

**STRUTTURA COMPLESSA DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI NOVARA
STRUTTURA SEMPLICE DI PRODUZIONE**

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA
CON MEZZO MOBILE IN COMUNE DI
CANNOBIO
2 FEBBRAIO – 13 MARZO 2011
RELAZIONE FINALE**

Redazione	Funzione: Coll. Tecnico Professionale Nome: Dott.ssa Loretta Badan	Data:	Firma:
Verifica	Funzione : Responsabile SS di Produzione Nome: Dott.ssa M.Teresa Battioli	Data:	Firma:
Approvazione	Funzione : Responsabile Struttura complessa. Nome: Dott.ssa Daniela Righetti	Data:	Firma:

INTRODUZIONE	3
Caratteristiche del sito:	3
Acquisizione ed elaborazione dei dati	5
Strumentazione impiegata e principio di misura.	6
RISULTATI	7
ELABORAZIONI DATI	8
Biossido di Zolfo (SO ₂)	8
Monossido di Carbonio (CO)	10
Biossido di Azoto (NO ₂)	12
Ozono (O ₃)	14
Monossido di Azoto (NO)	16
Benzene	17
Polveri PM ₁₀ - Basso Volume	18
Cadmio	21
Nichel	22
Piombo	23
Benzo(a)pirene	24
DATI METEO	25
Umidità relativa	25
Pressione atmosferica	25
Pioggia	26
Temperatura media gironaliera	26
radiazione solare globale	27
Venti	28
CONSIDERAZIONI	29

INTRODUZIONE

Arpa Dipartimento Provinciale di Novara ha eseguito, utilizzando il laboratorio mobile, un monitoraggio della Qualità dell'aria nel territorio del Comune di Cannobio, ubicato in provincia di Verbania e sito sulla riva del Lago Maggiore ad una altitudine di 214 m s.l.m. a 24 Km da Verbania.

Il sito di campionamento è stato localizzato in prossimità del centro urbano lungo la strada statale che porta al confine italo-svizzero (ex SS34), presso la scuola primaria. L'attività di monitoraggio si è svolta nel periodo dal 02/02/2011 al 13/03/2011 con lo scopo di verificare lo stato di qualità dell'aria in una delle realtà più critiche del territorio comunale interessato dal transito dei veicoli diretti e provenienti dal confine.

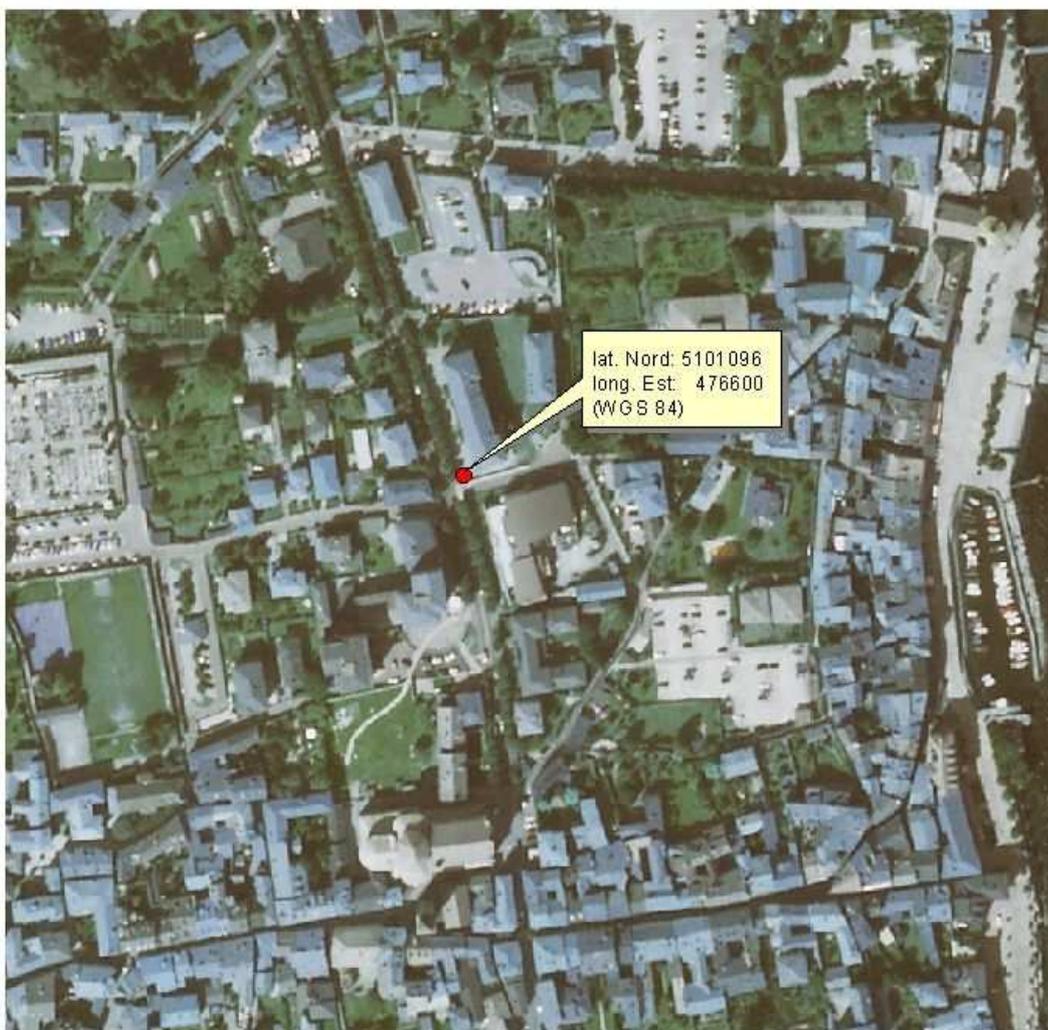
CARATTERISTICHE DEL SITO:

Tabella 1: definizione secondo il D.lgs 155/2010

sito	Tipo di stazione	Tipo di area	Caratterizzazione della zona	Coordinate WGS84
Via V.Veneto 8 28822 Cannobio	Traffico	Urbana (U)	Residenziale- commerciale	Lat Nord: 5101096 Long Est :476600

Figura 1: mappa di ubicazione del sito nel territorio comunale.

CANNOBIO



Lat. Nord 5101096
Long Est 476600
(WGS 84)

0 100 Meters



ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

I valori rilevati dai vari analizzatori e sensori, sono stati acquisiti su p.c. locale sotto forma di media oraria, trasmessi tramite connessione telefonica GSM al CENTRO OPERATIVO (COP) della sede Arpa Dipartimento di Novara ed elaborati come evidenziato nei grafici e nelle tabelle che seguono.

La campagna di rilevamento ha subito alcune interruzioni di carattere tecnico nel periodo indicato, ma nel complesso ha raggiunto un numero di dati validi sufficientemente rappresentativo, comportando una resa strumentale media superiore al 90% come riportato in tabella. Per ragioni tecniche le elaborazioni sono state effettuate considerando solo i giorni di campionamento completi e pertanto può non esservi corrispondenza con le date di insediamento e dismissione del mezzo.

Parametro	%
Biossido di zolfo	98
Biossido di Azoto	98
Benzene	89
Monossido di Azoto	98
Monossido di Carbonio	98
Ozono	96
Polveri PM10	92
Piombo	92
Arsenico	92
Cadmio	92
Nichel	92
Benzo(a)pirene	92

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA E PRINCIPIO DI MISURA.

Gli analizzatori impiegati, sono stati costantemente controllati nei loro valori di ZERO e SPAN, con calibrazioni dinamiche multipunto.

Tabella 2: elenco strumentazione e principio di misura

PARAMETRO	PRINCIPIO DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO	STRUMENTO
PM10	Gravimetria	UNI EN 12341- (DM 60/2002 All. XI)	PM10, CHARLIE HV TCR Tecora
Benzo(a)pirene	Analisi su particolato PM10 mediante GC- MS	Metodo interno U.RP.M401 DM del 25/11/94	-
Pb	Analisi su particolato PM10 mediante ICP- MS	Metodo interno U.RP.M429 UNI EN 14902/2005	-
NO2	Chemiluminescenza	ISO 7996:1985- Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – (D.M. 60/2002 All. XI)	TELEDYNE API 200E
O3	Assorbimento Ultravioletto	ISO FDIS 13964 – Fotometria UV (D.lgs 183/2004)	TELEDYNE API 400A
CO	Spettrometria IR non dispersiva	(D.P.C.M. 28/3/83, all. 2 Appendice 6)	TELEDYNE API 300
SO2	Fluorescenza	Draft International Standard ISO/DIS 10498.2.ISO,1999 - (D.M. 60/2002 All. XI)	Dasibi 4108
Benzene	Gasromatografia (GC- PID)	Metodo equivalente al metodo di riferimento DM 25/11/94	GC 855- SYNTECH SPECTRAS

RISULTATI

I valori rilevati nel sito oggetto del monitoraggio sono riferiti e organizzati in grafici e tabelle suddivisi per parametro. Al fine di poter effettuare delle valutazioni dei dati elaborati, si sono riportati anche i dati metereologici registrati nella stazione Meteoidrografica della regione Piemonte, sita in località Pallanza (coord. UTM X=465093 e Y=5085916 a 202 m s.l.m) ed un estratto delle norme di riferimento in materia di Qualità dell'aria.

ELABORAZIONI DATI

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂) Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 3: reportistica Biossido di Zolfo

Minima media giornaliera	3
Massima media giornaliera	7
Media delle medie giornaliere	5
Media dei valori orari	5
Massima media oraria	12
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)	0
Numero di superamenti livello allarme (500)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)	0

Figura 2: medie orarie Biossido di Zolfo

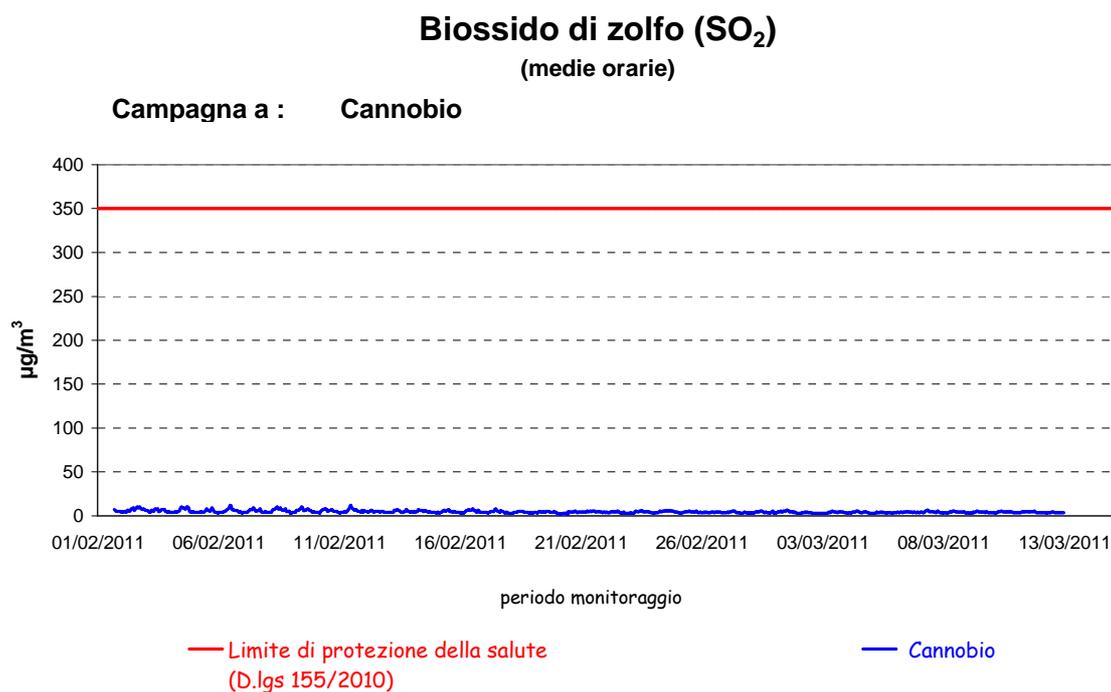
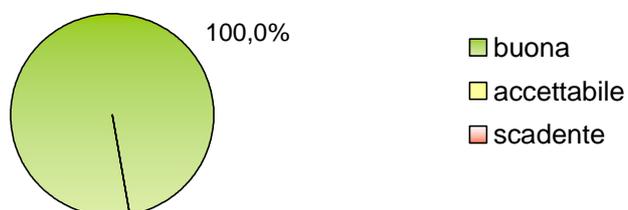


Figura 3: giudizio sullo stato di qualità dell'aria relativo a Biossido di Zolfo.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
BIOSSIDO DI ZOLFO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI \leq 125 CLASSE BUONA

125 < N° VALORI ORARI < 250 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 250 CLASSE SCADENTE

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)
Unità di misura: milligrammi / metro cubo

Tabella 4: reportistica Monossido di Carbonio

Minima media giornaliera	0.5
Massima media giornaliera	1.1
Media delle medie giornaliere	0.8
Media dei valori orari	0.8
Massima media oraria	2.1
Minimo medie 8 ore	0.3
Media delle medie 8 ore	0.8
Massimo medie 8 ore	1.3
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)	0

Figura 4: medie orarie Monossido di Carbonio

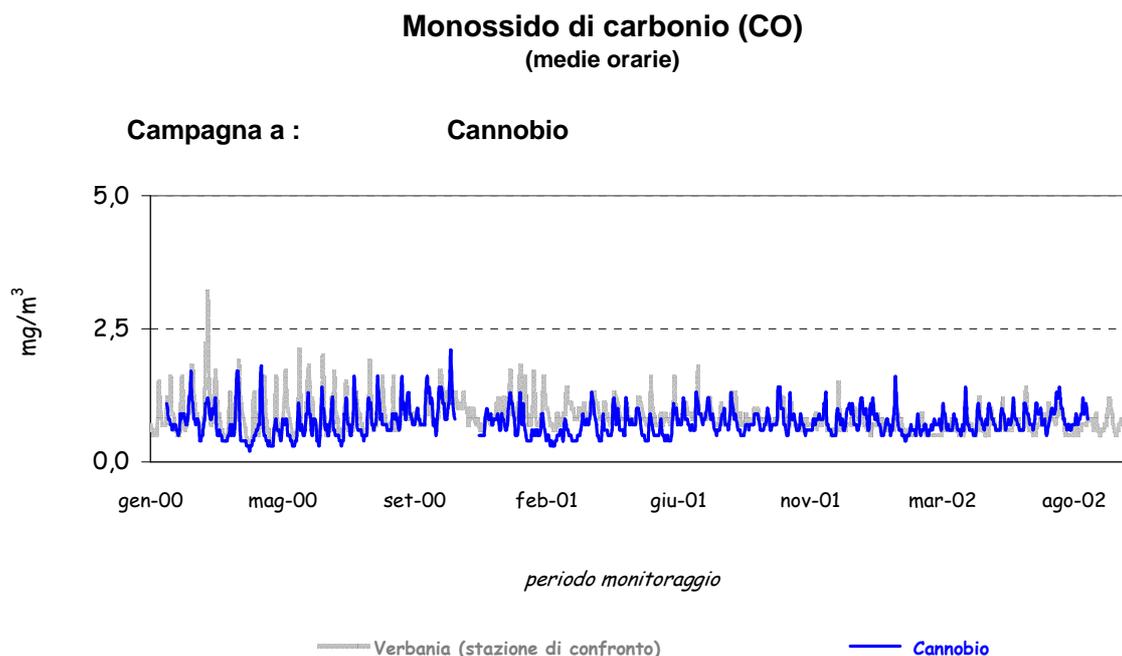


Figura 5: medie mobile otto ore di Monossido di Carbonio

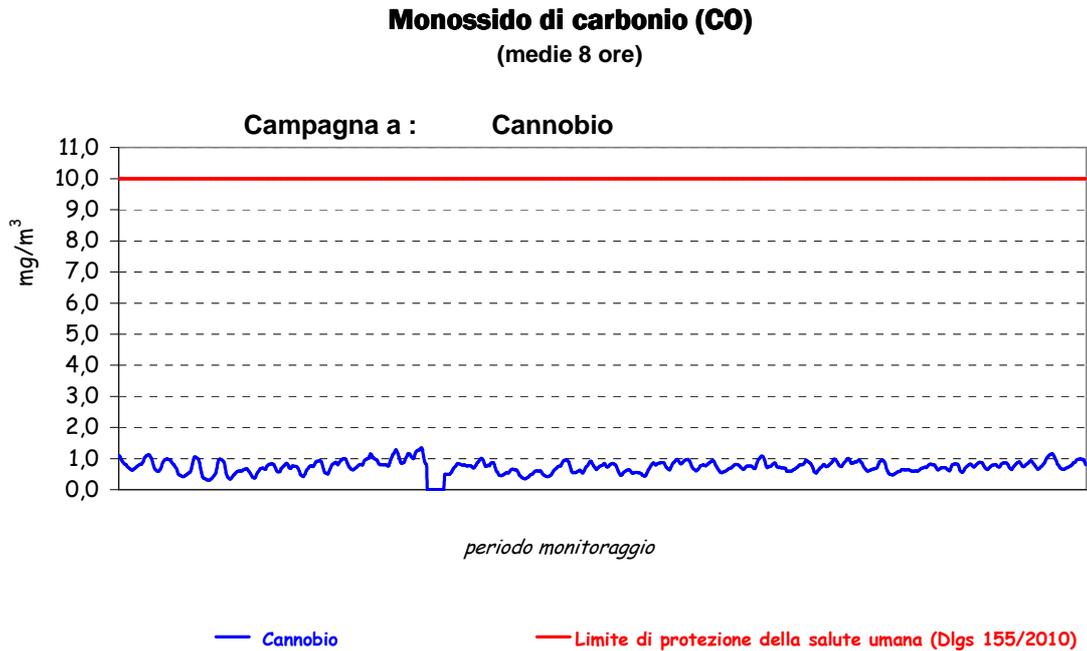
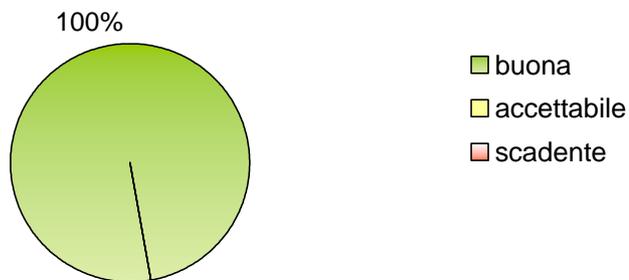


Figura 6: giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Monossido di Carbonio.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
MONOSSIDO DI CARBONIO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 5 = CLASSE BUONA

5 < N° VALORI ORARI < 10 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 10 = CLASSE SCADENTE

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)
Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 5: reportistica Biossido di Azoto

Minima media giornaliera	22
Massima media giornaliera	54
Media delle medie giornaliere	37
Media dei valori orari	37
Massima media oraria	100
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)	0
Numero di superamenti livello allarme (400)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)	0

Figura 7: medie orarie Biossido di Azoto.

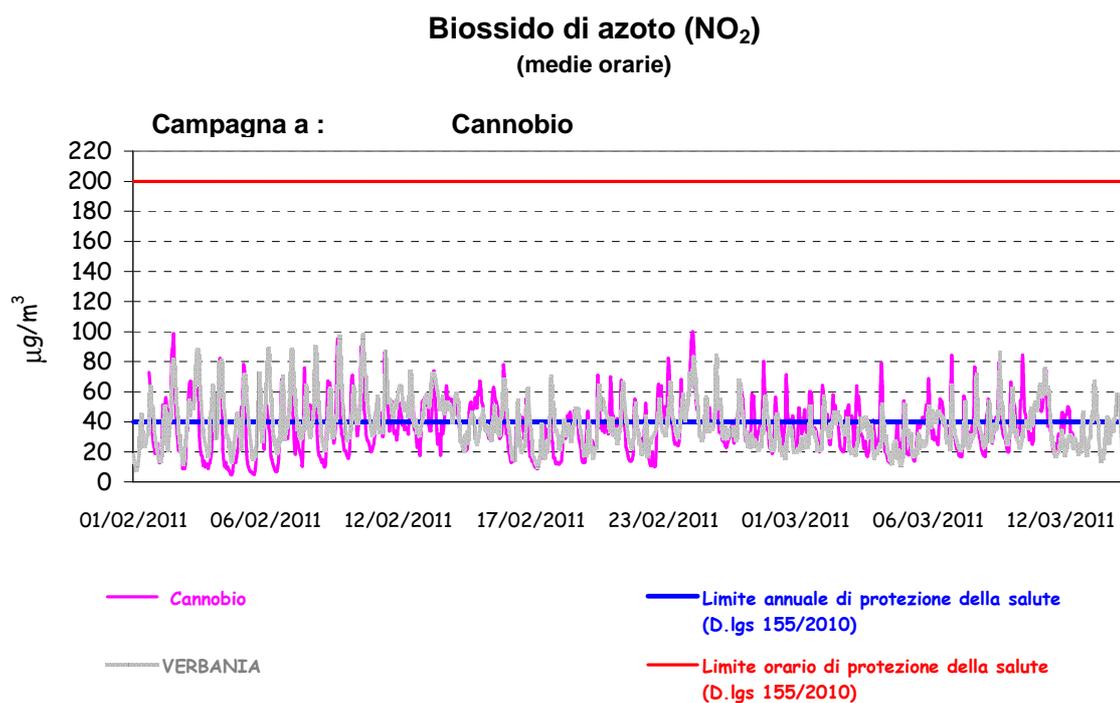


Figura 8: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Biossido di Azoto.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
BIOSSIDO DI AZOTO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N°VALORI < 100 = CLASSE BUONA

100 < N°VALORI ORARI <200 = CLASSE ACCETTABILE

N°VALORI >200 = CLASSE SCADENTE

OZONO (O₃)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 6: reportistica Ozono

Minima media giornaliera	8
Massima media giornaliera	83
Media delle medie giornaliere	46
Media dei valori orari	46
Massima media oraria	111
Minimo medie 8 ore	3
Media delle medie 8 ore	46
Massimo medie 8 ore	95
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)	0
Numero di superamenti livello informazione (180)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)	0
Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)	0
Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)	0
Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)	0

Figura 9: medie orarie ozono

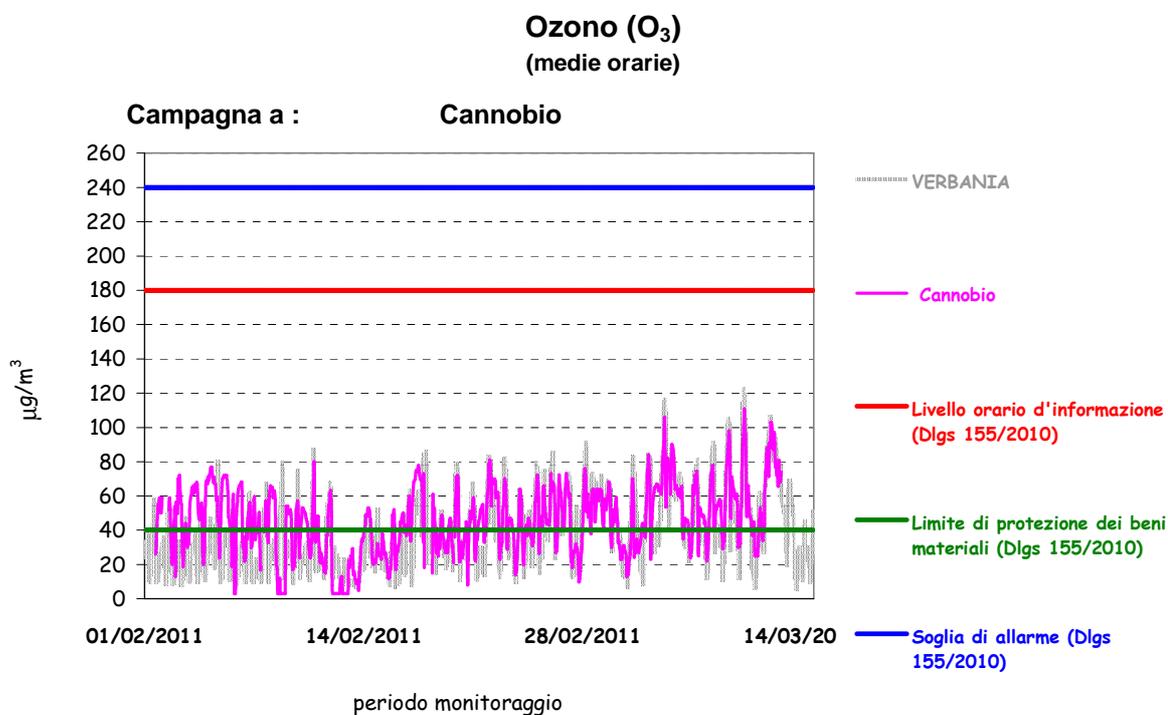


Figura 10: medie mobili otto ore ozono

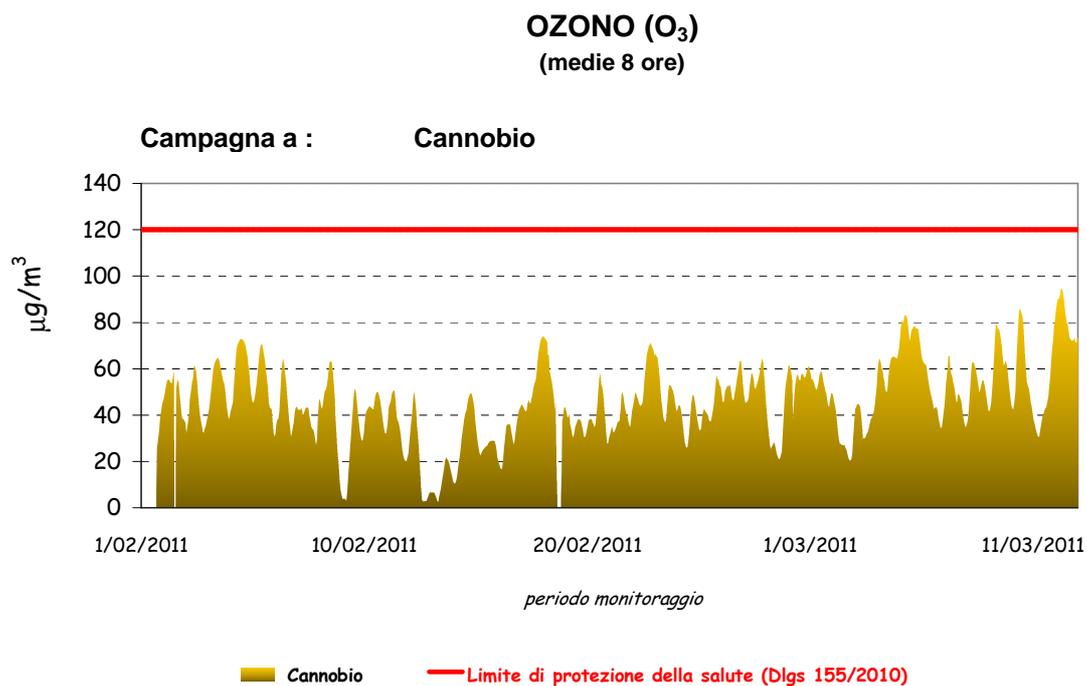
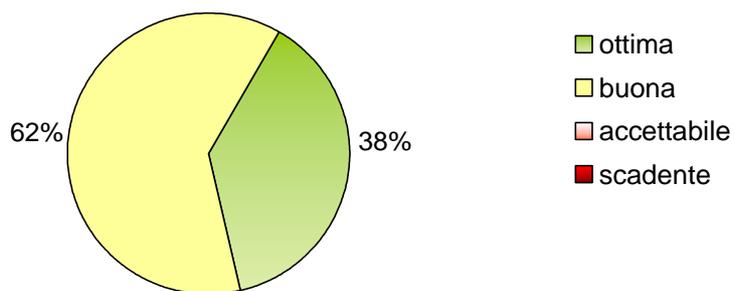


Figura 11: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad Ozono.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
OZONO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 40 = CLASSE OTTIMA

40 < N° VALORI ORARI < 120 = CLASSE BUONA

120 < N° VALORI ORARI < 180 = CLASSE ACCETTABILE

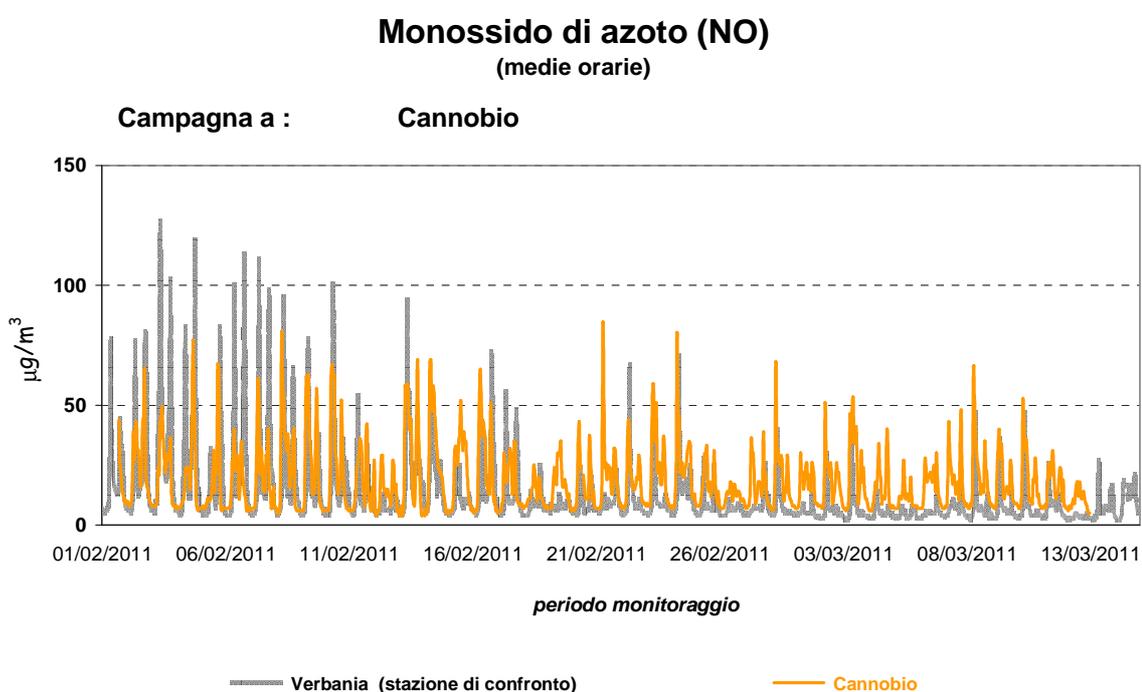
N° VALORI > 180 = CLASSE SCADENTE

MONOSSIDO DI AZOTO (NO)
Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 7: reportistica Monossido di Azoto

Minima media giornaliera	10
Massima media giornaliera	27
Media delle medie giornaliere	19
Media dei valori orari	19
Massima media oraria	84

Figura 12: medie orarie Monossido di Azoto.



BENZENE

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 8: reportistica benzene

Minima media giornaliera	1.6
Massima media giornaliera	3.9
Media delle medie giornaliere	2.7
Media dei valori orari	2.7
Massima media oraria	7.5

Figura 13: Benzene – valori orari

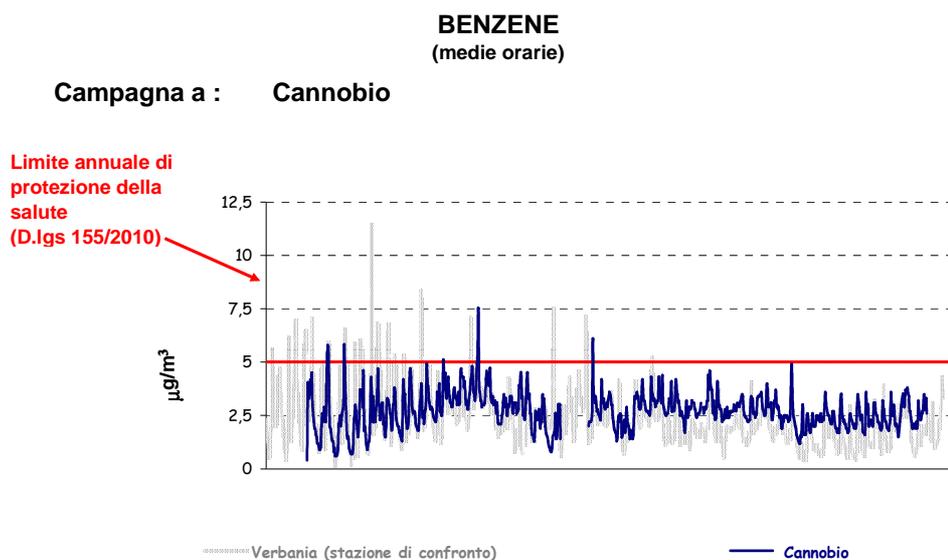
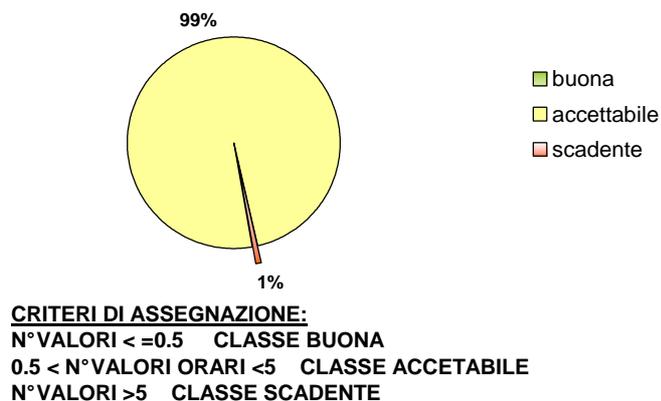


Figura 14:

giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Benzene – valori orari

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BENZENE RILEVATI



POLVERI PM10 - BASSO VOLUME
 Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 9: reportistica polveri sottili PM10

Minima media giornaliera	9
Massima media giornaliera	101
Media delle medie giornaliere	39
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	9

Figura 15: valori giornalieri di PM10

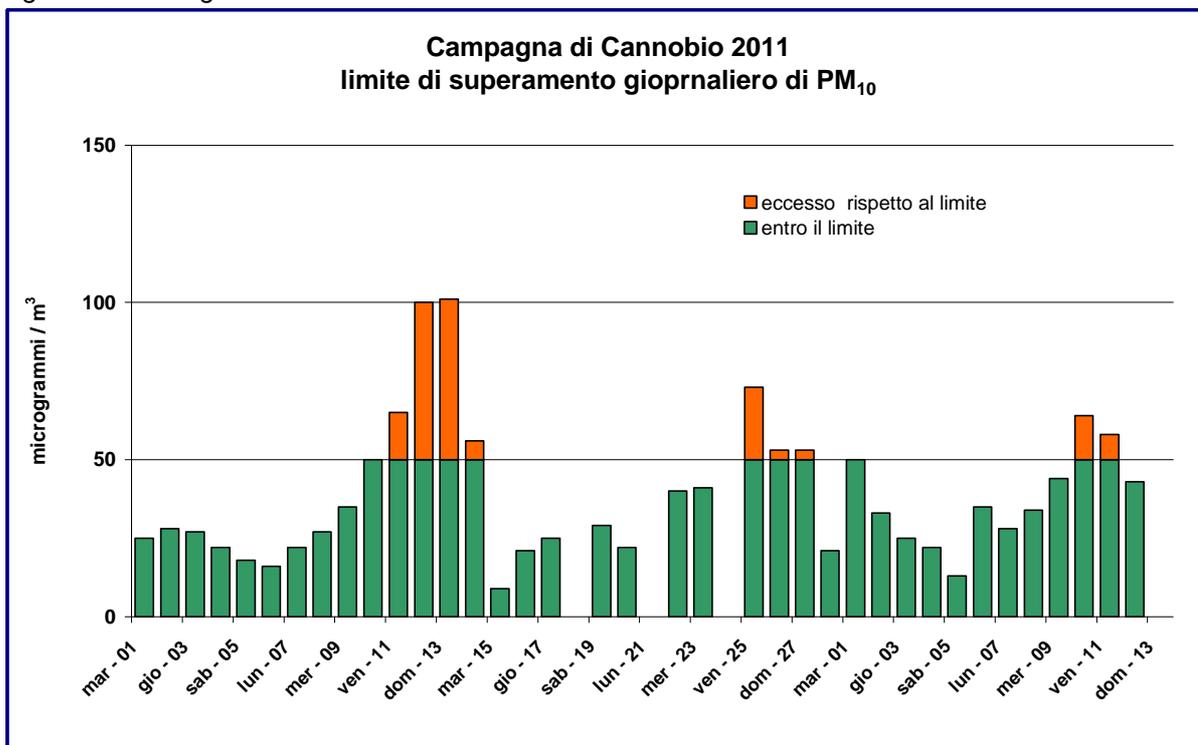
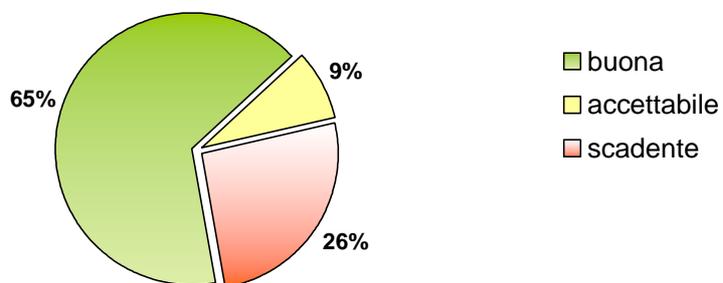


Figura 16: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ai valori giornalieri di PM10

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
POLVERI PM10 RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI <=40 CLASSE BUONA

40 < N° VALORI ORARI <50 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >50 CLASSE SCADENTE

ARSENICO

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Tabella 10: reportistica As

Media delle medie giornaliere	0.57
-------------------------------	------

Figura 17: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

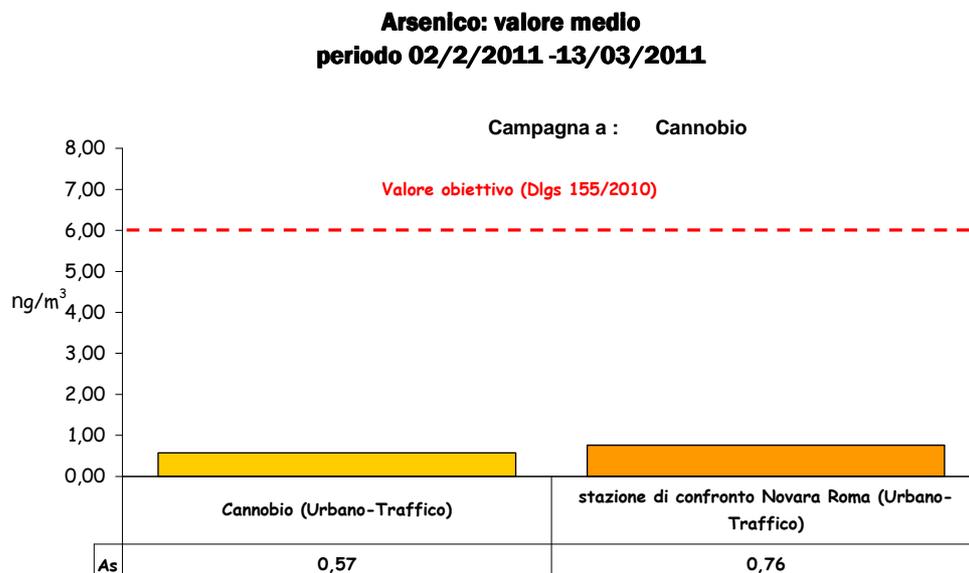
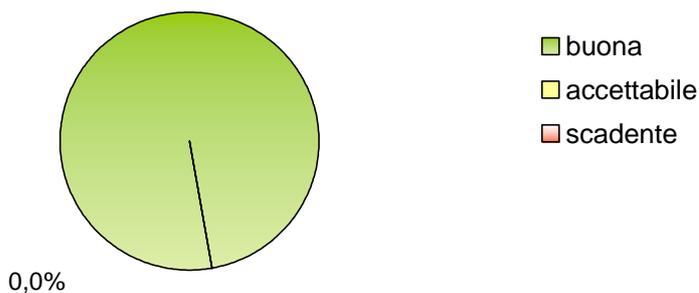


Figura 18: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad As

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI ARSENICO RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < =0.6 CLASSE BUONA

0.6 < N° VALORI ORARI <6 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >6 CLASSE SCADENTE

CADMIO

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Tabella 11: reportistica Cd

Media delle medie giornaliere	0.27
-------------------------------	------

Figura 19: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

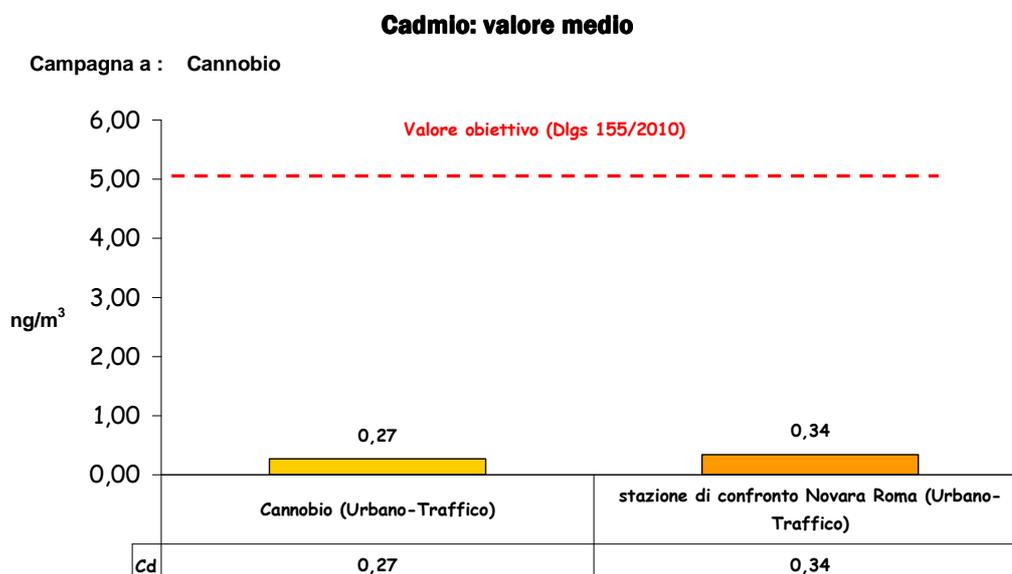
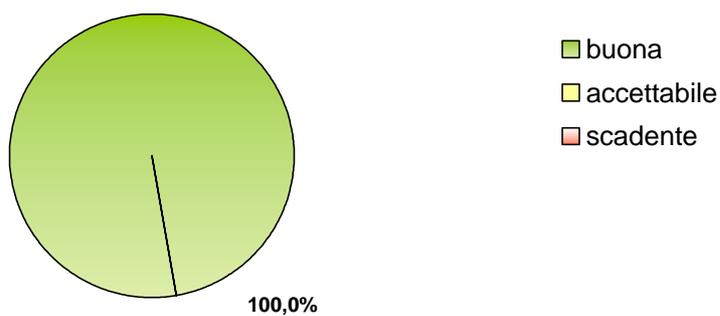


Figura 20: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Cd

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI CADMIO RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI ≤ 0.5 CLASSE BUONA

$0.5 < \text{N° VALORI ORARI} < 5$ CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 5 CLASSE SCADENTE

NICHEL

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Tabella 12: reportistica Ni

Media delle medie giornaliere	2.21
-------------------------------	------

Figura 21: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

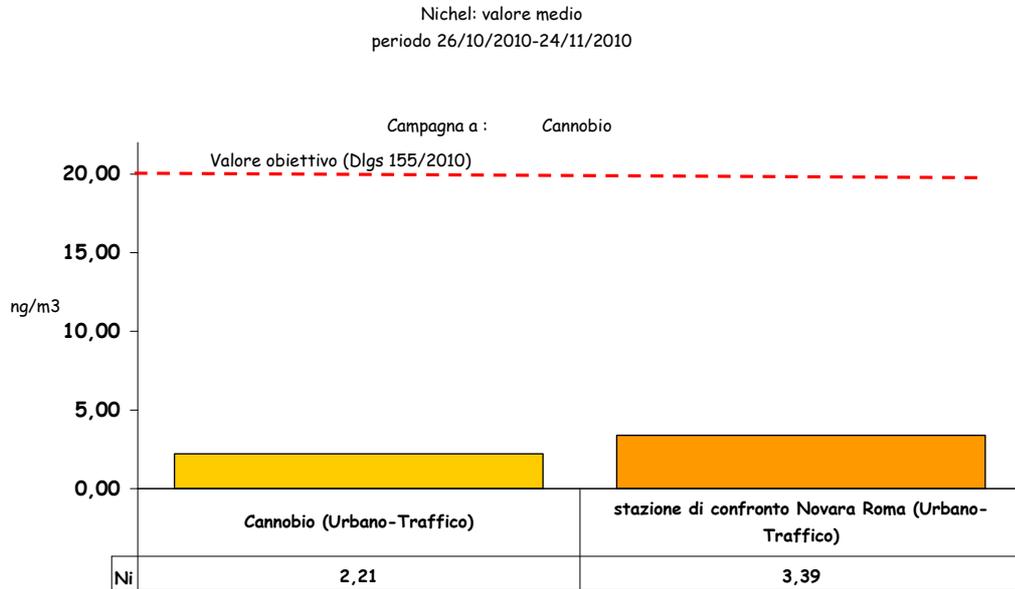
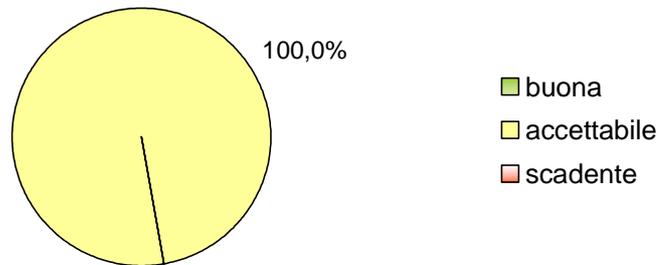


Figura 22: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Ni

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI NICHEL RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI ≤ 2 CLASSE BUONA

$2 < \text{N° VALORI ORARI} < 20$ CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 20 CLASSE SCADENTE

PIOMBO
Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 13: reportistica Pb

Media delle medie giornaliere	0.008
-------------------------------	-------

Figura 23: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

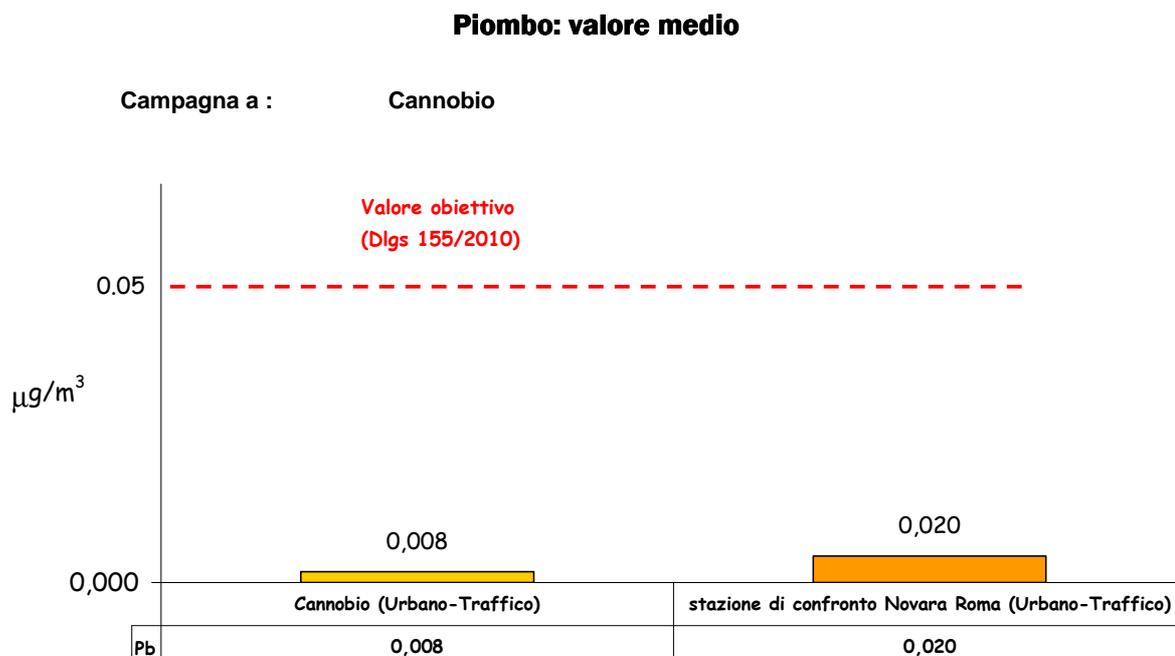
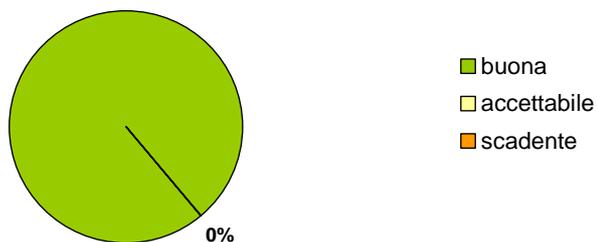


Figura 24: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Pb

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI PIOMBO RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI <=0.05 CLASSE BUONA
 0.05 < N° VALORI ORARI <0.5 CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI >0.5 CLASSE SCADENTE

BENZO(A)PIRENE

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Tabella 14: reportistica Benzo(a)pirene

Media delle medie giornaliere	0.60
-------------------------------	------

Figura 25: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

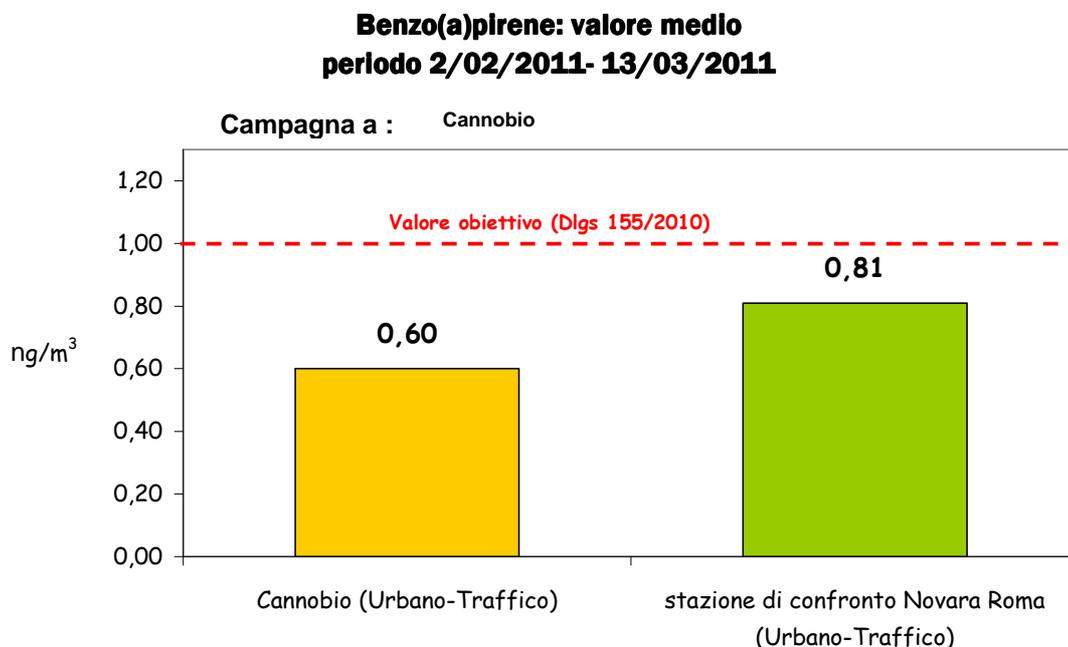
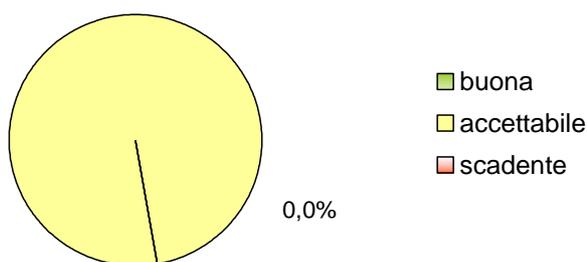


Figura 26: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzo(a)pirene

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BENZO(A)PIRENE RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N°VALORI <=0.1 CLASSE BUONA

0.1 < N°VALORI ORARI <1 CLASSE ACCETTABILE

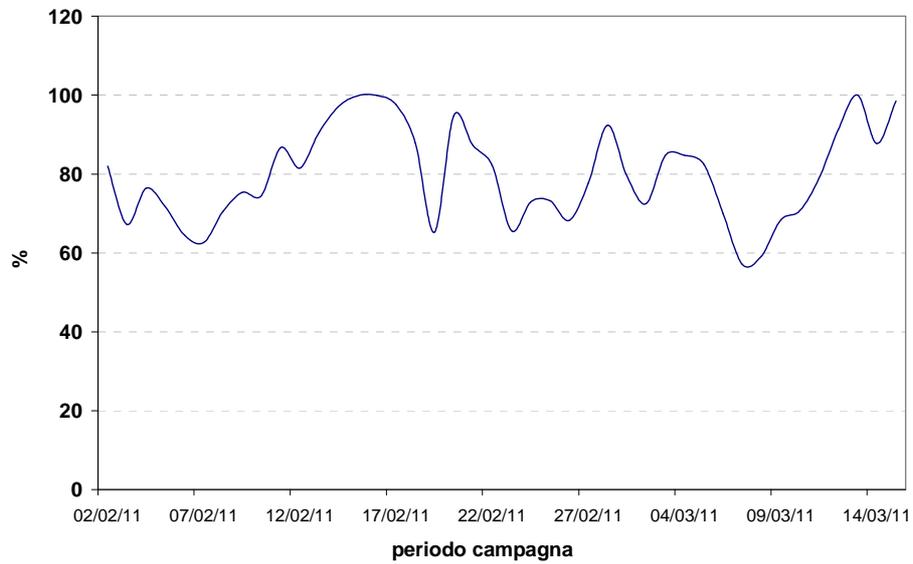
N°VALORI >1 CLASSE SCADENTE

DATI METEO

UMIDITÀ RELATIVA

Figura 27: valori giornalieri di umidità relativa

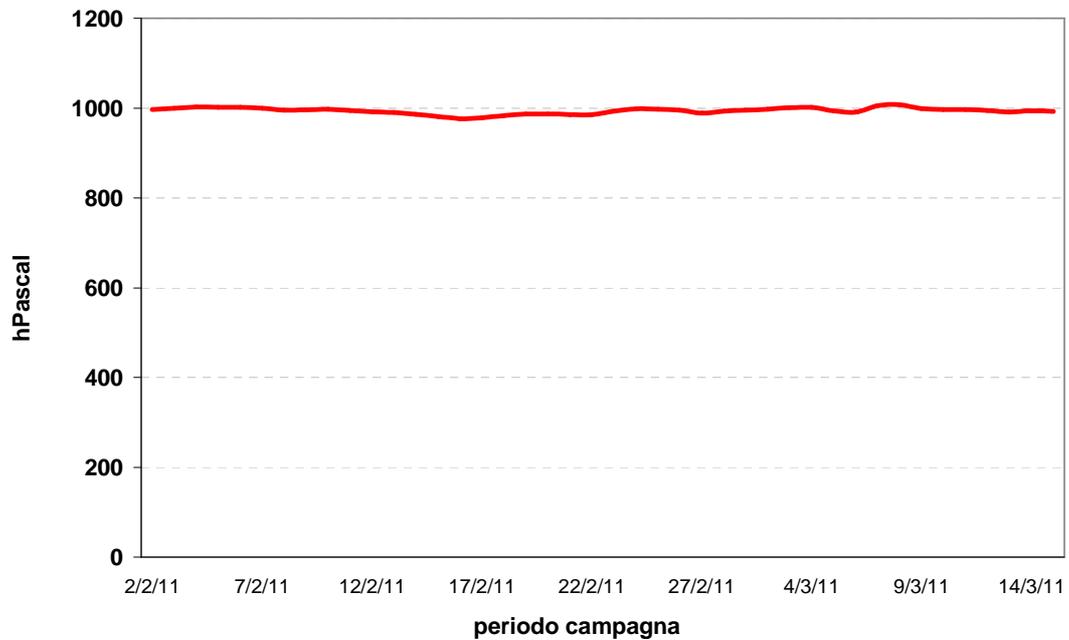
Umidità relativa



PRESSIONE ATMOSFERICA

Figura 28: valori giornalieri di pressione atmosferica

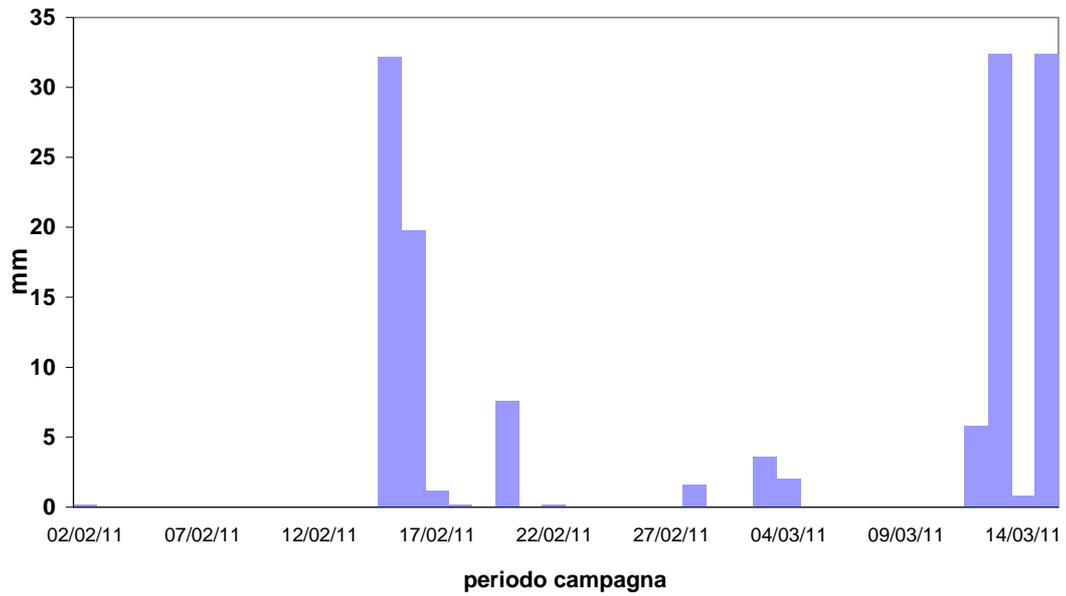
Pressione atmosferica



PIOGGIA

Figura 29: pioggia caduta in 24 ore

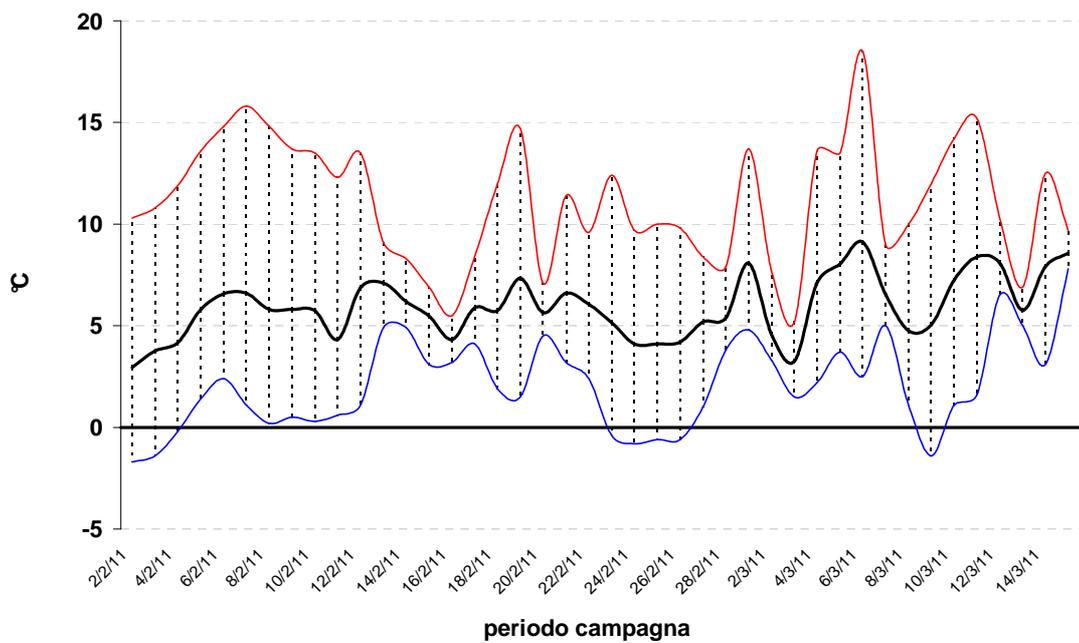
pioggia



TEMPERATURA MEDIA GIRONALIERA

Figura 30: Temperatura media

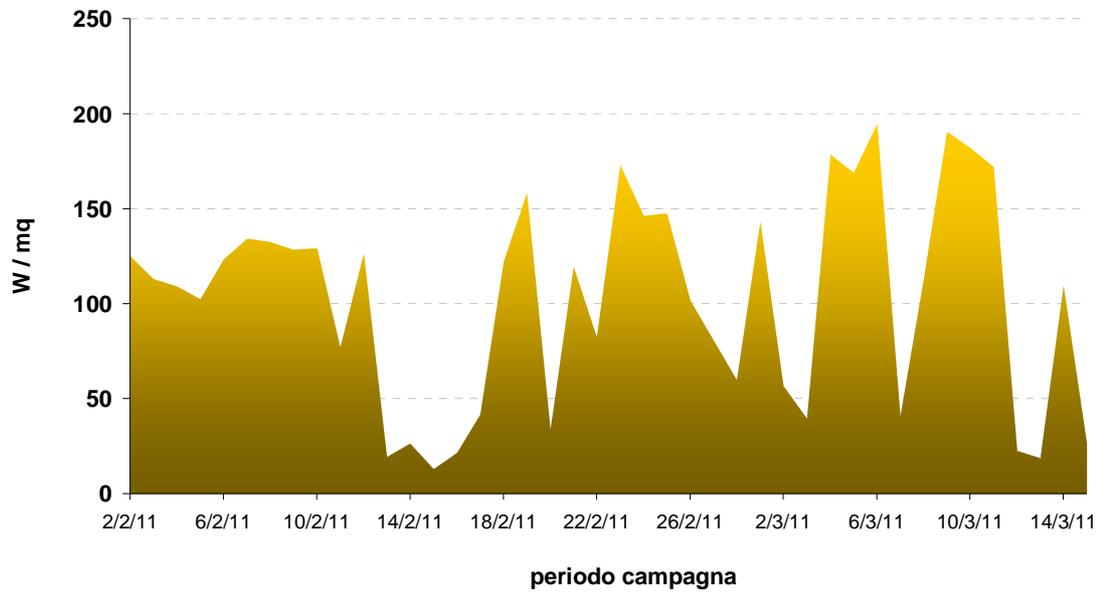
Temperatura



RADIAZIONE SOLARE GLOBALE

Figura 31: Radiazione solare globale

Radiazione solare Globale



VENTI

Figura 32: rosa dei venti per classe di velocità

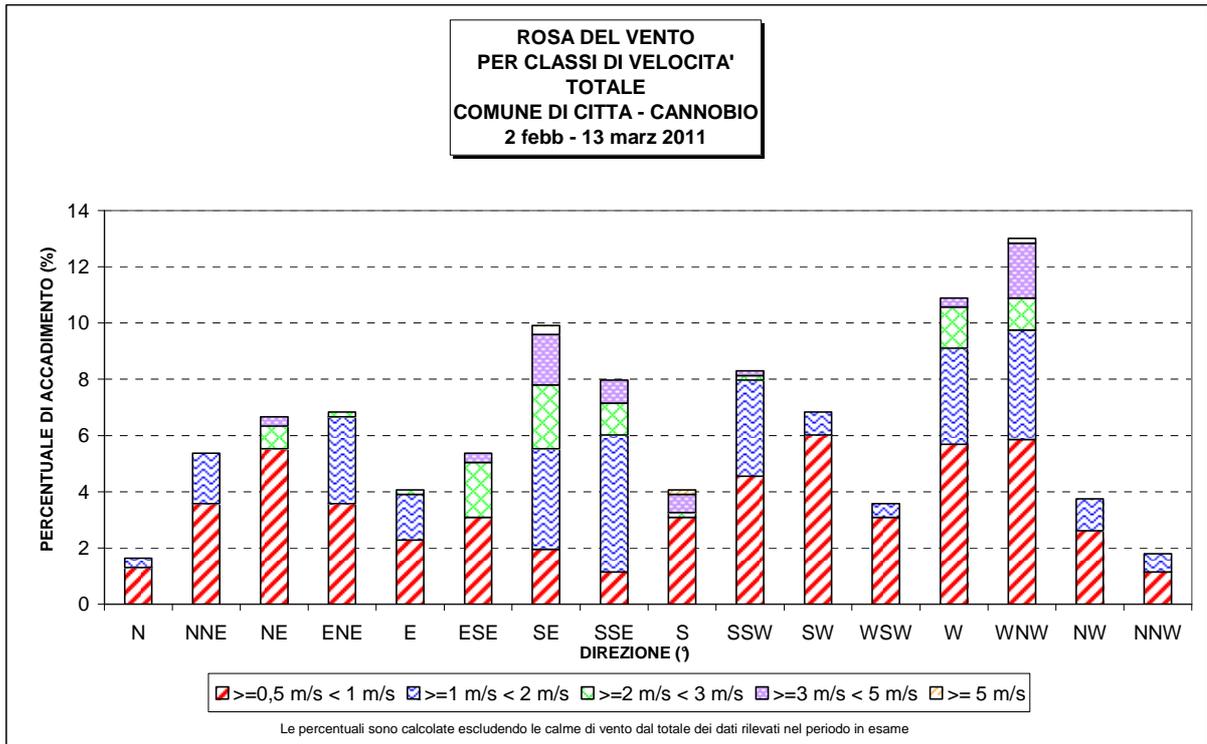
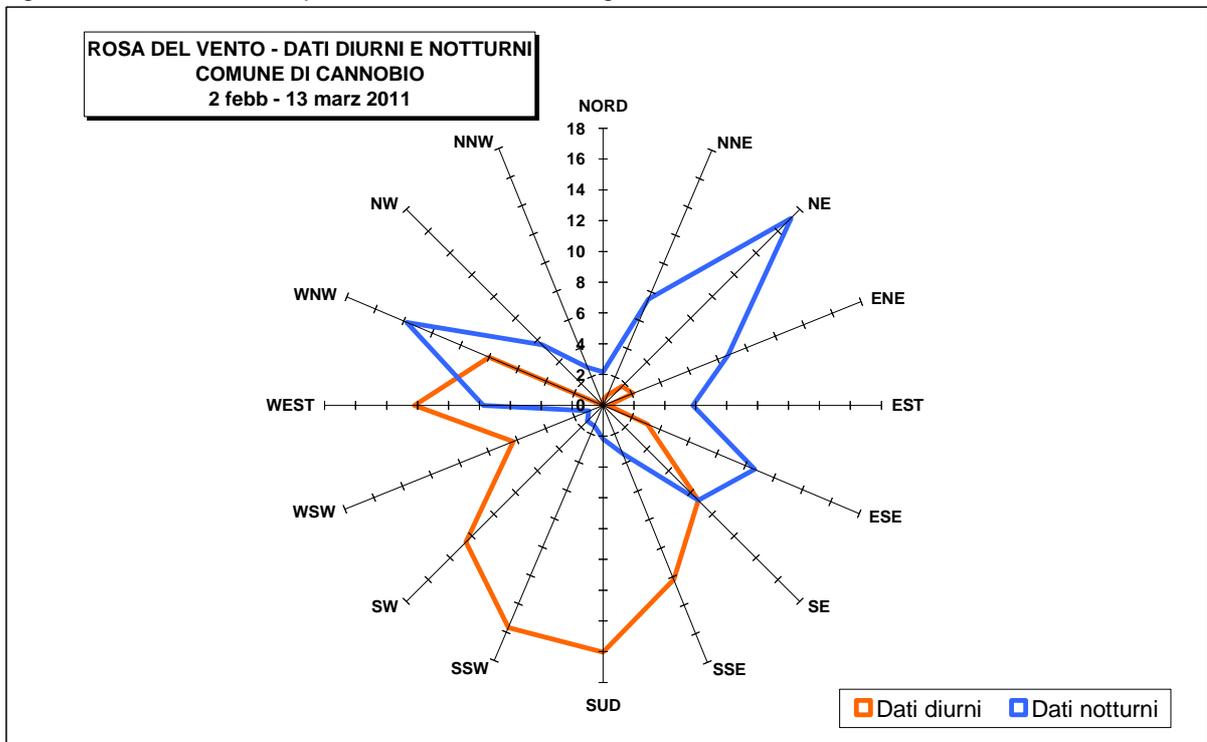


Figura 33: Rosa dei venti prevalenti differenziati in giorno e notte



CONSIDERAZIONI

La situazione meteorologica (temperatura, radiazione solare globale, pressione e livelli di pioggia ed umidità relativa) durante il periodo di osservazione è stata nel complesso piuttosto stabile e caratterizzata da venti con direzione prevalente da NORD-NORDEST di notte e da SUD-SUDOVEST di giorno.

Dall'analisi dei valori rilevati si osserva che:

Il monossido di carbonio (CO) (Figura 5) ed il biossido di zolfo (SO₂) (Figura 2), hanno presentato valori molto bassi rispetto ai limiti di legge.

Il biossido di azoto (NO₂) (Figura 7), non ha evidenziato episodi di superamento orario, facendo rilevare una media del periodo (37 µg/m³) prossima al valore limite annuale (40 µg/m³).

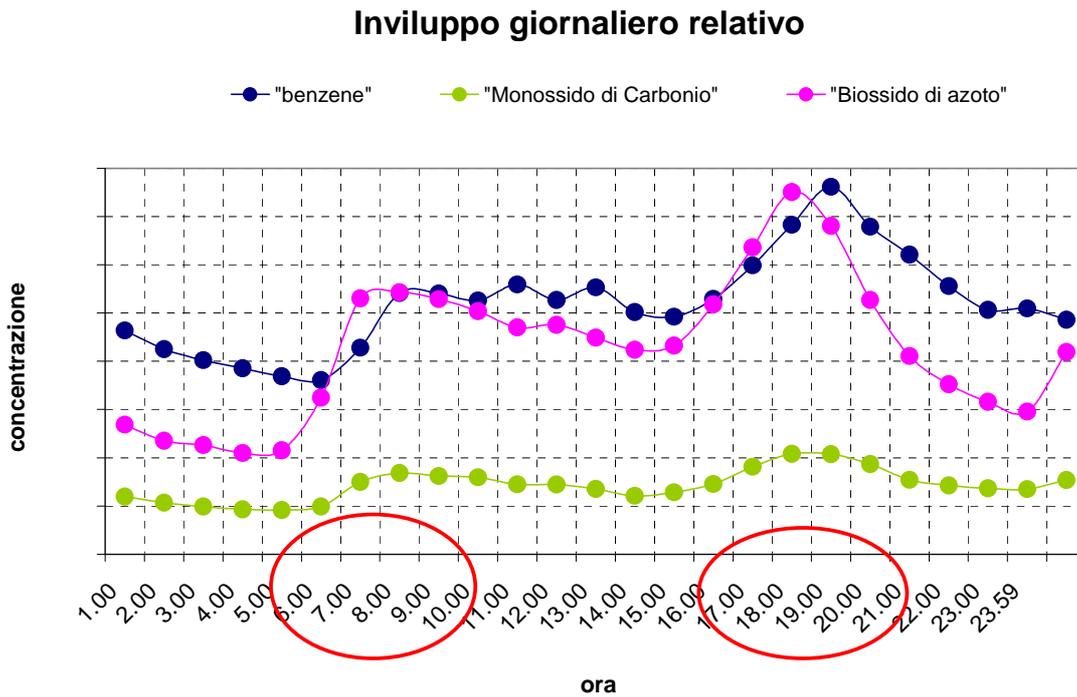
L'ozono (O₃) (Figure 9 e 10), non ha presentato alcuna criticità come prevedibile per il periodo monitorato e in funzione della correlazione tra formazione di Ozono e radiazione solare. La buona corrispondenza tra il sito di monitoraggio e quello della stazione della Rete Regionale posta in comune di Verbania (via al Filatoio nei pressi di un edificio scolastico in zona di fondo urbano) ha permesso di utilizzare quest'ultima come riferimento per considerazioni su periodi medio lunghi, per il confronto con i valori obiettivo stabiliti dalla norma.

Il parametro PM₁₀ (Figura 17), nel periodo osservato ha fatto riscontrare 9 episodi di superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana (50 µg/m³) con una media dei valori orari pari a 39 µg/m³, prossima al limite annuale (40 µg/m³).

Per quanto concerne il valore di: Piombo (Pb) (Tabella 13), Cadmio (Cd) (Tabella 13), Arsenico (As) (Tabella 10), Nichel (Ni) (Tabella 12) e benzo(a)pirene (IPA) (Tabella 14), i dati rilevati col monitoraggio, confermano una buona corrispondenza con i valori registrati nello stesso periodo presso la centralina fissa della Rete di Rilevamento Regionale di Novara viale Roma (stazione di tipo traffico Urbano), che può essere presa come riferimento ai fini di una corretta valutazione sul lungo periodo, come previsto dalla normativa vigente in materia.

I dati rilevati confermano la caratterizzazione del sito monitorato come stazione urbana da traffico per la presenza di inquinanti tipici come il Benzene, Benzo(a)pirene, NO₂, PM₁₀ e CO) che hanno mostrato nell'arco della giornata un andamento tipico, detto a "gobba di cammello" con le più alte concentrazioni nelle ore di maggior traffico (7.00 - 10.00 e 18.00 - 21.00) . (figura 34).

Figura 34: inviluppo giornaliero relativo



L'osservazione dell'inviluppo settimanale inoltre consente di confermare che la SS34 è la fonte inquinante di maggior rilievo per la qualità dell'aria nel sito monitorato indifferentemente sia nei giorni feriali che festivi.

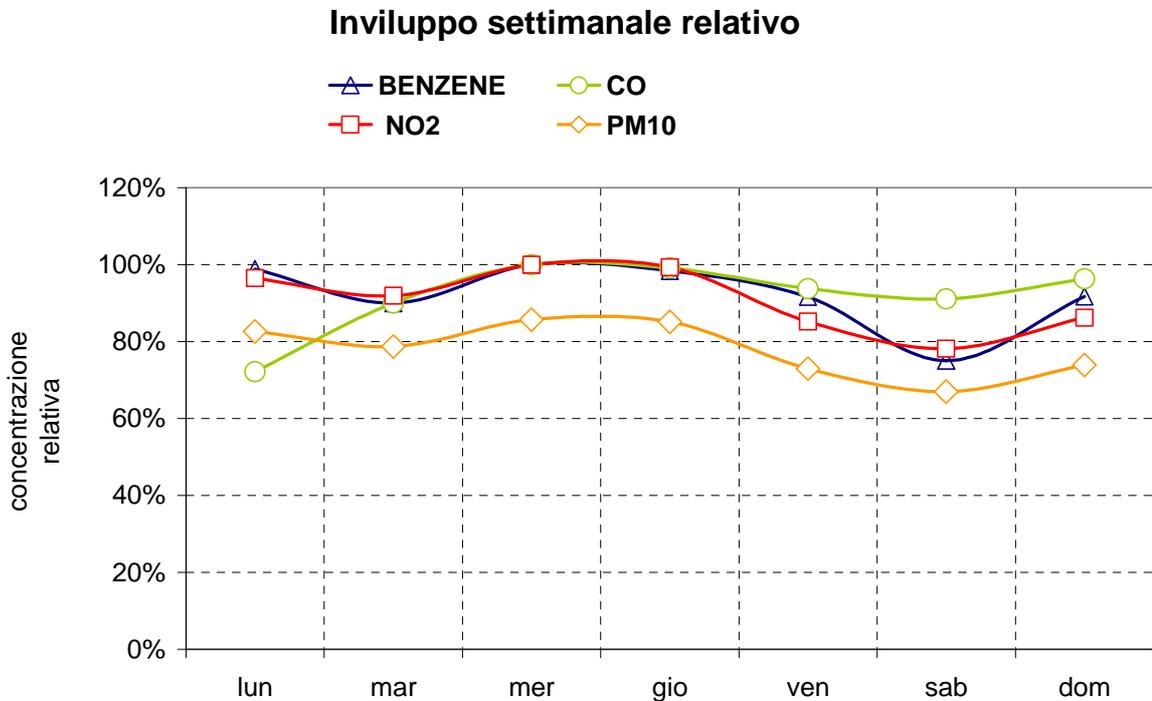


Figura 35: inviluppo settimanale delle concentrazioni relative degli inquinanti da traffico

In conclusione, fatta eccezione per il parametro PM10, i valori riscontrati risultano sempre inferiori ai limiti vigenti, sebbene il periodo di osservazione sia di molto

inferiore a quello previsto dalla normativa (anno solare) e la stagione (invernale) sfavorevole alla loro dispersione.

Quadro normativo di riferimento

Tabella 15: D.lgs 155/2010

PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
NO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	200[µg/m ³]	da non superare più di 18 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	40[µg/m ³]		Media anno
	Soglia di allarme	400[µg/m ³]		3 ore consecutive
SO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	350[µg/m ³]	da non superare più di 24 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	125 [µg/m ³]	da non superare più di 3 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20[µg/m ³]		Media anno e inverno (1ott - 31 mar)
	Soglia di allarme	500[µg/m ³]		3 ore consecutive
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10[mg/m ³]		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
PM 10	Valore limite per la protezione della salute umana	50[µg/m ³]	da non superare più di 35 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40[µg/m ³]		Media anno
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5[µg/m ³]		Media anno

Tabella 16: Decreto legislativo n° 155/2010

PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE	TEMPO MEDIAZIONE DATI
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 [ng/m ³]	Media anno
Piombo	Valore limite	0,5 [µg/m ³]	Media anno
Arsenico	Valore obiettivo	6 [ng/m ³]	Media anno
Cadmio	Valore obiettivo	5 [ng/m ³]	Media anno
Nichel	Valore obiettivo	20 [ng/m ³]	Media anno
Ozono	Soglia di informazione	180[µg/m ³]	Media oraria
	Soglia di allarme	240[µg/m ³]	Media oraria raggiunta per tre ore consecutive
	Valore obiettivo	120[µg/m ³] Da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni	Media su 8 ore massima giornaliera
	Valore obiettivo di protezione della vegetazione	6000 AOT40= [µg/m ³] * h	

(*) Il valore obiettivo è riferito al tenore di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato calcolato come media su anno civile.

(**) Il valore obiettivo si intende superato anche se pari a quello indicato nella tabella, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da zero.