otto ore</i>	µg/m ³	139		-
<i>Valore massimo media tre ore</i>	µg/m ³	165		-

7.6.2 Elaborazioni grafiche e andamenti

Grafico 15I grafici riportati mostrano l'andamento orario nel periodo di osservazione, i valori medi minimi e massimi (grafico II), le frequenze dei dati ottenuti per ordini di grandezza crescenti e l'andamento percentile degli ossidi di azoto

Elaborazione grafica del parametro:

Ossidi di azoto , espresso in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

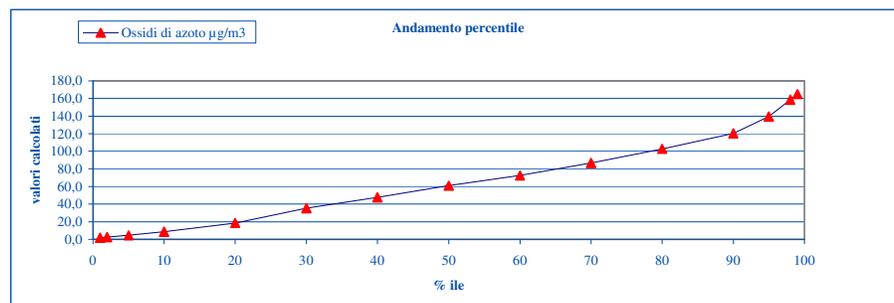
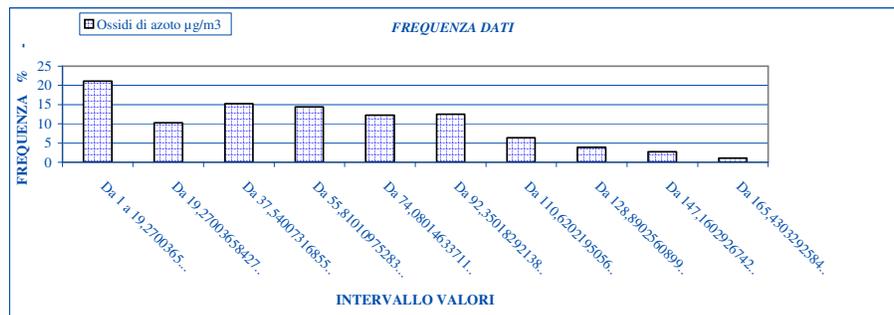
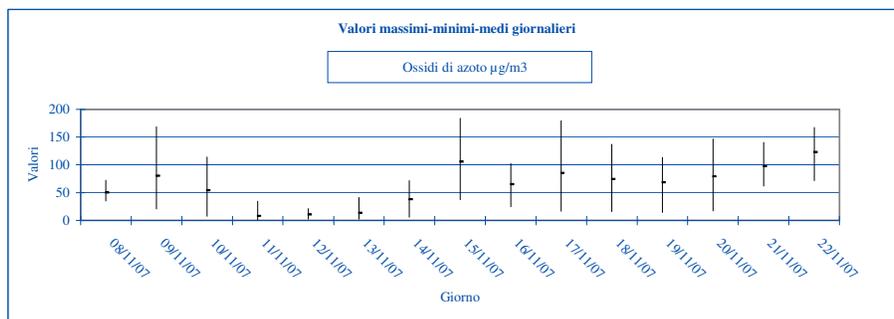
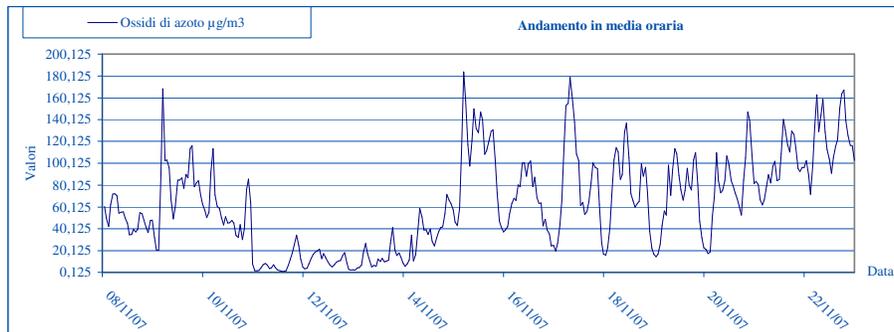
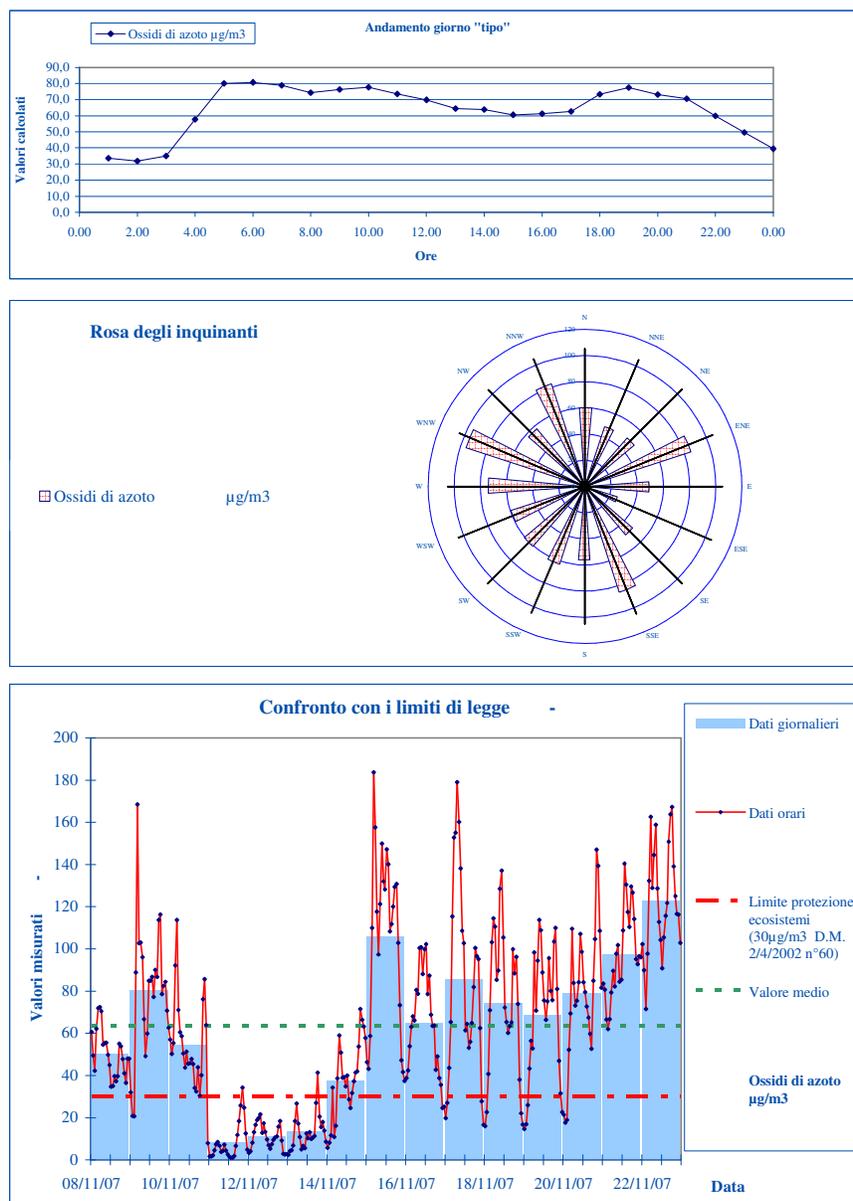


Grafico 16 Andamento del giorno tipo, rosa degli inquinanti e dati orari con rappresentazione dei limiti di legge



7.7 Ozono (O3)

L'ozono misurato nel periodo di monitoraggio mostra un andamento circadiano tipico del parametro (Grafico 18 giorno tipo), con valori prossimi bassi durante le ore notturne e più alti durante le ore diurne. Dal Grafico 17 è evidente la minor influenza della luce solare sulla generazione dell'ozono nei giorni 20 21 e 22 novembre dove la copertura nuvolosa è risultata consistente, con anche fenomeni di pioggia il giorno 22.

I valori bersaglio e obiettivo stabiliti dal Dlgs 183 del 21/05/2004 sono rispettati da quanto si evince dalla Tabella 21.

7.7.1 Tabella dei dati misurati

Tabella 20 Valori medi, minimi e massimi giornalieri

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m3	32	4	120
09/11/07	µg/m3	39	4	95
10/11/07	µg/m3	32	10	91
11/11/07	µg/m3	38	5	106
12/11/07	µg/m3	20	4	56
13/11/07	µg/m3	14	4	48
14/11/07	µg/m3	25	3	77
15/11/07	µg/m3	19	4	71
16/11/07	µg/m3	27	8	84
17/11/07	µg/m3	34	4	114
18/11/07	µg/m3	30	2	98
19/11/07	µg/m3	17	2	70
20/11/07	µg/m3	14	3	36
21/11/07	µg/m3	10	2	48
22/11/07	µg/m3	4	2	10

7.7.2 Confronto con i limiti attuali di legge:

Tabella 21 I limiti indicati in tabella come confronto sono la soglia oraria di informazione e il valore obiettivo per il 2010

Dati significativi del parametro:

Ozono , espresso in: µg/m3

Tipo di dato	Unità di misura	Valore	Eventuale limite	Commento
<i>Valore massimo orario</i>	µg/m3	120	180	Limite rispettato
<i>Valore minimo orario</i>	µg/m3	2		-
<i>Valore massimo giornaliero</i>	µg/m3	39		-
<i>Valore minimo giornaliero</i>	µg/m3	4		-
<i>Valore medio del periodo</i>	µg/m3	24		-
<i>Valore massimo media otto ore</i>	µg/m3	83	120	Limite rispettato
<i>Valore massimo media tre ore</i>	µg/m3	109		-

Grafico 17 I grafici riportati mostrano l'andamento orario nel periodo di osservazione, i valori medi minimi e massimi (grafico II), le frequenze dei dati ottenuti per ordini di grandezza crescenti e l'andamento percentile dell'ozono

Elaborazione grafica del parametro:

Ozono , espresso in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

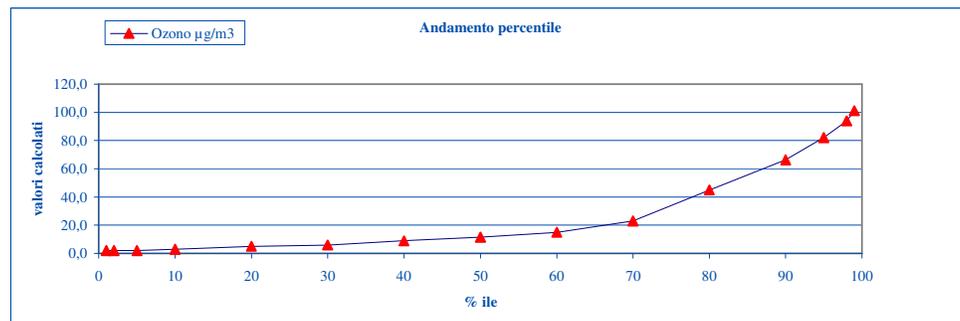
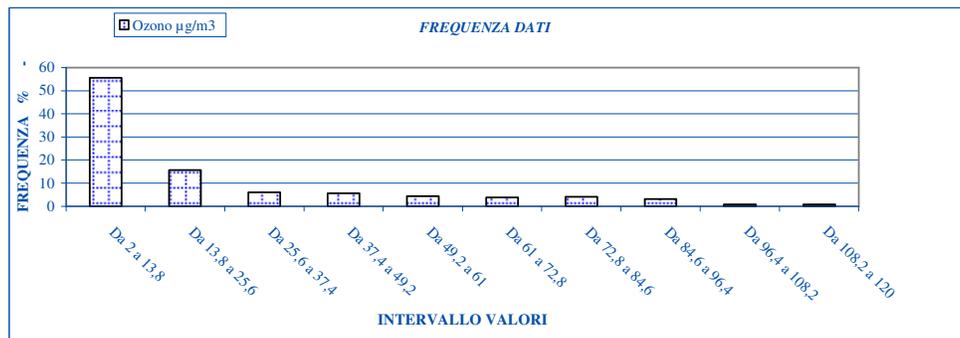
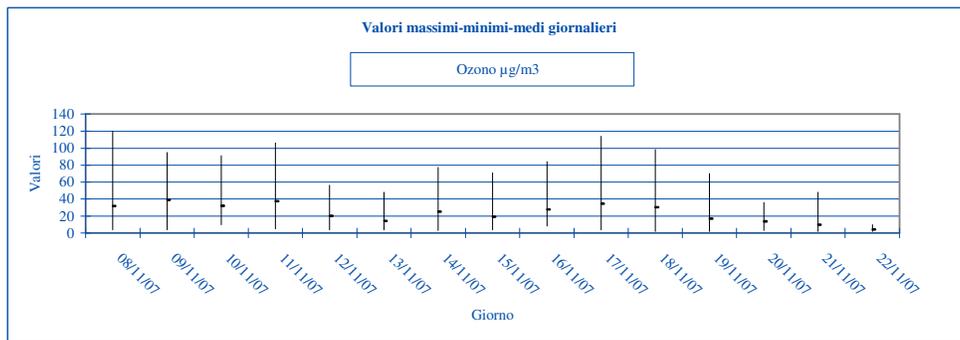
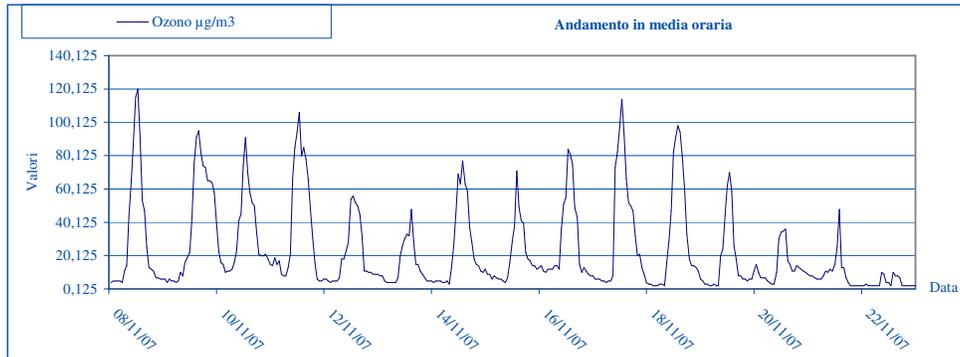
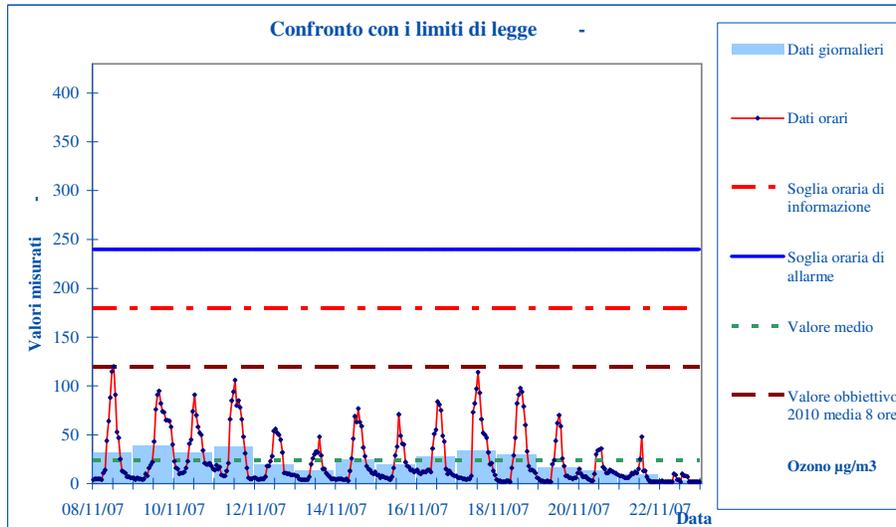
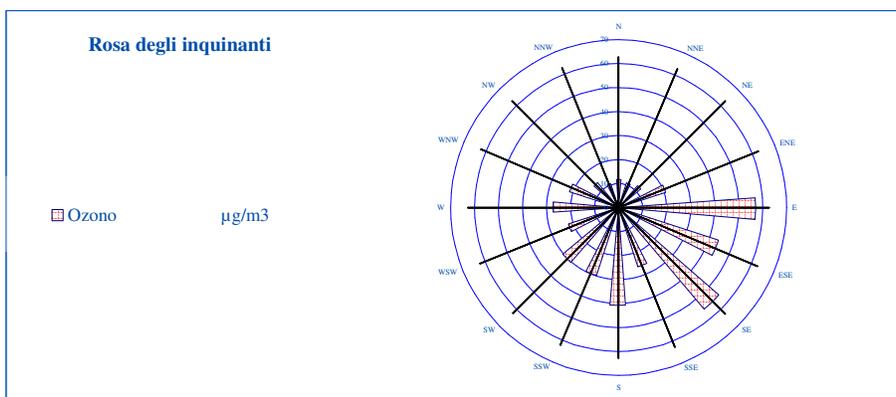
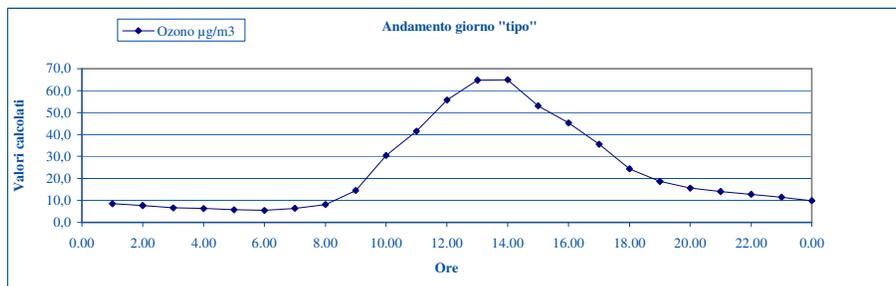


Grafico 18 Il grafico del giorno tipo mostra l'andamento caratteristico di questo parametro, cioè, di come questo parametro sia influenzato dalla luce solare.



7.8 Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio mostra un andamento orario, per il periodo monitorato, molto variabile ma con concentrazioni sempre basse (vedi valori medi giornalieri). Per quanto riguarda deduzioni sul giorno tipo e le rose degli inquinanti non è possibile fare considerazioni data la scarsa significatività dei dati rilevati.

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

7.8.1 Tabella dei dati misurati

Tabella 22 Valori medi, minimi e massimi giornalieri

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	mg/m ³	1,1	0,2	2,3
09/11/07	mg/m ³	0,7	0,4	1,0
10/11/07	mg/m ³	0,7	0,5	1,0
11/11/07	mg/m ³	0,9	0,6	1,2
12/11/07	mg/m ³	0,4	0,2	0,9
13/11/07	mg/m ³	0,7	0,2	1,4
14/11/07	mg/m ³	0,9	0,4	1,2
15/11/07	mg/m ³	0,7	0,2	1,2
16/11/07	mg/m ³	0,8	0,3	1,3
17/11/07	mg/m ³	0,7	0,2	1,9
18/11/07	mg/m ³	0,8	0,3	1,3
19/11/07	mg/m ³	0,6	0,1	1,5
20/11/07	mg/m ³	1,4	0,5	2,1
21/11/07	mg/m ³	0,6	0,2	1,0
22/11/07	mg/m ³	0,8	0,3	1,2

7.8.2 Confronto con i limiti attuali di legge:

Tabella 23 Tabella riassuntiva e confronto con i limiti di legge

Dati significativi del parametro: **Monossido di carbonio**, espresso in: **mg/m³**

Tipo di dato	Unità di misura	Valore	Eventuale limite	Commento
<i>Valore massimo orario</i>	mg/m ³	2,3		-
<i>Valore minimo orario</i>	mg/m ³	0,1		-
<i>Valore massimo giornaliero</i>	mg/m ³	1,4		-
<i>Valore minimo giornaliero</i>	mg/m ³	0,4		-
<i>Valore medio del periodo</i>	mg/m ³	0,8		-
<i>Valore massimo media otto ore</i>	mg/m ³	1,8	10	Limite rispettato
<i>Valore massimo media tre ore</i>	mg/m ³	2,0		-

7.8.3 Elaborazioni grafiche e andamenti.

Grafico 19 I grafici riportati mostrano l'andamento orario nel periodo di osservazione, i valori medi minimi e massimi (grafico II), le frequenze dei dati ottenuti per ordini di grandezza crescenti e l'andamento percentile del monossido di carbonio

Elaborazione grafica del parametro:

Monossido di carbonio , espresso in: **mg/m3**

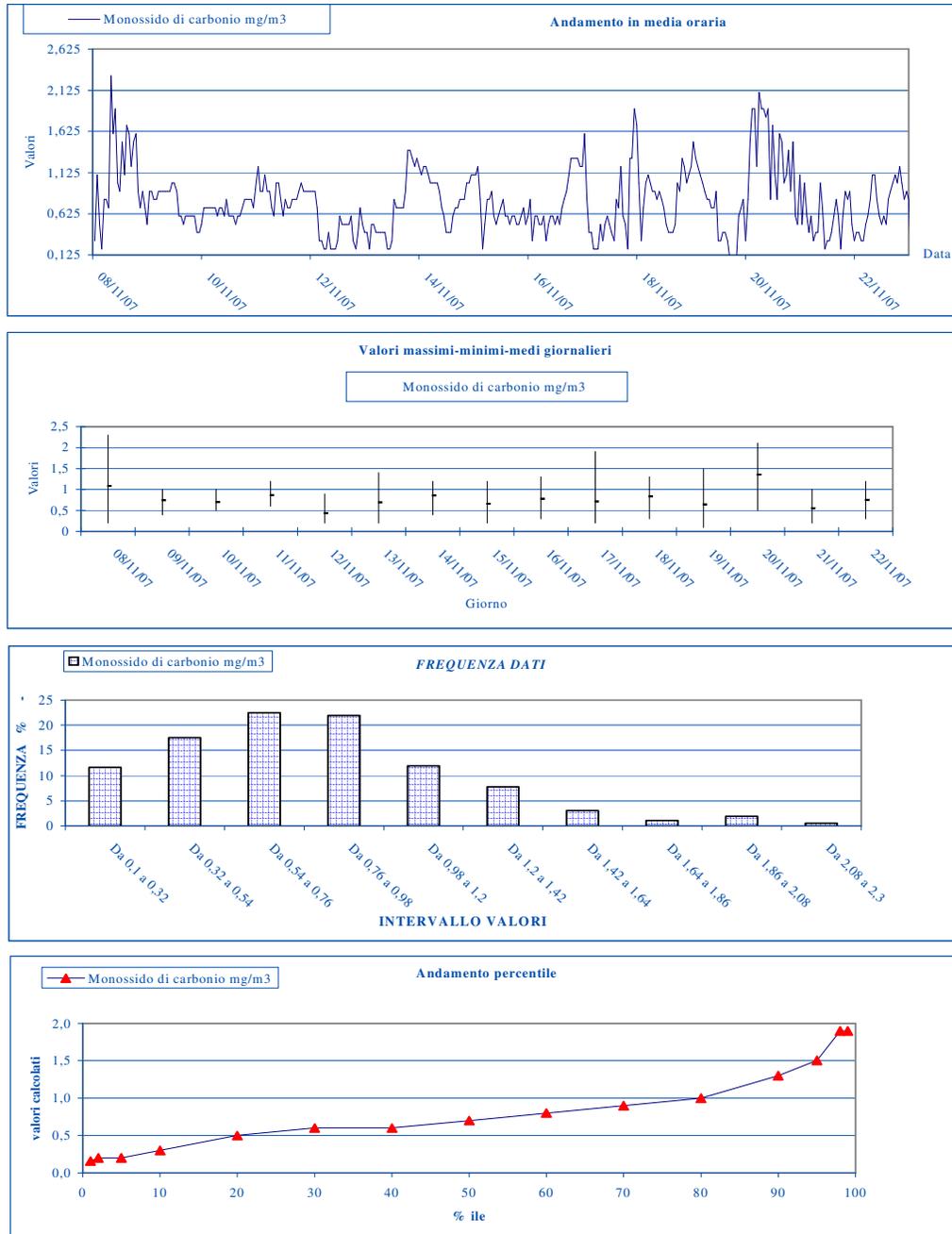
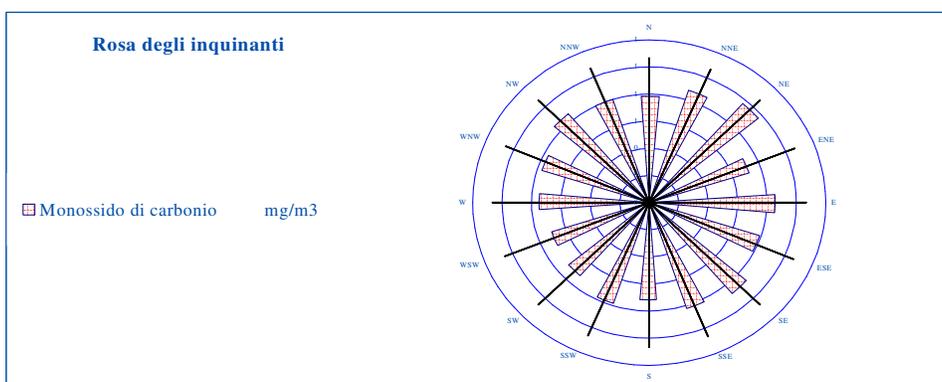
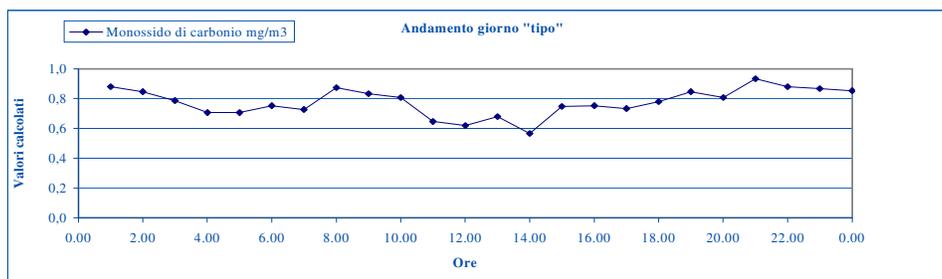


Grafico 20 Andamento del giorno tipo, rosa degli inquinanti



7.9 Metano (CH₄)

I valori di metano rilevato sono molto variabili e oscillano da valori minimi prossimi al valore di fondo naturale fino a concentrazioni elevate (5575 µg/m³ il 15/11/2007). E' interessante notare l'abbassamento dei valori nei giorni 9-12 novembre, andamento già osservato per gli ossidi di azoto. Dal grafico del giorno tipo si osserva l'influenza tipica del traffico veicolare con picchi nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio.

Tabella 24 Valori medi, minimi e massimi giornalieri

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m ³ in C	1617	745	4432
09/11/07	µg/m ³ in C	882	782	1455
10/11/07	µg/m ³ in C	850	786	924
11/11/07	µg/m ³ in C	948	842	1079
12/11/07	µg/m ³ in C	995	811	1589
13/11/07	µg/m ³ in C	1498	911	3256
14/11/07	µg/m ³ in C	1374	854	3213
15/11/07	µg/m ³ in C	1502	803	5575
16/11/07	µg/m ³ in C	1318	811	2775
17/11/07	µg/m ³ in C	1353	841	4773
18/11/07	µg/m ³ in C	1366	925	2203
19/11/07	µg/m ³ in C	1350	900	5011
20/11/07	µg/m ³ in C	1474	912	3233
21/11/07	µg/m ³ in C	1025	877	1841
22/11/07	µg/m ³ in C	1074	846	1849

7.9.1 Elaborazioni grafiche e andamenti.

Grafico 21 I grafici riportati mostrano l'andamento orario nel periodo di osservazione, i valori medi minimi e massimi (grafico II), le frequenze dei dati ottenuti per ordini di grandezza crescenti e l'andamento percentile del metano

Elaborazione grafica del parametro:

Metano , espresso in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in C

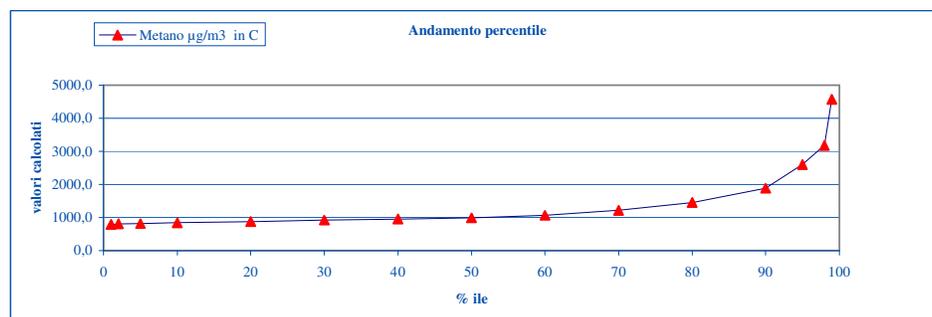
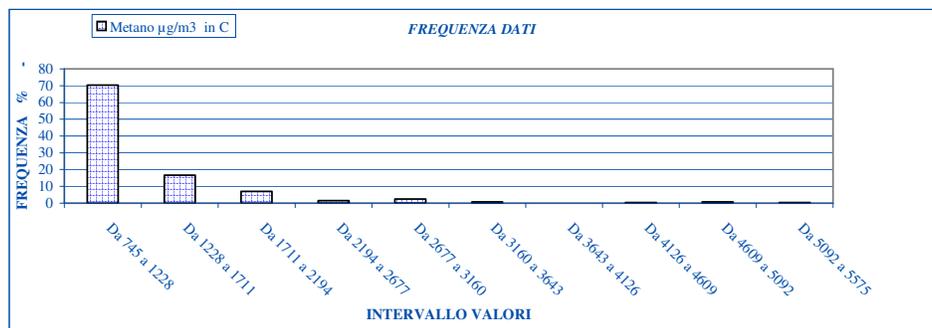
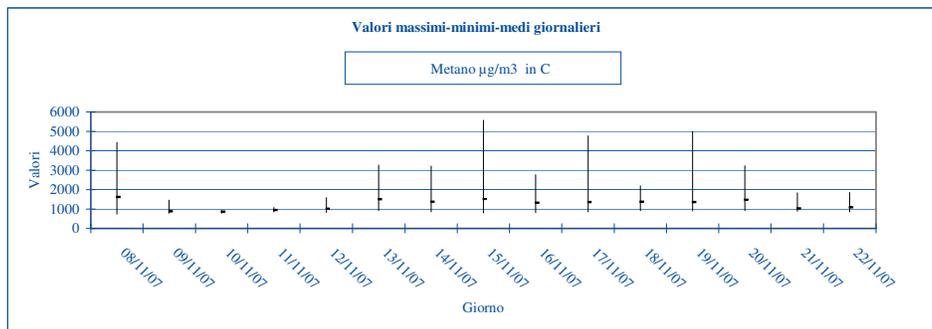
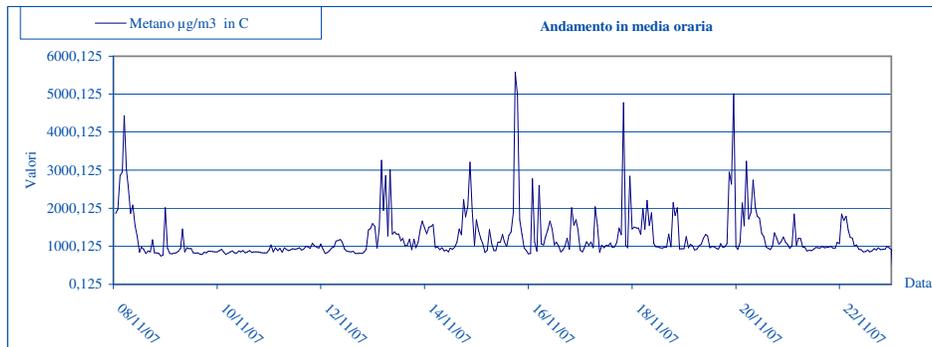
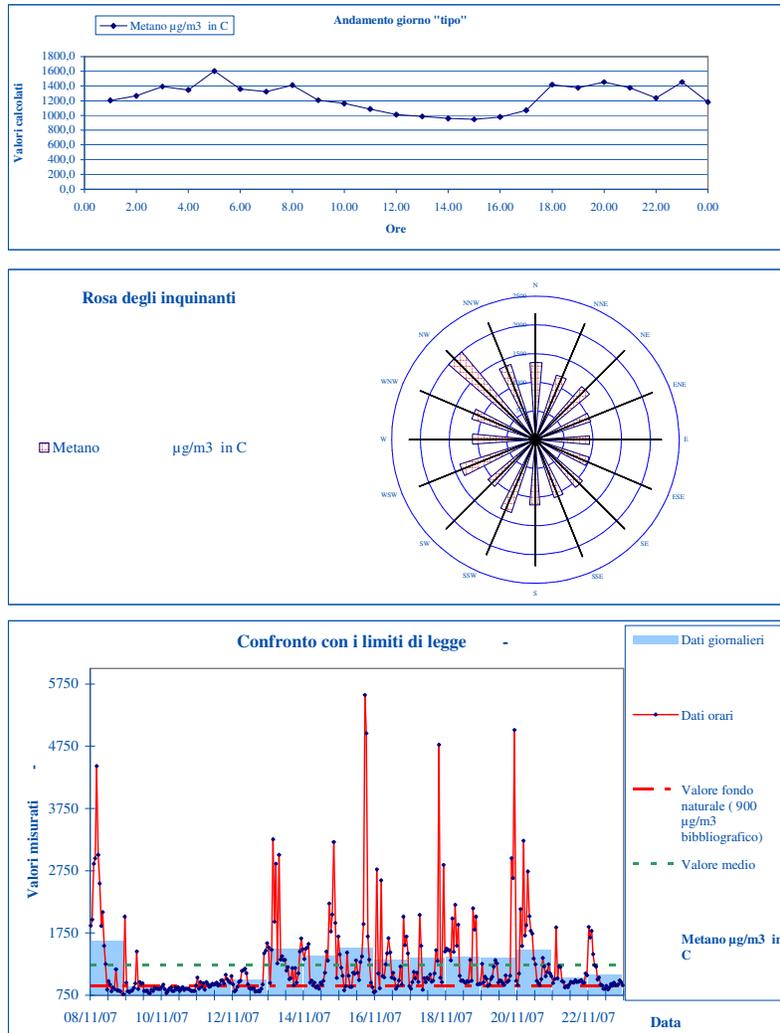


Grafico 22 Andamento del giorno tipo, rosa degli inquinanti e dati orari con rappresentazione dei limiti di legge



7.10 Idrocarburi totali (THC)

Tabella 25 Valori medi, minimi e massimi giornalieri

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m3 in C	2091	841	6315
09/11/07	µg/m3 in C	967	837	1702
10/11/07	µg/m3 in C	927	890	985
11/11/07	µg/m3 in C	1024	913	1263
12/11/07	µg/m3 in C	1125	866	1807
13/11/07	µg/m3 in C	1761	1031	4015
14/11/07	µg/m3 in C	1544	871	3871
15/11/07	µg/m3 in C	1777	890	6871
16/11/07	µg/m3 in C	1582	943	3660
17/11/07	µg/m3 in C	1559	901	5328
18/11/07	µg/m3 in C	1567	1000	2715
19/11/07	µg/m3 in C	1537	921	6270
20/11/07	µg/m3 in C	1666	996	3674
21/11/07	µg/m3 in C	1170	965	2102
22/11/07	µg/m3 in C	1203	938	2180

7.10.1 Elaborazioni grafiche e andamenti.

Grafico 23 Dati orari e valore minimo, medio e massimi degli idrocarburi totali

Elaborazione grafica del parametro:

Idrocarburi totali , espresso in: µg/m3 in C

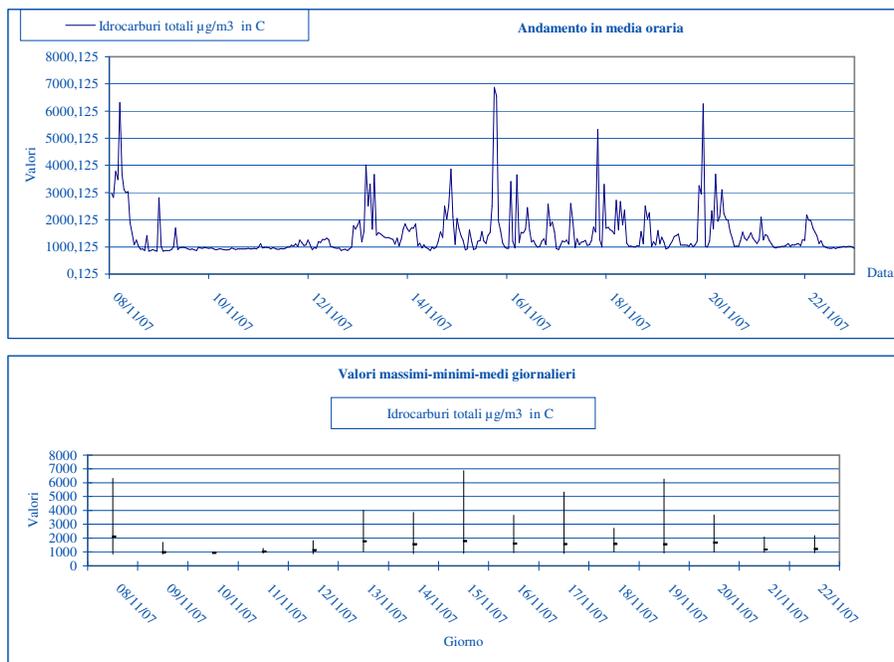
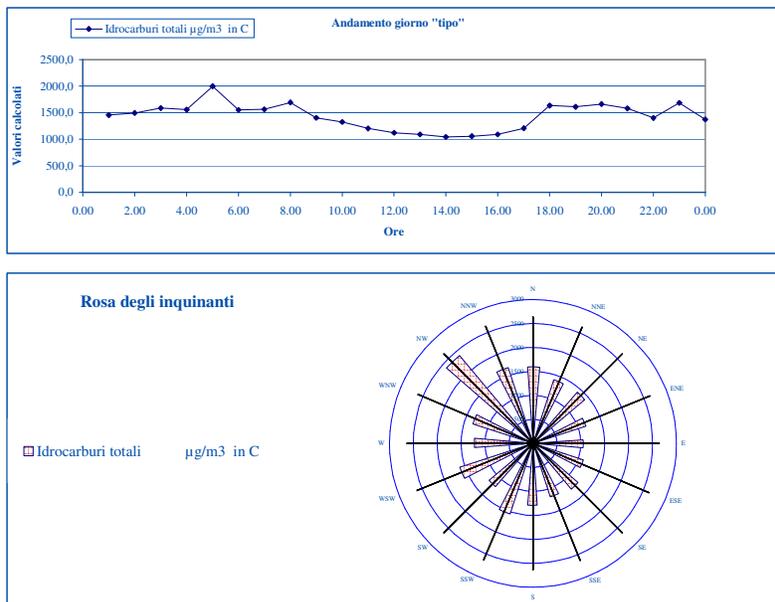


Grafico 24 Andamento del giorno tipo, rosa degli inquinanti



7.11 Idrocarburi non metanici (nMHC)

Tabella 26 Valori medi, minimi e massimi giornalieri

Giorno	Unità di misura	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
08/11/07	µg/m3 in C	474	25	1883
09/11/07	µg/m3 in C	85	25	247
10/11/07	µg/m3 in C	77	25	121
11/11/07	µg/m3 in C	78	25	198
12/11/07	µg/m3 in C	131	54	352
13/11/07	µg/m3 in C	263	75	759
14/11/07	µg/m3 in C	172	25	658
15/11/07	µg/m3 in C	275	25	1586
16/11/07	µg/m3 in C	264	45	1062
17/11/07	µg/m3 in C	206	35	557
18/11/07	µg/m3 in C	201	41	731
19/11/07	µg/m3 in C	188	25	1259
20/11/07	µg/m3 in C	192	43	441
21/11/07	µg/m3 in C	144	57	261
22/11/07	µg/m3 in C	128	34	331

7.11.1 Elaborazioni grafiche e andamenti

Grafico 25 I grafici riportati mostrano l'andamento orario nel periodo di osservazione, i valori medi minimi e massimi (grafico II), le frequenze dei dati ottenuti per ordini di grandezza crescenti e l'andamento percentile degli idrocarburi non metanici

Elaborazione grafica del parametro: **Idrocarburi non metanici , espresso in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in C**

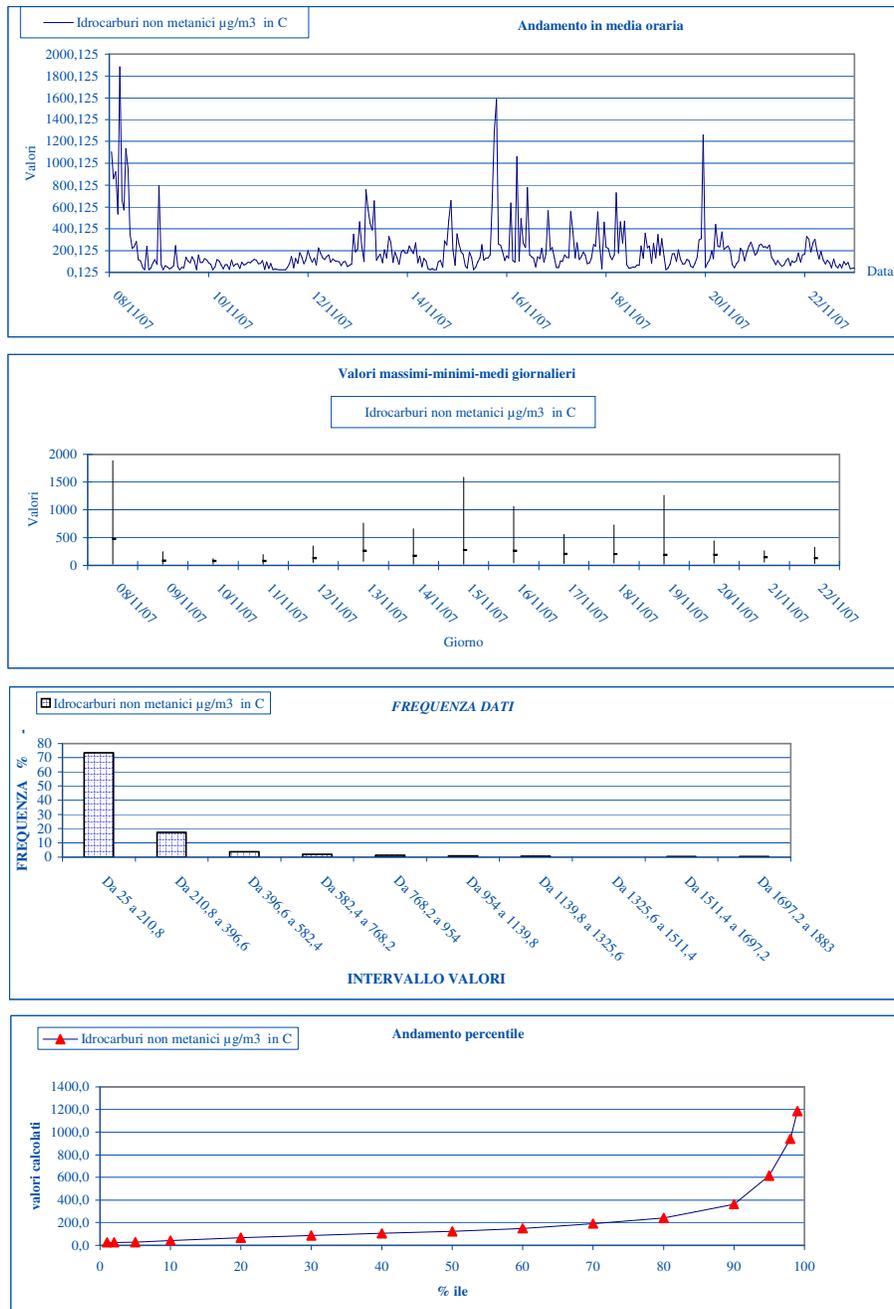
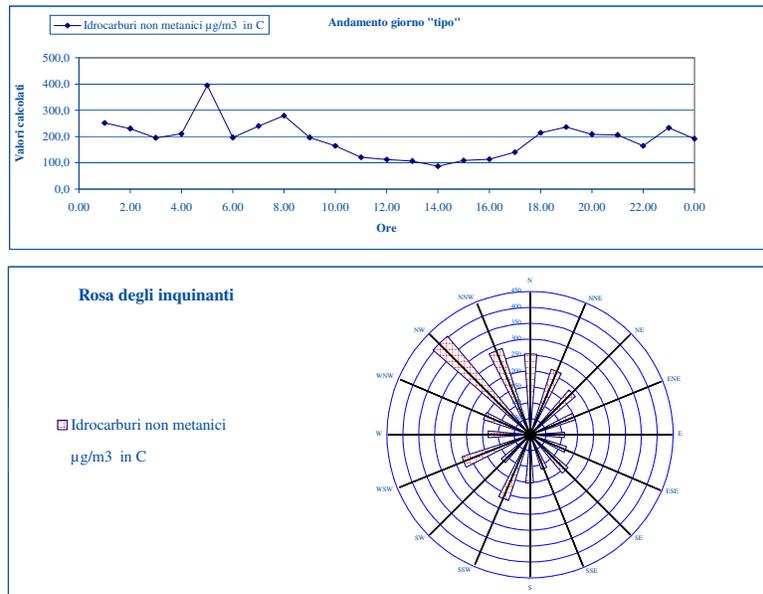


Grafico 26 Andamento del giorno tipo, rosa degli inquinanti



7.12 Polveri totali sospese, PTS, e Polveri PM₁₀

7.12.1 Tabella dei dati misurati.

I dati di polveri ottenuti mostrano un andamento variabile nell'arco dei 15 giorni di misura, con similitudini a quanto già descritto per gli ossidi di azoto. In dettaglio i valori più bassi sono stati misurati nei giorni sabato 10, domenica 11 e lunedì 12 novembre con un trend crescente fino al 21 novembre. Il 22 novembre i valori medi giornalieri sono risultati essere molto più bassi rispetto al giorno precedente probabilmente a causa della pioggia caduta nello stesso giorno.

Per quanto riguarda i limiti di legge essi sono fissati in 150 µg/m³ come livello di attenzione e 300 µg/m³ come livello di allarme sulla media giornaliera per le PTS (DM 25/11/1994) e 50 µg/m³ per le PM₁₀ (DM 60 2000 con osservazione su lungo periodo). Per quanto riguarda le polveri PTS il limite è sempre rispettato, mentre per quanti riguarda le polveri PM₁₀ il limite è superato in 9 giorni su 15 anche se quest dato è da interpretare solo come confronto a causa del breve periodo di osservazione..

Tabella 27 Dati delle concentrazioni di polveri PTS e PM₁₀ rilevate durante i 15 giorni di misura.

Data di Campionamento	Concentrazione PM ₁₀ (ug/m ³)	Concentrazione PTS (ug/m ³)
8/11/2007	88	93
9/11/2007	64	71
10/11/2007	16	31
11/11/2007	26	41
12/11/2007	34	43
13/11/2007	47	56
14/11/2007	67	70
15/11/2007	56	65
16/11/2007	36	49
17/11/2007	50	53
18/11/2007	94	97
19/11/2007	93	110
20/11/2007	106	126
21/11/2007	127	132
22/11/2007	43	52

Grafico 27 Andamento delle polveri PM10 e PTS nei 15 giorni di misura.

