

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

**CAMPAGNA MONITORAGGIO QUALITÀ DELL’ARIA
CON MEZZO MOBILE IN COMUNE
BORGOLAVEZZARO
14/05/2013 – 08/07/2013**



RELAZIONE FINALE

Redazione	Funzione: Collaboratore Tecnico Prof. Nome: Badan Loretta	Data: 02/10/2013	Firma: 
Verifica	Funzione :Responsabile SS 11.02 Nome:Dott.ssa M.Teresa Battioli	Data: 02/10/2013	Firma: 
Approvazione	Funzione : Responsabile SC 11. Nome: Dott.ssa AnnaMaria Livraga	Data: 02/10/2013	Firma: 

INDICE

Introduzione.....	3
Caratteristiche del sito:.....	3
Acquisizione ed elaborazione dei dati.....	4
Strumentazione impiegata e principio di misura.....	4
Risultati.....	5
ELABORAZIONI DATI	6
Biossido di Zolfo (SO ₂)	6
Monossido di Carbonio (CO).....	8
Biossido di Azoto (NO ₂).....	11
Ozono (O ₃).....	13
Monossido di Azoto (NO)	16
Benzene	17
Polveri PM10 - Basso Volume.....	19
Arsenico.....	20
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
Venti	27
CONSIDERAZIONI.....	28
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	29



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 in allegato.

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.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA E PRINCIPIO DI MISURA.

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

PARAMETRO	PRINCIPIO DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO	STRUMENTO
PM10	Gravimetria	UNI EN 12341:1999	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	UNI EN 14211:2005	Teledyne API 200E
O3	Assorbimento Ultravioletto	UNI EN 14625:2005	Teledyne API 400E
CO	Spettrometria IR non dispersiva	UNI EN 14626:2005	Teledyne API 300
SO2	Fluorescenza UV	UNI EN 141212:2005	Teledyne API 100E
Benzene	Gascromatografia (GC- PID)	UNI EN 14662:2005	GC 855-SYNTECH SPECTRAS

Tabella 2: elenco strumentazione e principio di misura

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 meteorologici registrati nella stazione Meteo idrografica della regione Piemonte, sita in località Celle Beccari a Novara 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

Minima media giornaliera	2
Massima media giornaliera	9
Media delle medie giornaliere	5
Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	5
Massima media oraria	22
Ore valide	1337
Percentuale ore valide	99%
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

Tabella 3: reportistica Biossido di zolfo

Biossido di zolfo (SO₂) (medie orarie)

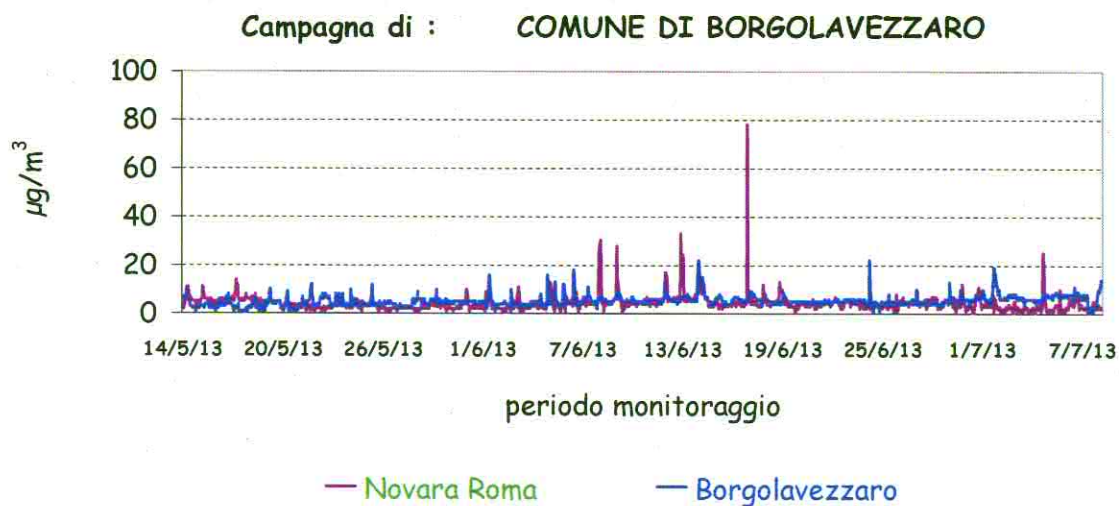
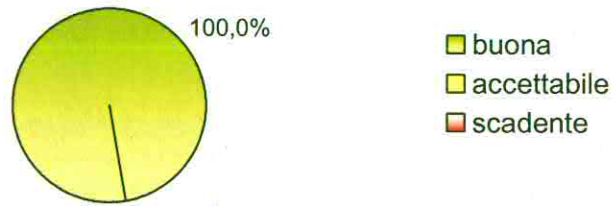


Figura 2: medie orarie Biossido di Zolfo

**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

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

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

Minima media giornaliera	0.1
Massima media giornaliera	0.3
Media delle medie giornaliere (b):	0.2
Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	0.2
Massima media oraria	0.4
Ore valide	1339
Percentuale ore valide	100%
Minimo medie 8 ore	0.1
Media delle medie 8 ore	0.2
Massimo medie 8 ore	0.4
Percentuale medie 8 ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana</u>	0

Tabella 4: reportistica Monossido di Carbonio

Monossido di carbonio (CO)
 (medie orarie)

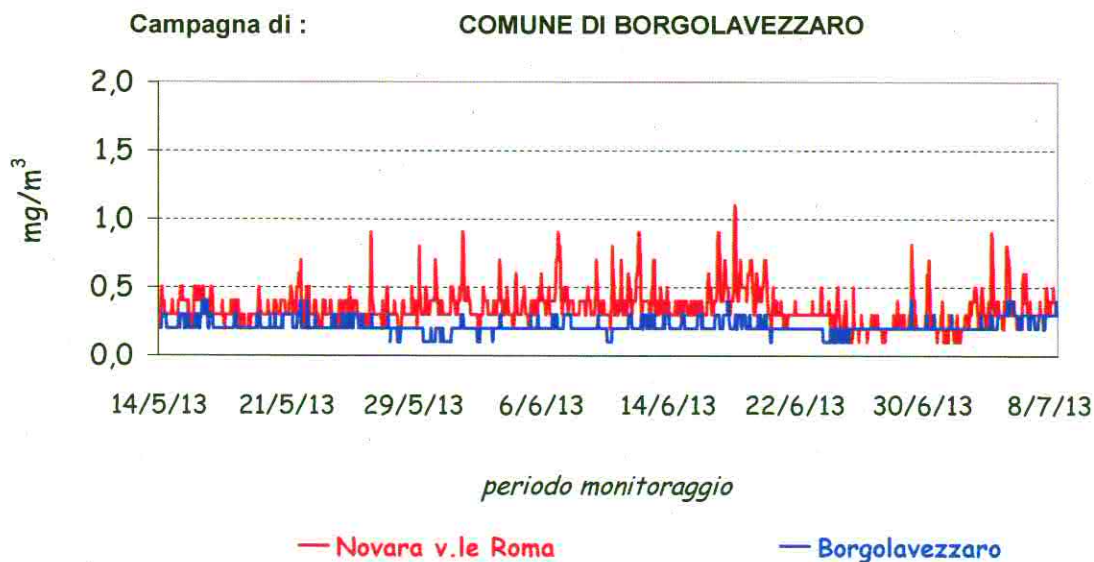


Figura 4: medie orarie Monossido di Carbonio

h

Monossido di carbonio (CO)
(medie 8 ore)

Campagna di : **COMUNE DI BORGOLAVEZZARO**

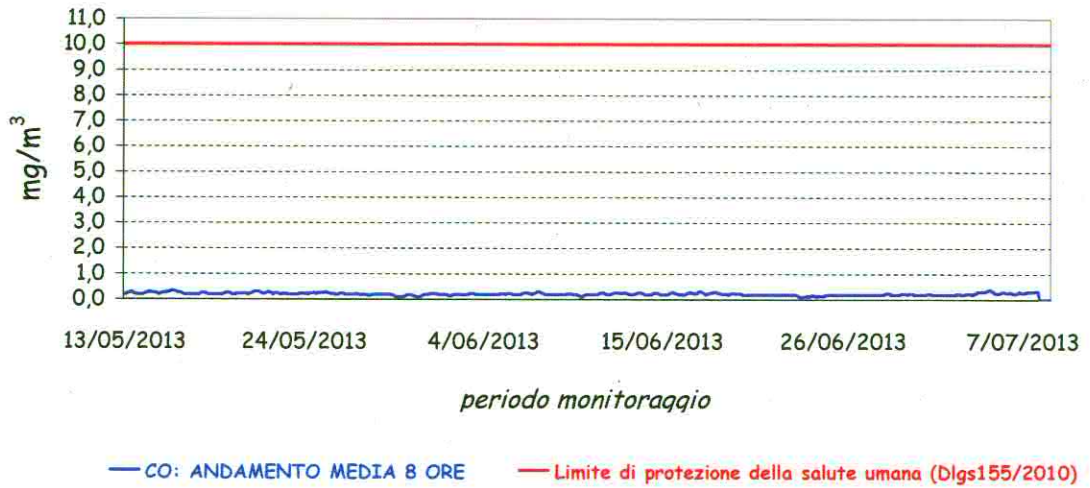


Figura 5: medie mobile otto ore di Monossido di Carbonio

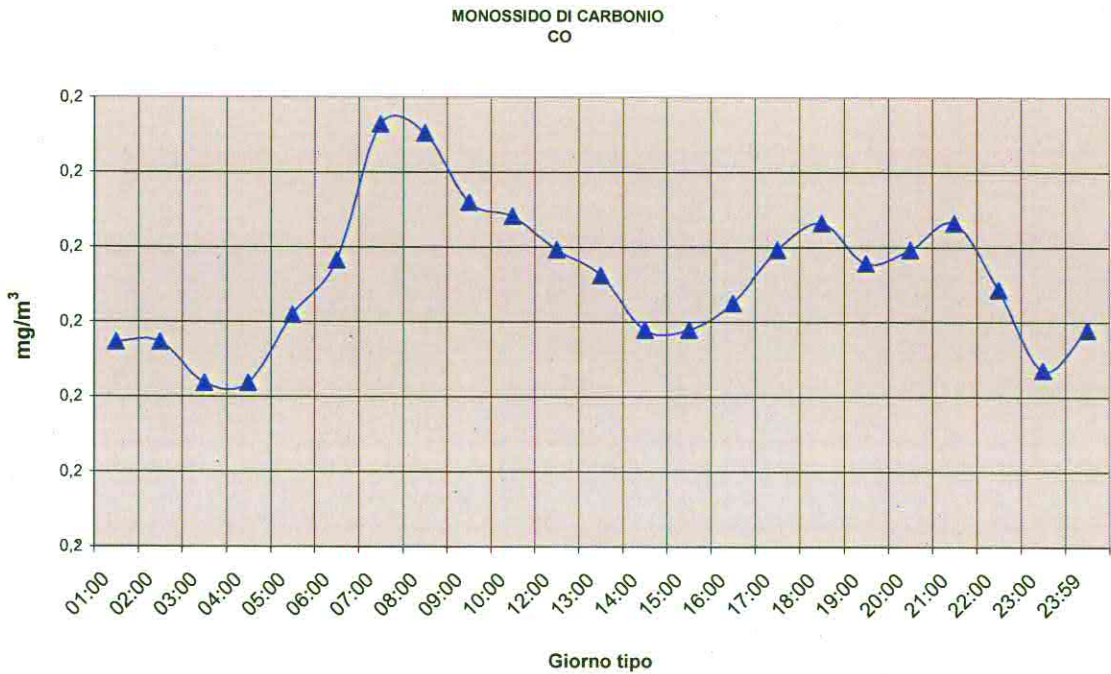
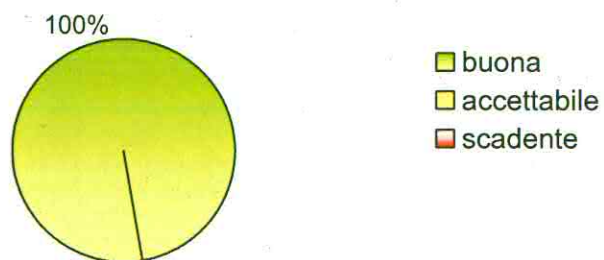


Figura 6: CO- giorno tipo relativo al periodo 14/05/2013-08/07/2013

**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

Figura 7: giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Monossido di Carbonio.

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Unità di misura: (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	9
Massima media giornaliera	28
Media delle medie giornaliere (b):	18
Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	18
Massima media oraria	55
Ore valide	1338
Percentuale ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0

Tabella 5: reportistica Biossido di Azoto

Biossido di azoto (NO₂) (medie orarie)

Campagna di : **COMUNE DI BORGOLAVEZZARO**

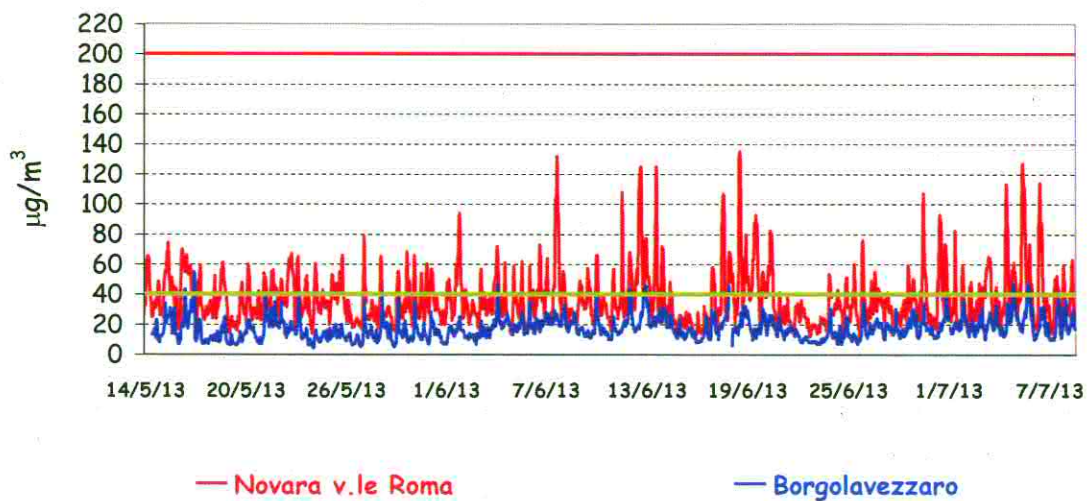


Figura 8: medie orarie Biossido di Azoto.



Figura 9: NO₂- giorno tipo relativo al periodo 31/07/2012-05/09/2012

**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

Figura 10: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Biossido di Azoto.

OZONO (O3)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	20
Massima media giornaliera	101
Media delle medie giornaliere (b):	70
Giorni validi	48
Percentuale giorni validi	86%
Media dei valori orari	70
Massima media oraria	194
Ore valide	1178
Percentuale ore valide	88%
Minimo medie 8 ore	10
Media delle medie 8 ore	71
Massimo medie 8 ore	169
Percentuale medie 8 ore valide	87%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)	89
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)	14
Numero di superamenti livello informazione (180)	4
Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)	2
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

Tabella 6: reportistica Ozono

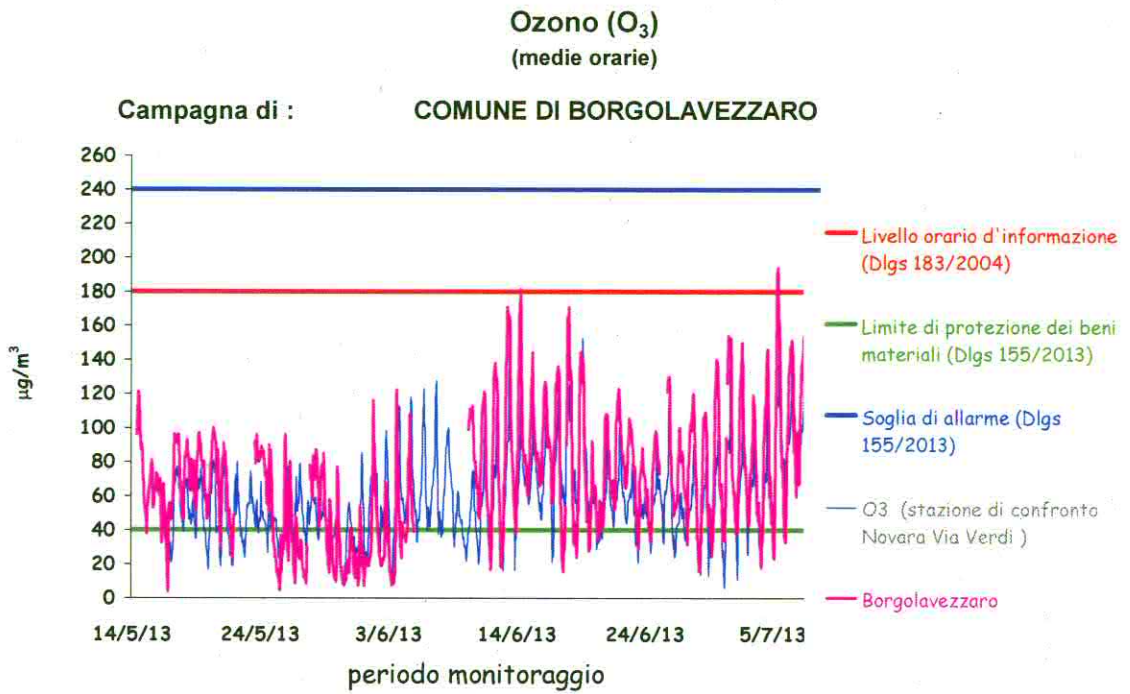


Figura 11: medie orarie ozono

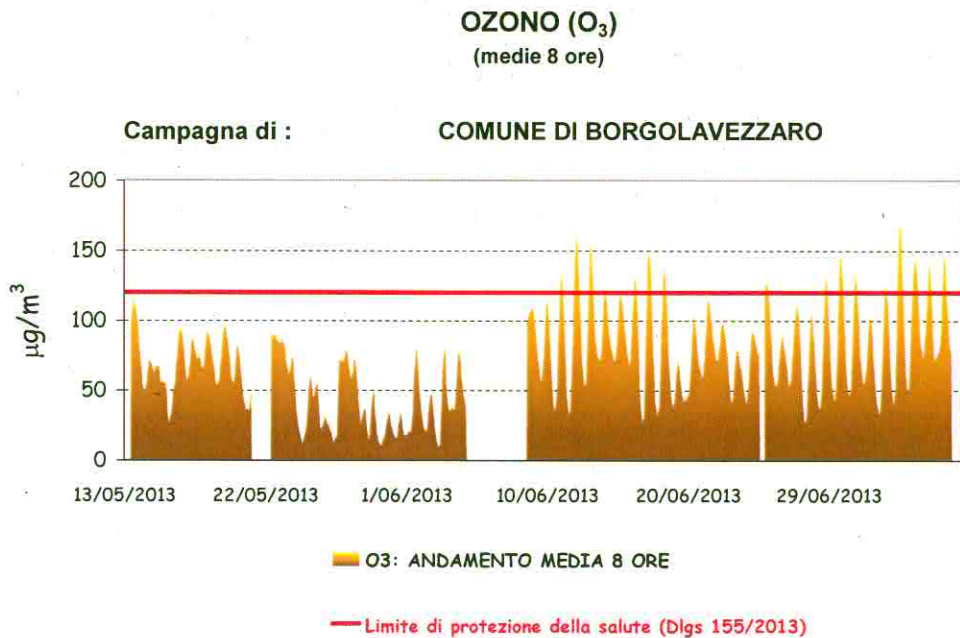
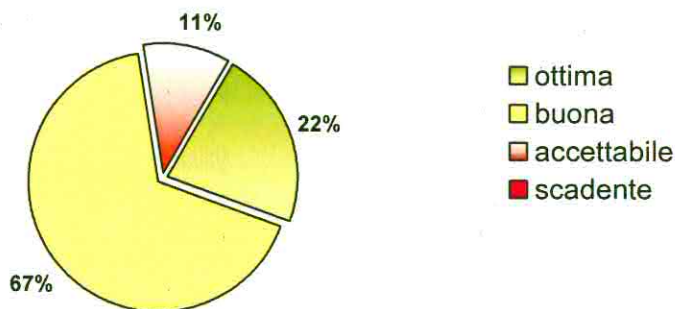


Figura 12: medie mobili otto ore ozono



Figura 13: OZONO giorno tipo del periodo monitorato

**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

Figura 14: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad Ozono.

Handwritten signature

MONOSSIDO DI AZOTO (NO)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	9
Media delle medie giornaliere (b):	6
Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	6
Massima media oraria	26
Ore valide	1338
Percentuale ore valide	100%

Tabella 7: reportistica Monossido di Azoto.

Monossido di azoto (NO)

(medie orarie)

Campagna di :

COMUNE DI BORGOLAVEZZARO

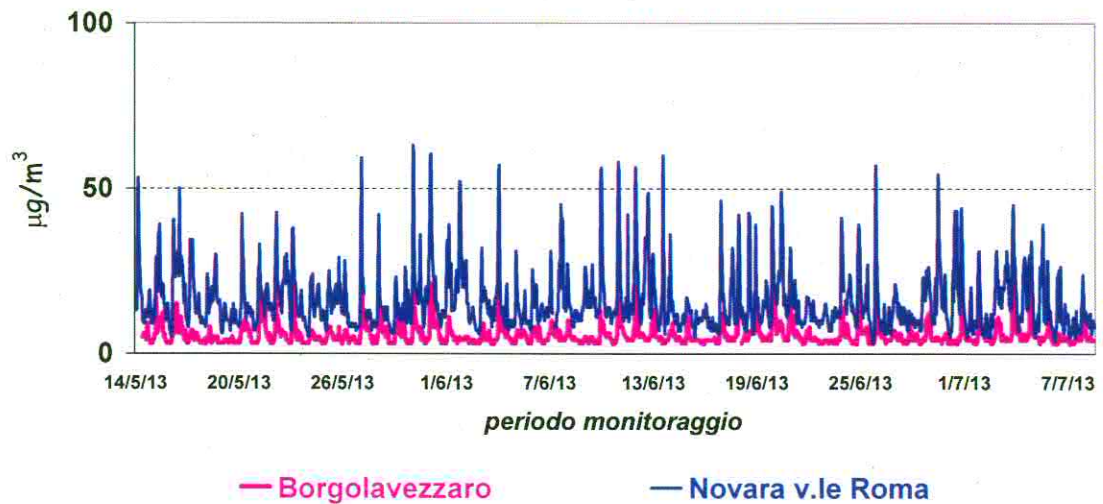


Figura 15: medie orarie Monossido di Azoto.

BENZENE

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.2
Massima media giornaliera	1.3
Media delle medie giornaliere (b):	0.6
Giorni validi	53
Percentuale giorni validi	95%
Media dei valori orari	0.6
Massima media oraria	4.3
Ore valide	1297
Percentuale ore valide	97%

Tabella 8: reportistica benzene

BENZENE (medie orarie)

Campagna di : COMUNE DI BORGOLAVEZZARO

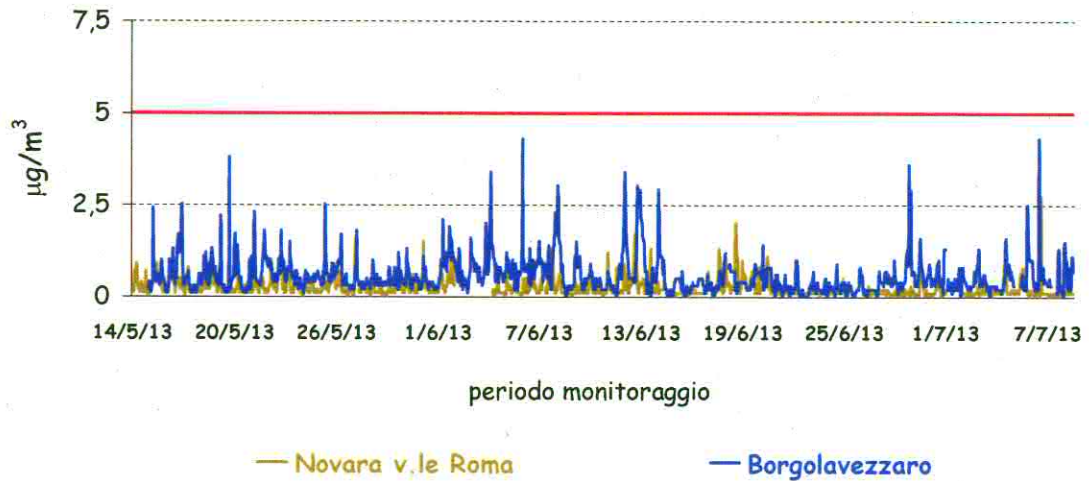


Figura 16: Benzene – valori orari

13

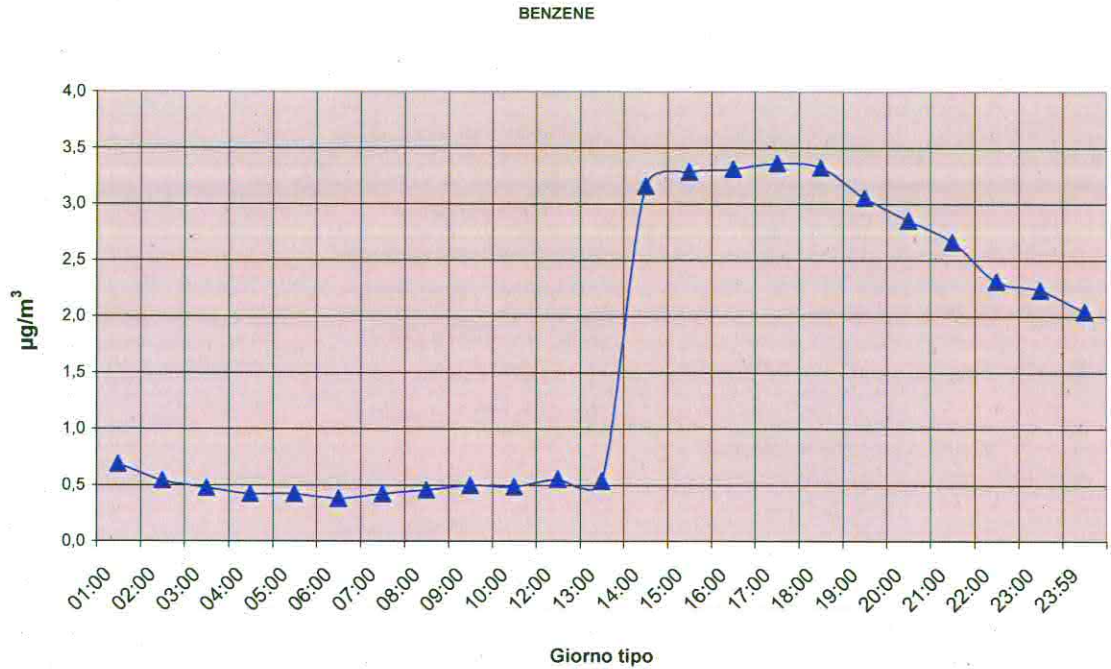
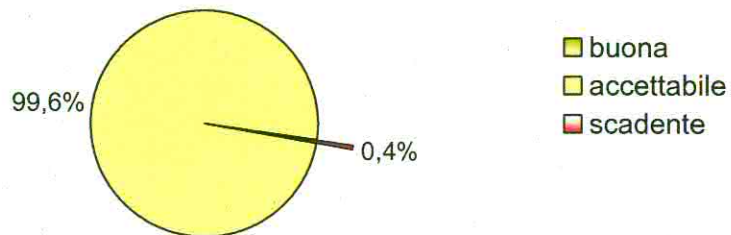


Figura 17: Benzene- giorno tipo

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI <=0.5 CLASSE BUONA
 0.5 < N° VALORI ORARI <5 CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI >5 CLASSE SCADENTE

Figura 18: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a benzene

B

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

Minima media giornaliera	5
Massima media giornaliera	105
Media delle medie giornaliere	15
Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	1

Polveri sottili (PM10)
 (valori giornalieri)

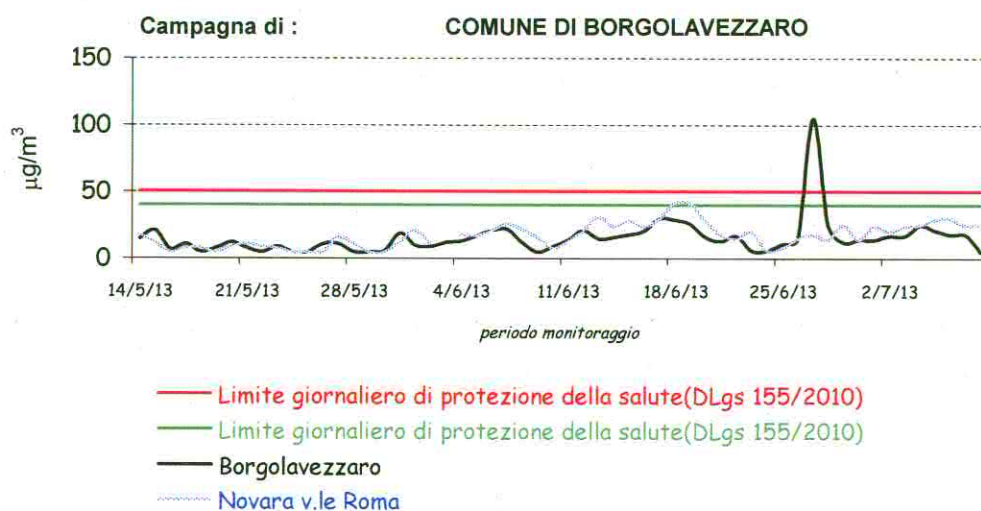


Figura 19:valori giornalieri di PM10

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

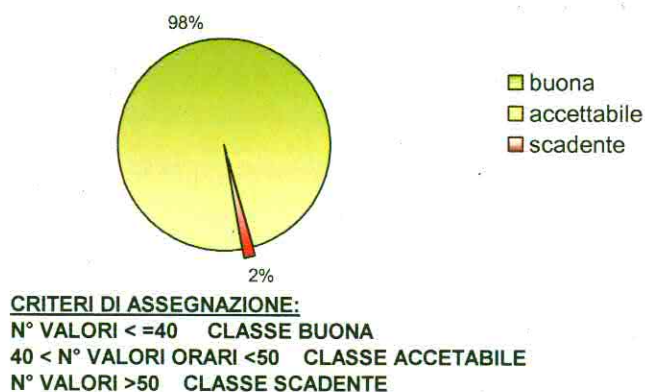


Figura 20:giudizio sulla qualità dell'aria relativo ai valori giornalieri di PM10

Handwritten signature or mark in blue ink.

ARSENICO

Unità di misura:nanogrammi / metro cubo

Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media delle medie giornaliere	0.4

Tabella 9: reportistica As

Arsenico: valore medio

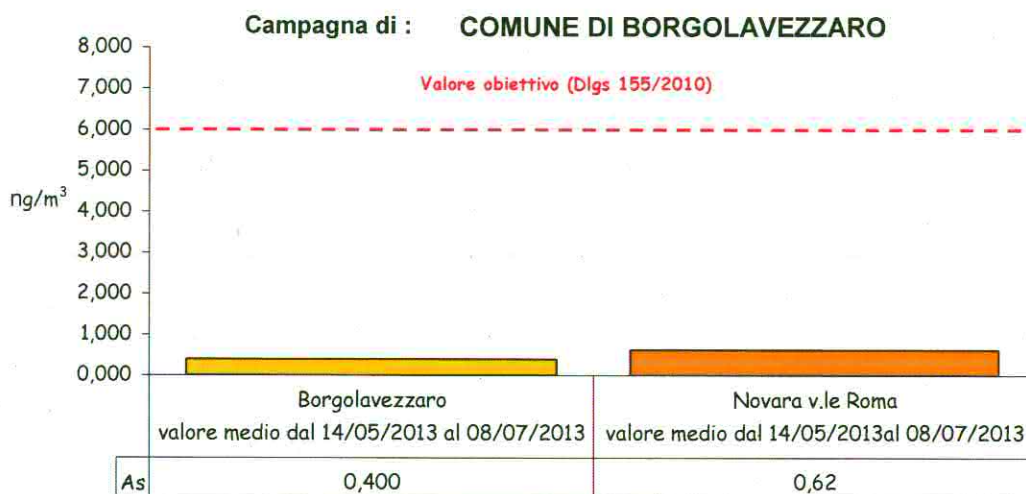
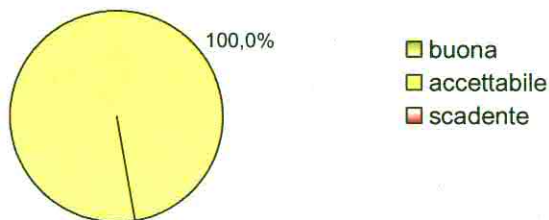


Figura 21: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo 14/05/2013-08/07/2013

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

Figura 22: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad As

CADMIO

Unità di misura:nanogrammi / metro cubo

Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media delle medie giornaliere	0.04

Tabella 10: reportistica Cd

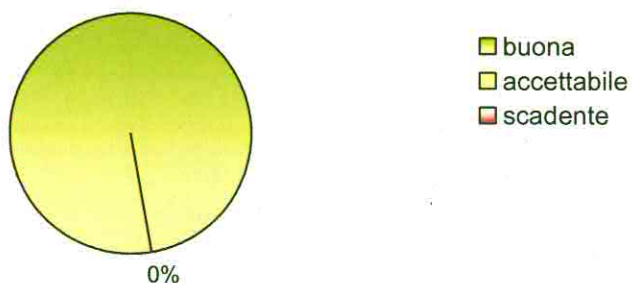
Cadmio: valore medio

Campagna di : **COMUNE DI BORGOLAVEZZARO**



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

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI <=0.5 CLASSE BUONA

0.5 < N° VALORI ORARI <5 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >5 CLASSE SCADENTE

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

NICHEL

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media delle medie giornaliere	1.64

Tabella 11: reportistica Ni

Nichel: valore medio

Campagna di : COMUNE DI BORGOLAVEZZARO

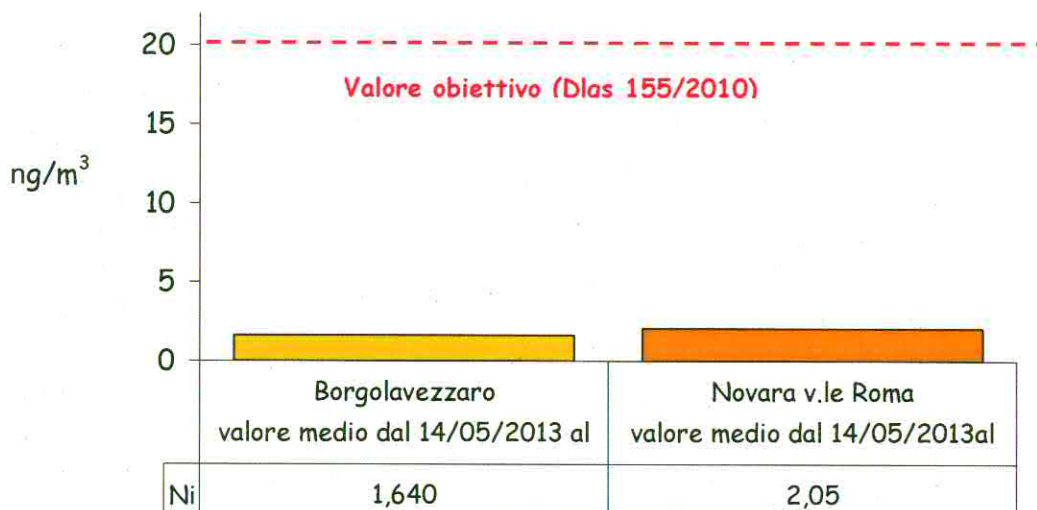
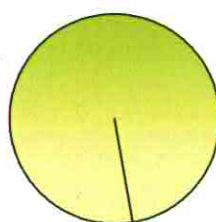


Figura 25: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo 14/05/2013 -08/07/2013

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



- buona
- accettabile
- scadente

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < =2 CLASSE BUONA

2 < N° VALORI ORARI <20 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >20 CLASSE SCADENTE

Figura 26: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Ni

Piombo

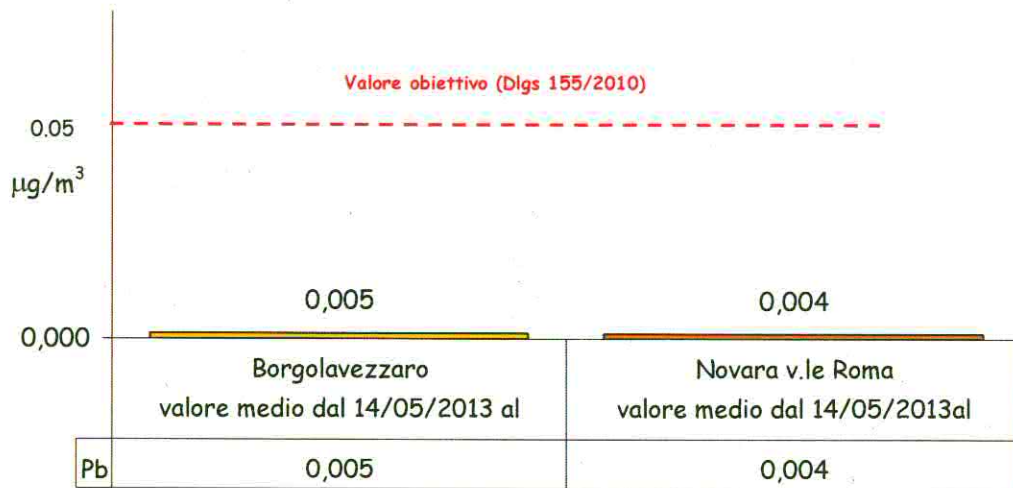
Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media delle medie giornaliere	0.005

Tabella 12: reportistica Pb

Piombo: valore medio

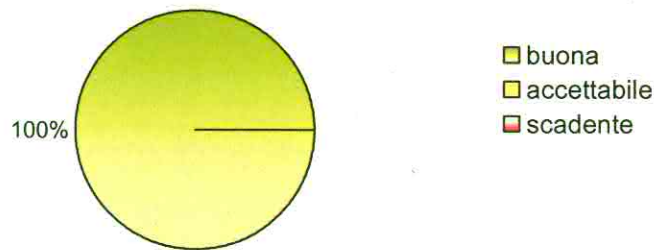
Campagna di : **COMUNE DI BORGOLAVEZZARO**



ura 27: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo 14/05/2013 – 08/07/2013

Fig

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

Figura 28: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Pb

7/3

BENZO(A)PIRENE

Unità di misura:nanogrammi / metro cubo

Giorni validi	56
Percentuale giorni validi	100%
Media delle medie giornaliere	0.02

Tabella 13: reportistica Benzo(a)pirene

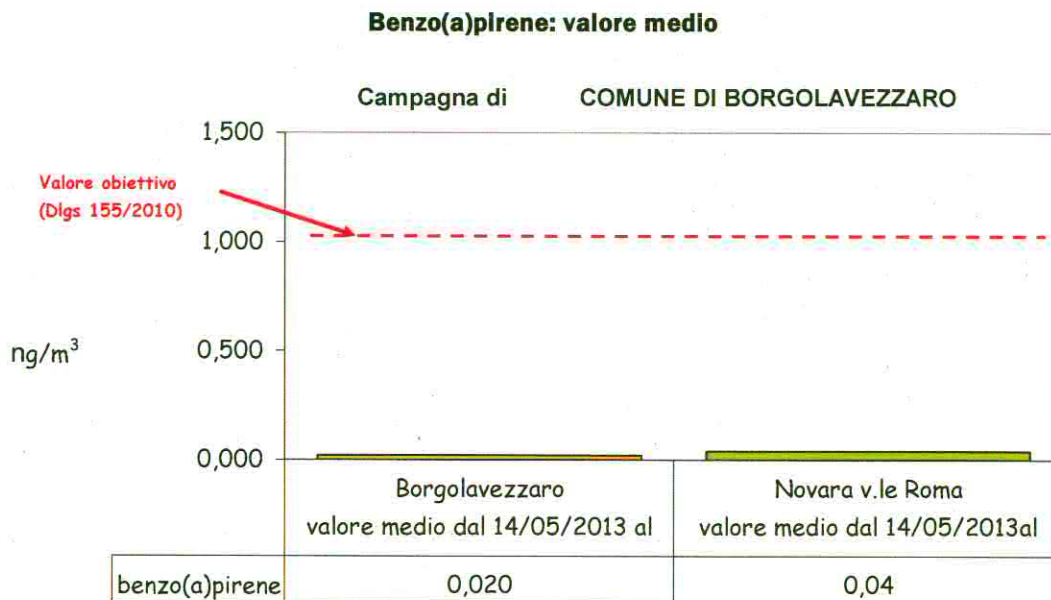
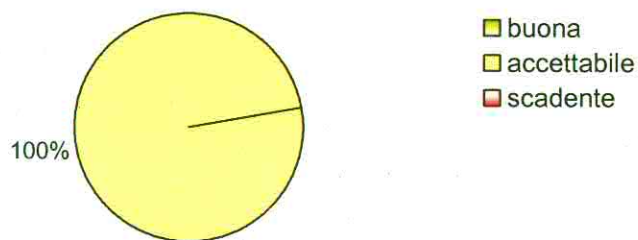


Figura 29: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

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

Figura 30: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzo(a)pirene

b

DATI METEO

UMIDITÀ RELATIVA

Umidità relativa



Figura 31: valori giornalieri di umidità relativa

PRESSIONE ATMOSFERICA

Pressione atmosferica

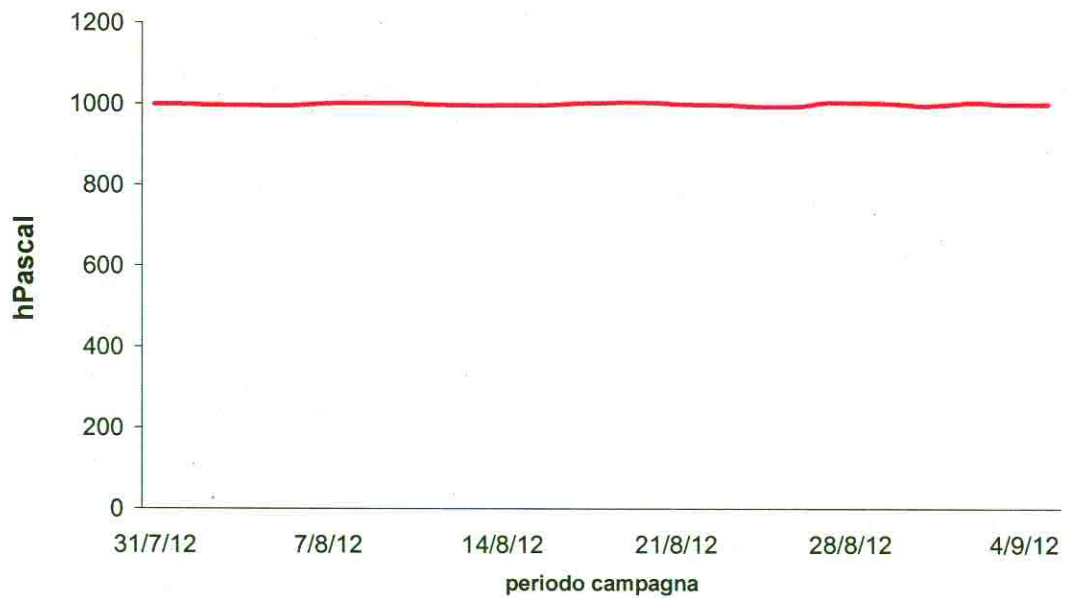


Figura 32: valori giornalieri di pressione atmosferica

PIOGGIA

Livello pioggia in 24h

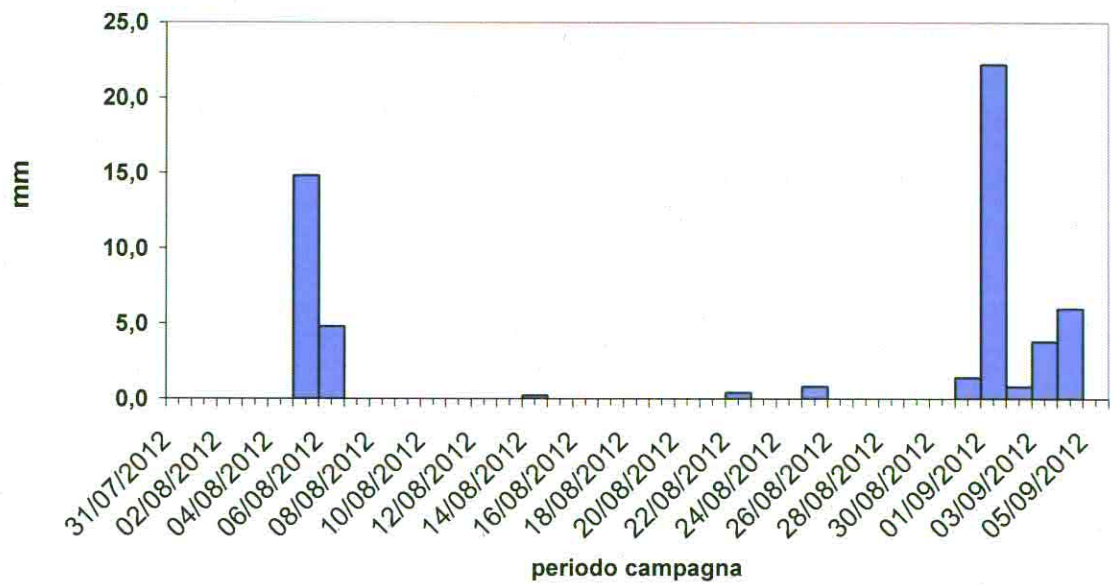


Figura 33: pioggia caduta in 24 ore

TEMPERATURA MEDIA GIRONALIERA

Temperatura

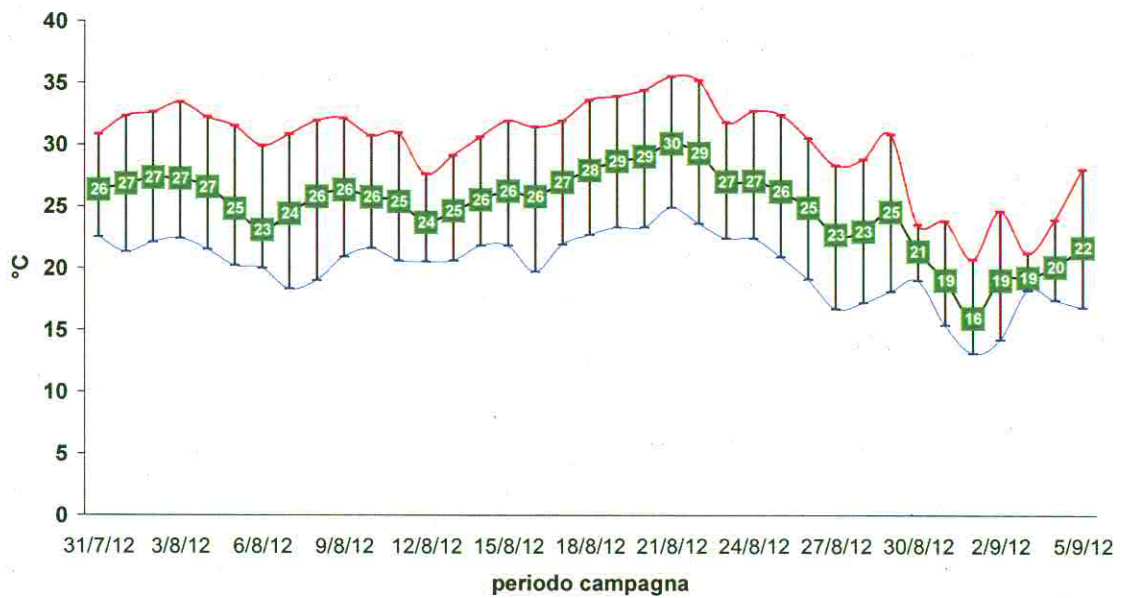


Figura 34: Temperatura media

VENTI

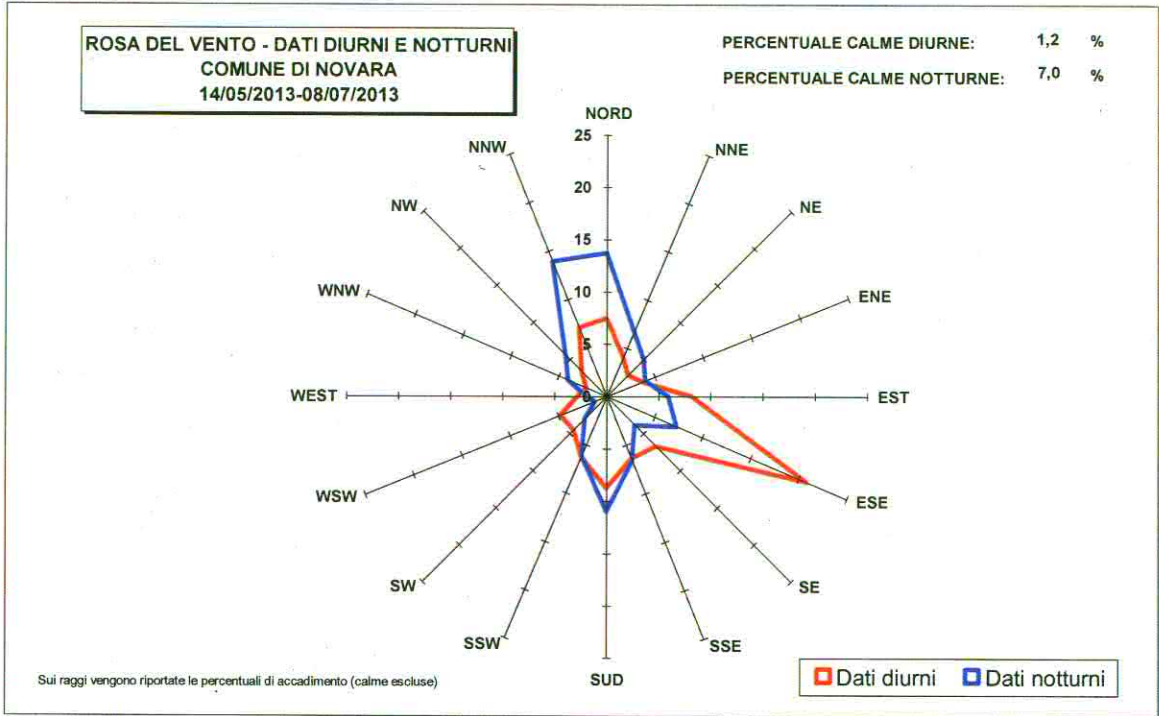


Figura 35.: Rosa dei venti prevalenti differenziati in giorno e notte

CONSIDERAZIONI

La situazione metereologica è stata nel complesso stabile per quanto riguarda la pressione atmosferica e l'umidità relativa, mentre per la temperatura i dati rilevati sono stati tipici per la stagione estiva con una media giornaliera di 20.6°C ed con valore massimo giornaliero di 28.5°C.

I venti sono stati di direzione prevalente da EST-SUDEST di giorno e da NORD – NORDOVEST di notte con velocità massima di 6.2 m/s il giorno 19/05/2013.

Dall'analisi dei valori rilevati dalla stazione mobile durante la campagna di monitoraggio 2013, si osserva una sostanziale stabilità dei valori già rilevati in precedenza, ed in particolare 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 8), non ha presentato episodi di superamento orario, (massimo valore orario raggiunto è stato di 55 µg/m³) a fronte di un limite di 200 µg/m³, con una media del periodo (18 µg/m³) inferiore al valore limite annuale (40 µg/m³).

L'**ozono (O₃)** (Figura 11 e 12), ha presentato qualche criticità, data anche la stagione maggiormente irradiata, con un valore medio (70 µg/m³) superiore al valore limite di protezione dei beni materiali (40 µg/m³) e 14 giorni di superamento del valore obiettivo di protezione della salute (media 8 ore 120 µg/m³).

Il parametro **PM₁₀** (Figura 19), nel periodo osservato, ha fatto riscontrare 1 episodio di superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana (50µg/m³) con una media dei valori orari, pari a 15 µg/m³ inferiore al limite annuale (40 µg/m³).

Per quanto concerne il valore di:**benzo(a)pirene (IPA)** (Tabella 13), **Arsenico (As)** (Tabella 9), **Piombo (Pb)** (Tabella 12), **Cadmio (Cd)** (Tabella 10) e **Nichel (Ni)** (Tabella 11), seppure il periodo osservato è di molto inferiore a quello richiesto dalla normativa, ovvero l'anno solare, non si sono rilevati valori critici. Tuttavia, poiché il confronto con i valori rilevati nello stesso periodo presso la centralina di Novara viale Roma (stazione di Traffico Urbano), mostrano una buona correlazione, appare coerente per il futuro la scelta di riferirsi a tali valori per una corretta valutazione di fine anno.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Tabella 14: Dlgs 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
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5[µg/m ³]		Media anno

Tabella 15: Decreto legislativo n° 152 del 3/08/2007

Decreto legislativo n° 155 del 2010				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1[ng/m3]		Media anno
Arsenico	Valore obiettivo	6[ng/m3]		Media anno
Cadmio	Valore obiettivo	5[ng/m3]		Media anno
Nichel	Valore obiettivo	20[ng/m3]		Media anno

(*) 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.

Tabella 16: Decreto legislativo n° 183 del 21/5/2004

Decreto legislativo n° 155 del 2010				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
Ozono	Soglia di informazione	180[µg/m3]		Media oraria
	Soglia di allarme	240[µg/m3]		Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	120[µg/m3]	Ogni media su 8 ore è assegnata al giorno nel quale la stessa termina	Media su 8 ore massima giornaliera
	Valore limite per la protezione dei beni materiali	40[µg/m3]		Media annua
	Protezione della vegetazione	AOT40 6000[µg/m3*h]	1 h cumulativa da maggio a luglio	