

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

Comune di Cerano



Esito della campagna di monitoraggio qualità dell'aria

13 ottobre – 18 dicembre 2011

Redazione	Funzione: Collaboratore Tecnico Professionale Nome: Loretta Badan	Data: 01/06/2012	Firma:
Verifica	Funzione :Responsabile SS di Produzione Nome: Dott.ssa M.Teresa Battoli	Data: 01/06/2012	Firma:
Approvazione	Funzione : Responsabile SC Dipartimento di Novara Nome: Dott.ssa AnnaMaria Livraga	Data: 01/06/2012	Firma:

Con la collaborazione dei tecnici del Gruppo di lavoro "Qualità dell'Aria" del Dipartimento di Novara di Arpa Piemonte che hanno gestito gli apparati di rilevamento e la verifica dei dati.

L'immagine di copertina è tratta dal sito ufficiale del Comune di Cerano.

INDICE

Comune di Cerano.....	1
INDICE	3
premessa.....	4
Acquisizione dati.....	5
Strumentazione e metodi di misura.....	5
Risultati.....	6
Biossido di Zolfo (SO ₂)	6
Monossido di Carbonio (CO).....	10
Monossido di azoto (NO).....	12
Biossido di azoto (NO ₂)	14
Benzene.....	17
Polveri PM ₁₀ e PM _{2.5}	21
Ozono (O ₃)	27
Metalli: Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo.....	29
Arsenico.....	29
Cadmio	31
Nichel.....	32
Piombo.....	34
Benzo(a)pirene	35
Indagini di approfondimento.....	38
Dati meteo	47
Umidità.....	47
Pressione.....	48
Temperatura	49
Radiazione solare globale.....	49
Venti	50
Considerazioni finali.....	52

PREMESSA

La campagna di monitoraggio dell’Aria sul territorio del comune di Cerano è stata richiesta dall’Amministrazione Comunale con la finalità di valutare lo stato di qualità dell’aria in una zona del centro abitato diversa da quella della centralina di rilevamento della Rete Regionale a seguito di diverse segnalazioni di ricaduta di materiale particolato che ha messo in allarme la cittadinanza ceranese.

Il monitoraggio è stato eseguito da Arpa Dipartimento Provinciale di Novara con il Laboratorio Mobile della Qualità dell’Aria, nel periodo 13 ottobre - 18 dicembre 2011 e con l’ausilio di 2 “deposimetri”, dispositivi di raccolta delle ricadute totali.

Nel corso del sopralluogo preliminare alla campagna, eseguito con il personale del comune è stato individuato, il seguente sito :

Coordinate UTM WGS 84		
via Vignone	X= 482587	Y= 5028693

La scelta effettuata ha tenuto in considerazione, oltre all’istanza del Comune, anche la necessità di un collegamento alla rete elettrica, per il funzionamento degli strumenti di misura in un’area facilmente accessibile ed in sicurezza per il mezzo.



Figura 1: Mezzo mobile

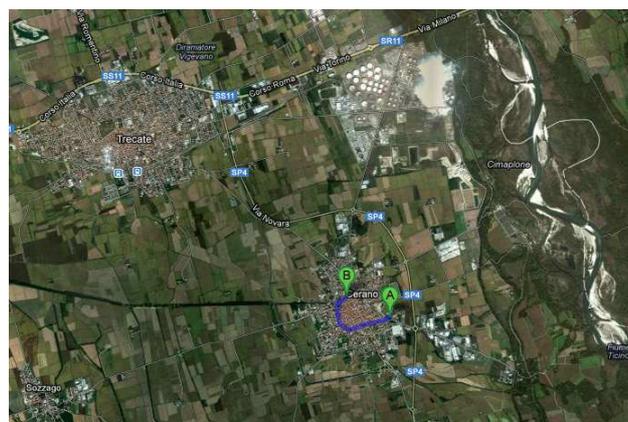


Figura 2: mappa del territorio – A sito di via Bagno - B sito di via Vignone

ACQUISIZIONE 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.

La campagna di rilevamento nel complesso ha raggiunto un numero di dati validi sufficientemente rappresentativo.

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 E METODI DI MISURA

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

Tabella 1: 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)	TELEDYNE API 100
Benzene	Gascromatografia (GC- PID)	Metodo equivalente al metodo di riferimento DM 25/11/94	GC 855- SYNTECH SPECTRAS

RISULTATI

Le elaborazioni tecniche eseguite e di seguito esposte, non forniscono una trattazione formale in termini statistici secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria (All. I Dlgs155/2010), ma forniscono un quadro limitato dal punto di vista temporale, della situazione di inquinamento atmosferico relativa al sito in esame che risulta integrativo alla Rete di Rilevamento Regionale.

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 Meteorologica della regione Piemonte, sita in località Cameri (coord. UTM X= 476179 e Y=5044074) integrati con quelli del Laboratorio mobile ove necessario ed un estratto delle norme di riferimento in materia di Qualità dell'aria.

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

La media dei valori orari del biossido di zolfo (SO₂) rilevati nel sito di via Vignone, in comune di Cerano, sono risultati sotto i limiti normativi (Tabella 2). Il massimo valore giornaliero, è stato di 56 µg/m³, di molto inferiore al limite per la protezione della salute (125 µg/m³), per una media complessiva del periodo di 10 µg/m³. La massima media oraria rilevata il giorno 15/11/2011 alle ore 20.00 è stata di 215 µg/m³, un valore elevato, ma pur sempre al di sotto del limite imposto dalla norma (350 µg/m³) e molto prossimo a quello raggiunto in via Bagno presso la centralina della RRQA (figura3).

L'analisi dettagliata del periodo monitorato, evidenzia come dal 15 al 20 novembre si siano verificati una serie di picchi orari elevati (Figura 3 B) il 15 ed il 16 novembre nelle prime ore serali (figura 3C). In particolare il giorno 15 i picchi di biossido di zolfo si sono verificati in entrambi i siti d'osservazione a Cerano ed in presenza di calma di vento (vento < 0.5m/s), ma non a Trecate, mentre il giorno successivo nella fascia 12.00 – 14.00, in presenza di vento con direzione prevalente Sud/Est-Sud, si rilevano nella sequenza Cerano e Trecate, mentre nella fascia serale (19.00-22.00) in regime di calma di vento, i picchi si presentano in tutti e tre i siti, ma con maggiore intensità in Cerano Via Vignone. Questi due episodi, se da una parte confermano l'inviluppo dei massimi orari del giorno medio della campagna di monitoraggio, ovvero, i valori più elevati si osservano nella fascia serale 19.00 -21.00, dall'altra non trovano una chiara correlazione con direzione e velocità dei venti (Figura 5), tanto da non permettere una chiara determinazione dei punti sorgente.

Tabella 2: reportistica Biossido di Zolfo

Minima media giornaliera	3
Massima media giornaliera	56
Media delle medie giornaliere (b):	10
Giorni validi	65
Percentuale giorni validi	97%
Media dei valori orari	10
Massima media oraria	215
Ore valide	1557
Percentuale ore valide	97%
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 3: medie orarie biossido di Biossido di zolfo

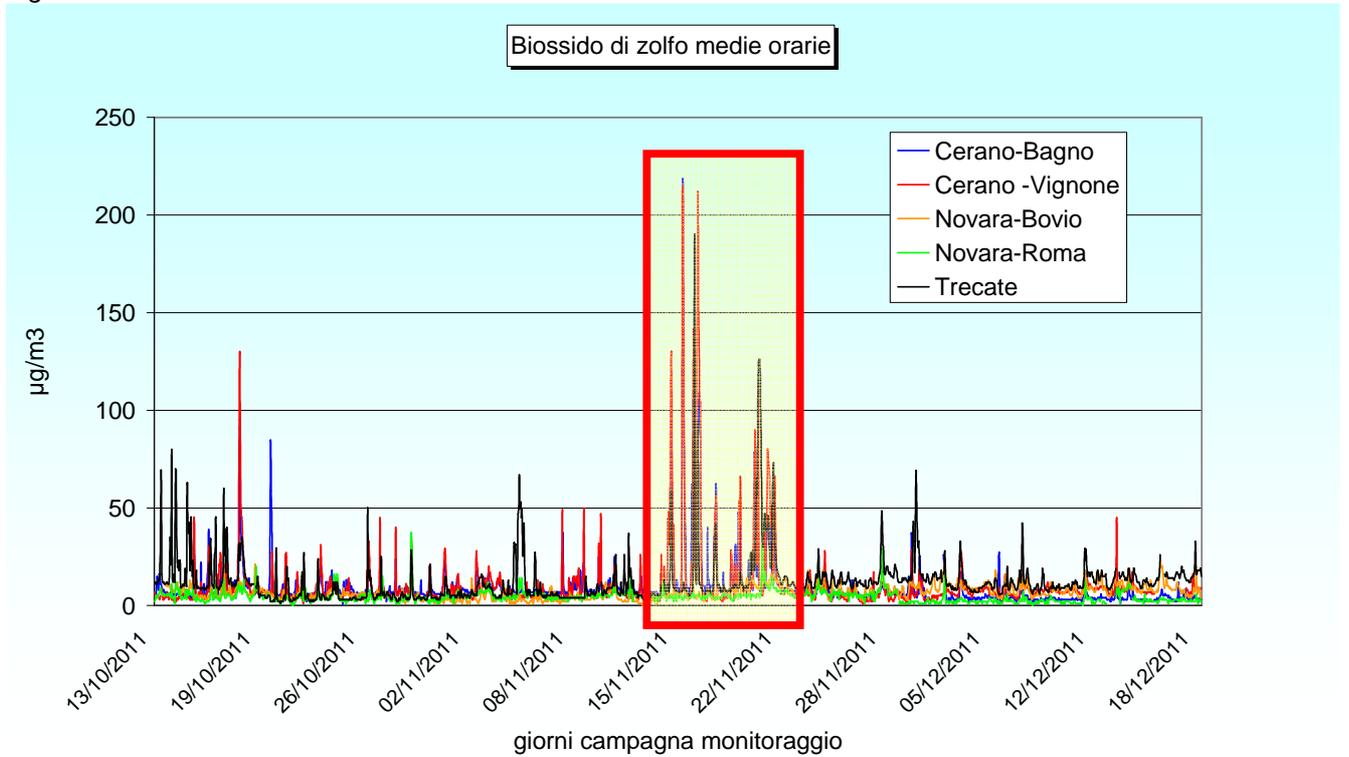


Figura 4 medie orarie biossido di Biossido di zolfo 15-21 nov 2011

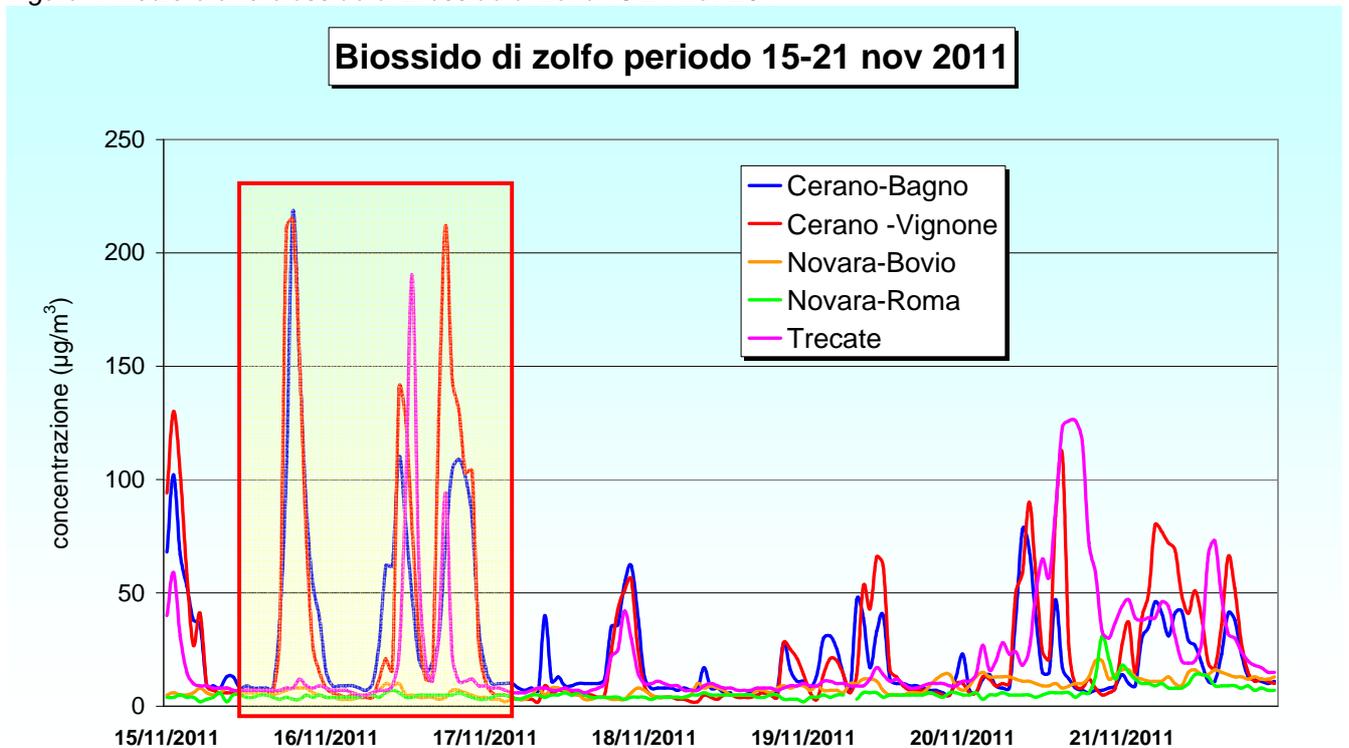


Figura 5 biossido di zolfo valori orari 15 – 16 novembre 2011

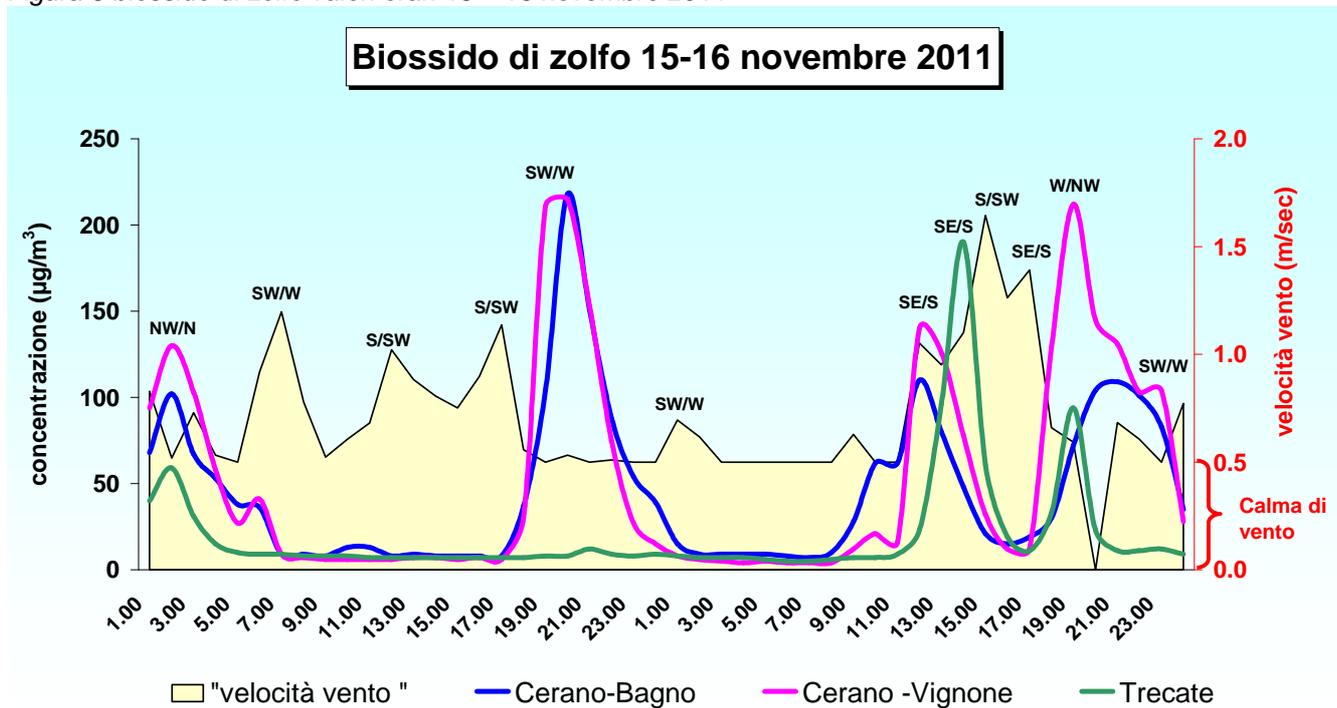


Figura 6: biossido di zolfo - involucro massimi orari e direzione prevalente venti relativi al periodo della campagna di monitoraggio

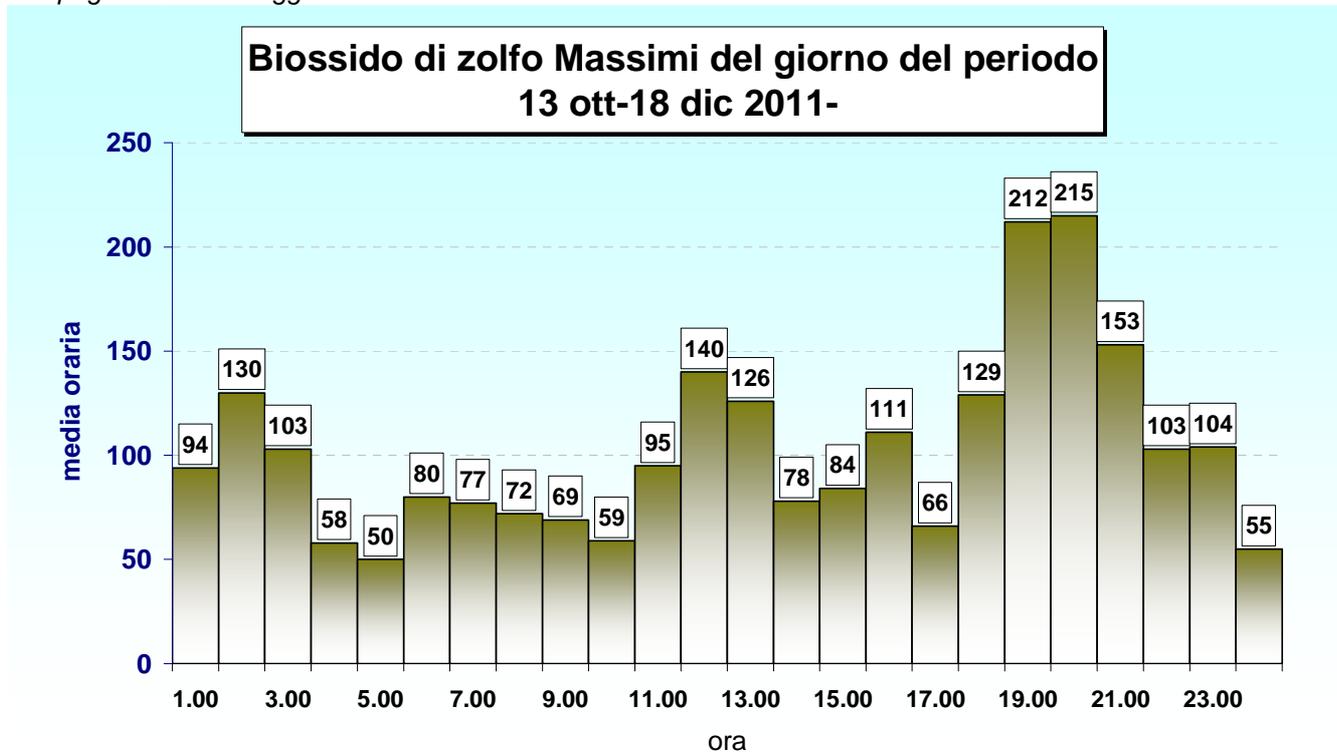


Figura 7: giudizio relativo al Biossido di zolfo rilevato nel periodo di monitoraggio 13/10/2011-18/12/2011

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BISSIDO 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)

I livelli misurati durante la campagna di monitoraggio (Tabella 3) rispettano i limiti normativi (10 mg/m³ calcolato come media su otto ore consecutive -DLgs 155/2010). In particolare, sia il valore massimo su otto ore, pari a 0.8 mg/m³, che la media oraria, pari a 0.5 mg/m³, sono di molto inferiori al limite (Figura 5).

Tabella 3: reportistica monossido di carbonio

Minima media giornaliera	0.4
Massima media giornaliera	1.6
Media delle medie giornaliere (b):	0.9
Giorni validi	66
Percentuale giorni validi	99%
Media dei valori orari	0.9
Massima media oraria	2.3
Ore valide	1594
Percentuale ore valide	99%
Minimo medie 8 ore	0.3
Media delle medie 8 ore	0.9
Massimo medie 8 ore	1.8
Percentuale medie 8 ore valide	99%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine (max media 8h > 10)	0

Figura 8: monossido di carbonio – valori orari

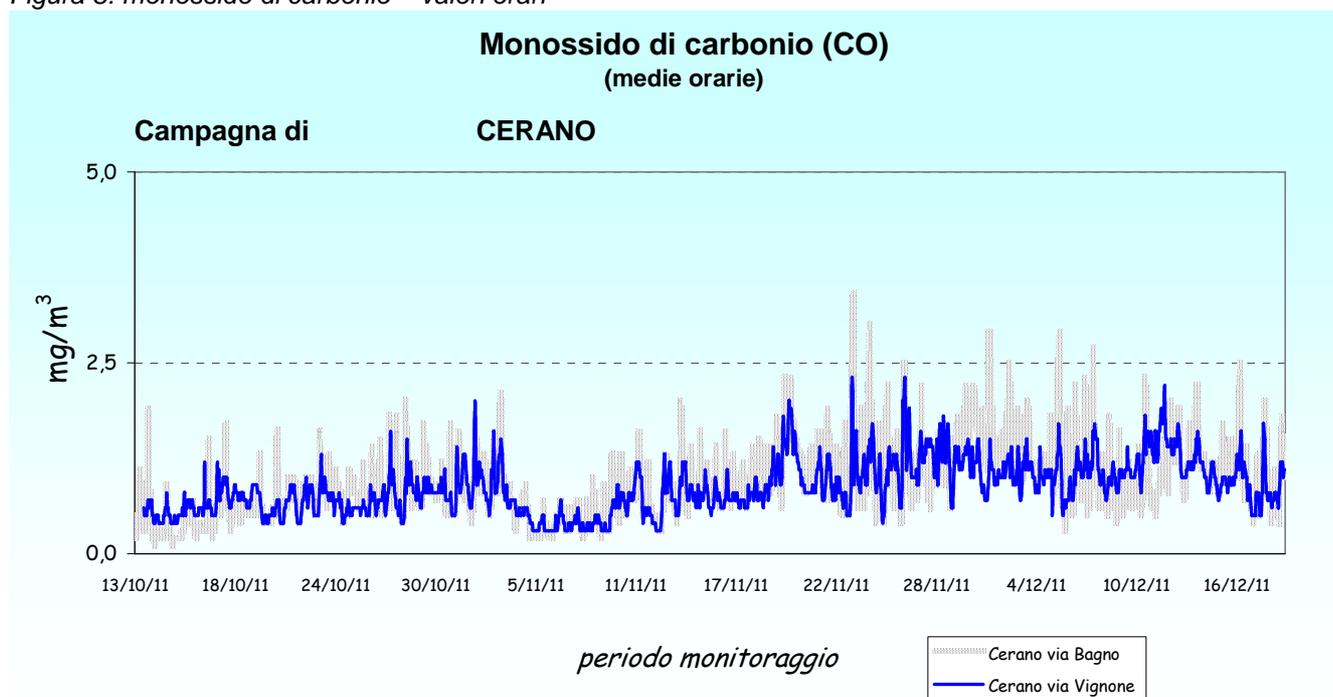


Figura 9: monossido di carbonio (medie mobili 8 ore) confronto con il valore limite

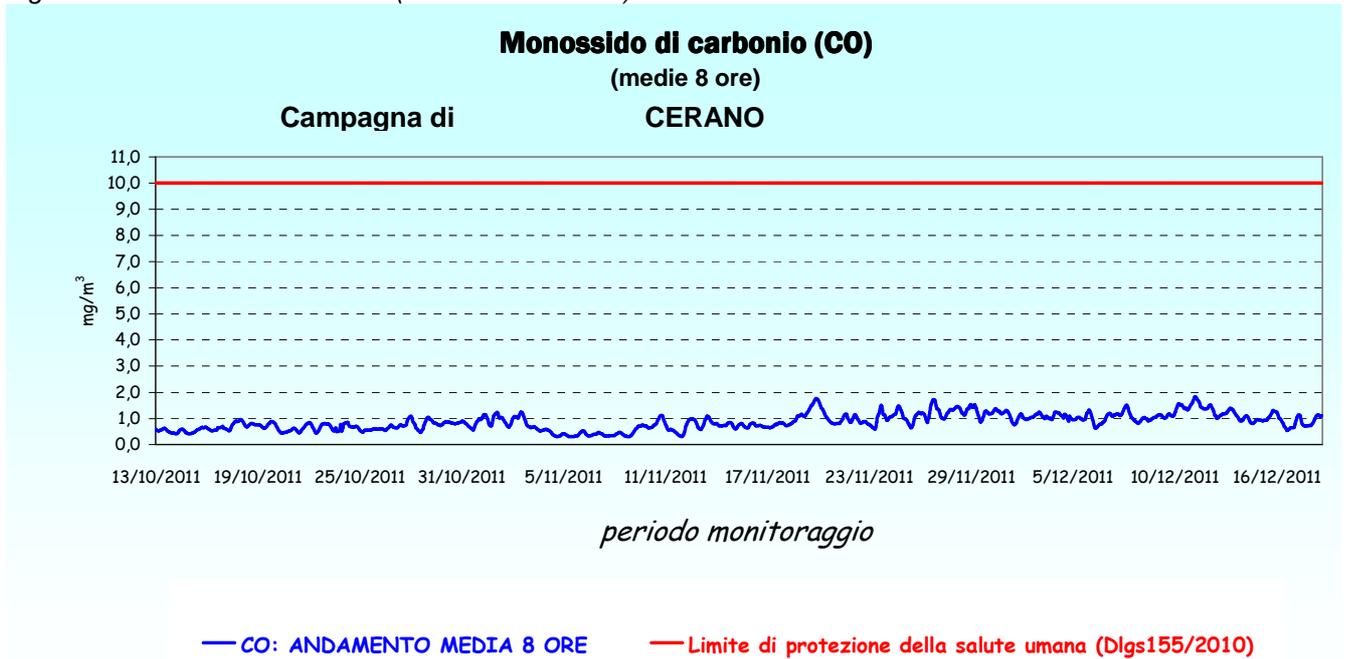
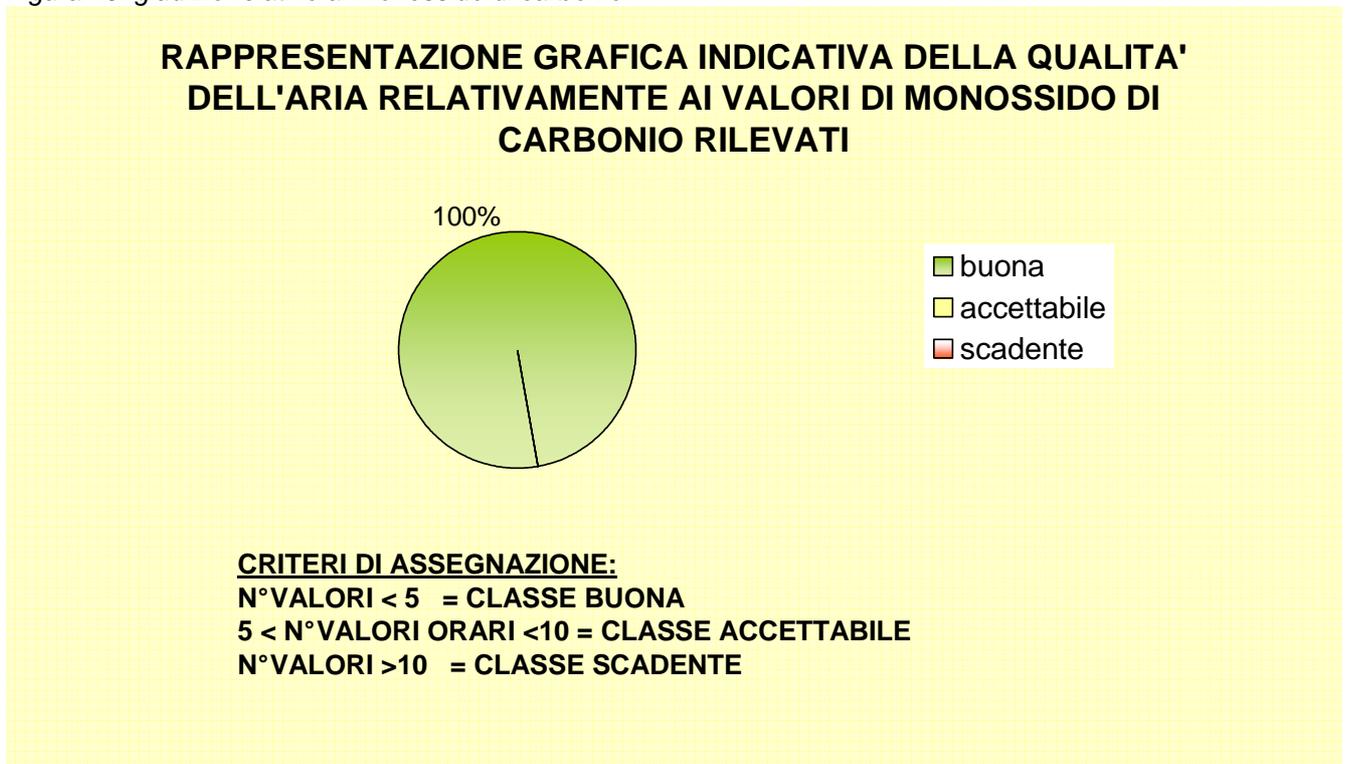


Figura 10: giudizio relativo al monossido di carbonio



MONOSSIDO DI AZOTO (NO)

Nel corso della campagna di monitoraggio il livello di monossido di azoto (Tabella 4), si mantiene basso nel valore medio ($21\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed in linea con gli andamenti registrati nelle stazioni della Rete Regionale di Qualità dell'Aria, in particolare con la stazione di fondo suburbano, sita in via Bagno a Cerano. Dal confronto tra i due siti, si osserva la presenza di picchi orari anche di $218\mu\text{g}/\text{m}^3$ imputabili alla vicinanza della strada nel sito di via Vignone. Inoltre dal grafico del giorno tipo, relativo al periodo considerato, si osserva la totale sovrapposizione dei profili relativi agli inquinanti derivanti dal traffico veicolare (NO,CO e Benzene) che presentano un massimo tra le ore 7.00 e le ore 12.00 con il mercoledì quale giorno più critico.

Tabella 4: reportistica Monossido di azoto

Minima media giornaliera	5
Massima media giornaliera	110
Media delle medie giornaliere (b):	43
Giorni validi	66
Percentuale giorni validi	99%
Media dei valori orari	43
Massima media oraria	218
Ore valide	1594
Percentuale ore valide	99%

Figura 11: medie orarie monossido di azoto

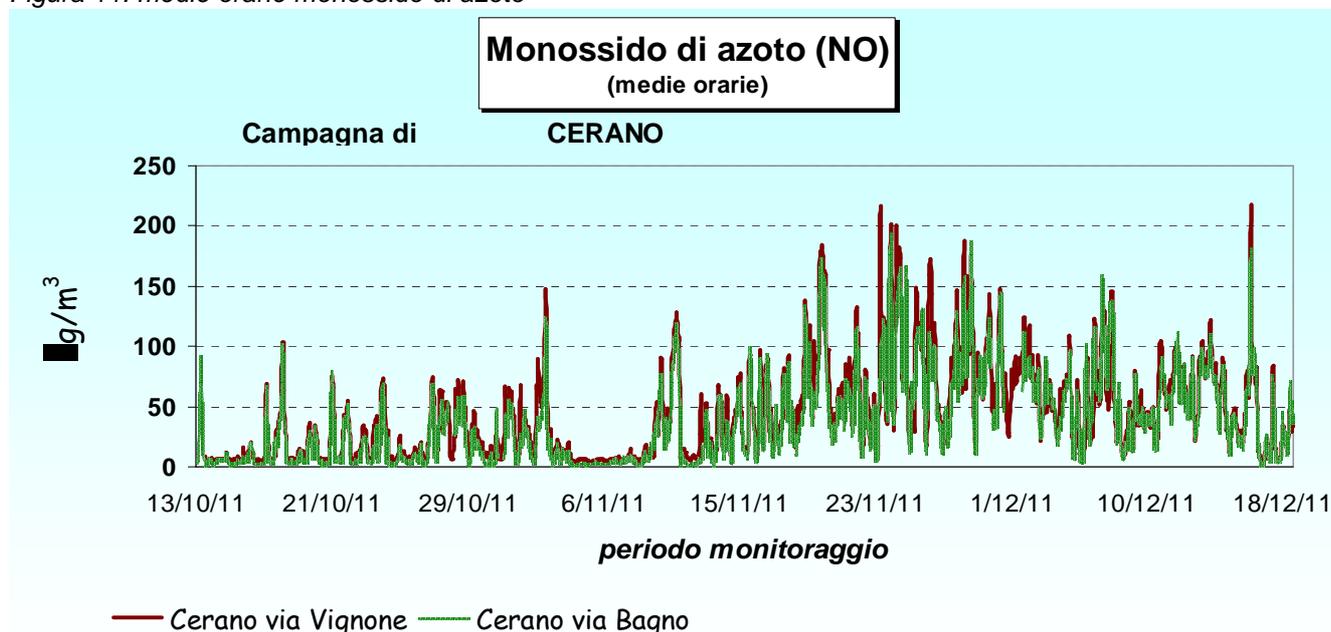


Figura 12: giorno tipo della campagna

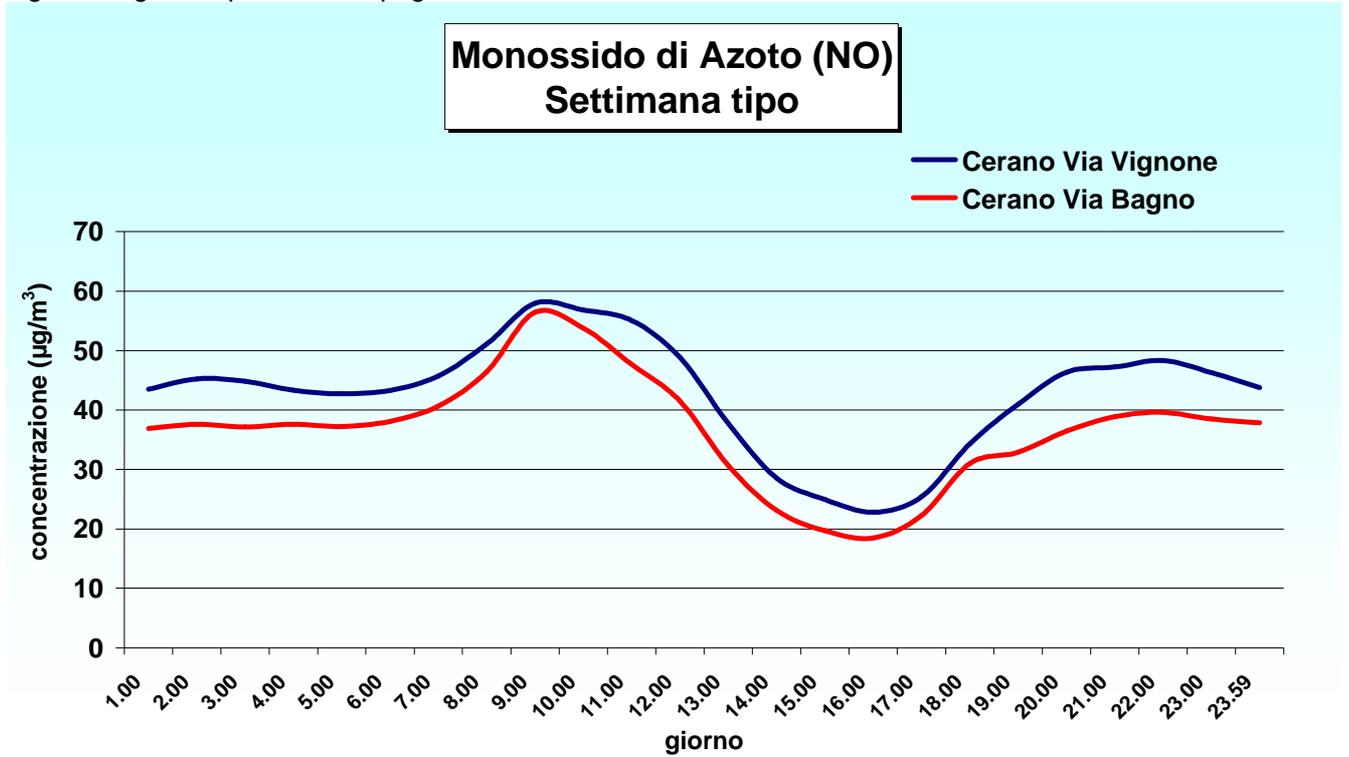
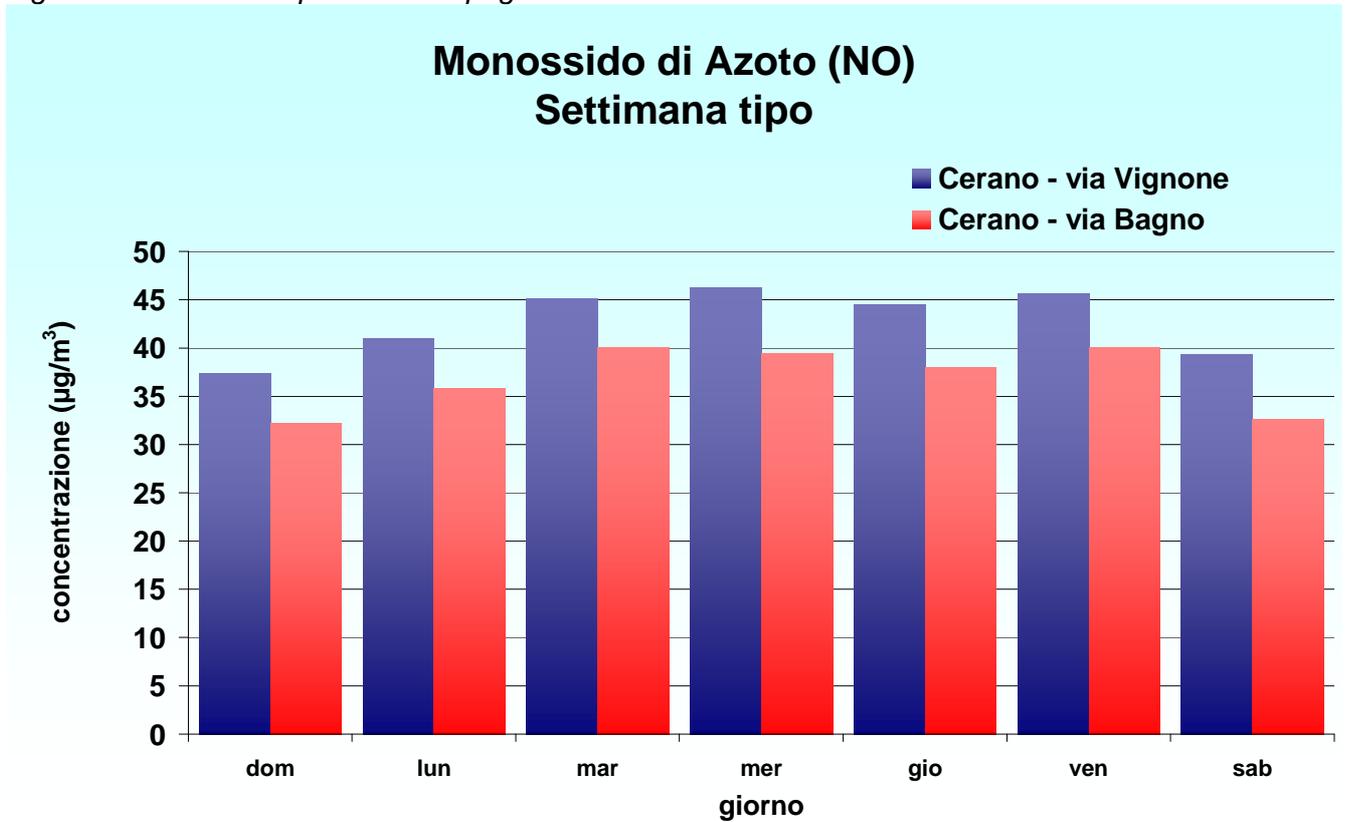


Figura 13: settimana tipo della campagna



BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Durante la campagna non si è avuto alcun superamento del limite di protezione della salute umana (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), il valore massimo è stato di 109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ed anche la media del periodo (46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) è stata di poco superiore al valore limite annuo (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Figura 14). Osservando il grafico del giorno medio si nota come vi siano due campane che coinvolgono diverse ore del mattino e della sera corrispondenti alle ore di spostamento casa-lavoro.

Tabella 5: reportistica biossido di azoto

Minima media giornaliera	19
Massima media giornaliera	76
Media delle medie giornaliere (b):	46
Giorni validi	67
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	46
Massima media oraria	109
Ore valide	1606
Percentuale ore valide	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 14: Biossido di azoto medie orarie dal 13 ott-18 dic 2012-04-06

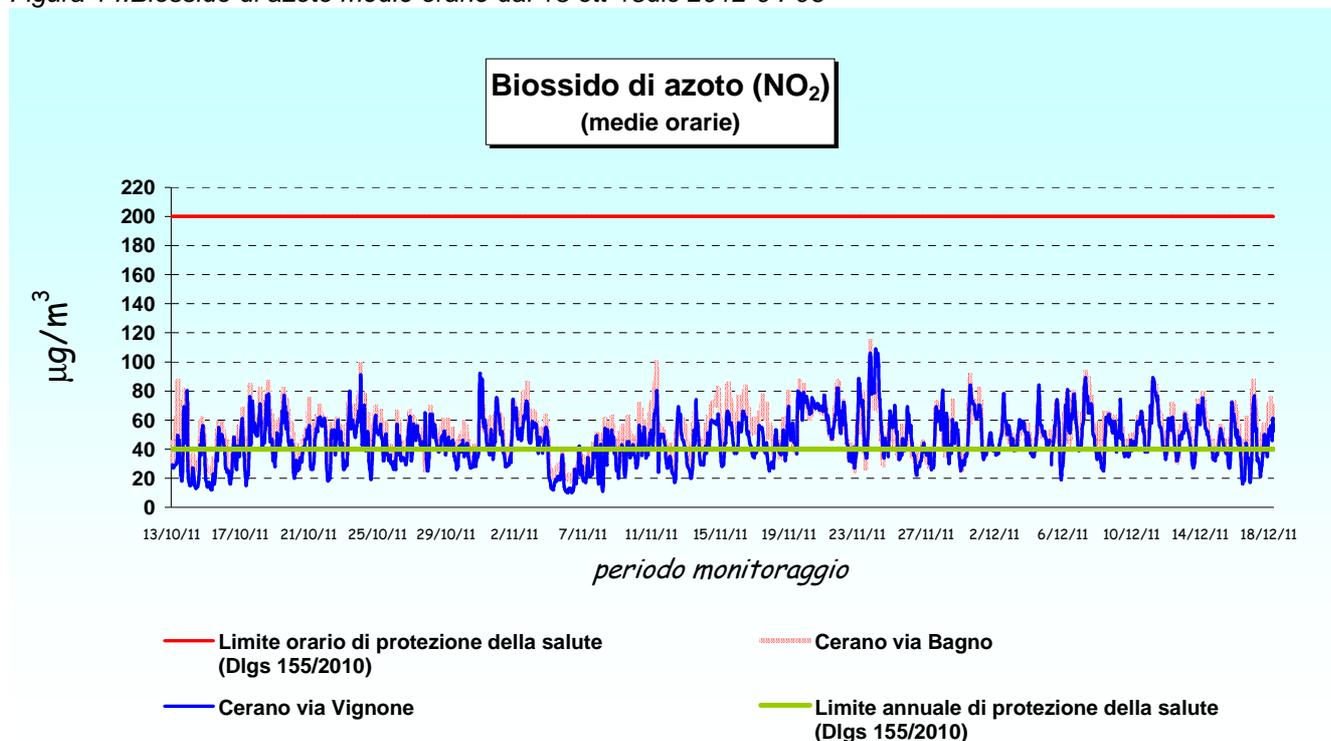


Figura 15: Biossido di azoto settimana tipo del periodo

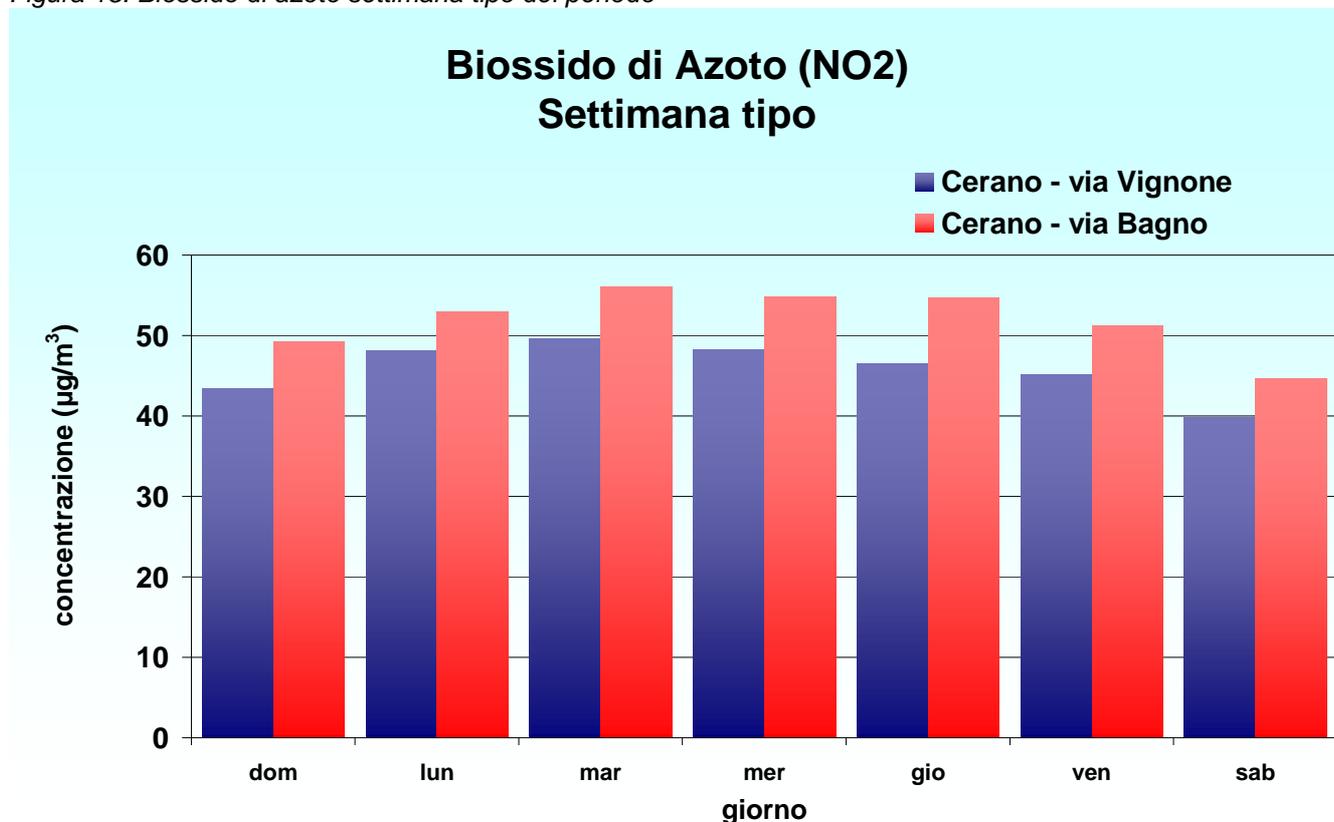


Figura 16: Biossido di azoto giorno tipo del periodo monitorato

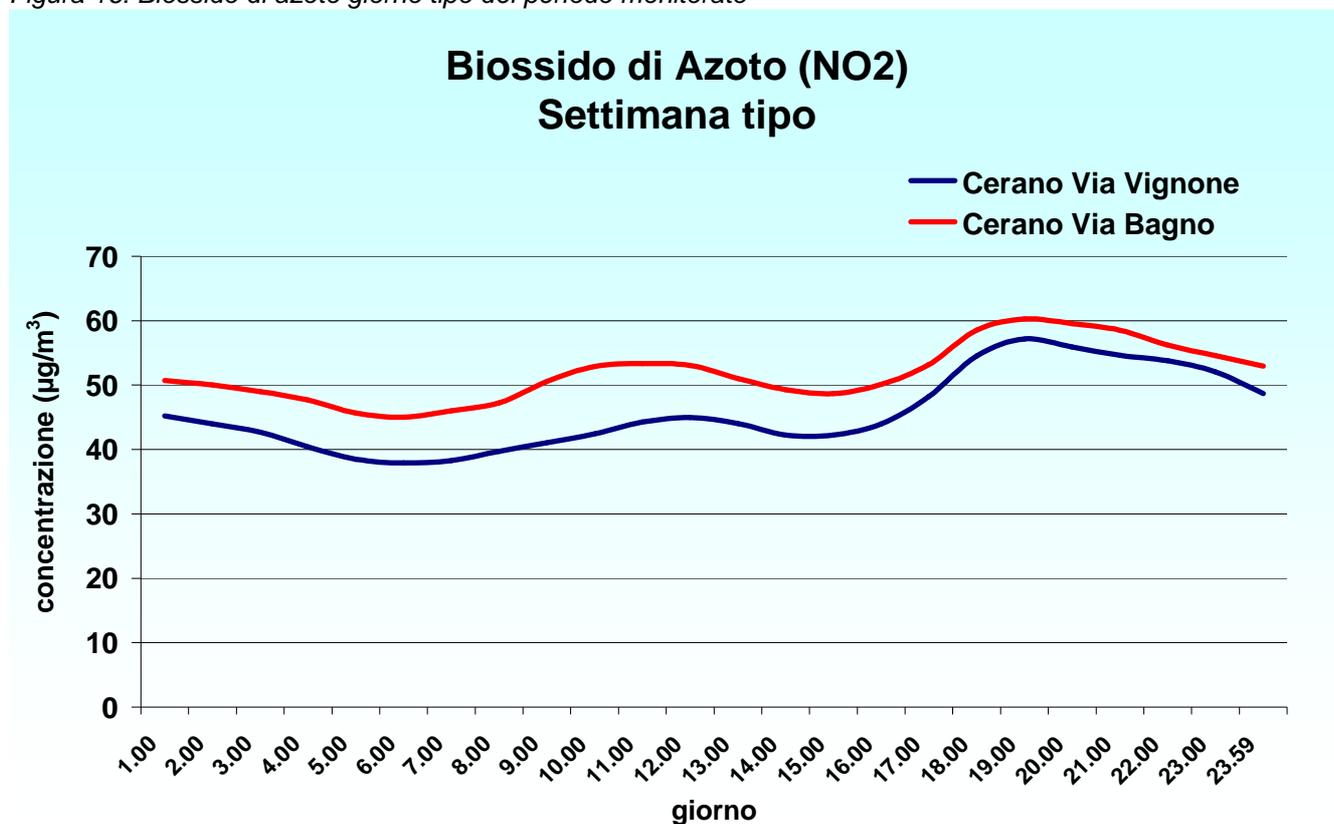
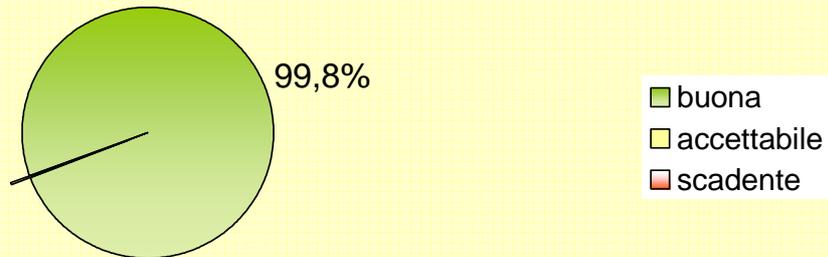


Figura 17: giudizio relativo al periodo per il biossido di azoto

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N°VALORI < 100 = CLASSE BUONA

100 < N°VALORI ORARI < 200 = CLASSE ACCETTABILE

N°VALORI > 200 = CLASSE SCADENTE

BENZENE

Durante la campagna di monitoraggio è stata rilevata una concentrazione media di benzene pari a $2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con massimo orario di $13.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il sito di via Vignone complessivamente presenta una buona concordanza con quello di via Bagno (Figura 18), sebbene ci siano delle differenze nei massimi assoluti raggiunti in particolare nei giorni 15 e 17 novembre 2011, quando presumibilmente, si sono verificati fenomeni di carattere locale. Infatti mentre dal confronto dei valori orari di benzene con gli altri siti, si ha una buona sovrapposizione dei valori (Figura 19), dal confronto del giorno medio del periodo (Figura 21) si nota una differenza nelle ore serali quando via Vignone presenta valori più alti. Tale particolarità è evidente anche dal confronto tra la settimana media di via Bagno con via Vignone, che presenta una variazione tra i giorni della settimana (lunedì e mercoledì), non visibile in via Bagno (linea blu) che rimane pressoché invariata nel periodo della campagna e nell'arco dell'anno 2011 (linea nera) (Figura 22). Questo fatto porta a concludere che il sito scelto per la campagna di monitoraggio 2011 è meno rappresentativo di una situazione di fondo- suburbano, ma direttamente influenzato dalla vicinanza della viabilità di via da Vignone.

Tabella 6: Benzene periodo 13/10/2011 – 18/12/2011

Minima media giornaliera	0.8
Massima media giornaliera	5.6
Media delle medie giornaliere (b):	2.9
Giorni validi	61
Percentuale giorni validi	91%
Media dei valori orari	2.9
Massima media oraria	13.7
Ore valide	1481
Percentuale ore valide	92%

Figura 18: confronto tra i due siti di Cerano

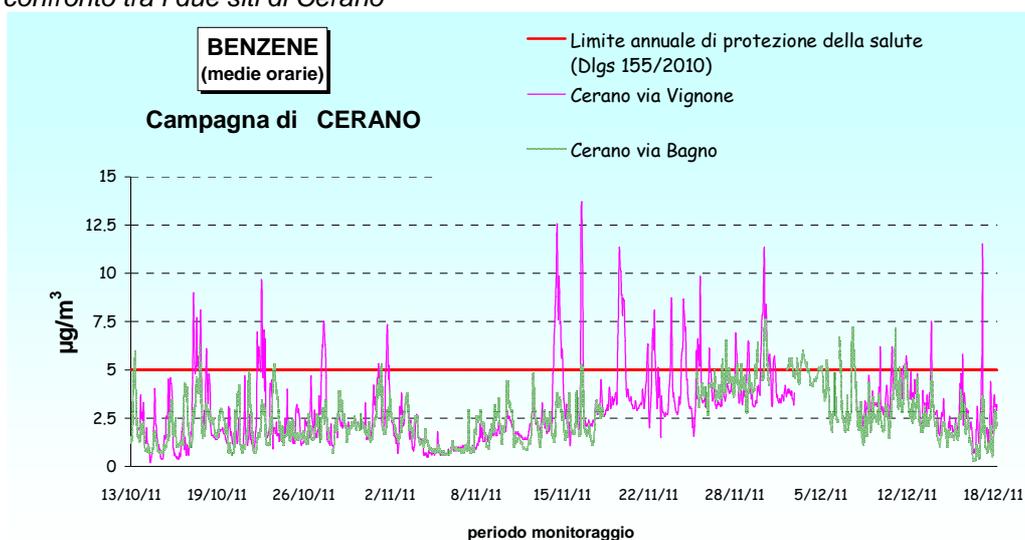


Figura 19: benzene confronto con i valori orari rilevati nel territorio novarese dal 13 ott- 18 dic 2011

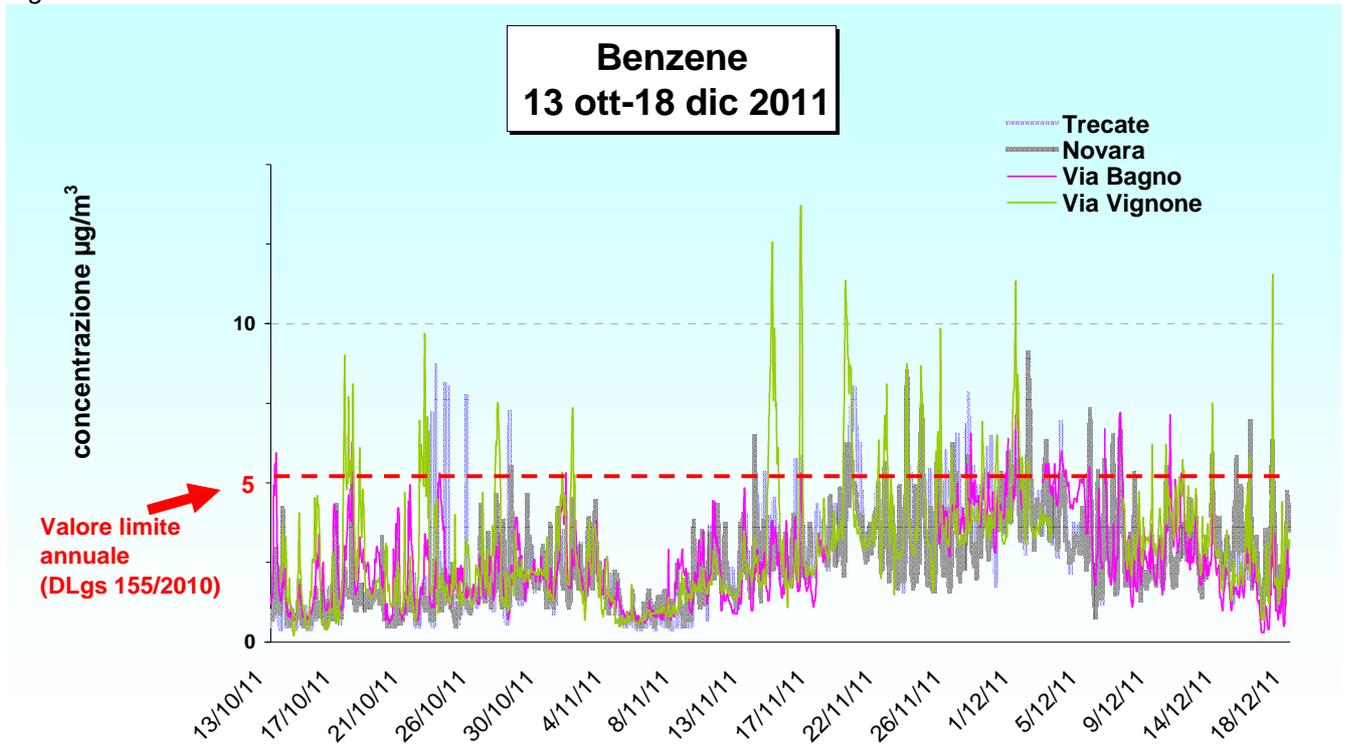


Figura 20: benzene confronto stazioni locali periodo 14 – 17 novembre 2011

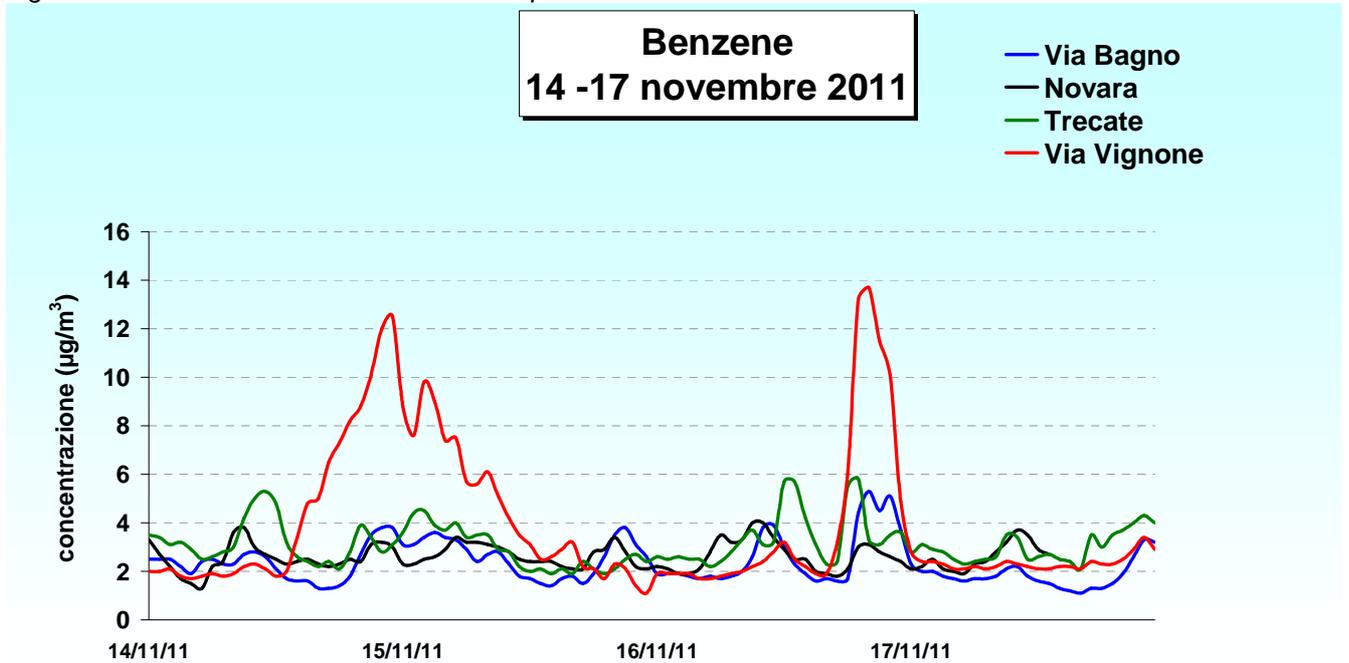


Figura 21: benzene confronto tra il giorno tipo del periodo 13/10/2011-18/12/2011

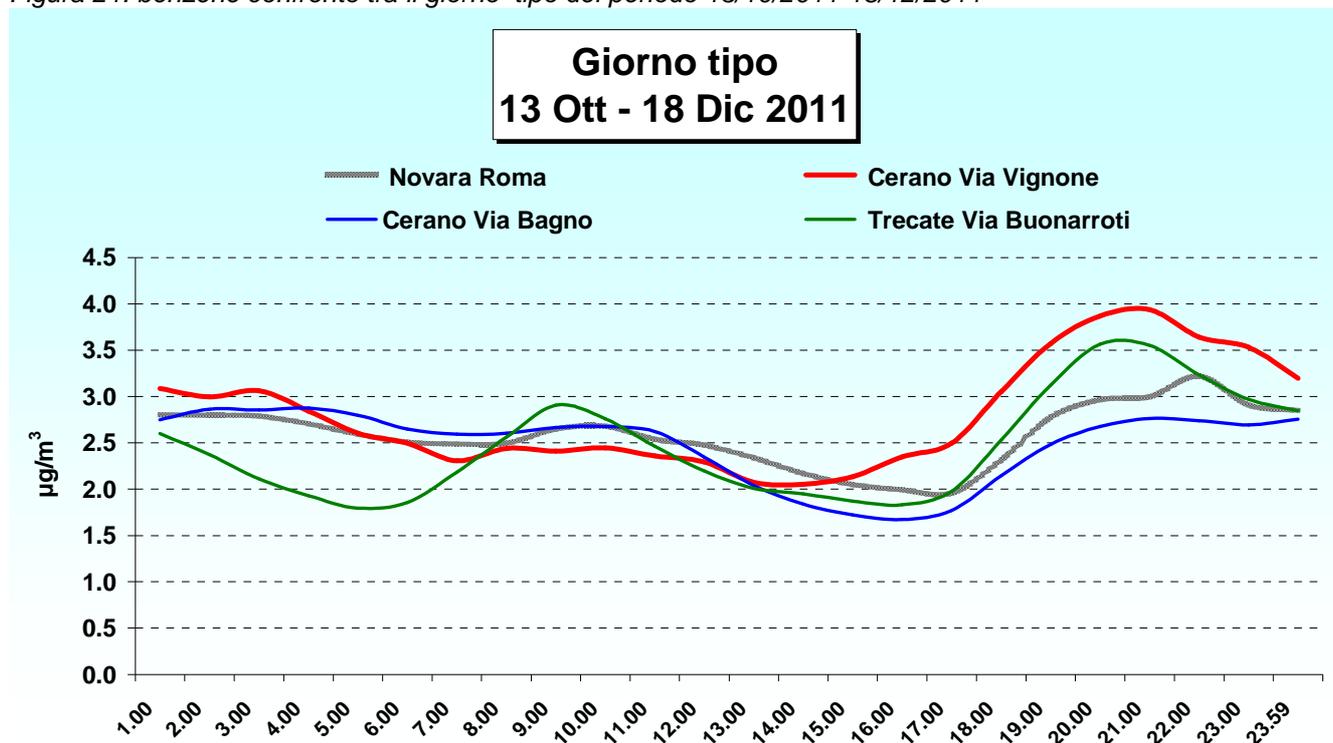
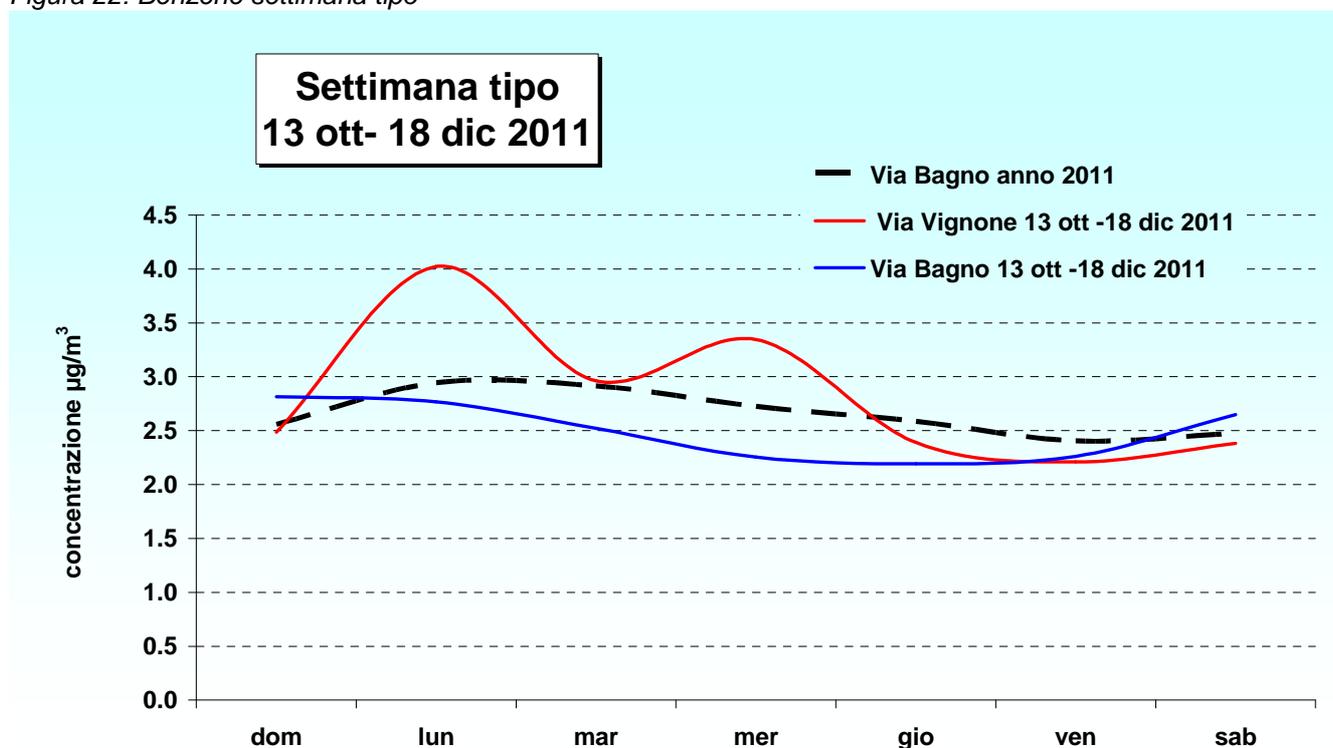


Figura 22: Benzene settimana tipo



L'analisi dei trend dei valori medi mensili dal 2010 ad oggi (Figura 23) mostra come non vi sia una tendenza definita per questo parametro. Confrontando i valori medi mensili di Novara e Cerano si osserva una netta diminuzione nei mesi del 2012 disponibili, con un aumento tra il 2011 ed il 2010. Questo comportamento, essendo presente in entrambi i siti di monitoraggio, non trova altra spiegazione se non nei fenomeni diffusivi dovuti alla meteorologia.

Figura 23: Benzene confronto involucro annuo della media mensile dal 2010 ad oggi (2012)

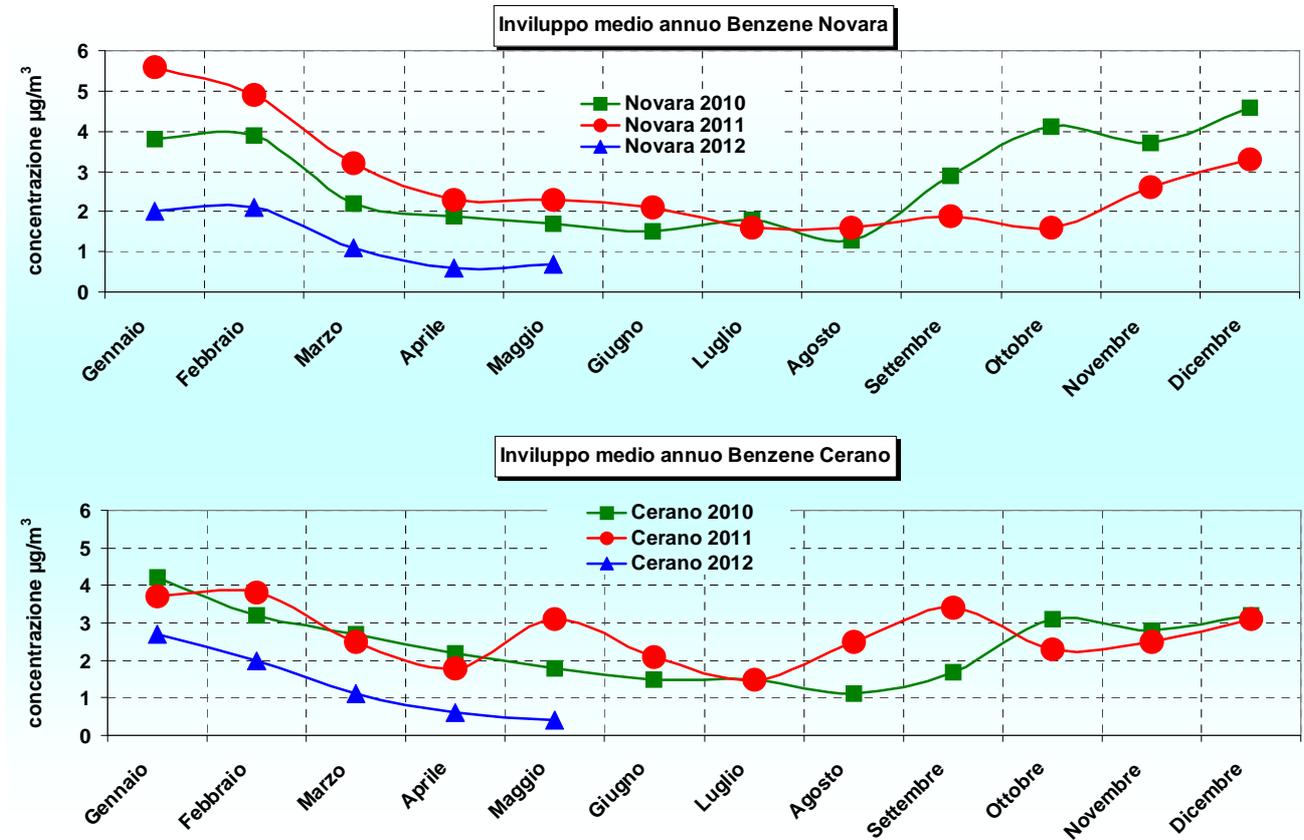


Figura 24: giudizio relativo al benzene nel periodo monitorato

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

POLVERI PM10 E PM2.5

La norma vigente (DLgs155/2010) prevede per il PM10 due limiti: uno su base annuale (media dei valori $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed uno su base giornaliera ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) da non superare per più di 35 volte l'anno. Durante la campagna di monitoraggio i valori rilevati presentano una media pari a $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e 30 giorni di superamento del limite giornaliero (Tabella 7). Questa situazione risulta del tutto in linea con i valori rilevati nella RRQA in altre stazioni di fondo (Figura 28).

Dal momento che il sito di via Vignone, utilizzato per questa indagine, presenta una buona correlazione, statisticamente significativa ($R^2 \geq 0.87$) con quello fisso di via Bagno (Figura 27) si può ritenere valido il raffronto dei dati della stazione di via Bagno con i limiti normativi. Inoltre la stazione di via Bagno risulta correttamente localizzata in un Fondo/Suburbano (ai sensi del DLgs 155/2010) e sottoposta alle eventuali pressioni delle realtà industriali del territorio. Infatti nei giorni in cui si è verificato un evento di inquinamento di origine industriale (27-31 ottobre 2011) la stazione di via Vignone non ha rilevato particolari valori anomali, mentre quella di via Bagno ha fatto registrare un picco elevato di $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 30). Dal momento che il tempo di permanenza in atmosfera delle polveri dipende principalmente dalla dimensione (le particelle più grosse si depositano al suolo nell'arco di poche ore e la distanza percorsa solitamente è breve, al contrario, le particelle più fini, tra cui il PM2,5, una volta emesse tendono a "galleggiare" e conseguentemente perdurano più a lungo diffondendosi in modo omogeneo) si presume che il PM10 rilevato, sia derivato da sorgenti locali. Infatti, non si è riscontrato nel PM2,5 che invece è risultato sovrapponibile a quello di Novara. La correlazione tra situazione meteorologica (in particolare il vento e la pioggia) e concentrazione di polveri PM10 è molto evidente in tutti i grafici sotto riportati.

Tabella 7: reportistica polveri PM10

Unità di misura	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Minima media giornaliera	12
Massima media giornaliera	101
Media delle medie giornaliere (b):	51
Giorni validi	65
Percentuale giorni validi	97%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	30

Tabella 8: reportistica polveri PM2.5

Unità di misura	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Minima media giornaliera	10
Massima media giornaliera	94
Media delle medie giornaliere (b):	43
Giorni validi	49
Percentuale giorni validi	73%

Figura 25: medie giornaliere Polvere PM10 e PM2.5 e pioggia caduta in 24h

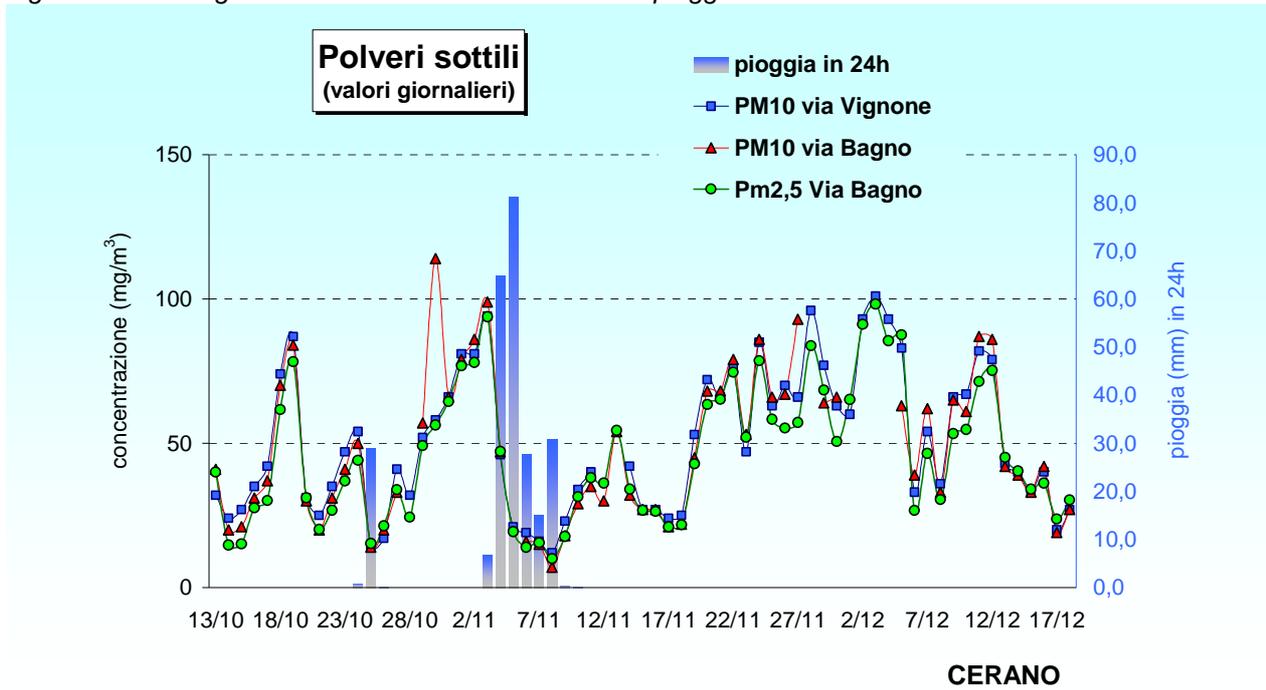


Figura 26: medie giornaliere Polvere PM10 e PM2.5 e massima raffica vento giornaliera

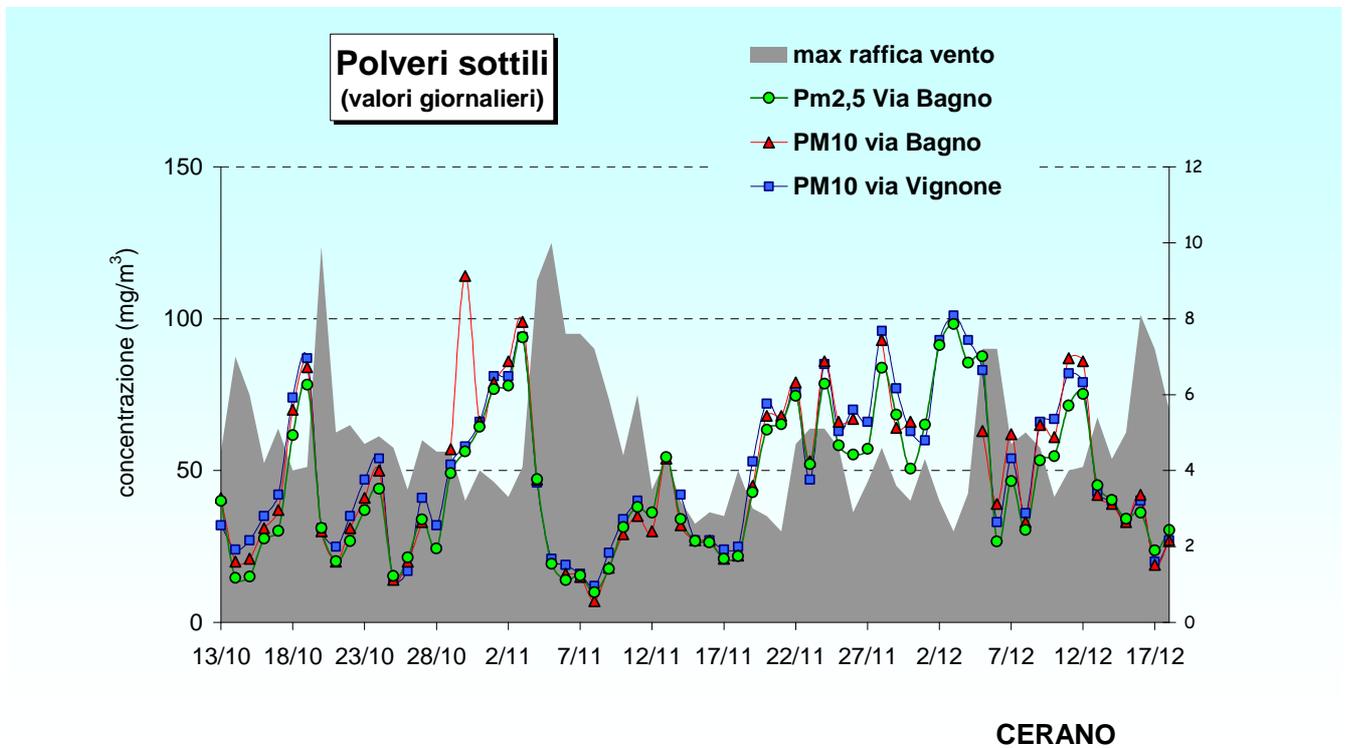


Figura 27: fattore di correlazione tra i due siti monitorati in Cerano: Via bagno e via Vignone

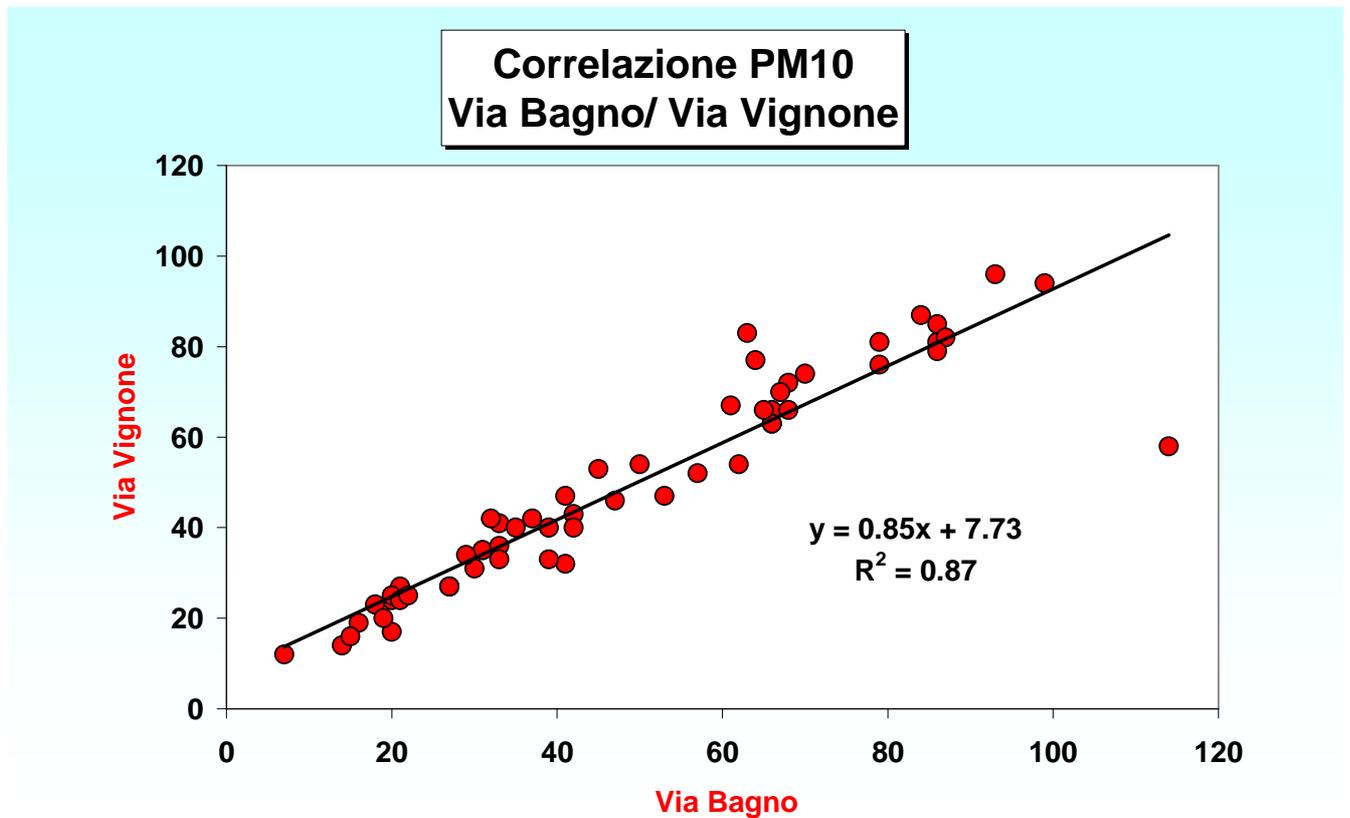


Figura 28: confronto dei giorni di superamento intercorsi nel periodo 13/10/2011-18/12/2011 in stazioni della RRQA di tipo Fondo Urbano/Sub Urbano

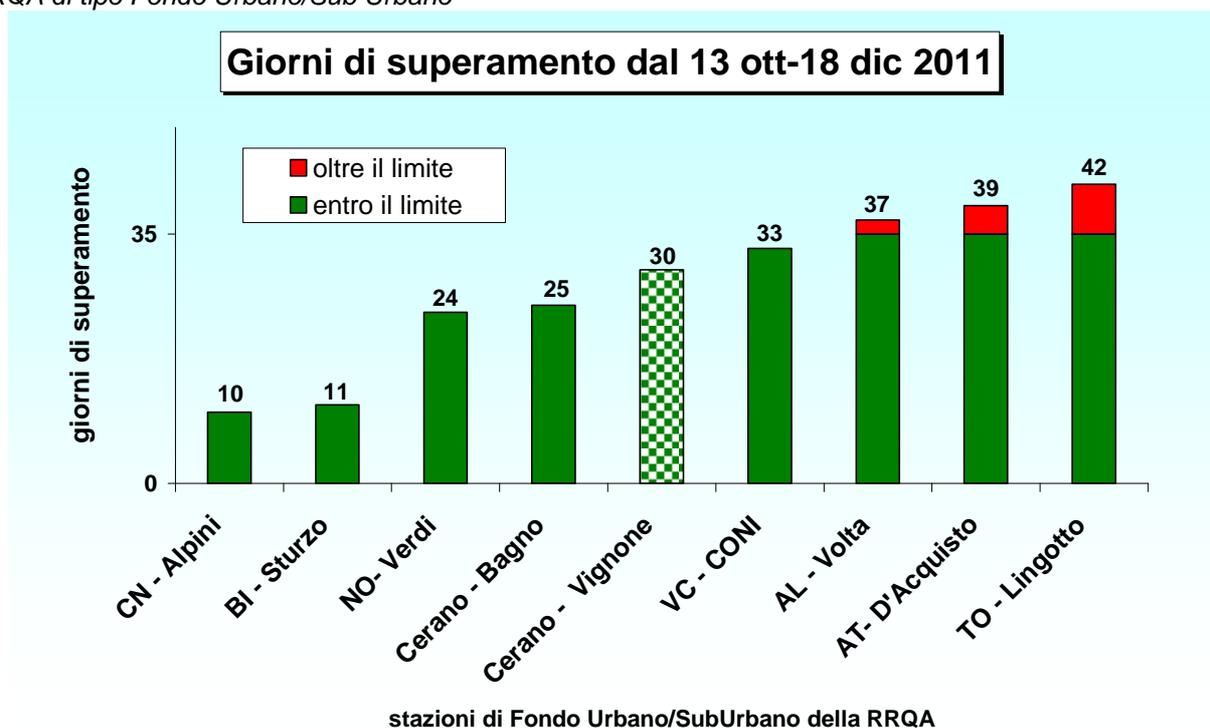


Figura 29: giudizio relativo al parametro polveri PM10

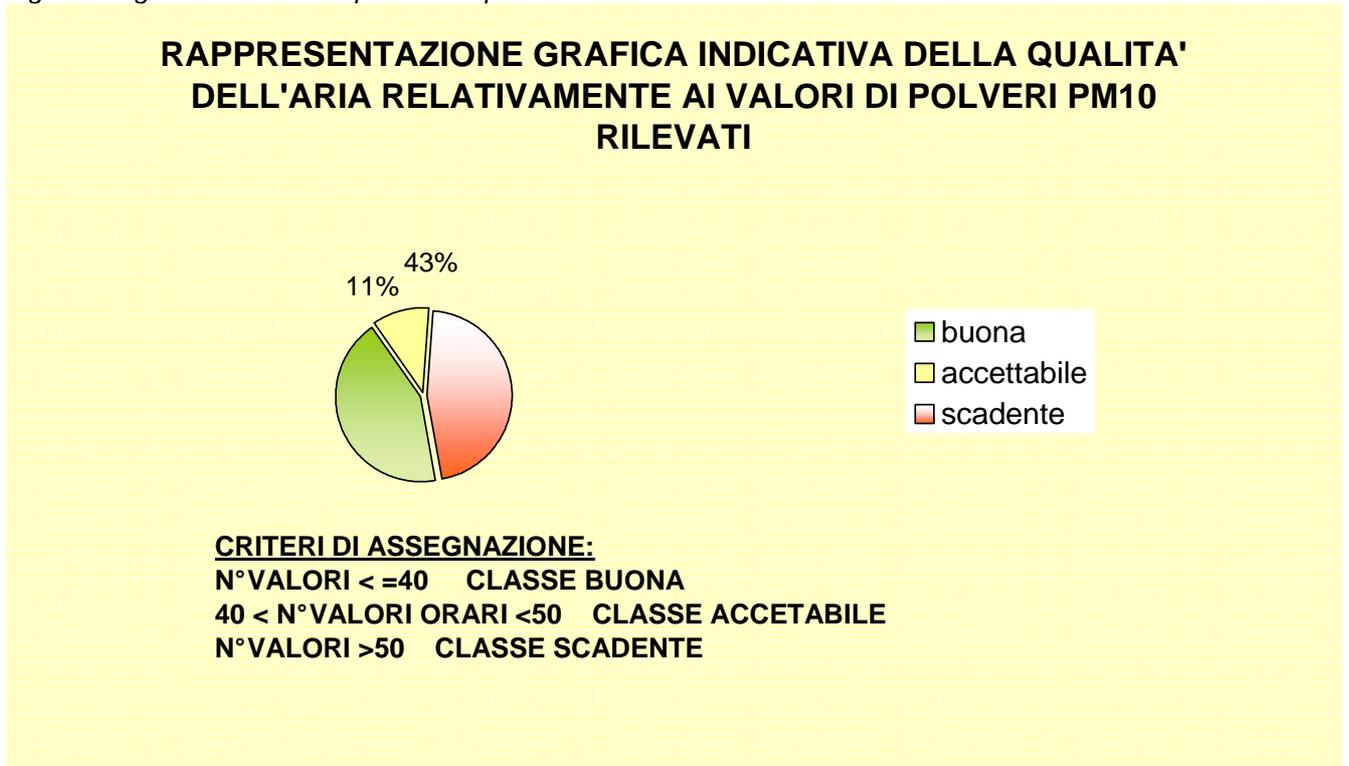


Figura 30: evento segnalato ad ottobre 2011

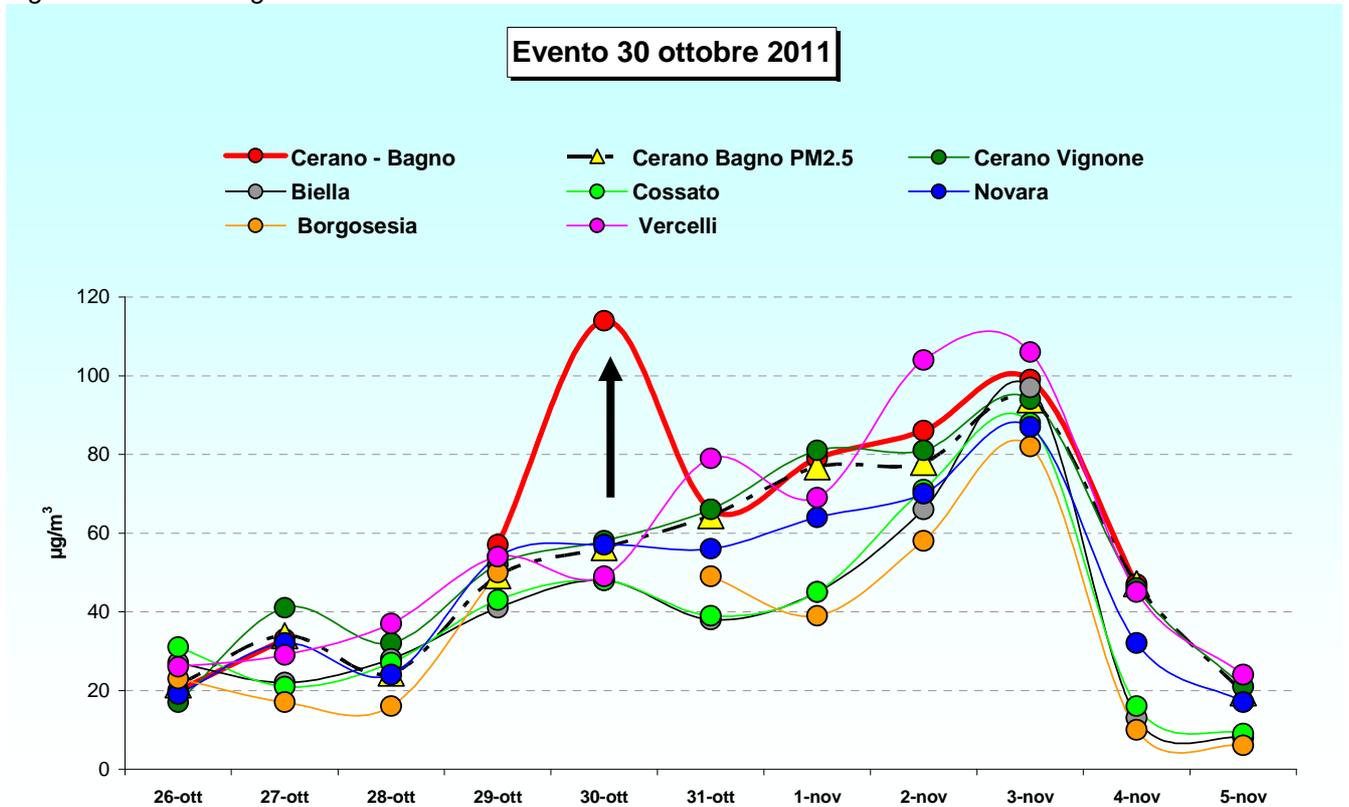


Figura 31: caso studio del 30 ottobre 2011

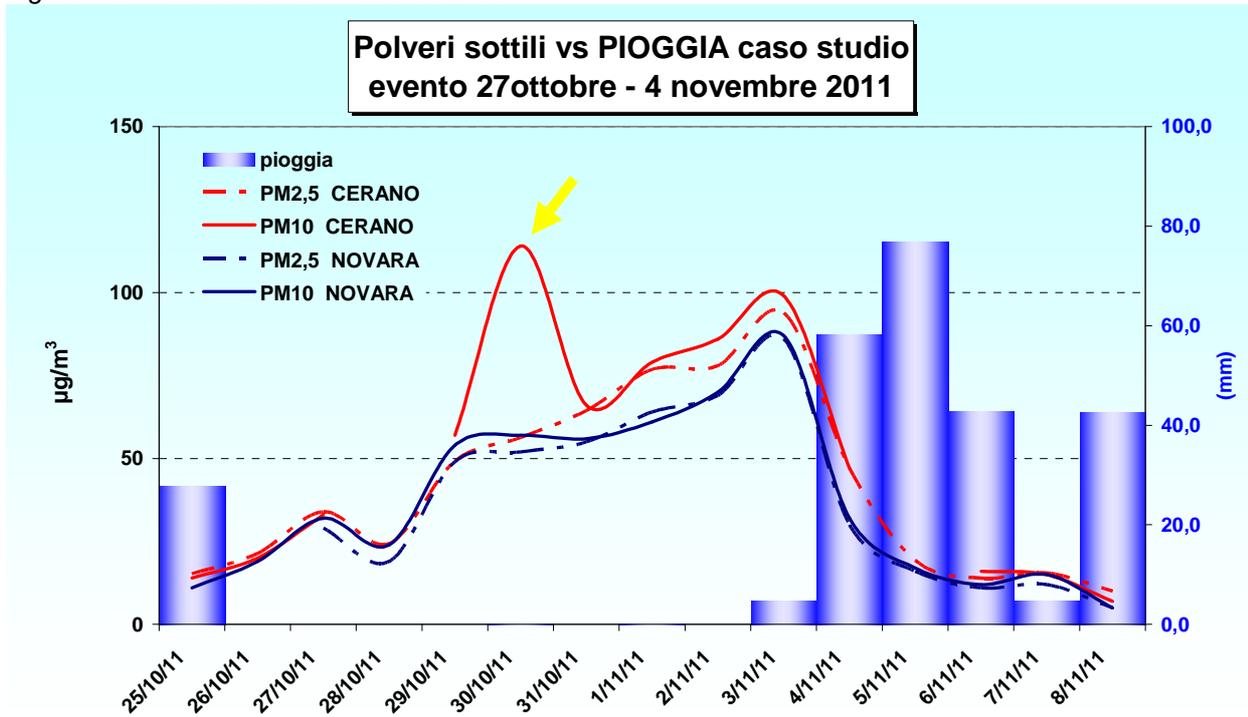


Figura 32: caso studio evento settembre 2011

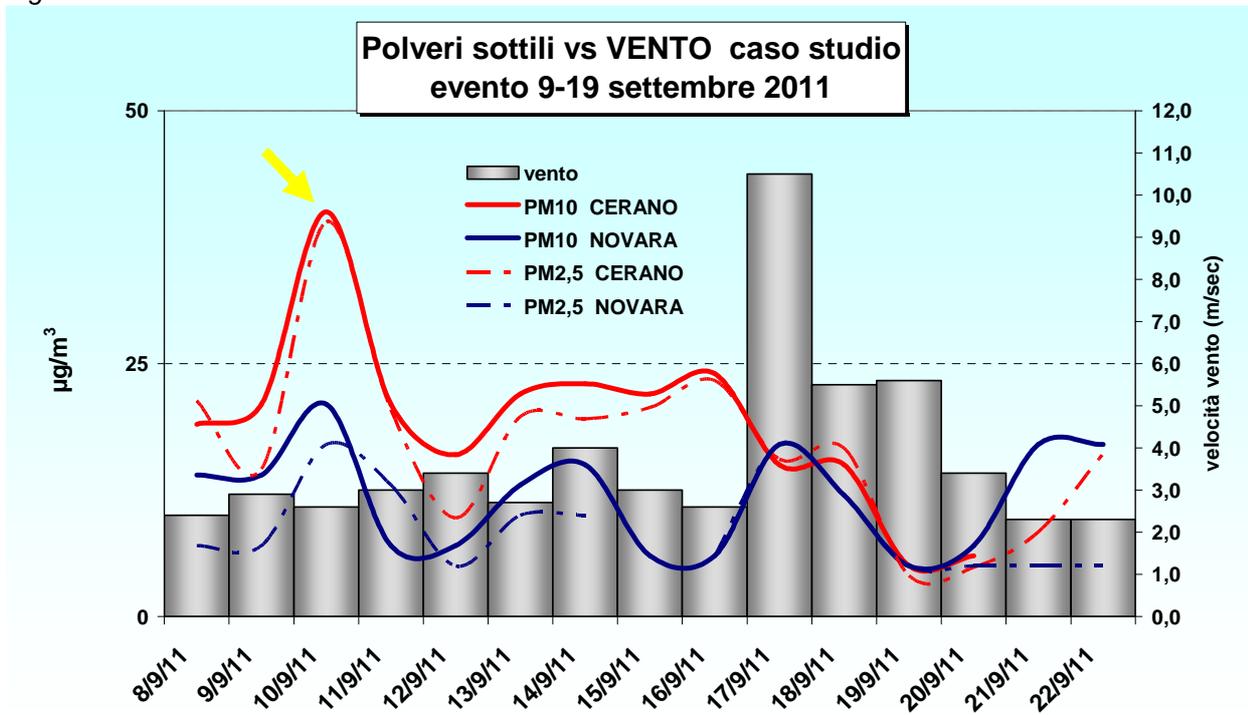
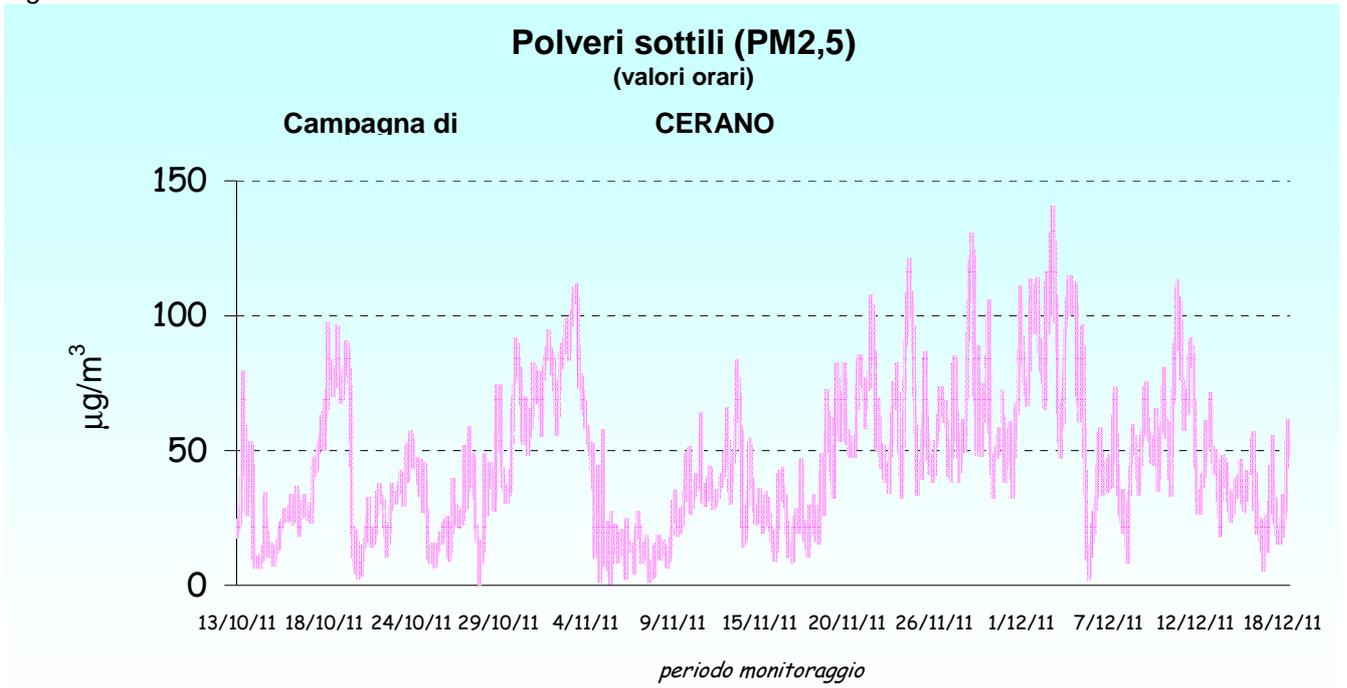


Figura 33:valori orari di PM2.5



OZONO (O3)

Nel corso della campagna di misura nel comune di Cerano la media dei valori orari è stata pari a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con una massima media oraria di $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e nessun giorno di superamento del limite di protezione della salute umana (Tabella 9). Questa evidenza non risulta anomala in quanto la stagione della campagna non è adatta alla misura di questo inquinante che la normativa stessa prevede da aprile a settembre. A titolo di conoscenza tuttavia, si riportano i valori rilevati con quelli della stazione della Rete Regionale sita a Biandrate. Sebbene i valori non siano rilevanti i dati mostrano una buona concordanza a conferma del fatto che si tratta di un inquinante secondario la cui formazione/distruzione è complessa e omogenea sul territorio della Pianura Piemontese.

Tabella 9: reportistica Ozono

Unità di misura	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	69
Media delle medie giornaliere (b):	17
Giorni validi	67
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	17
Massima media oraria	116
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

Figura 34: medie orarie ozono

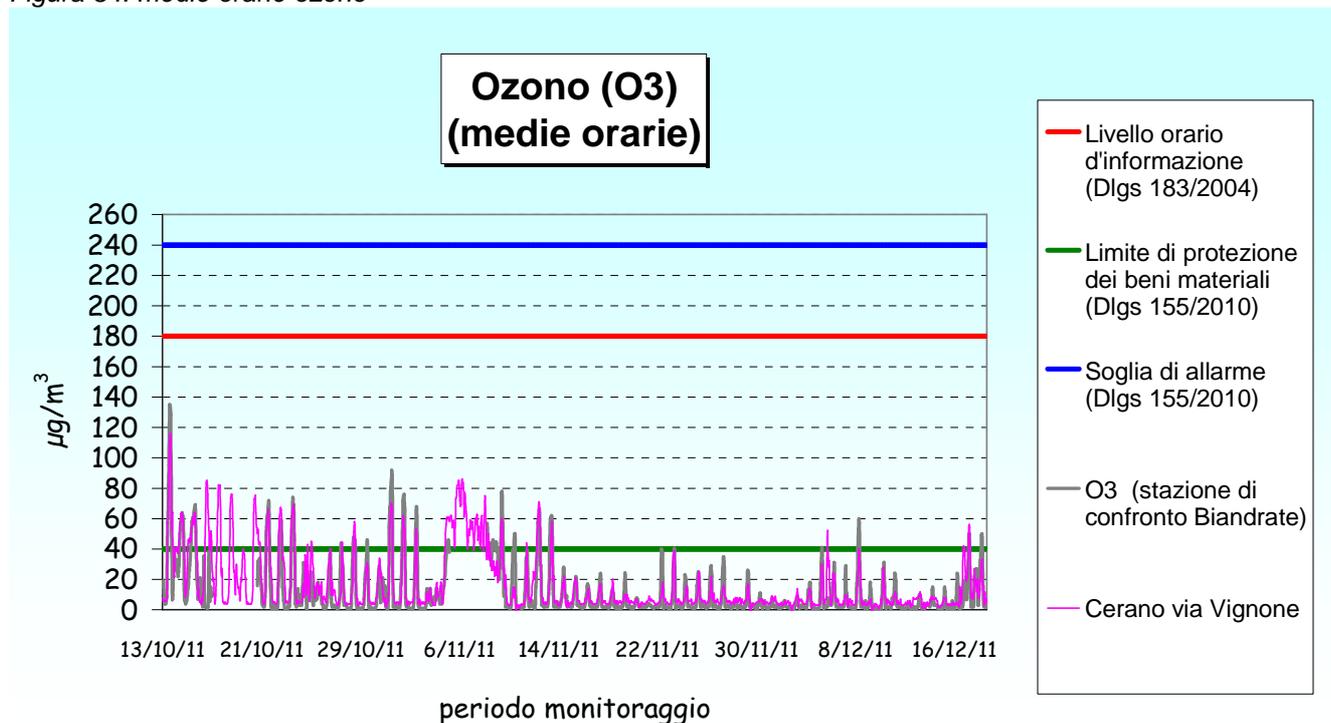


Figura 35: Ozono - confronto con il limite di legge

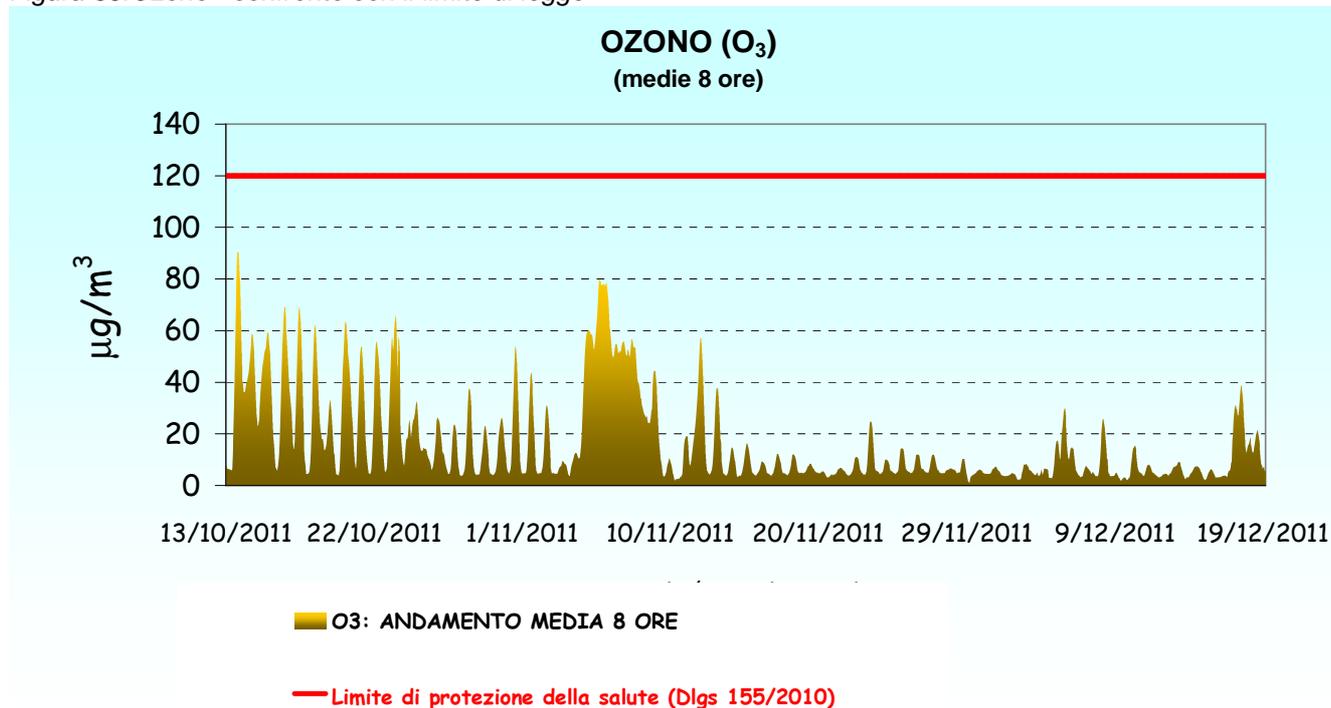
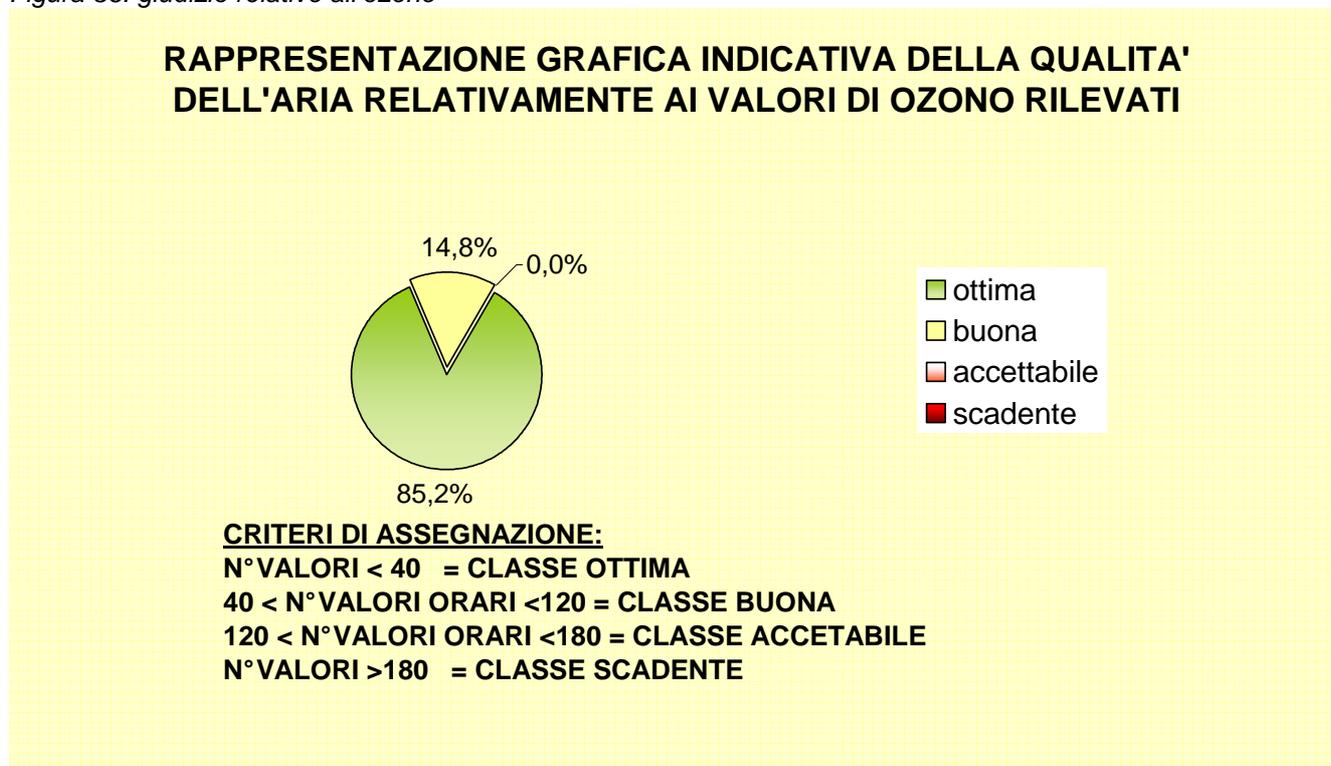


Figura 36: giudizio relativo all'ozono



METALLI: ARSENICO, CADMIO, NICHEL E PIOMBO

Il DLgs 155/2010 detta limiti anche per alcuni metalli che possono derivare dai processi di combustione ad alta temperatura di carburanti fossili che, essendo particolarmente volatili, come l'arsenico, il cadmio il manganese, il piombo, il nichel, l'antimonio, il selenio e lo zinco, possono disperdersi nell'aria e, quando la temperatura diminuisce, condensarsi sulla superficie delle ceneri in sospensione. Le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende dalla tipologia della sorgente di emissione. La determinazione ai sensi della normativa vigente, viene eseguita mediante l'analisi in laboratorio della polvere PM10, collezionata su apposito supporto filtrante.

I valori limite sono riferiti al periodo di un anno civile in un sito di tipo fondo, pertanto ai fini di una corretta valutazione sul lungo periodo occorre utilizzare una stazione fissa come riferimento avente i requisiti necessari ed un set di dati relativi ad un anno intero, come ad esempio quella di Novara (Fondo-Urbano).

ARSENICO

In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 6 nanogrammi/m³. Come emerge dalla Tabella 10 e dalla Figura 37 i valori rilevati sono ampiamente sotto il limite ed il trend 2009-2011 conferma un sostanziale aumento dei valori nel tempo, sia per Cerano che per Novara.

Tabella 10: reportistica Arsenico rilevato nel periodo

Unità di misura	ng/m ³
Media del periodo	0.65
Giorni validi	65
Percentuale giorni validi	97%

Figura 37: As - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Cerano e Novara

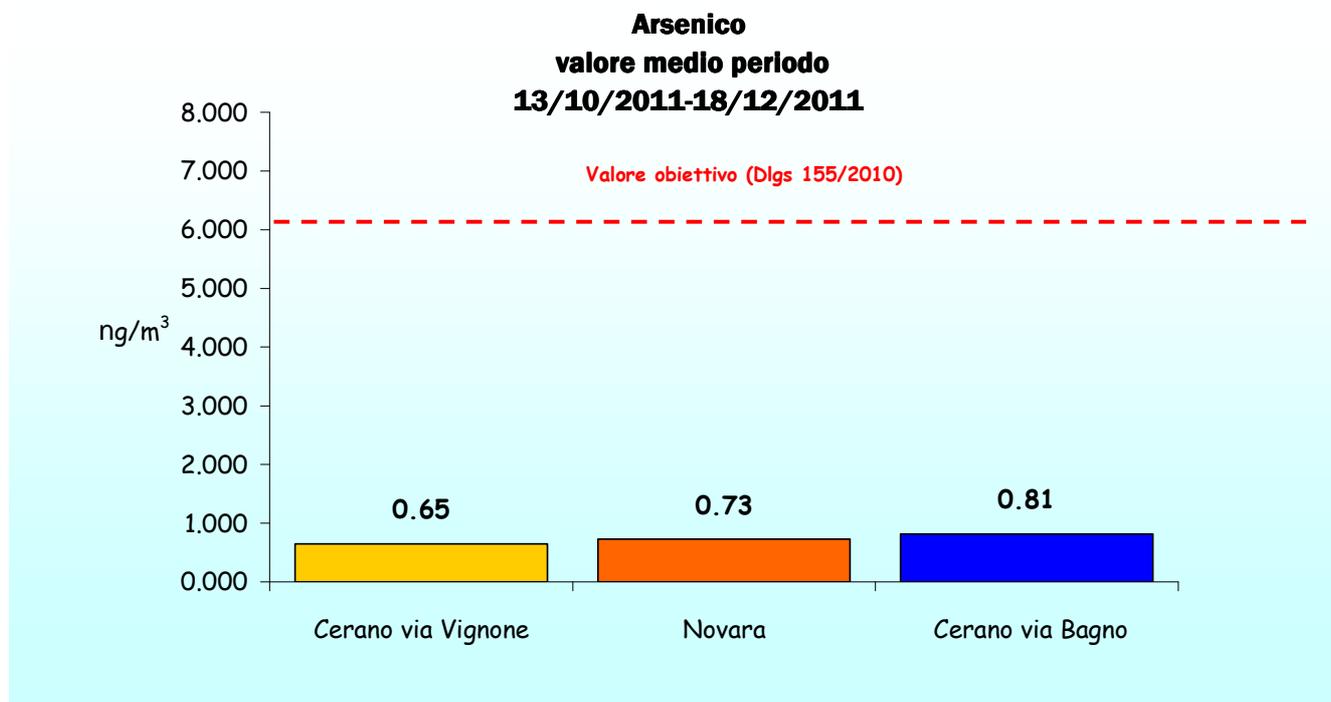


Figura 38: Trend 2009-2011 Arsenico Novara vs Cerano via Bagno

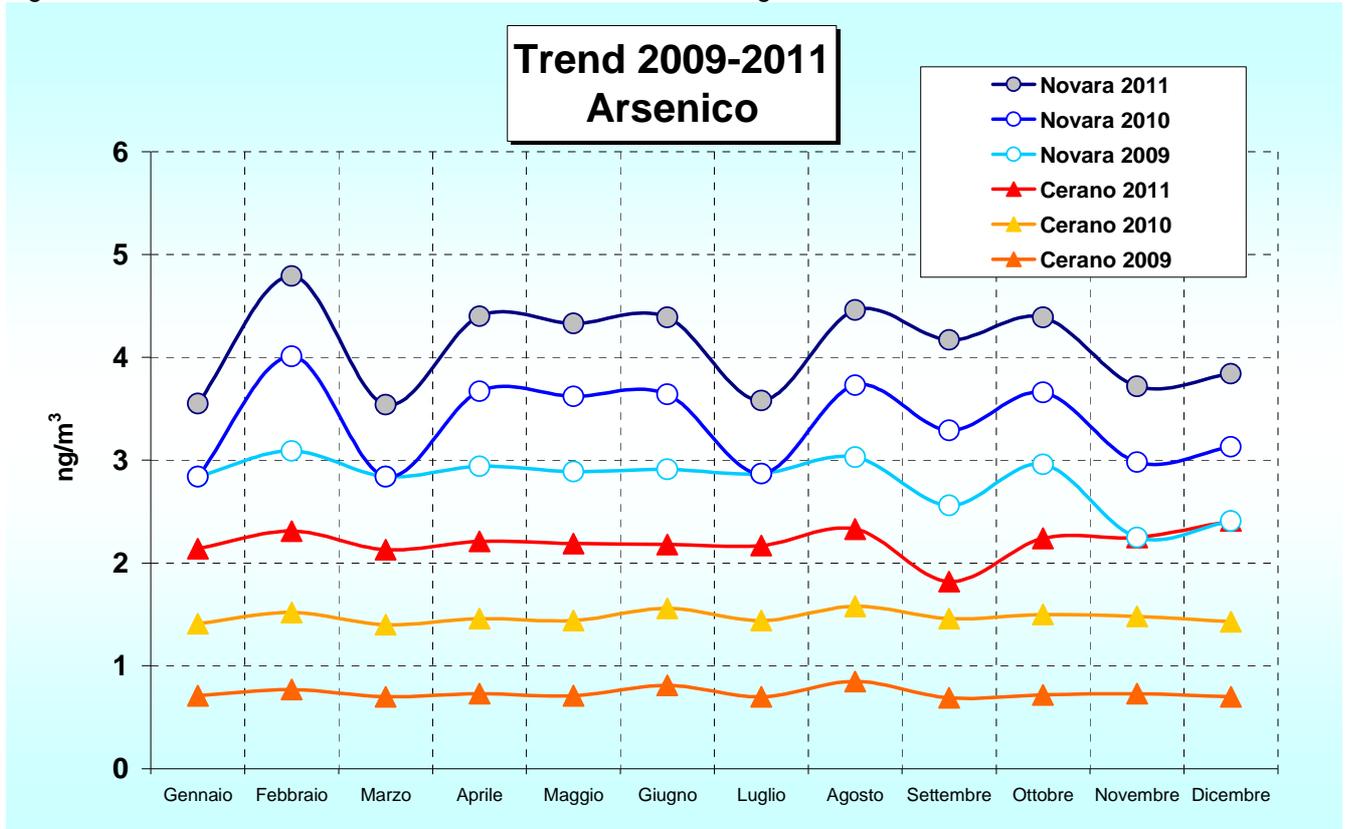
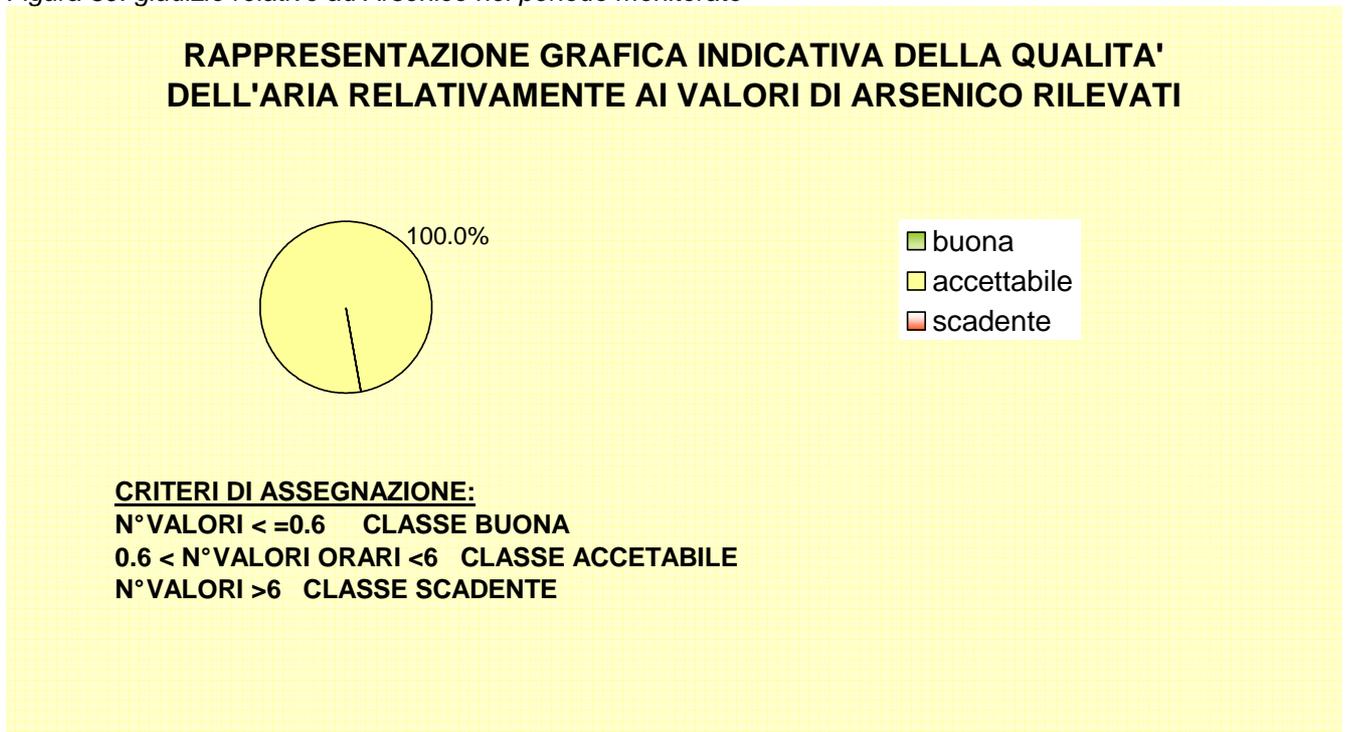


Figura 39: giudizio relativo ad Arsenico nel periodo monitorato



CADMIO

In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 5 nanogrammi/m³. Come emerge dalla Tabella 11 e dalla

Figura 40 i valori rilevati sono ampiamente sotto il limite ed il trend 2009-2011 conferma un sostanziale aumento dei valori nel tempo, sia per Cerano che per Novara ed una coerenza dei profili mensili: i mesi centrali dell'anno sono i meno influenzati da questo inquinante.

Tabella 11: reportistica Cadmio rilevato nel periodo

Unità di misura	ng/m ³
Media del periodo	0.07
Giorni validi	65
Percentuale giorni validi	97%

Figura 40: Cd: media periodo a confronto con il limite e la stazione di Cerano e Novara

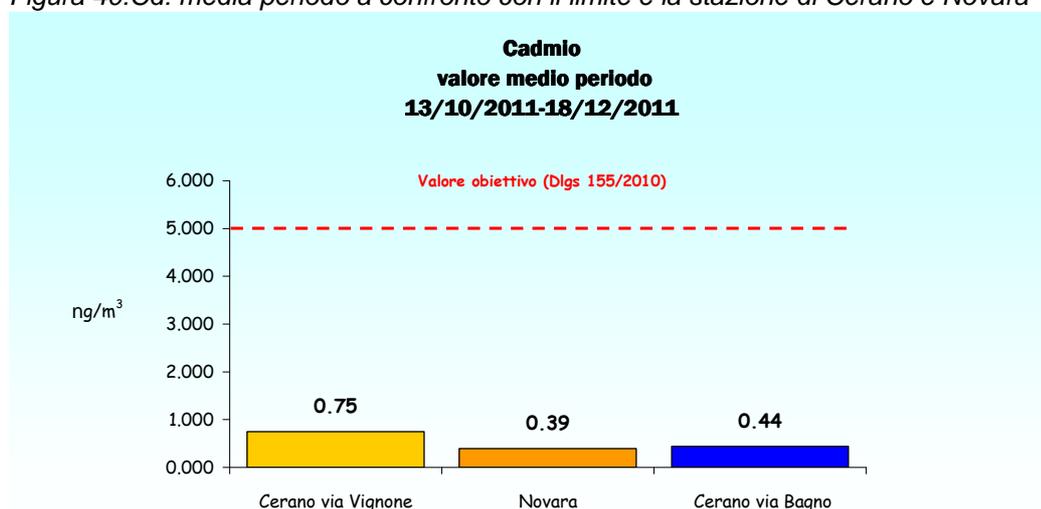


Figura 41 Trend 2009-2011 Cadmio Novara vs Cerano via Bagno

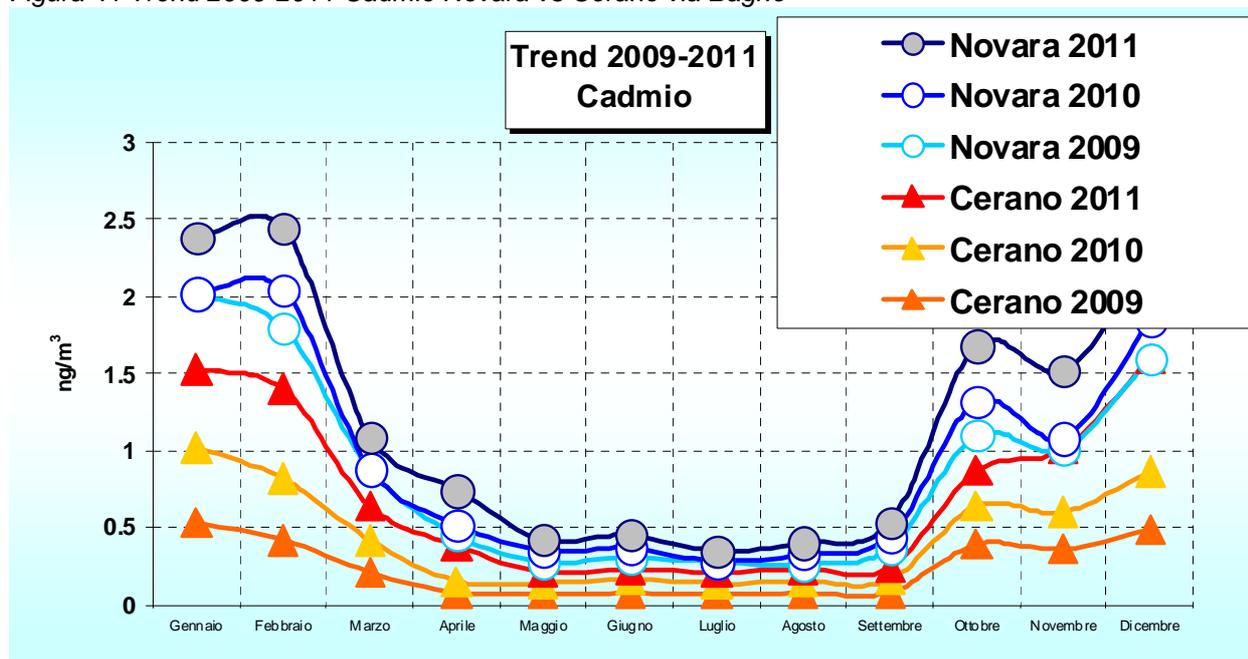
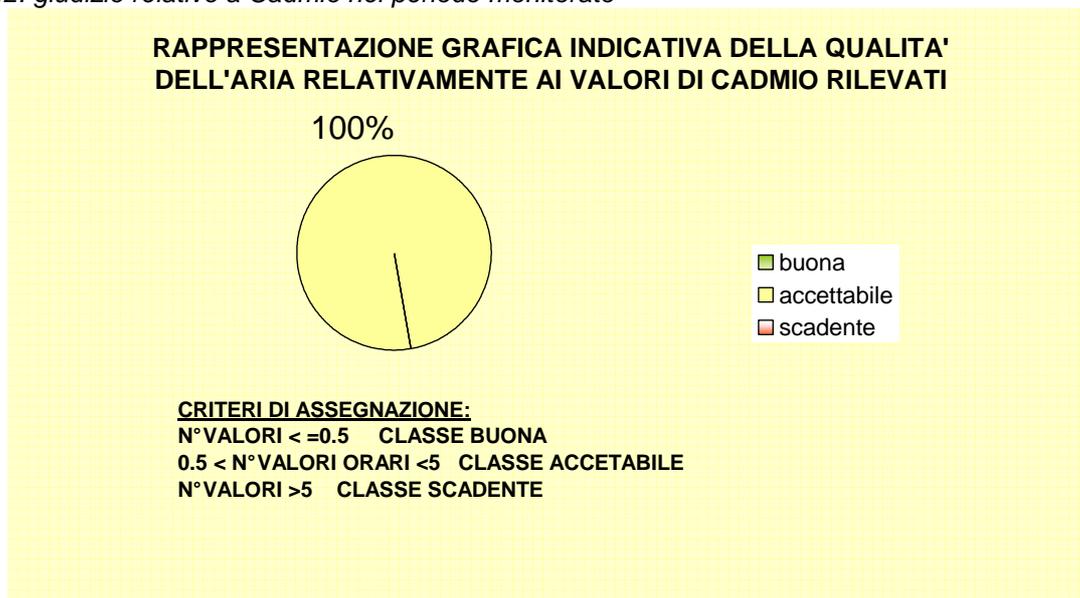


Figura 42: giudizio relativo a Cadmio nel periodo monitorato



NICHEL

In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 21 nanogrammi/m³. Come emerge dalla Tabella 12 e dalla Figura 43 i valori rilevati sono ampiamente sotto il limite ed il trend 2009-2011 conferma un sostanziale aumento dei valori nel tempo, sia per Cerano che per Novara

Tabella 12: reportistica Nichel rilevato nel periodo

Unità di misura	ng/m ³
Media del periodo	2.09
Giorni validi	65
Percentuale giorni validi	97%

Figura 43: Nichel- media periodo a confronto con il limite e la stazione di Cerano e Novara

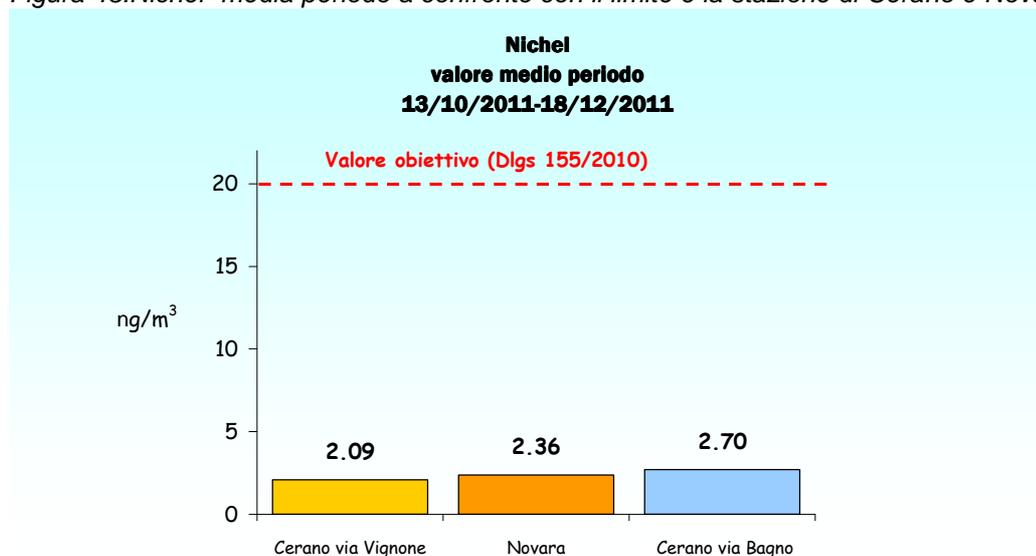


Figura 44: Trend 2009-2011 Nichel Novara vs Cerano via Bagno

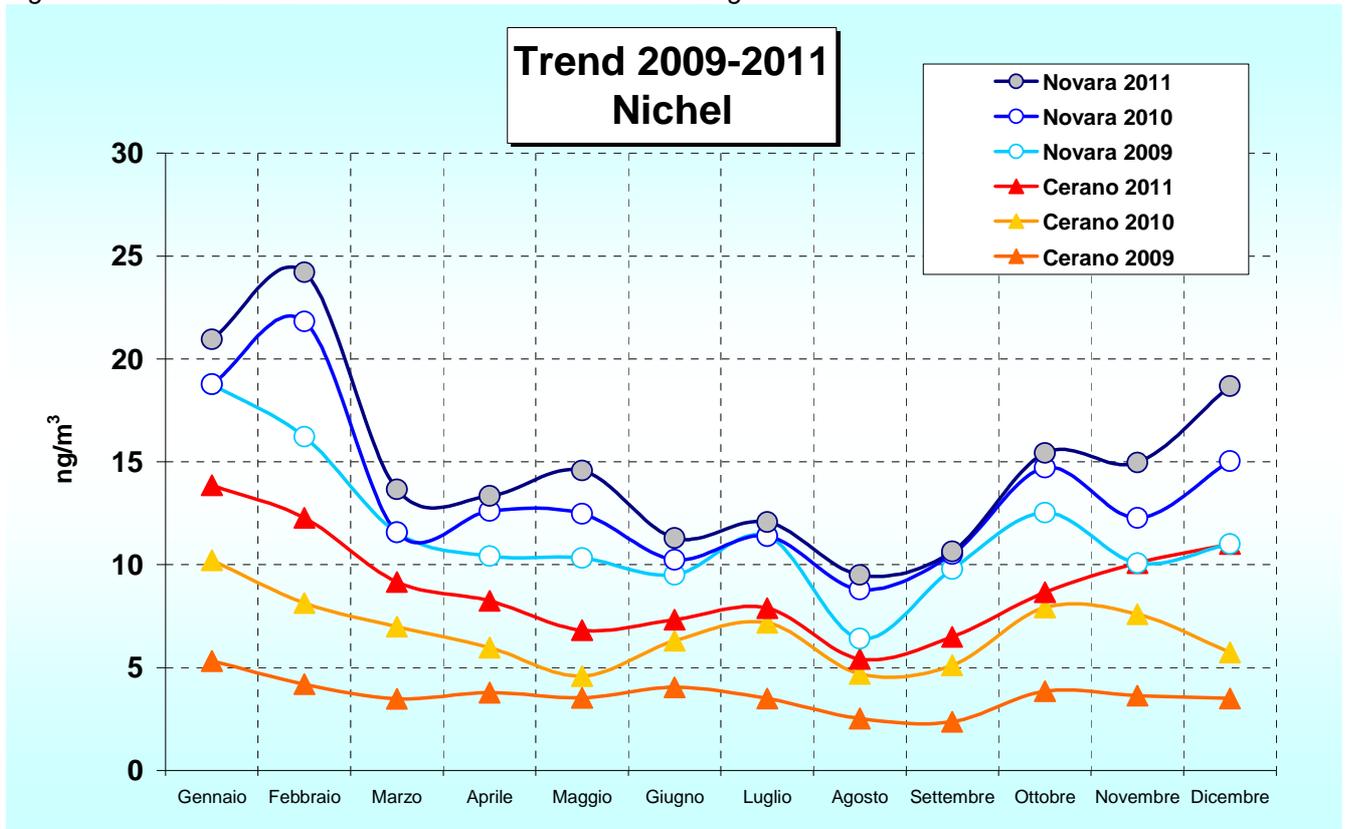
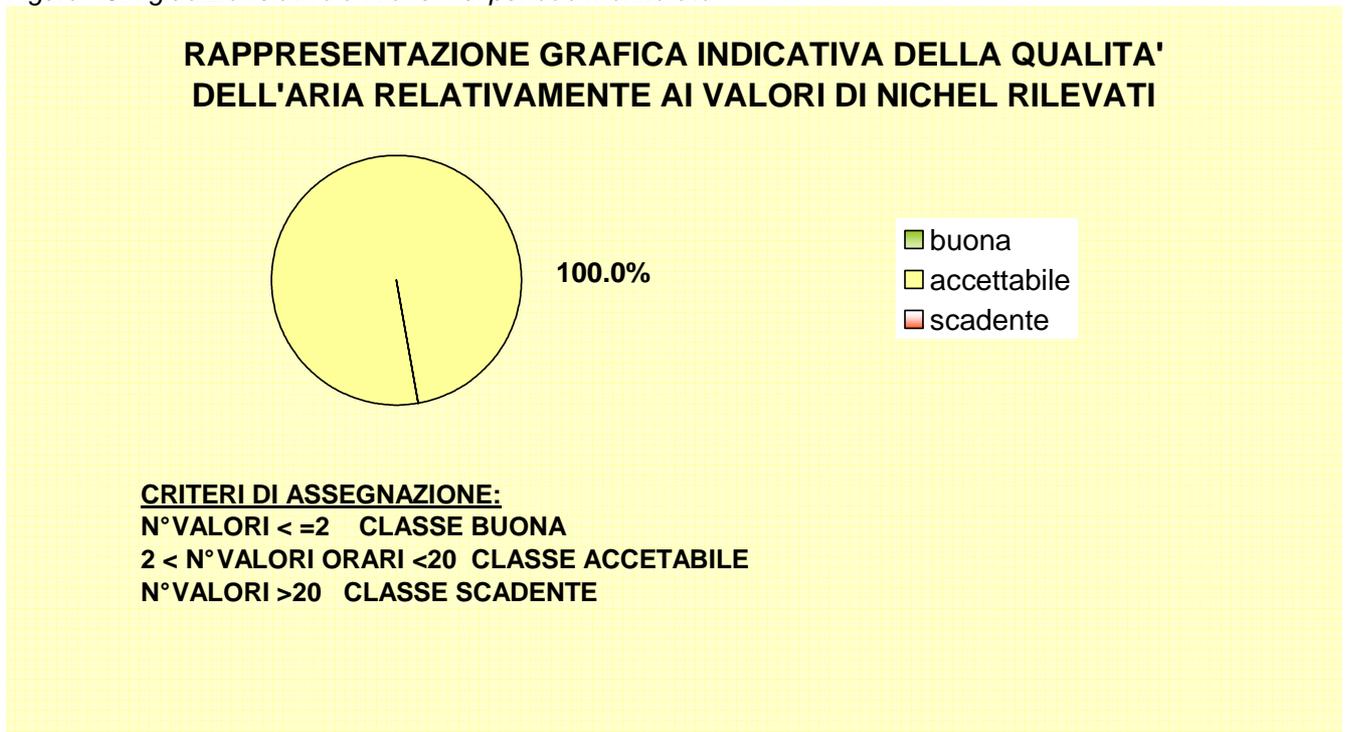


Figura 45: : giudizio relativo a Nichel nel periodo monitorato



PIOMBO

In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 0.5 microgrammi/m³. Come emerge dalla Tabella 13 e dalla Figura 46 i valori rilevati sono ampiamente sotto il limite ed il trend 2009-2011 conferma un sostanziale aumento dei valori nel tempo, sia per Cerano che per Novara

Tabella 13: reportistica Piombo rilevato nel periodo

Unità di misura	µg/m ³
Media del periodo	0.014
Giorni validi	65
Percentuale giorni validi	97 %

Figura 46: Piombo - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Cerano e Novara

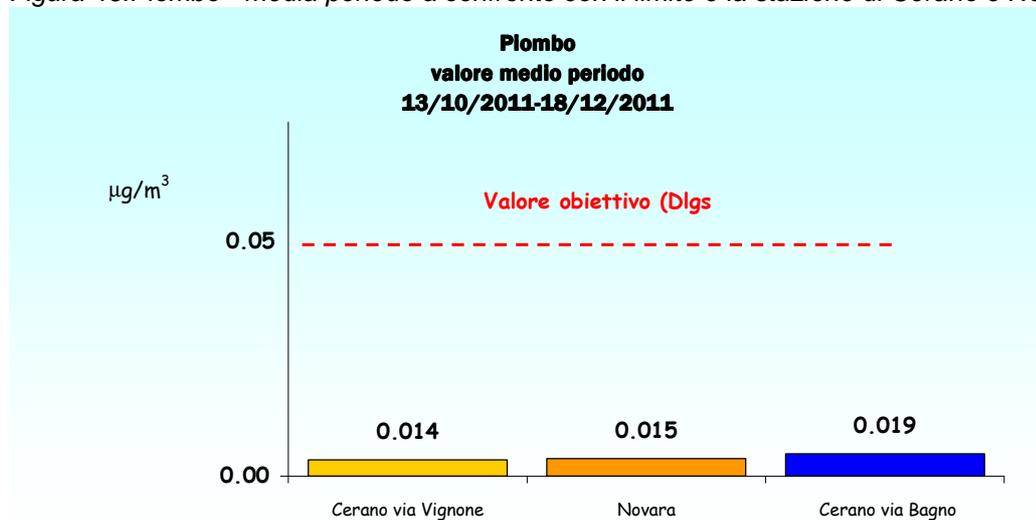


Figura 47: Trend 2009-2011 Piombo Novara vs Cerano via Bagno

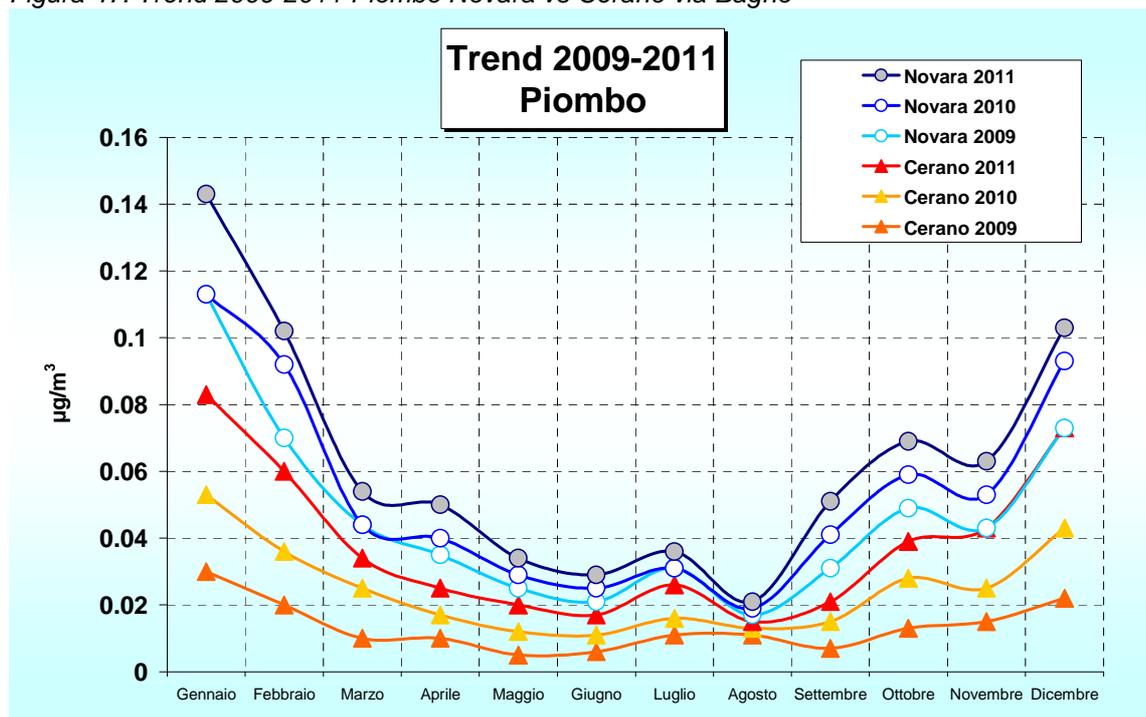
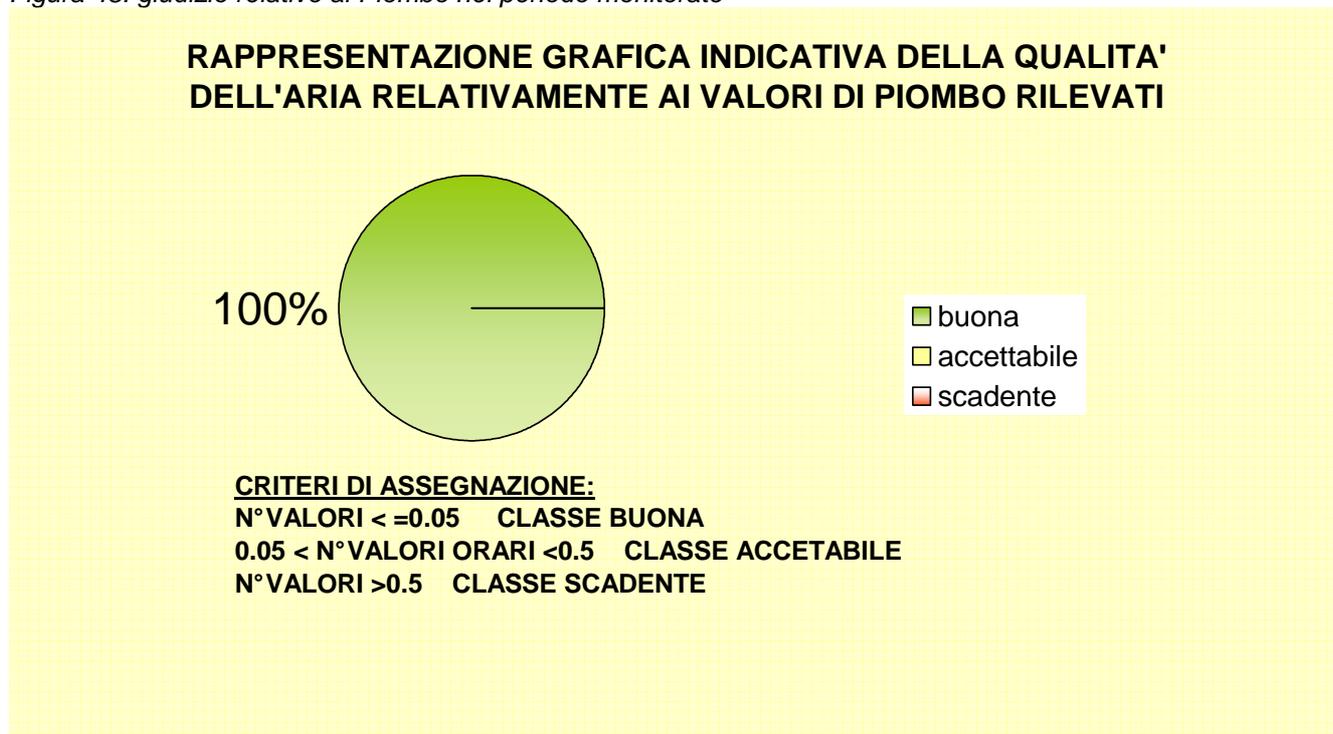


Figura 48: giudizio relativo al Piombo nel periodo monitorato



BENZO(A)PIRENE

Il benzo(a)pirene è stato scelto come marcatore per il rischio cancerogeno degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nell'aria ambiente. Questi idrocarburi sono una classe di numerosi composti organici caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli condensati tra loro. Quelli costituiti da tre a cinque anelli possono essere presenti sia come gas che come particolato e si trovano aerodispersi. In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 1 nanogrammo/m³. Come emerge dalla Tabella 14 e dalla Figura 49 nel periodo di campionamento sono stati rilevati valori superiori al limite previsto dalla normativa su base annuale che meritano un approfondimento per essere confermati come rappresentativi e per conoscere le dinamiche avvenute. Tuttavia nell'anno 2011, nella stazione di Cerano della Rete Regionale, il benzo(a)pirene ha fatto rilevare un valore medio di concentrazione di 0.8 ng/m³ che è al di sotto del limite di legge.

Tabella 14: reportistica Benzo(a)pirene rilevato nel periodo

Unità di misura	ng/m ³
Media del periodo	2.92
Giorni validi	65
Percentuale giorni validi	97%

Figura 49: Benzo(a)pirene- media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania

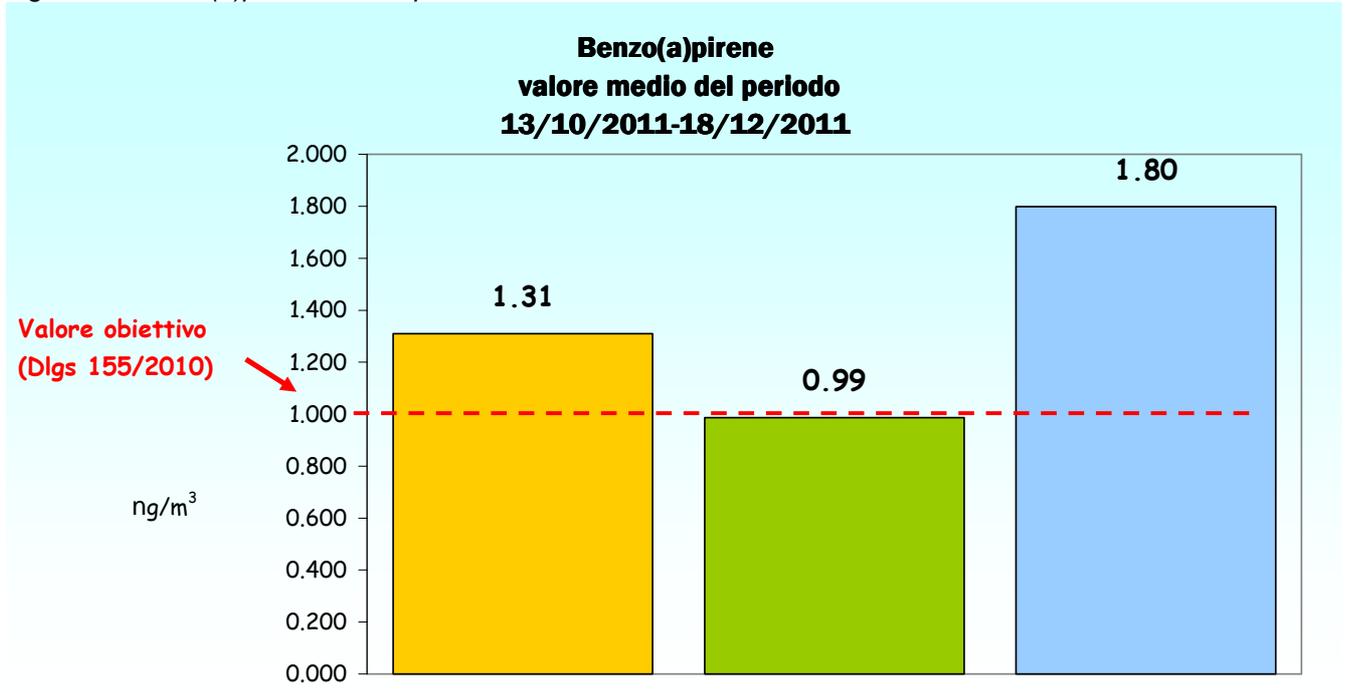


Figura 50: Benzo (a) pirene Trend 2009-2011 Piombo Novara vs Cerano via Bagno

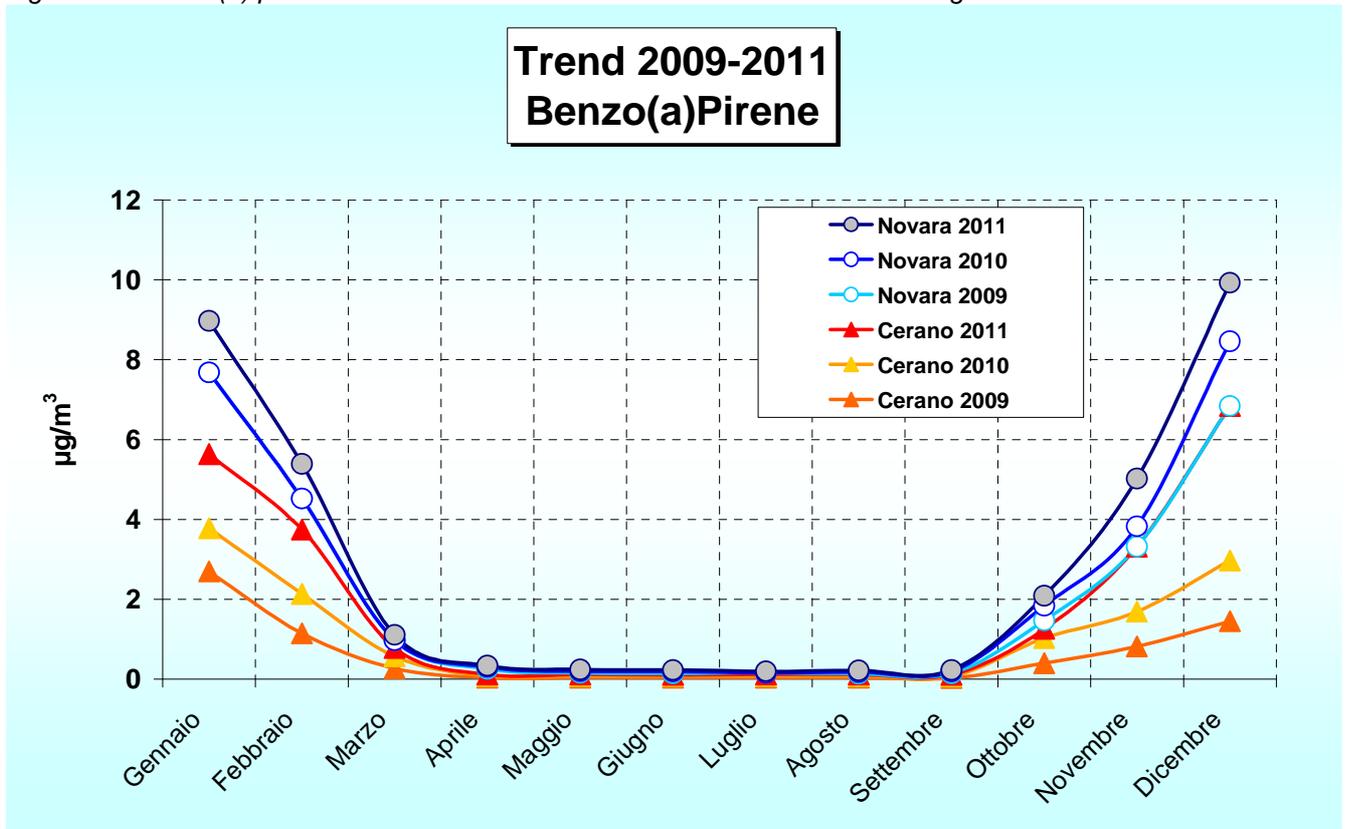
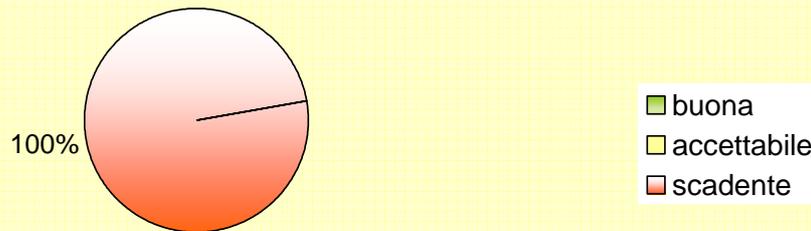


Figura 51: giudizio relativo al Benzo(a)pirene nel periodo monitorato

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI ≤ 0.1 CLASSE BUONA

$0.1 < \text{N° VALORI ORARI} < 1$ CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 1 CLASSE SCADENTE

INDAGINI DI APPROFONDIMENTO

Il comune di Cerano è indubbiamente sottoposto a considerevoli pressioni ambientali in grado di influenzare negativamente l'atmosfera. Accanto all'alterazione cronica dello stato di qualità dell'aria, evidenziata dai dati rilevati dalla stazione fissa della RRQA segnalati nel tempo, si sono intensificati episodi incidentali in impianti del polo chimico/petrochimico di San Martino di Trecate, che hanno procurato allarme e preoccupazione presso la popolazione a causa dei fenomeni di ricaduta di materiale particolato. Solo in alcuni casi le polveri nere ed oleose ricadute si sono dimostrate associabili ad alcuni cicli produttivi e in ogni caso imputabili ad impianti che utilizzano prodotti petroliferi.

Nel corso dell'anno 2011 il personale tecnico dipartimentale è intervenuto una prima volta, in data 15 settembre, a seguito di segnalazione da parte di alcuni cittadini e dall'Assessore all'Ambiente del Comune, del rinvenimento di materiale depositatosi in una vasta area del territorio comunale comprendente anche il centro abitato. In tale data sono stati effettuati sopralluoghi ispettivi e prelievi allo scopo di acquisire ulteriori informazioni e campioni da sottoporre ad analisi. Analogo episodio si è ripetuto in data 29 – 30 ottobre. In particolare il fenomeno era molto evidente presso l'area di Cava Elmit e di cascina Oblio distanti un paio di Km dal polo chimico di San Martino di Trecate. A tali episodi si riferiscono i documenti fotografici di seguito allegati. (Figura 52)

Figura 52: immagini del materiale di ricaduta del 30/10/2011



In relazione a quest'ultimo episodio la Ditta Sarpom ha segnalato in data 31 ottobre 2011, che: *"[...] una limitata emissione di incombusti" nella notte tra il 29-30 ottobre "...conseguente a un evento di fumosità del camino del forno F-3101 a seguito di una cattiva combustione dei bruciatori [...]"*

A seguito di questi episodi sono stati programmati, dal dipartimento Arpa di Novara, indagini aggiuntive al normale controllo dello stato di qualità dell'aria, con l'installazione di dispositivi di collezionamento delle ricadute, "Deposimetri" (Figura 53) e di campionatori di polveri totali con frequenza giornaliera (Figura 54) ai fini di individuare puntualmente gli inquinanti presenti nel particolato.

Figura 53:collettori per deposizioni "detti Deposimetri"



Figura 54: campionatore PTS sequenziale



Di seguito si riportano i primi risultati di tali indagini.

1. Periodo 15 -18 settembre 2011

Nel periodo 15-21 settembre 2011,la stazione fissa della RRQA ha rilevato la presenza di valori elevati di Biossido di zolfo (Figura 55), idrocarburi non metanici (Figura 57) e di polveri fini PM2.5 (Figura 57)

Figura 55: Biossido di zolfo rilevato dal 15 al 21 settembre 2011 nelle stazioni della RRQA

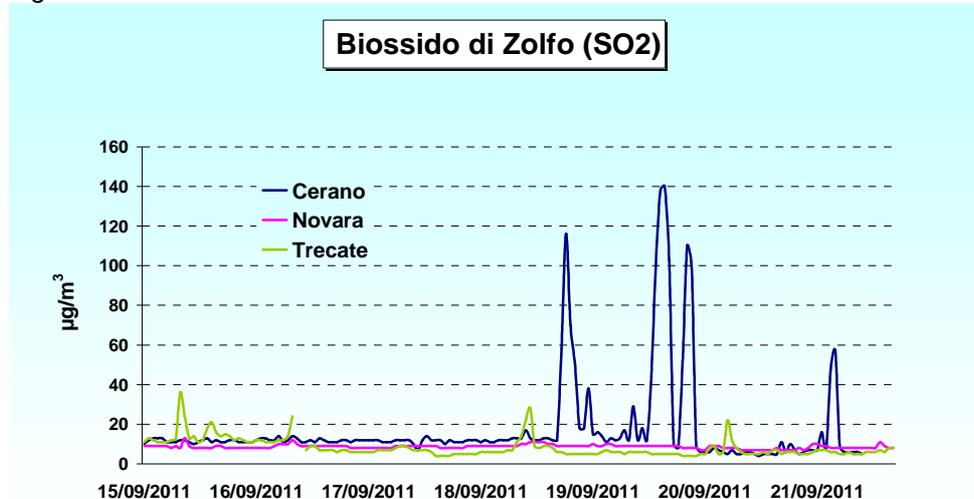


Figura 56: dato orario delle polveri PM2.5 rilevato dal 15 al 21 settembre 2011 nelle stazioni della RRQA

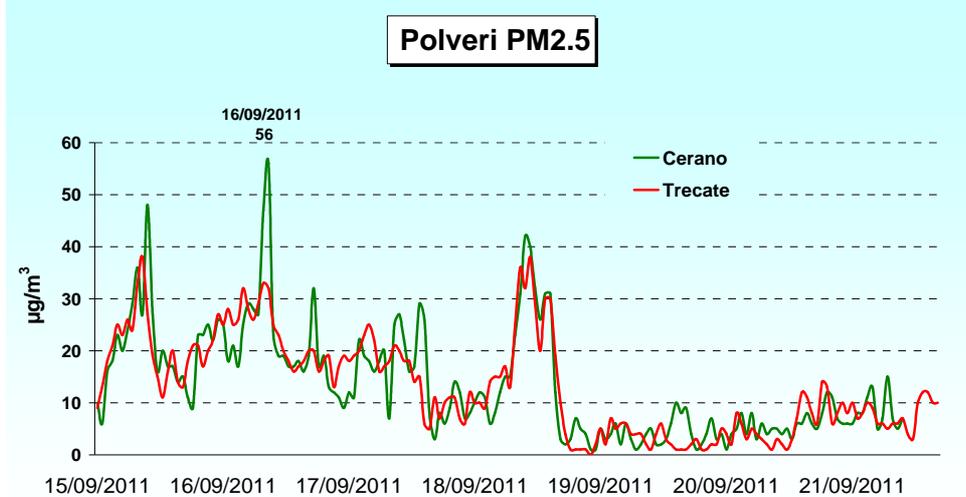
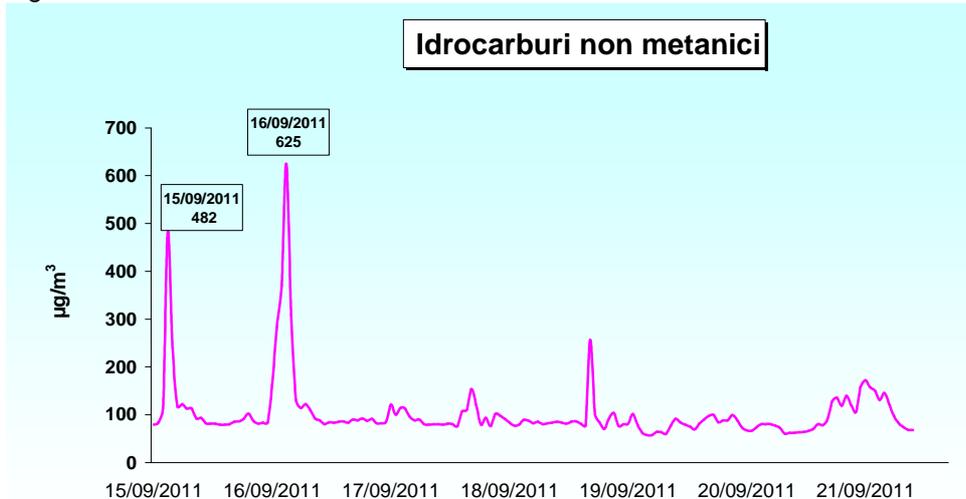


Figura 57: Idrocarburi non metanici rilevato dal 15 al 21 settembre 2011 nella stazione della RRQA



Questa evidenza, unitamente ai sopralluoghi sul territorio, svolti dal personale Arpa, ha comportato la scelta di determinare analiticamente la presenza di una serie di metalli e di IPA (idrocarburi aromatici policiclici) nei campioni effettuati e nei filtri PM10 della medesima stazione. Infatti aumenti consistenti di biossido di zolfo (SO_2) e di metalli, sono correlabili a fenomeni di combustione, in quanto compresenti negli oli minerali.

Tabella 15: analisi sui filtri PM10 – evento settembre 2011

data	8 sett	10 sett	12 sett	14 sett	16 sett	18 sett	Media anno 2011
Vanadio (ng/m ³)	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.006	0.002	1.15
Cromo (ng/m ³)	0.006	0.004	0.002	0.006	0.004	0.002	2.36
Nichel (ng/m ³)	0.004	0.004	3.78	3.78	3.78	1.89	2.21
Cobalto (ng/m ³)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.77
Rame (ng/m ³)	0.17	0.13	0.20	0.22	0.12	0.11	15.31
Zinco (ng/m ³)	0.05	0.08	0.02	0.06	0.05	0.02	57.85
Arsenico (ng/m ³)	<0.001	<0.001	0.946	0.946	0.946	0.946	0.73
Selenio (ng/m ³)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.76
Cadmio (ng/m ³)	0.19	0.57	0.09	0.19	0.38	0.09	0.27
Piombo (µg/m ³)	0.01	0.02	0.002	0.01	0.01	0.004	0.01
data	7 sett	9 sett	11 sett	13 sett	15 sett	17 sett	Media anno 2011
Benzo(a)antracene (ng/m ³)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.66
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.78
Benzo(b,j,k)fluorantene (ng/m ³)	0.19	0.11	0.11	0.14	0.14	0.13	2.07
Indeno[1,2,3-cd]pirene (ng/m ³)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.75
Fenantrene (ng/m ³)	0.11	0.14	0.11	0.12	0.10	0.12	n.d

Come si osserva dalla Tabella 15 non vi sono valori significativi di metalli, se confrontati col valore medio annuale, tranne nei casi segnati evidenziati in rosso.

2. Periodo 27- 31 ottobre 2011

In occasione dell'evento segnalato tra il 29 ed il 30 ottobre era in corso anche il monitoraggio di qualità dell'aria con il laboratorio mobile presso via Vignone, e pertanto si è potuto usufruire di un ulteriore punto di campionamento in aggiunta a quello della stazione fissa della RRQA. Ai dati del periodo (già esposti all'inizio del documento), si sono aggiunte le determinazioni analitiche di una serie di IPA, individuati come caratteristici dalle precedenti indagini conoscitive, di cui si riportano i risultati.

Tabella 16: determinazione IPA su filtri PM10 e PTS

Determinazione IPA su materiale particolare	Via Bagno PM10	Via Bagno PTS	Via Vignone PM10	valore medio ott- 2011
Benzo(a)antracene (ng/m3)				
27/10/2011	0.47	0.51	0.64	0.10
28/10/2011		0.45	0.77	
29/10/2011	0.38	0.51	0.53	
30/10/2011	0.54	0.42	0.31	
Benzo(a)pirene (ng/m3)				
27/10/2011	1.15	1.04	1.46	0.23
28/10/2011		1.15	1.68	
29/10/2011	1.05	0.94	1.11	
30/10/2011	1.12	0.88	0.84	
Benzo(b,j,k)fluorantene (ng/m3)				
27/10/2011	2.97	3.07	3.47	1.02
28/10/2011		2.84	3.83	
29/10/2011	3.55	2.69	3.13	
30/10/2011	3.24	2.84	2.64	
Indeno[1,2,3-cd]pirene (ng/m3)				
27/10/2011	1.24	1.25	1.41	0.32
28/10/2011		1.25	1.60	
29/10/2011	1.34	1.11	1.32	
30/10/2011	1.32	1.03	1.10	
Fenantrene (ng/m3)				
27/10/2011	0.09	0.11	0.22	0.04
28/10/2011		0.26	0.20	
29/10/2011	0.09	0.11	0.09	
30/10/2011	0.25	0.11	0.09	

Determinazione IPA su materiale particolare	Via Bagno PM10	Via Bagno PTS	Via Vignone PM10	valore medio ott- 2011
Antracene (ng/m3)				
27/10/2011	0.05	0.06	0.05	0.03
28/10/2011		0.06	0.05	
29/10/2011	0.05	0.06	0.05	
30/10/2011	0.05	0.06	0.05	
Pirene (ng/m3)				
27/10/2011	0.24	0.31	0.70	0.16
28/10/2011		1.23	0.82	
29/10/2011	0.31	0.28	0.31	
30/10/2011	1.37	0.20	0.22	
Crisene (ng/m3)				
27/10/2011	0.60	0.77	0.85	0.19
28/10/2011		0.66	1.03	
29/10/2011	0.59	0.78	0.64	
30/10/2011	0.76	0.65	0.50	
Dibenzo(ac+ah)antracene (ng/m3)				
27/10/2011	0.19	0.19	0.20	0.03
28/10/2011		0.19	0.24	
29/10/2011	0.23	0.16	0.20	
30/10/2011	0.19	0.17	0.16	
Benzo(ghi)perilene (ng/m3)				
27/10/2011	0.97	1.02	1.23	0.27
28/10/2011		1.14	1.41	
29/10/2011	1.05	1.08	1.09	
30/10/2011	1.20	0.82	0.97	

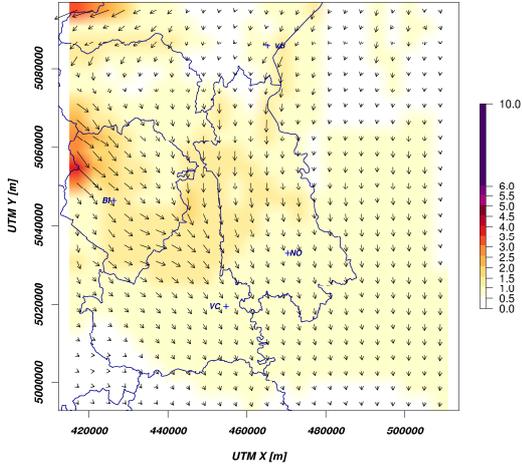
I composti ricercati hanno evidenziato valori giornalieri simili e confrontabili per i due siti. Il valore medio mensile risulta confrontabile con quelli storici della stazione fissa della Rete. Il valore giornaliero confrontato col dato medio mensile dimostra che il contributo maggiore si è avuto proprio nei giorni in cui sono accaduti gli eventi.

Per un maggiore dettaglio, per il giorno 30 ottobre 2011, si forniscono anche le mappe costruite a partire dai risultati del modello diagnostico MINERVE che ricostruisce la distribuzione spaziale delle variabili meteorologiche su una griglia regolare avente risoluzione orizzontale di 4km, a partire dalle osservazioni della rete meteo-idrografica di ARPA, dei dati della modellistica meteorologica a grande scala e dei profili verticali forniti dai Radiosondaggi disponibili nel territorio regionale e zone limitrofe in accordo con la morfologia e l'uso del suolo del territorio in esame.

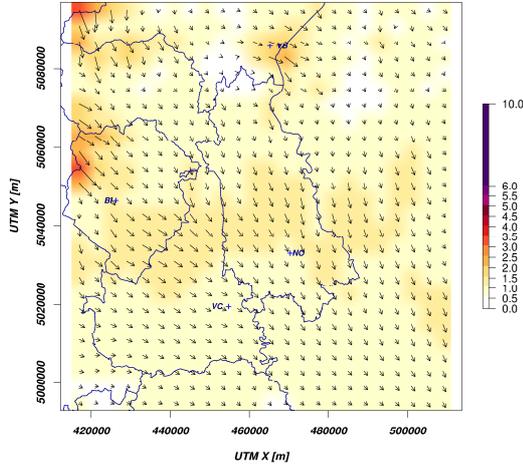
Su ciascuna mappa sono riportate le informazioni relative all'intensità del vento a 10 m. sul livello del terreno, con scala di colori in m/s dettagliata nella legenda e la direzione del vento con frecce di lunghezza variabile in base al valore di intensità indicanti la direzione di provenienza del vento (.

Figura 58: mappe di distribuzione campi di vento - Fonte Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte

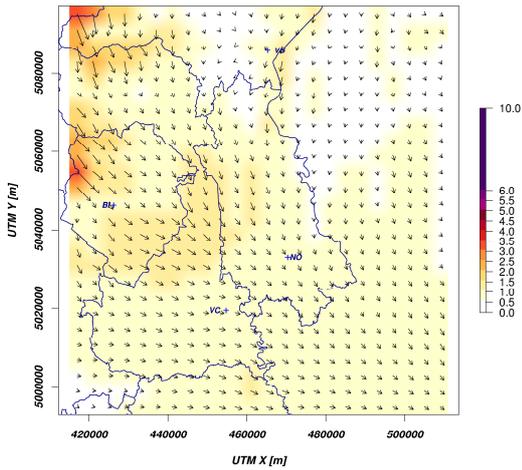
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 0 [solare locale]



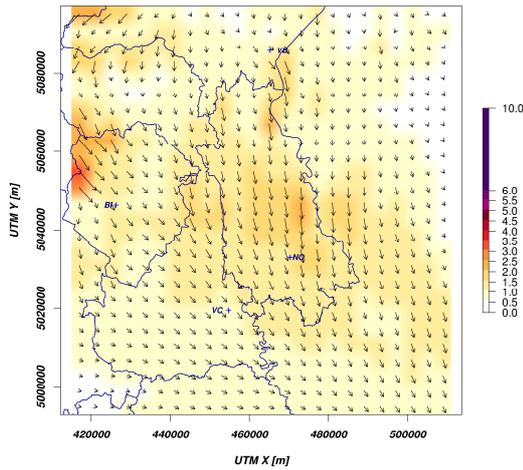
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 2 [solare locale]



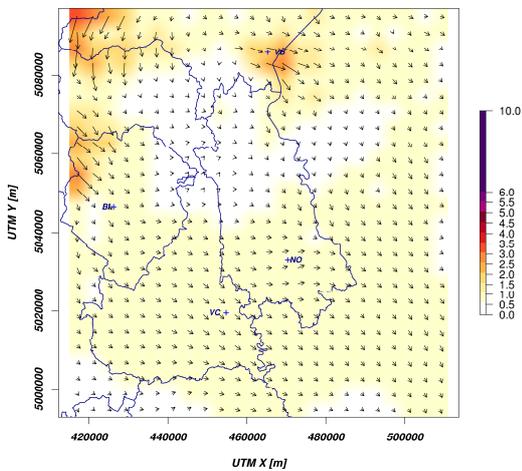
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 4 [solare locale]



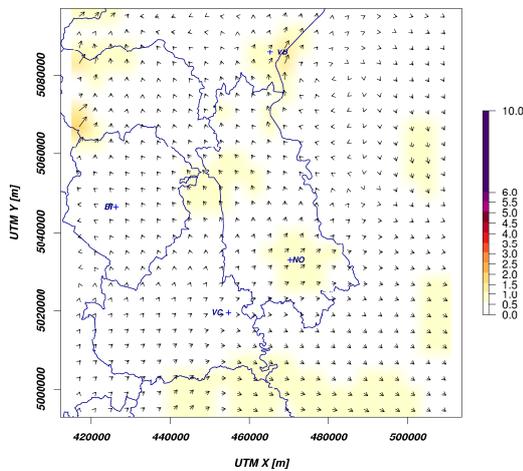
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 6 [solare locale]



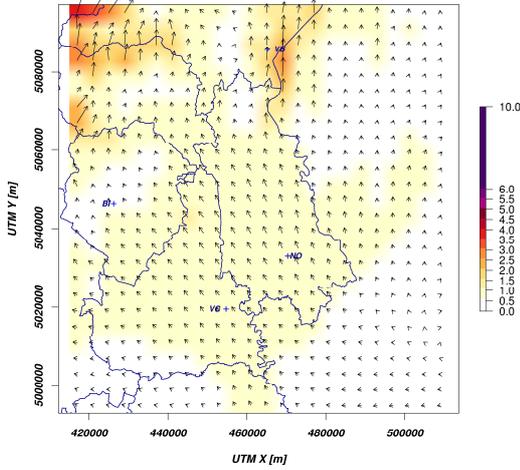
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 8 [solare locale]



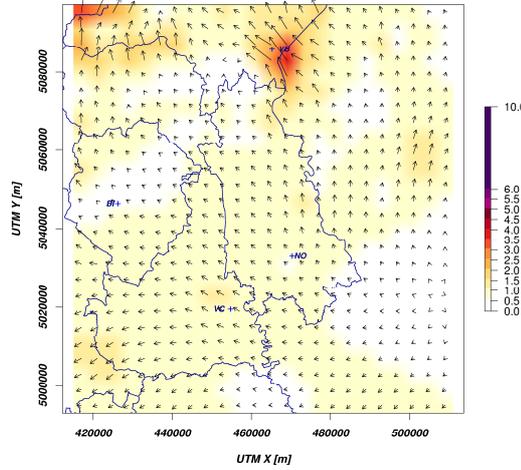
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 10 [solare locale]



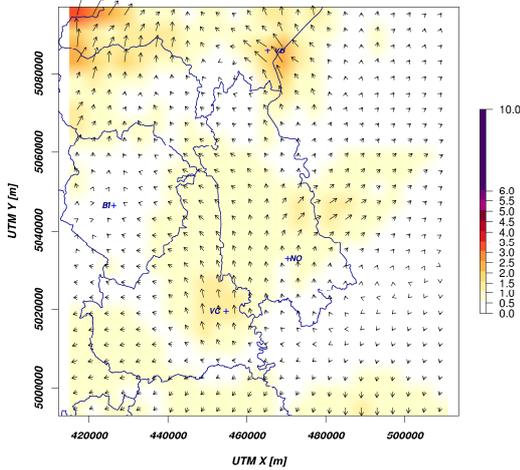
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 12 [solare locale]



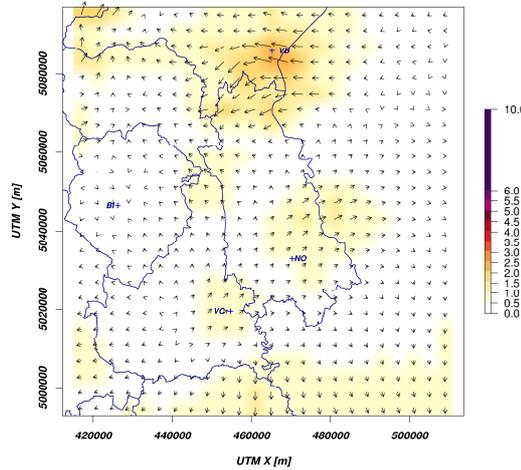
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 14 [solare locale]



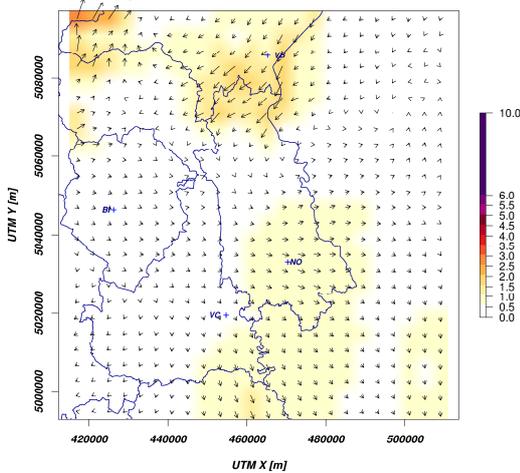
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 16 [solare locale]



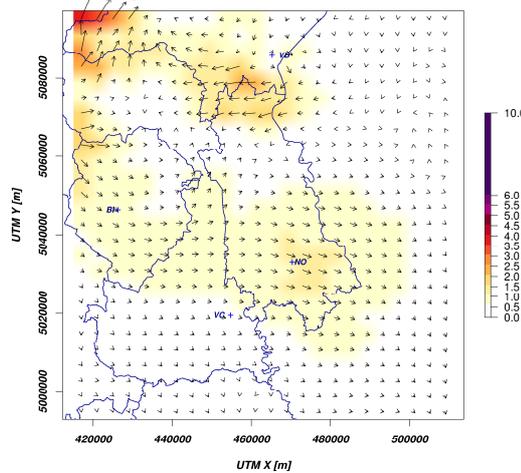
INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 18 [solare locale]



INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 20 [solare locale]



INTENSITA' [m/s] E DIREZIONE DEL VENTO a 10 m sul livello del terreno
giorno: 30-10-2011 ora: 22 [solare locale]



Dall'analisi delle mappe si ha la conferma della direzione prevalente dei venti da Nord, come nella media del periodo, anche in questa giornata di evento.

3. Monitoraggio con Deposimetri

Data la frequenza di accadimento degli episodi di ricaduta sul territorio Ceranese in quest'ultimo anno, il dipartimento Arpa di Novara ha impostato un'indagine supplementare, la cui durata media sarà di un anno, allo scopo di caratterizzare i composti presenti nelle ricadute mediante dei collettori di materiale detti "deposimetri" (Figura 53). Di seguito si forniscono i primi risultati

Tabella 17: esito analisi su materiale depositato in via Bagno

VIA BAGNO			
Determinazione IPA su materiale depositato	11 - 21 nov 2011	2-18 gen 2012	18 gen -1mar 2012
Unità di misura	ng/m2 in 24h	ng/m2 in 24h	ng/m2 in 24h
Benzo(a)antracene	15.7	31.8	16.2
Benzo(a)pirene	12.5	4.0	6.5
Benzo(b,j,k)fluorantene	82.8	40.4	19.1
Indeno[1,2,3-cd]pirene	29.7	15.3	7.8
Fenantrene	34.4	45.7	39.9
Antracene	6.2	4.0	3.0
Pirene	56.9	92.7	30.2
Crisene	43.4	8.0	5.3
Dibenzo(ac+ah)antracene	6.2	4.0	<3.0
Benzo(ghi)perilene	26.9	21.5	9.1
Fluorantene	n.d	76.6	17.3
Altri IPA	n.d	8.0	<5.9

DATI METEO

La situazione ambientale è evidentemente collegata alle peculiarità della zona, ma anche alla particolare situazione meteo-climatica che caratterizza il territorio in esame. Infatti è notorio l'influenza prodotta dalle condizioni meteorologiche sulle reazioni degli inquinanti emessi in atmosfera. Per una maggiore conoscenza si riportano sommariamente alcune elaborazioni relative ai parametri di maggior interesse rilevati presso nell'arco della campagna di misura.

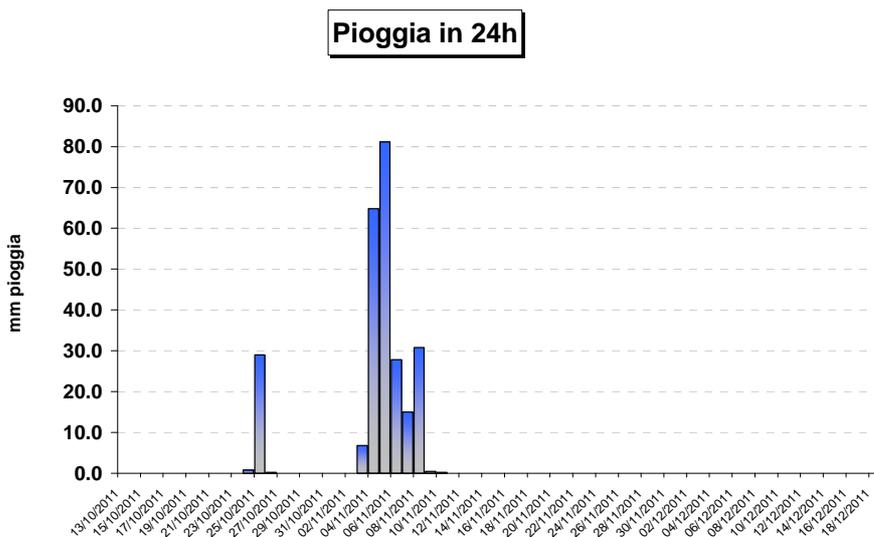
PIOGGIA

Nel periodo di durata della campagna di monitoraggio si osserva la presenza di 7 giorni di pioggia con un massimo il 5/11/2011 pari a 81.2 mm caduti .

Tabella 18: reportistica pioggia caduta nel periodo di monitoraggio

Unità di misura	mm
Media del periodo	3.8
Pioggia caduta nel periodo	257
Percentuale giorni validi	100%

Figura 59: pioggia caduta nel periodo di monitoraggio



UMIDITÀ

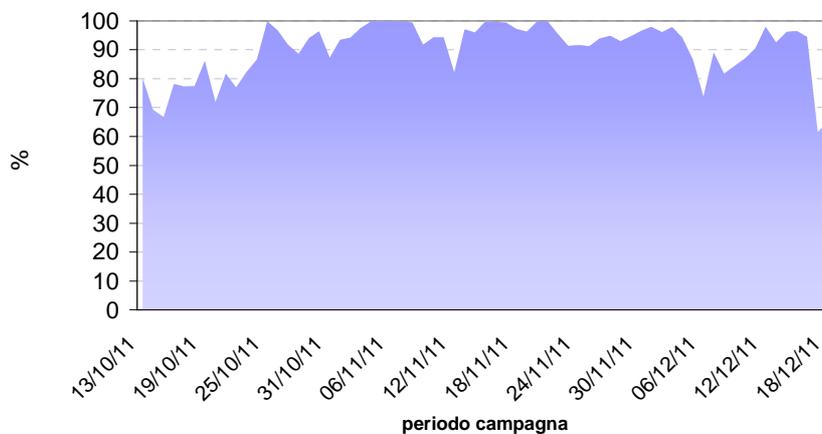
Nel periodo di durata della campagna di monitoraggio si osserva la presenza di umidità relativa elevata (media 90%) caratteristica per un periodo autunno/inverno .

Tabella 19: reportistica Umidità % del periodo di monitoraggio

Unità di misura	%
Media del periodo	90%
Minima giornaliera	62%
Percentuale giorni validi	100%

Figura 60: Umidità relativa nel periodo di monitoraggio

Umidità relativa



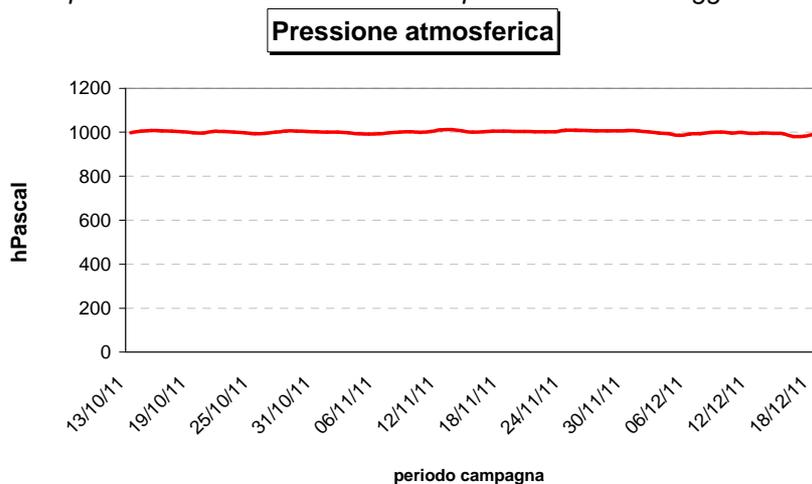
PRESSIONE

Nel periodo di durata della campagna di monitoraggio si osserva una costanza nei valori di pressione (Tabella 20)

Tabella 20: reportistica pressione del periodo di monitoraggio

Unità di misura	hPa
Media del periodo	993
Massima giornaliera	1002
Percentuale giorni validi	100%

Figura 61:pressione atmosferica media nel periodo di monitoraggio



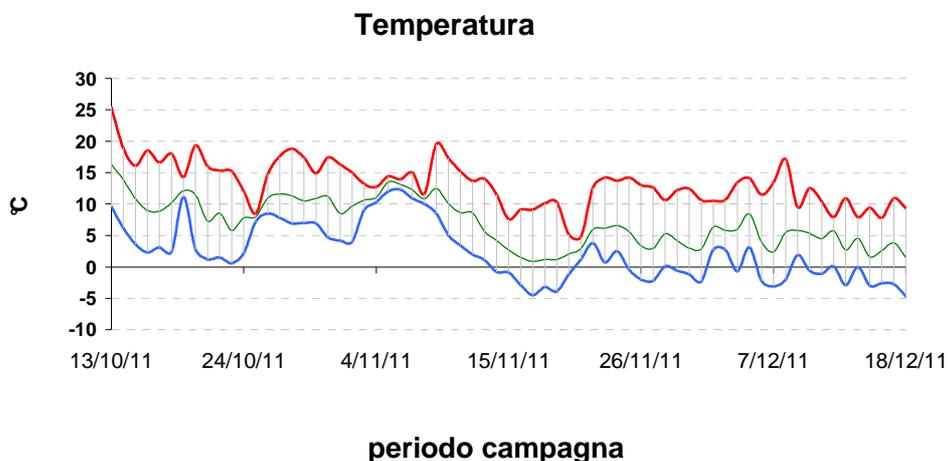
TEMPERATURA

Nel periodo di durata della campagna di monitoraggio si osserva una temperatura media di 7 °C con un massimo giornaliero di 25.4°C valori alti per la stagione.

Tabella 21: reportistica della temperatura media giornaliera nel periodo di monitoraggio

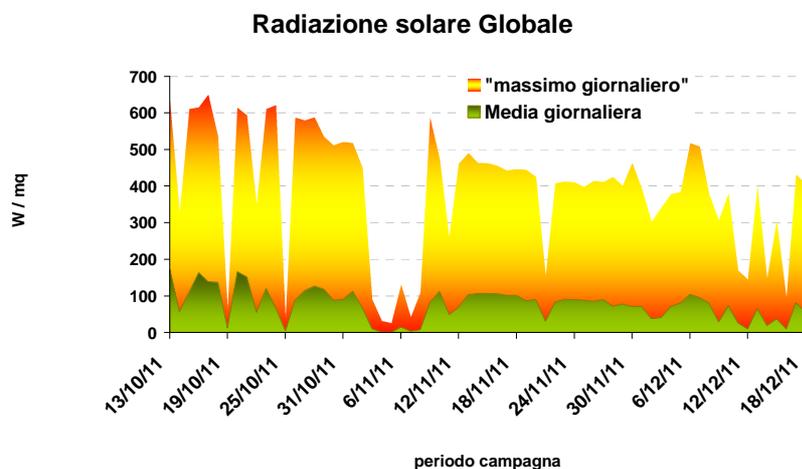
Unità di misura	°C
Media del periodo	7.0
Massima giornaliera	25.4
Minima giornaliera	- 4.7
Percentuale giorni validi	100%

Figura 62: massima, media e minima temperatura giornaliera nel periodo di monitoraggio



RADIAZIONE SOLARE GLOBALE

Nel periodo di durata della campagna di monitoraggio si osserva una notevole radiazione solare per la stagione in esame con massimi valori pari a 651 W/m²..



VENTI

I risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati relativi al vento mostrano nella quasi totalità dei casi una direzione prevalente del settore Nord con una velocità media di 1.4 m/sec e fenomeni di raffica di intensità anche di 5.7 m/s.

Tabella 22: reportistica della velocità e direzione giornaliera del vento nel periodo di monitoraggio

Percentuale giorni validi	100 %
Velocità Media del periodo	1.4 m/sec
Velocità Massima giornaliera	5.7 m/sec
Percentuale calme (misure <0.5m/s)	0.8 %
Direzione Media Campagna Monitoraggio	N
Direzione Media del periodo notturno	N
Direzione Media del periodo diurno	N-NW

Figura 63: Rosa dei venti relativa al periodo di monitoraggio

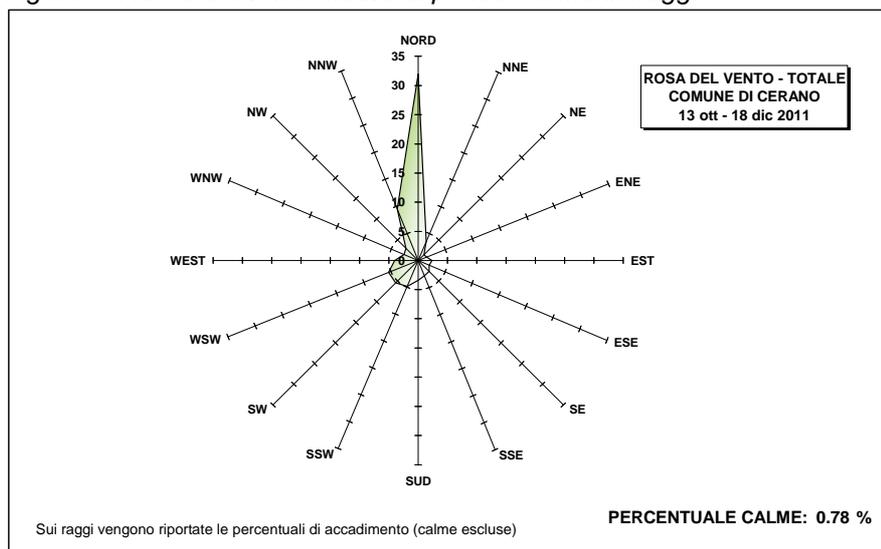


Figura 64: velocità raffiche di vento nel periodo

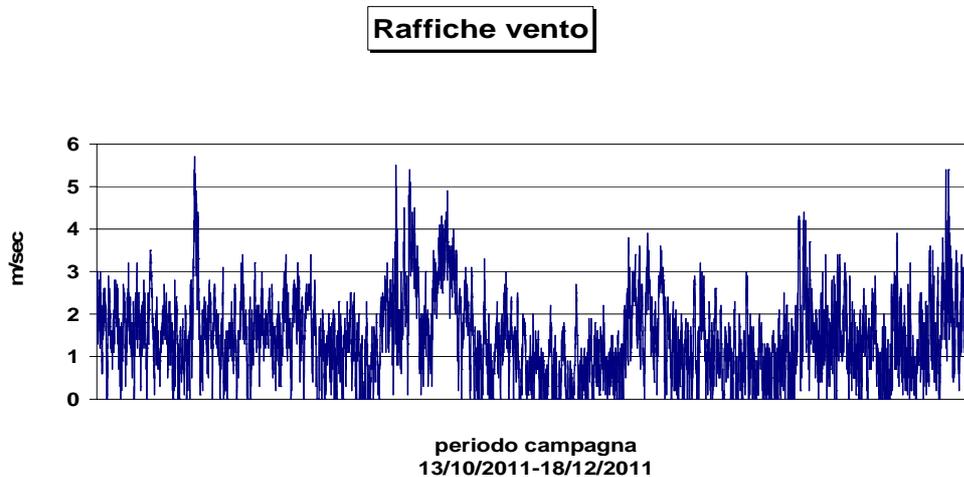


Figura 65: classi di velocità del vento

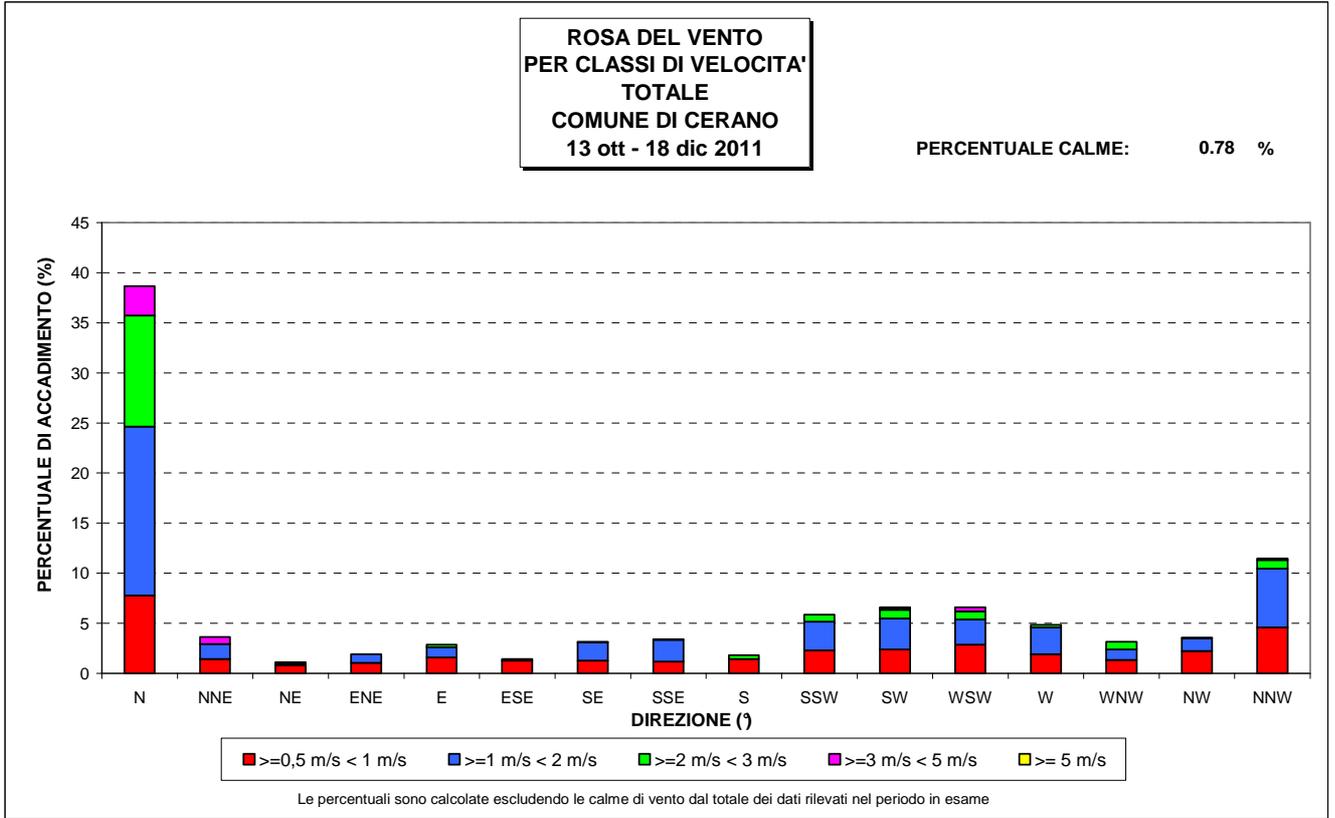
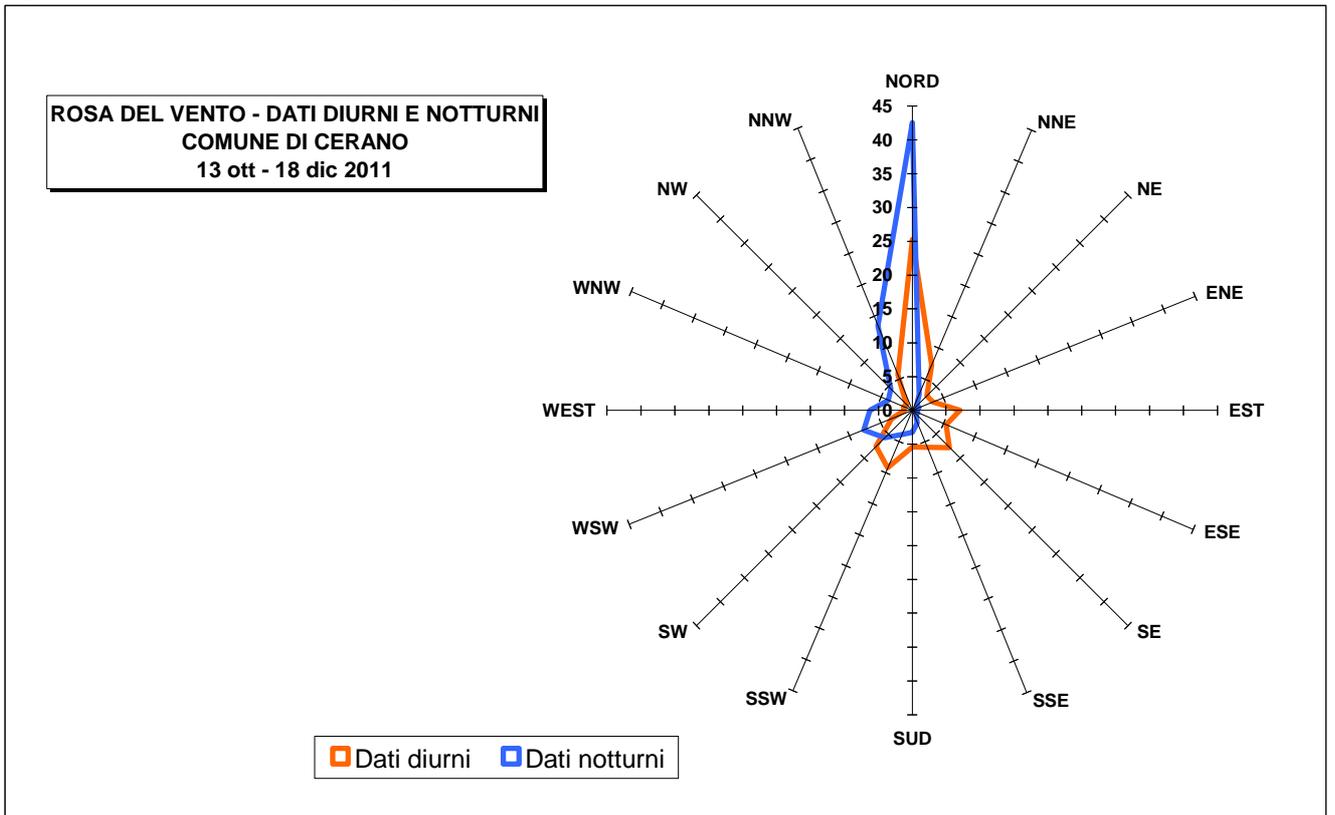


Figura 66: rosa dei venti notte e giorno



CONSIDERAZIONI FINALI

Dall'analisi dei valori rilevati si osserva che:

Il monossido di carbonio (CO) ha presentato valori molto bassi rispetto ai limiti di legge e in linea con i valori rilevati nella Rete Regionale di Qualità dell'aria.

Il biossido di zolfo (SO₂) nel complesso non ha fatto rilevare superamenti dei limiti di legge, sebbene vi siano stati picchi orari elevati, concentrati nelle ore serali dei giorni del 15-16 novembre che però non sono stati accompagnati da altri fenomeni.

Il biossido di azoto (NO₂), non ha presentato episodi di superamento orario, ma una media del periodo (46µg/m³) superiore al valore limite annuale (40 µg/m³).

L'ozono (O₃), non ha presentato alcuna criticità, poiché, il periodo della campagna di monitoraggio, non era quello in cui si hanno le maggiori criticità.

Il parametro PM10, nel periodo osservato, ha evidenziato 30 episodi di superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana (50µg/m³) con una media del periodo pari a 51 µg/m³ superiore al limite annuale (40µg/m³). Inoltre durante il periodo di osservazione si sono verificati picchi elevati e di apparente carattere locale, che non si sono avuti nelle altre stazioni della Rete Regionale.

Il parametro PM2.5, pur non avendo un valore limite di riferimento, ma solo un valore obiettivo (25µg/m³) su base annuale, evidenzia tuttavia una forte criticità (media del periodo 43µg/m³) che però non è limitata al solo territorio Ceranese.

Per quanto concerne i valori dei metalli: Piombo (Pb), Cadmio (Cd), Arsenico (As), e Nichel (Ni) non si sono rilevate criticità, mentre il benzo(a)pirene ha presentato un valore medio del periodo superiore al valore di riferimento che tuttavia è da considerare solo indicativamente, poiché non deriva dalla media di un anno di campionamento, bensì da un periodo ristretto (corrispondente al 10%) e pertanto non è corretto confrontarlo direttamente col limite normativo. Tale riscontro necessita ulteriori valutazioni a conferma della situazione riscontrata.

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 di giorno ed anche di notte.