

**STRUTTURA COMPLESSA DIPARTIMENTO DI NOVARA
STRUTTURA SEMPLICE SS 11.02**

**CAMPAGNA MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA
CON MEZZO MOBILE IN COMUNE
CARPIGNANO SESIA
07 MARZO-14 APRILE 2014**



RELAZIONE FINALE

Redazione	Funzione: Tecnico Professionale Nome: Franzosi Danilo	Data: 11/07/14	Firma: 
Verifica	Funzione: Responsabile SS di Produzione Nome: Dott.ssa M.Teresa Battioli	Data: 11.07/14	Firma: 
Approvazione	Funzione : Responsabile SC Dipartimento di Novara Nome: Dott.ssa Anna Maria Livraga	Data: 14/07/14	Firma: 

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Dott.ssa Anna Maria Livraga

INDICE

INTRODUZIONE	3
<i>Cosa s'intende per inquinamento dell'aria</i>	<i>3</i>
<i>I principali inquinanti</i>	<i>3</i>
<i>Principali sorgenti di emissione</i>	<i>3</i>
<i>Principali fattori meteorologici.....</i>	<i>4</i>
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
INQUINANTI OGGETTO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	7
<i>Caratteristiche Biossido di zolfo (SO₂).....</i>	<i>7</i>
<i>Caratteristiche Monossido di carbonio (CO).....</i>	<i>7</i>
<i>Caratteristiche Ossidi di azoto (NO_x).....</i>	<i>8</i>
<i>Caratteristiche Ozono (O₃).....</i>	<i>8</i>
<i>Caratteristiche Particolato atmosferico (PM).....</i>	<i>9</i>
<i>Caratteristiche Arsenico, Cadmio, Nichel.....</i>	<i>9</i>
<i>Caratteristiche Piombo.....</i>	<i>10</i>
<i>Caratteristiche Benzene (C₆H₆).....</i>	<i>10</i>
<i>Caratteristiche Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).....</i>	<i>11</i>
IL LABORATORIO MOBILE.....	12
OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO.....	13
<i>Caratteristiche del sito:.....</i>	<i>14</i>
RISULTATI.....	15
<i>BIOSSIDO DI ZOLFO.....</i>	<i>15</i>
<i>MONOSSIDO DI CARBONIO.....</i>	<i>18</i>
<i>BIOSSIDO DI AZOTO.....</i>	<i>21</i>
<i>OZONO.....</i>	<i>24</i>
<i>MONOSSIDO DI AZOTO.....</i>	<i>27</i>
<i>BENZENE.....</i>	<i>28</i>
<i>POLVERI PM₁₀.....</i>	<i>31</i>
<i>ARSENICO.....</i>	<i>33</i>
<i>CADMIO.....</i>	<i>35</i>
<i>NICHEL.....</i>	<i>37</i>
<i>PIOMBO.....</i>	<i>39</i>
<i>BENZO(a)PIRENE.....</i>	<i>41</i>
CONSIDERAZIONI	45

INTRODUZIONE

COSA S'INTENDE PER INQUINAMENTO DELL'ARIA

L'aria è costituita dal 78,09% di azoto, 20,94% di ossigeno, 0,93% di argon, 0,03% di anidride carbonica ed altri elementi in percentuali molto più contenute. Questa composizione chimica dell'aria è quella determinata su campioni prelevati in zone considerate sufficientemente lontane da qualunque fonte di inquinamento. Sebbene le concentrazioni dei gas che compongono mediamente l'atmosfera, siano pressoché costanti, in realtà si tratta di un sistema dinamico in continua evoluzione.

L'inquinamento atmosferico è il fenomeno di alterazione della normale composizione chimica dell'aria, dovuto alla presenza di sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria. Queste modificazioni pertanto, possono costituire pericolo per la salute dell'uomo, compromettere le attività ricreative e gli altri usi dell'ambiente, alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi, nonché i beni materiali pubblici e privati.

I PRINCIPALI INQUINANTI

Le sostanze alteranti sono i cosiddetti agenti inquinanti, che possono avere natura particellare, come le polveri (PM o Particulate Matter), i metalli quali arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb), o gassosa, come il biossido di zolfo SO₂, il monossido di carbonio CO, gli ossidi di azoto NO_x (ovvero NO ed NO₂), l'ozono (O₃), ed i composti organici volatili (COV).

PRINCIPALI SORGENTI DI EMISSIONE

Tra le attività antropiche con rilascio di inquinanti in atmosfera si annoverano: le combustioni in genere (dai motori a scoppio degli autoveicoli alle centrali termoelettriche), le lavorazioni meccaniche (es. le laminazioni), i processi di evaporazione (es. le verniciature) ed i processi chimici.

Dall'inventario regionale delle fonti emissive, si stimano per il Comune di Carpignano Sesia i dati riportati in Tabella 1, espressi in tonnellate/anno e suddivisi per macrosettore.

MACROSETTORE	CH4 (t)	CO (t)	CO2 (kt)	N2O (t)	NH3 (t)	NMVOC (t)	NOx (come NO2) (t)	SO2 (t)	PTS (t)	PM10 (t)	PM2.5 (t)
02 - Combustione non industriale	6,65	105,64	4,57	0,63	0,1807	17,61	4,88	0,51	10,82	10,39	10,05
03 - Combustione nell'industria	0,13	1,00	2,80	0,15		0,13	3,19	0,43	0,03	0,03	0,02
04 - Processi produttivi						0,71			0,00	0,00	0,00
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	21,38					3,12					
06 - Uso di solventi						9,24					
07 - Trasporto su strada	1,08	100,00	21,56	0,49	1,7825	11,18	126,64	0,68	10,36	14,01	7,12
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0,01	1,29	0,30	0,01	0,0008	0,45	3,37	0,01	0,17	0,17	0,17
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti					4,0688						
10 - Agricoltura	25,11			3,53	24,9436	24,41	0,76		0,08	0,03	0,01
11 - Altre sorgenti e assorbimenti		0,20	-6,44			55,42			0,13	0,13	0,13
TOTALE	54,354	208,13	22,796	4,8201	30,9763	122,27	138,84	1,6273	21,588	24,755	17,509
PROVINCIA DI NOVARA	21180	14326	3830,1	2682,7	2269,61	14169	9609,9	7112,1	1604	1565,7	1162,2

Tabella 1: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2008 Comune di Carpignano Sesia (fonte IREA)

Tra gli inquinanti dell'aria più critici, presenti nel comune di Carpignano Sesia, si annoverano il PM10, PM2.5 i composti organici volatili e gli NOx (espressi come NO₂) (Figura 1).

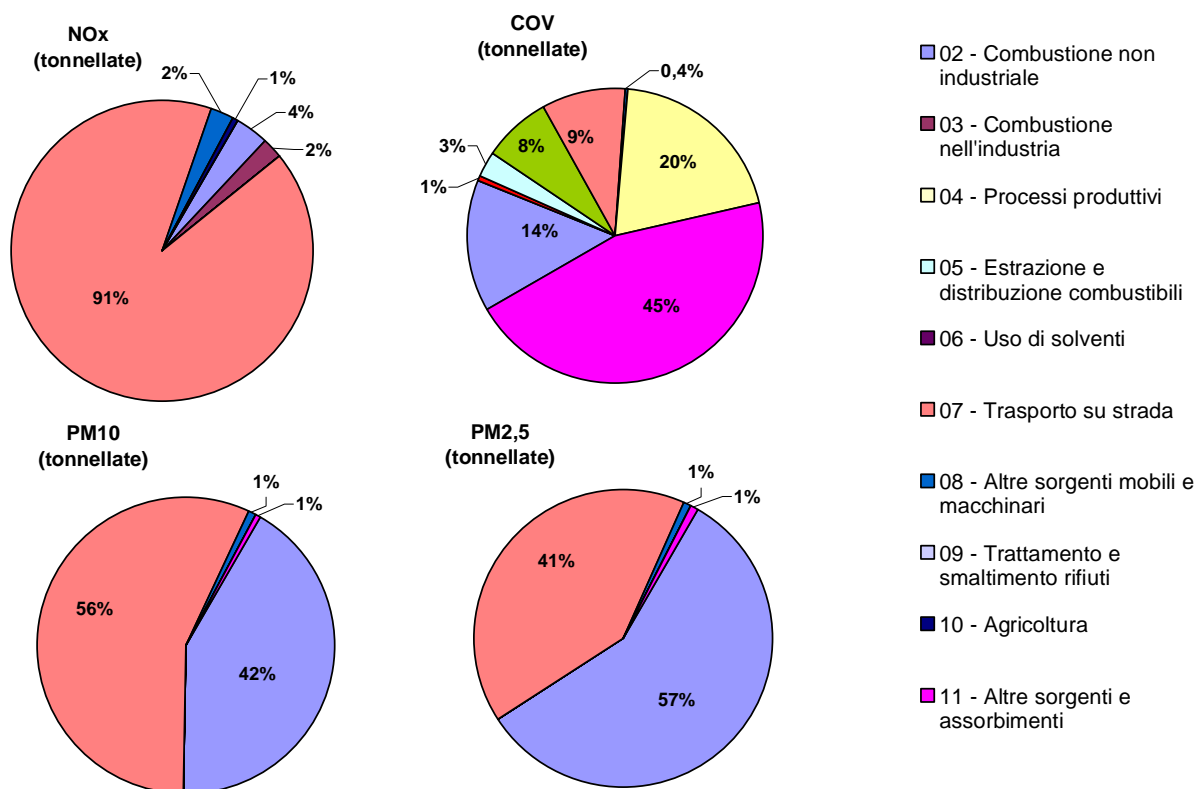


Figura 1: Fonti emissive di PM10 ed NOx per macrosettore – 2008 (Fonte IREA)

PRINCIPALI FATTORI METEOCLIMATICI

La situazione meteorologica è di fondamentale importanza per la comprensione e spiegazione dei livelli di inquinamento, poiché regola la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria o portati al suolo, definisce il volume in cui si disperdono (ad esempio l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono), determina la velocità di alcune reazioni chimiche per la formazione degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono. Pertanto verranno analizzati i seguenti parametri meteo climatici :

- Pressione atmosferica
- Umidità
- Temperatura
- Livello di Pioggia caduta
- Dati sul vento

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria prevede valori di riferimento per gli inquinanti più rilevanti dal punto di vista sanitario e ambientale (D.l.g.s. 155/2010).
Detti valori possono essere:

Valori **limite annuale** per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, finalizzati alla prevenzione dell'inquinamento su lungo periodo.

Valori **limite giornalieri o orari** volti al contenimento di episodi acuti d'inquinamento

Valori **soglie di allarme** superate le quali può insorgere rischio per la salute umana, per cui le autorità competenti sono tenute ad adottare immediatamente misure atte a ridurre le concentrazioni degli inquinanti al di sotto della soglia d'allarme o comunque assumere tutti i provvedimenti del caso che devono comprendere sempre l'informazione ai cittadini.

Valori **soglie di informazione** superate le quali si devono adottare forme di informazione della popolazione

Valori **obiettivo** per la protezione della salute umana e della vegetazione calcolati sulla base di più anni di monitoraggio

In Tabella 2 per ciascun inquinante citato nelle norme , vengono riportati nel dettaglio sia i valori che i relativi tempi di mediazione

PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
NO2	Valore limite per la protezione della salute umana	200[µg/m3]	da non superare più di 18 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	40[µg/m3]		Media anno
	Soglia di allarme	400[µg/m3]		3 ore consecutive
SO2	Valore limite per la protezione della salute umana	350[µg/m3]	da non superare più di 24 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	125 [µg/m3]	da non superare più di 3 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20[µg/m3]		Media anno e inverno (1ott - 31 mar)
	Soglia di allarme	500[µg/m3]		3 ore consecutive
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10[mg/m3]		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
PM 10	Valore limite per la protezione della salute umana	50[µg/m3]	da non superare più di 35 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40[µg/m3]		Media anno
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5[µg/m3]		Media anno
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5[µg/m3]		Media anno
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
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 h 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	

Tabella 2: D.l.g.s. 155/2010

INQUINANTI OGGETTO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Di seguito si descrivono schematicamente per ciascun inquinante monitorato nella campagna alcune delle caratteristiche :

CARATTERISTICHE BISSIDO DI ZOLFO (SO₂)	
Il biossido di zolfo (SO ₂) è un gas dal caratteristico odore pungente.	
Zone di più probabile accumulo	Periodicità critiche
Gli insediamenti industriali ed i centri urbani sono i punti di massima presenza ed accumulo soprattutto in condizioni meteorologiche particolari.	In passato le situazioni più critiche si sono verificate nei periodi invernali dove, alle normali fonti di combustione, si aggiungeva il contributo del riscaldamento domestico con gasolio. Attualmente a seguito della diffusa metanizzazione degli impianti di riscaldamento domestici il contributo inquinante degli ossidi di zolfo è notevolmente diminuito sino quasi a scomparire.
Fonti di emissione	Effetti sulla salute
Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili).	L'esposizione ad alti livelli di SO ₂ può comportare un inturgidimento delle mucose delle vie aeree con conseguente aumento della resistenza al passaggio dell'aria ed un aumento delle secrezioni mucose, bronchite, tracheite, spasmi bronchiali e/o difficoltà respiratoria negli asmatici. Inoltre è stato accertato un effetto irritativo sinergico in seguito all'esposizione combinata con il particolato, probabilmente dovuto alla capacità di quest'ultimo di veicolare l'SO ₂ nelle zone respiratorie profonde del polmone.

CARATTERISTICHE MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	
E' un gas incolore e inodore prodotto dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio.	
Zone di più probabile accumulo	Periodicità critiche
Zone ad alta densità di traffico o a forte carattere industriale.	Il periodo più critico è l'inverno che presenta condizioni di stabilità atmosferica e/o ristagno più frequentemente.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Effetti sulla salute
Le fonti principale sono costituite dagli scarichi delle automobili, soprattutto a benzina, dal trattamento e smaltimento dei rifiuti, dalle industrie e raffinerie di petrolio, dalle fonderie.	Essendo altamente affine al gruppo EME del sangue, compete con l'ossigeno formando la carbossiemoglobina (250 volte più stabile) e riducendo l'ossigenazione dei tessuti causando ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare.

CARATTERISTICHE OSSIDI DI AZOTO (NOx)

L'ossido di azoto è un gas inodore e incolore che costituisce il componente principale delle emissioni di ossidi di azoto nell'aria e viene gradualmente ossidato a NO₂ dal caratteristico colore rosso-bruno e dall'odore pungente e soffocante.

Zone di più probabile accumulo

Rappresentano i tipici inquinanti delle aree urbane e industriali, dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria.

Periodicità critiche

La pericolosità degli ossidi di azoto e in particolare del biossido, è legata anche al ruolo che essi svolgono nella formazione dello smog fotochimico. In condizioni meteorologiche di stabilità e di forte insolazione (primavera-estate), le radiazioni ultraviolette possono determinare la dissociazione del biossido di azoto e la formazione di ozono, che può ricombinarsi con il monossido di azoto e ristabilire una situazione di equilibrio.

Fonti di emissione (attività antropiche)

Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici).

Effetti sulla salute

L'NO₂ è circa 4 volte più tossico dell'NO. E' ormai accertato che l'NO₂ può provocare gravi danni alle membrane cellulari a seguito dell'ossidazione di proteine e lipidi. Gli effetti acuti comprendono: infiammazione delle mucose, decremento della funzionalità polmonare, edema polmonare. Gli effetti a lungo termine includono: aumento dell'incidenza delle malattie respiratorie, alterazioni polmonari a livello cellulare e tissutale, aumento della suscettibilità alle infezioni polmonari batteriche e virali.

CARATTERISTICHE OZONO (O3)

E' un gas che non viene emesso direttamente dalle attività antropiche, ma si forma in determinate condizioni, presenta un odore pungente ed un colore bluastrò

Zone di più probabile accumulo

Essendo gli NO_x dei distruttori di O₃, le zone rurali dove vi è meno presenza di questi e maggiore insolazione, sono le zone più soggette ad accumulo

Periodicità critiche

Presenta un andamento direttamente correlato con la presenza di radiazione solare diretta, pertanto la stagione più sfavorevole è l'estate ed in particolare le ore centrali della giornata.

Fonti di emissione (attività antropiche)

Si forma nell'atmosfera in seguito a reazioni fotochimiche a carico di inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (NO_x, idrocarburi, aldeidi).

Effetti sulla salute

Trattandosi di un forte ossidante, l'O₃ agisce ossidando i gruppi sulfidrilici presenti in enzimi, coenzimi, proteine e acidi grassi insaturi ed interferendo così, con alcuni processi metabolici fondamentali. L'apparato respiratorio risulta il più colpito soprattutto le piccole arterie polmonari. Gli effetti acuti comprendono secchezza della gola e del naso, aumento della produzione di muco, tosse, faringiti, bronchiti, diminuzione della funzionalità respiratoria, dolori toracici, diminuzione della capacità battericida polmonare, irritazione degli occhi, mal di testa.

CARATTERISTICHE PARTICOLATO ATMOSFERICO (PM)

Il particolato è costituito da particelle solide o liquide in sospensione nell'aria la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o secondaria (da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Viene classificato sulla base delle dimensioni aerodinamiche in :

PM10 (diametro > 10 µm)

PM2.5 (diametro > 2.5 µm)

Zone di più probabile accumulo

Si tratta di un inquinante di tipo diffuso, poiché permanendo in atmosfera per giorni o settimane, può essere trasportato su lunghe distanze dal luogo di formazione.

Periodicità critiche

Mediamente si raggiungono i massimi valori nel periodo invernale caratterizzato da frequenti condizioni di stabilità/ristagno

Fonti di emissione (attività antropiche)

Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali ed il traffico veicolare, gli impianti di riscaldamento, le industrie (inclusa la produzione di energia elettrica). Inoltre una frazione variabile è di origine secondaria, ovvero è il risultato di reazioni chimiche che, partendo da inquinanti gassosi generano un enorme numero di composti in fase solida o liquida come solfati, nitrati e particelle organiche.

Effetti sulla salute

La pericolosità di questi composti è data dalla possibilità di oltrepassare le barriere del sistema respiratorio e penetrare nell'organismo. Infatti le dimensioni determinano il grado di penetrazione all'interno del tratto respiratorio, mentre le caratteristiche chimiche, determinano la capacità di reagire con altre sostanze inquinanti (IPA, metalli pesanti, SO₂). Le particelle che si depositano nel tratto superiore, o extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe), possono causare effetti irritativi locali; quelle che si depositano nel tratto tracheobronchiale, possono causare costrizione e riduzione della capacità epurativa dell'apparato respiratorio, aggravamento delle malattie respiratorie croniche (asma, bronchite ed enfisema) ed eventualmente neoplasie.

CARATTERISTICHE ARSENICO, CADMIO, NICHEL

Sono sostanze inquinanti in tracce presenti nell'aria a seguito di emissioni provenienti da diversi tipi di attività industriali.

Zone di più probabile accumulo

Le concentrazioni in aria di alcuni metalli nelle aree urbane e industriali può raggiungere valori 10-100 volte superiori a quelli delle aree rurali.

Periodicità critiche

Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.

Fonti di emissione (attività antropiche)

Le fonti antropiche responsabili sono principalmente le fonderie, le raffinerie, la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola. I Sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato aerotrasportato; le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione.

Effetti sulla salute

L'esposizione agli elementi in tracce è associata a molteplici effetti sulla salute: tra i metalli pesanti quelli maggiormente rilevanti sotto il profilo tossicologico sono il Nichel e il Cadmio. Questi ultimi sono classificati dall'Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo.

CARATTERISTICHE PIOMBO

Il piombo è un elemento in traccia altamente tossico.

Zone di più probabile accumulo

Nei siti di traffico o industriali.

Periodicità critiche

Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.

Fonti di emissione (attività antropiche)

La principale fonte di inquinamento atmosferico era costituita dagli scarichi dei veicoli alimentati con benzina super (il piombo tetraetile veniva usato come additivo antidetonante). Con il definitivo abbandono della benzina "rossa" i livelli di piombo nell'aria urbana sono quindi diminuiti in modo significativo. Le altre fonti antropiche derivano dalla combustione del carbone e dell'olio combustibile, dai processi di estrazione e lavorazione dei minerali che contengono Pb, dalle fonderie, dalle industrie ceramiche e dagli inceneritori di rifiuti.

Effetti sulla salute

Il Pb assorbito attraverso l'epitelio polmonare entra nel circolo sanguigno e si distribuisce in quantità decrescenti nelle ossa, nel fegato, nei reni, nei muscoli e nel cervello.

Il Pb legandosi ai gruppi sulfidrilici delle proteine o sostituendo ioni metallici essenziali, interferisce con diversi sistemi enzimatici. Tutti gli organi costituiscono potenziali bersagli e gli effetti sono estremamente vari (anemia, danni al sistema nervoso centrale e periferico, ai reni, al sistema riproduttivo, cardiovascolare, epatico, endocrino, gastro-intestinale e immunitario).

CARATTERISTICHE BENZENE (C6H6)

Il benzene è un idrocarburo aromatico, tipico costituente delle benzine e dall'odore caratteristico.

Zone di più probabile accumulo

Nei siti di traffico.

Periodicità critiche

Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.

Fonti di emissione (attività antropiche)

Gli autoveicoli rappresentano la principale fonte di emissione: in particolare, circa l'85% viene immesso nell'aria con i gas di scarico e il 15% rimanente per evaporazione del combustibile e durante le operazioni di rifornimento.

Effetti sulla salute

L'intossicazione di tipo acuto è dovuta all'azione sul sistema nervoso centrale. Il benzene è stato inserito da International Agency for Research on Cancer (IARC) nel gruppo 1 cioè tra le sostanze che hanno un accertato potere cancerogeno sull'uomo.

A concentrazioni moderate i sintomi sono stordimento, eccitazione e pallore seguiti da debolezza, mal di testa, respiro affannoso, senso di costrizione al torace.

A livelli più elevati si registrano eccitamento, euforia e ilarità, seguiti da fatica e sonnolenza e, nei casi più gravi, arresto respiratorio, spesso associato a convulsioni muscolari e infine a morte. Fra gli effetti a lungo termine vanno menzionati interferenze sul processo emopoietico (con riduzione progressiva di eritrociti, leucociti e piastrine) e l'induzione della leucemia nei lavoratori maggiormente esposti.

CARATTERISTICHE IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Sono costituiti da due o più anelli aromatici condensati e derivano dalla combustione incompleta di numerose sostanze organiche.

Zone di più probabile accumulo

Sono prodotti dalla combustione incompleta di materiale organico e derivano dall'uso di olio combustibile, gas, carbone e legno nella produzione di energia, pertanto risultano presenti un po' ovunque.

Periodicità critiche

Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.

Fonti di emissione (attività antropiche)

Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali, riscaldamento domestico, combustione della legna.

Effetti sulla salute

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron e quindi in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e quindi i tessuti. Oltre ad essere degli irritanti di naso, gola ed occhi sono riconosciuti per le proprietà mutagene e cancerogene. E' accertato il potere cancerogeno di tutti gli IPA a carico delle cellule del polmone, e tra questi anche del benzo(a)pirene (BaP) (gli IPA sono stati inseriti nel gruppo 1 della classificazione IARC). Poiché è stato evidenziato che la relazione tra BaP e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di BaP viene spesso utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

IL LABORATORIO MOBILE

Il laboratorio mobile del Dipartimento ARPA di Novara è un veicolo dotato di una stazione meteorologica e di analizzatori dedicati alla misura in continuo di inquinanti chimici del tutto simili a quelli presenti nelle stazioni fisse della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA). Tale dotazione permette di effettuare un confronto diretto tra i dati misurati presso il sito di misura e quelli rilevati presso le centraline fisse.



Figura 2: Laboratorio mobile dell' ARPA di Novara nel sito e strumentazione allestita

Gli analizzatori vengono costantemente controllati nei loro valori di ZERO e SPAN, con calibrazioni dinamiche multi punto e rispondono alle caratteristiche previste dalla normativa vigente, così come le modalità con le quali si effettuano i rilevamenti, in particolare:



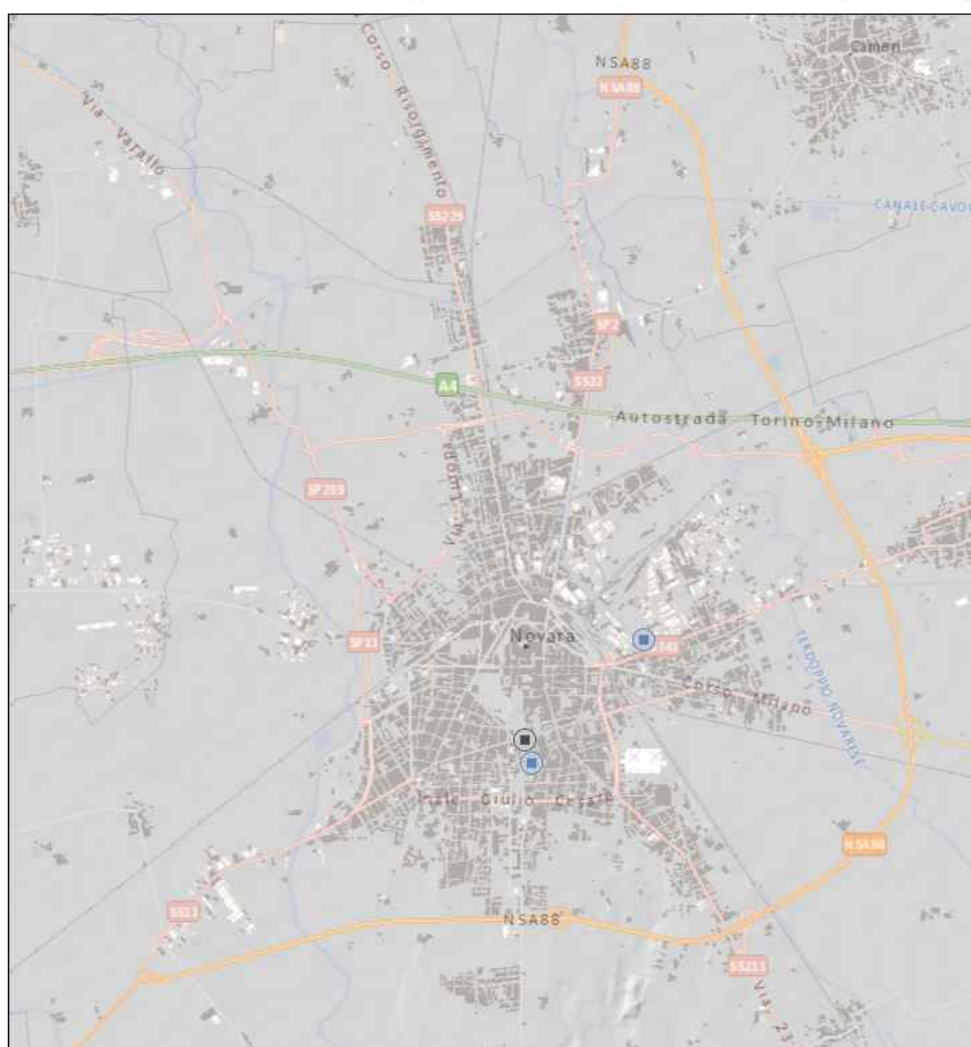
PARAMETRO	PRINCIPIO DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO	STRUMENTO
PM10	Gravimetria	UNI EN 12341:1999	PM10, CHARLIE HV TCR Tecora
Benzo(a)pirene	Analisi su particolato PM10 mediante GC-MS	Metodo interno U.RP.M401	-
Pb	Analisi su particolato PM10 mediante ICP- MS	Metodo interno U.RP.M429 UNI EN 14902/2005	-
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	Gasromatografia (GC- PID)	UNI EN 14662:2005	GC 866 AIRTOXIC

Tabella 3: elenco strumentazione e principio di misura

OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

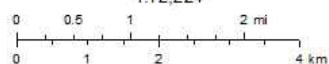
L' Arpa Dipartimento Provinciale di Novara ha eseguito, utilizzando il laboratorio mobile, un monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio del comune di Carpignano Sesia al fine di verificare le concentrazioni degli inquinanti e confrontarle con i dati rilevati presso la stazione, tipicamente da traffico, della Rete di Monitoraggio Regionale della Qualità dell'aria (RRQA) ubicata nel territorio comunale di Novara (Viale Roma) (Viale Verdi).

Sistema di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria (SRRQA)



November 20, 2013

1:72,224



Progetto Risk'nat - Base topografica transfrontaliera, Arpa Piemonte
ARPA Piemonte

Arpa_Piemonte_Geoportai

Figura 3: mappa stazioni fisse della Rete Regionale di Qualità dell'Aria

Il sito di campionamento è stato localizzato in Carpignano Sesia, P.zza Volontari Libertà, l'attività di monitoraggio si è svolta per un periodo di circa 1 mese (dal 07/03/2014 al 14/04/2014).



Figura 4: sito di P.zza Volontari Libertà in Carpignano Sesia

CARATTERISTICHE DEL SITO:

sito	Tipo di stazione	Tipo di area	Caratterizzazione della zona	Coordinate UTM
Carpignano Sesia	Traffico	Urbana (U)	Residenziale-commerciale	X= 32T0454561 Y=UTM5042588 ALT. s.l.m. 204m.

Tabella 4: definizione secondo i Criteri for EUROAIRNET e la Decisione 2001/752/CE

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 delle stazioni (Viale Roma, Viale Verdi) della Rete Regionale sita nella città di Novara, selezionati in funzione del parametro considerato di volta in volta.

ELABORAZIONI DATI

Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria Arpa Piemonte

Dati del periodo 07/03/2014 - 14/04/2014

BIOSSIDO DI ZOLFO

Stazione: CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile
Parametro: Biossido di Zolfo (SO₂)
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	9
Media delle medie giornaliere (b):	6
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	6
Massima media oraria	14
Ore valide	934
Percentuale ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	0

Tabella 5: reportistica Biossido di zolfo nel periodo di monitoraggio.

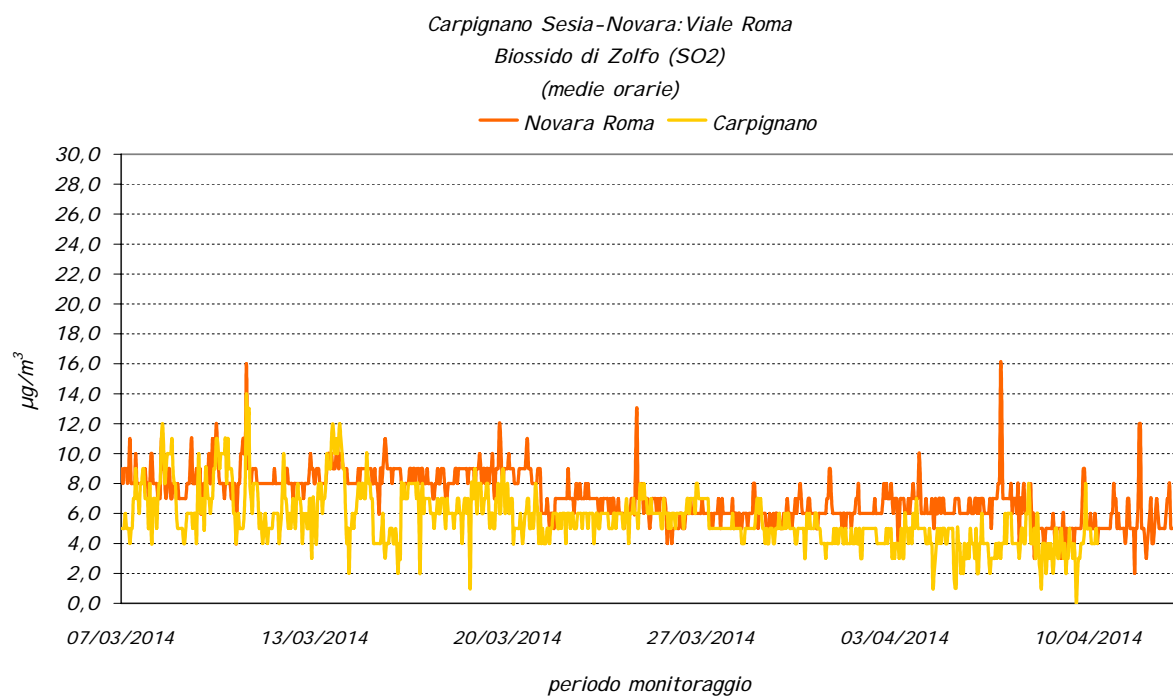
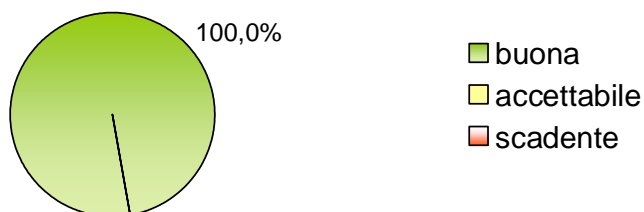


Figura 5: medie orarie Biossido di Zolfo

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < =125 CLASSE BUONA

125 < N° VALORI ORARI <250 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >250 CLASSE SCADENTE

Figura 6: giudizio sullo stato di qualità dell'aria relativo a Biossido di Zolfo.

Carpignano Sesia
Settimana tipo di SO₂

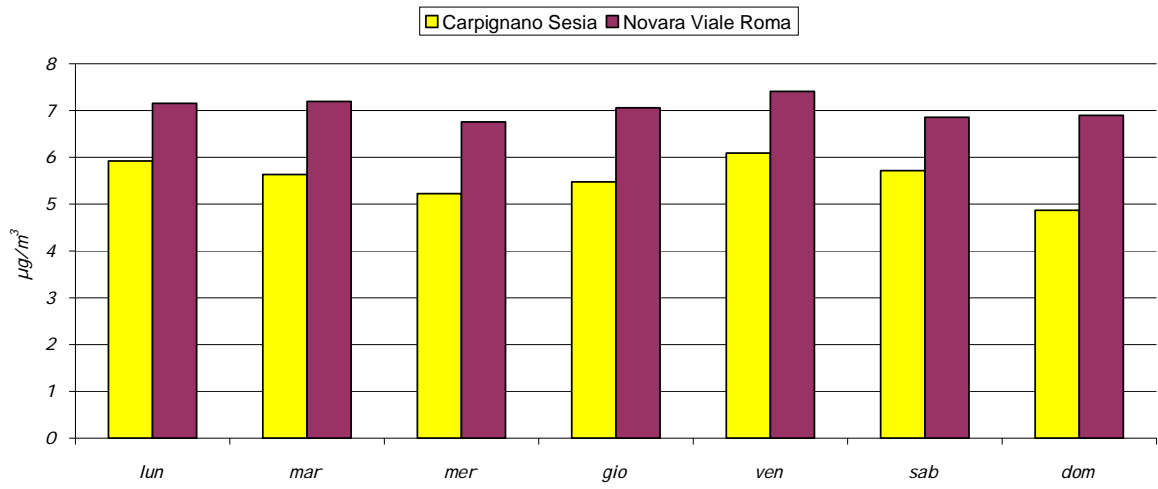


Figura 7 bis: settimana tipo Biossido di Zolfo.

MONOSSIDO DI CARBONIO

Stazione: CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile
Parametro: Monossido di Carbonio (CO)
 (milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.4
Massima media giornaliera	0.9
Media delle medie giornaliere (b):	0.6
Giorni validi	38
Percentuale giorni validi	97%
Media dei valori orari	0.6
Massima media oraria	2.3
Ore valide	924
Percentuale ore valide	99%
Minimo medie 8 ore	0.1
Media delle medie 8 ore	0.6
Massimo medie 8 ore	1.3
Percentuale medie 8 ore valide	98%
<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 (max media 8h > 10)</u>	0

Tabella 6: reportistica Monossido di Carbonio nel periodo di monitoraggio

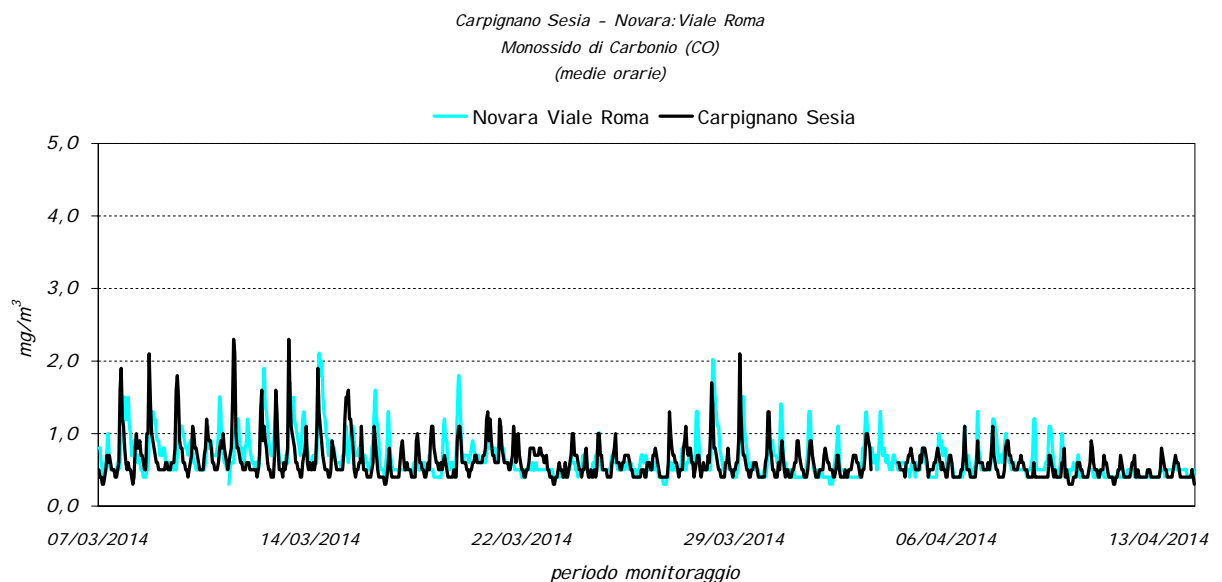


Figura 8: medie orarie Monossido di Carbonio

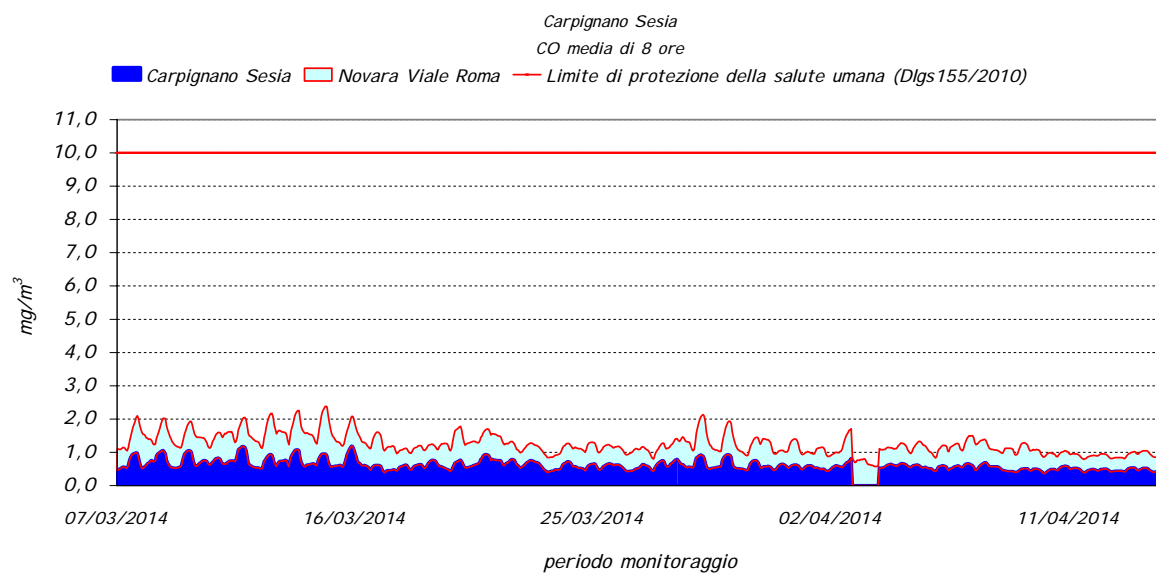


Figura 9: medie mobile otto ore di Monossido di Carbonio

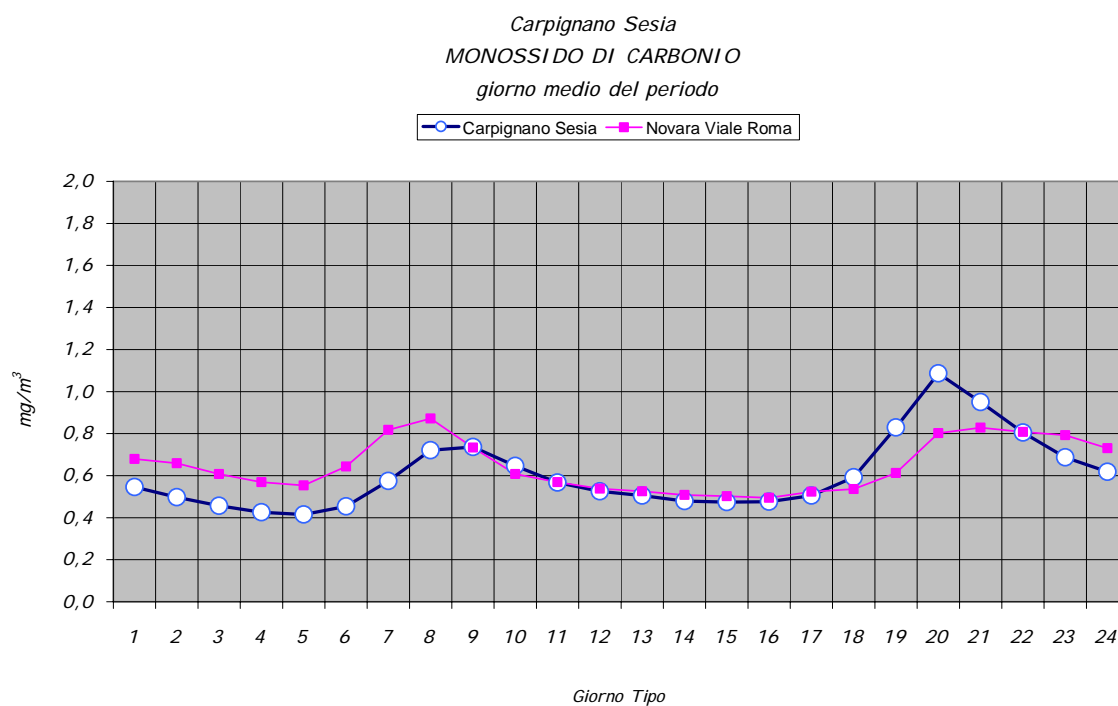
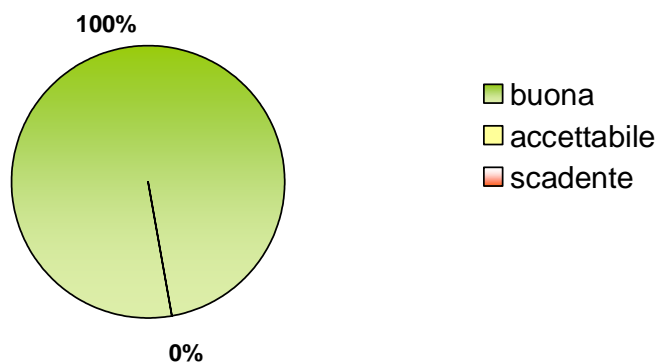


Figura 10: CO- giorno tipo.

**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 11: giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Monossido di Carbonio.

BIOSSIDO DI AZOTO

Stazione: CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile
Parametro: Biossido di Azoto (NO₂)
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	23
Massima media giornaliera	57
Media delle medie giornaliere (b):	40
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	40
Massima media oraria	132
Ore valide	936
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 7: reportistica Biossido di Azoto nel periodo di monitoraggio

Carpignano Sesia - Novara: Viale Roma
 Biossido di Azoto (NO₂)
 (medie orarie)

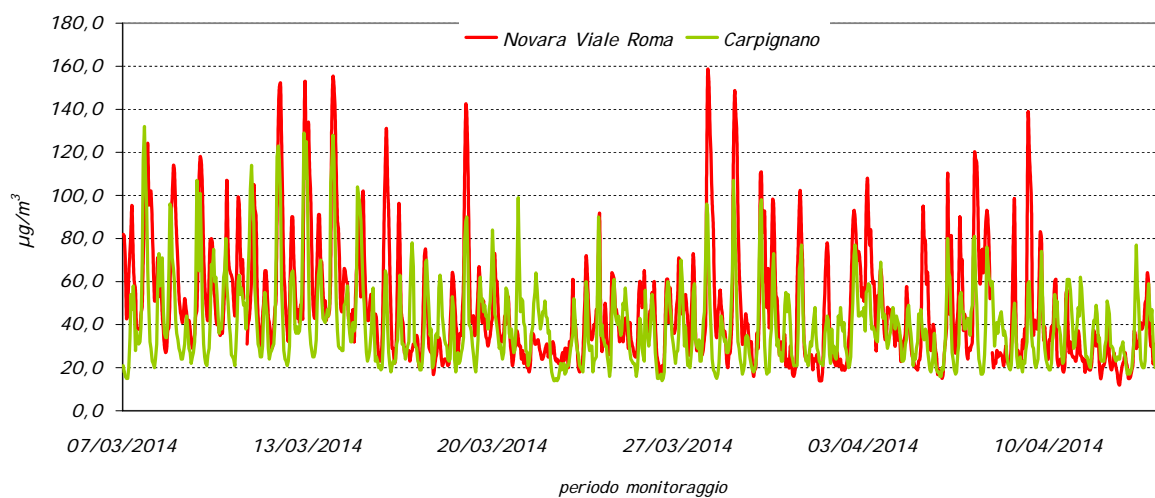


Figura 12: medie orarie Biossido di Azoto.

Carpignano Sesia
Settimana tipo di NO₂

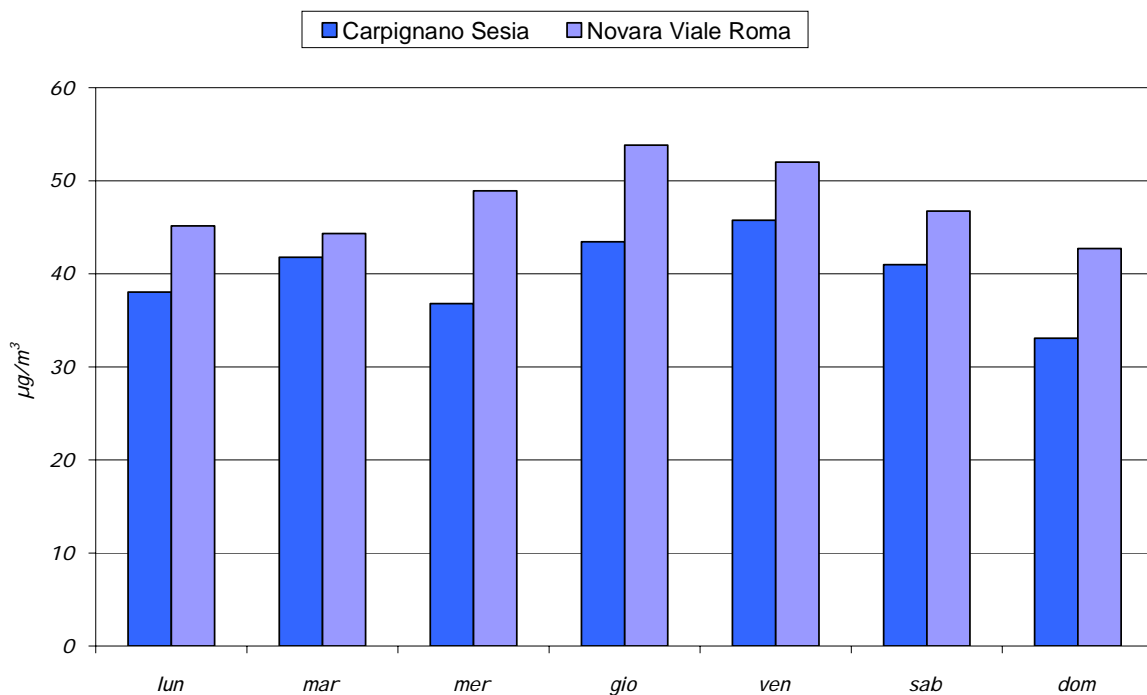


Figura 13: variabilità media giornaliera di NO₂

Carpignano Sesia
BIOSSIDO DI AZOTO
giorno medio del periodo

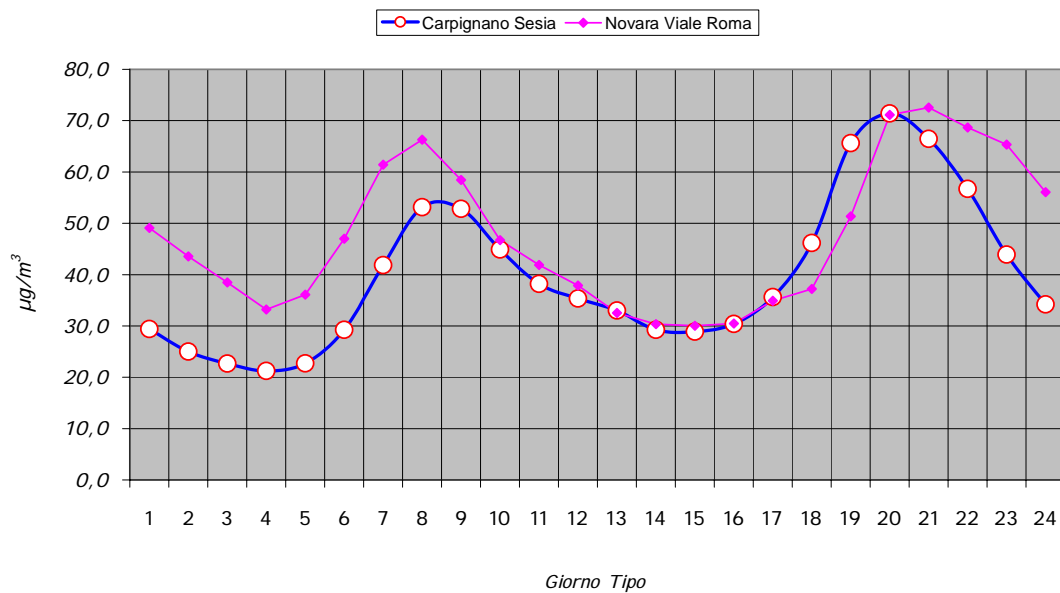
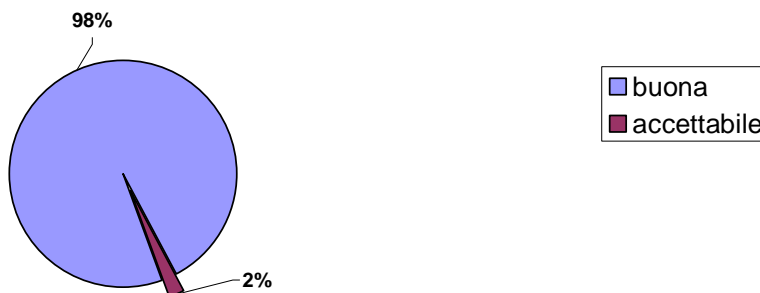


Figura 14: NO₂ giorno tipo relativo al periodo di monitoraggio

**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 15: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Biossido di Azoto.

OZONO

Stazione: **CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile**

Parametro: **Ozono (O3)**

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	28
Massima media giornaliera	70
Media delle medie giornaliere (b):	50
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	50
Massima media oraria	117
Ore valide	936
Percentuale ore valide	100%
Minimo medie 8 ore	14
Media delle medie 8 ore	50
Massimo medie 8 ore	102
Percentuale medie 8 ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno: no. 3 ore consecutive)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno: un valore superiore al livello allarme (240)</u>	0

Tabella 8: reportistica Ozono nel periodo di monitoraggio

Carpignano Sesia - Novara: Viale Verdi
Ozono (O3) Medie orarie

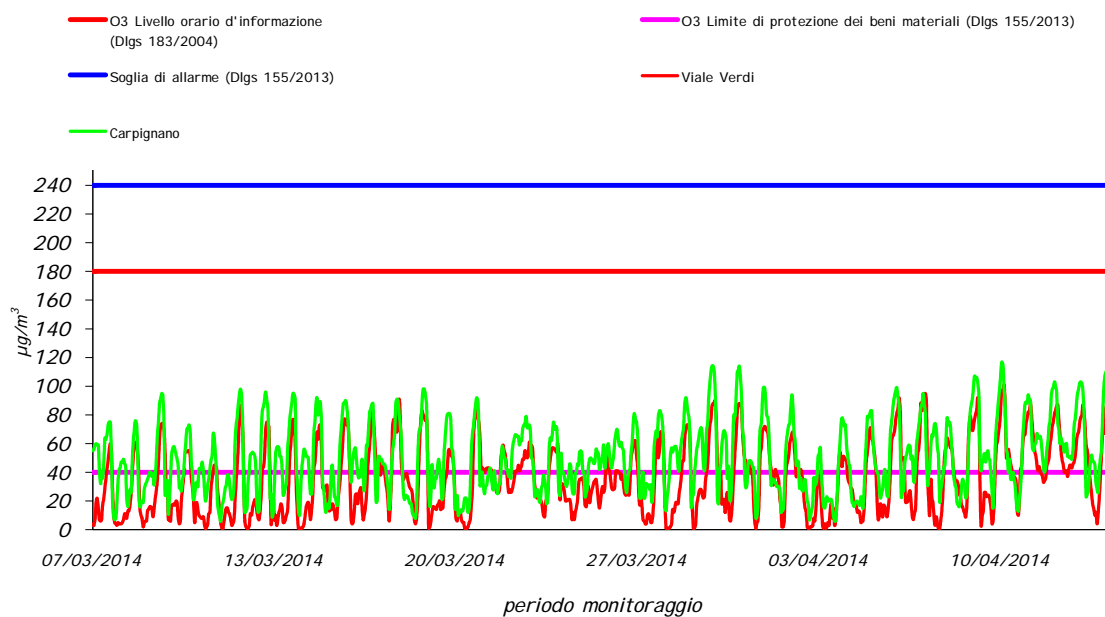


Figura 16: medie orarie Ozono

Carpignano Sesia - Novara: Viale Verdi
Ozono
Medie di 8 ore

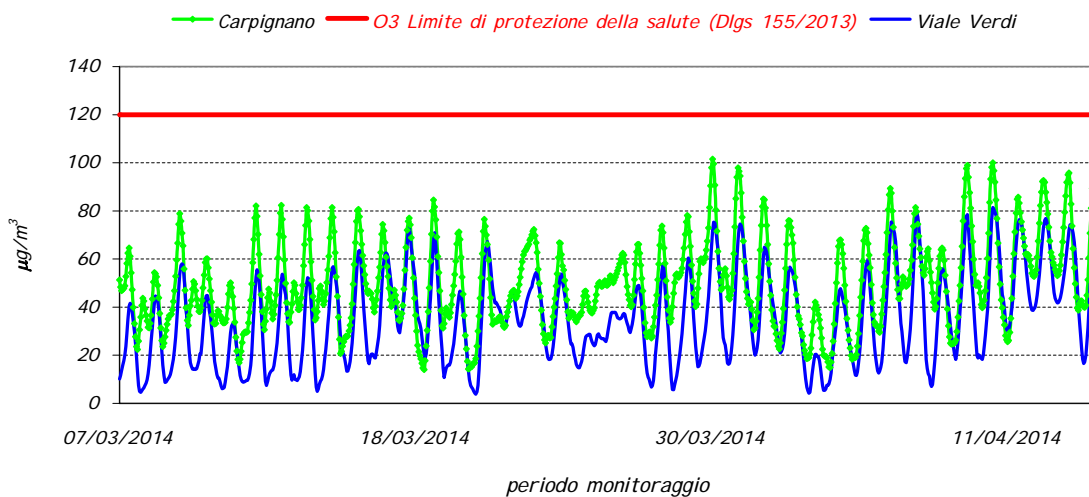
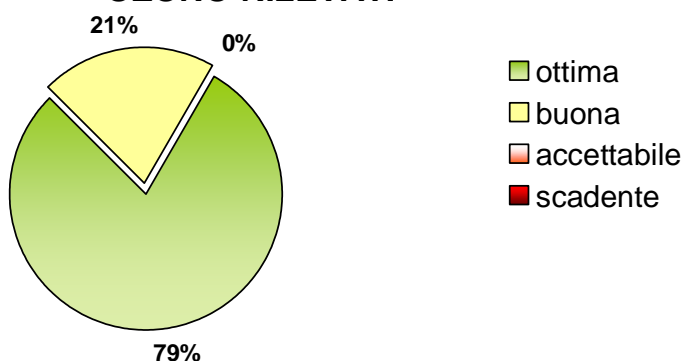


Figura 17: medie mobili otto ore Ozono nel periodo di monitoraggio

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 18: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad Ozono.

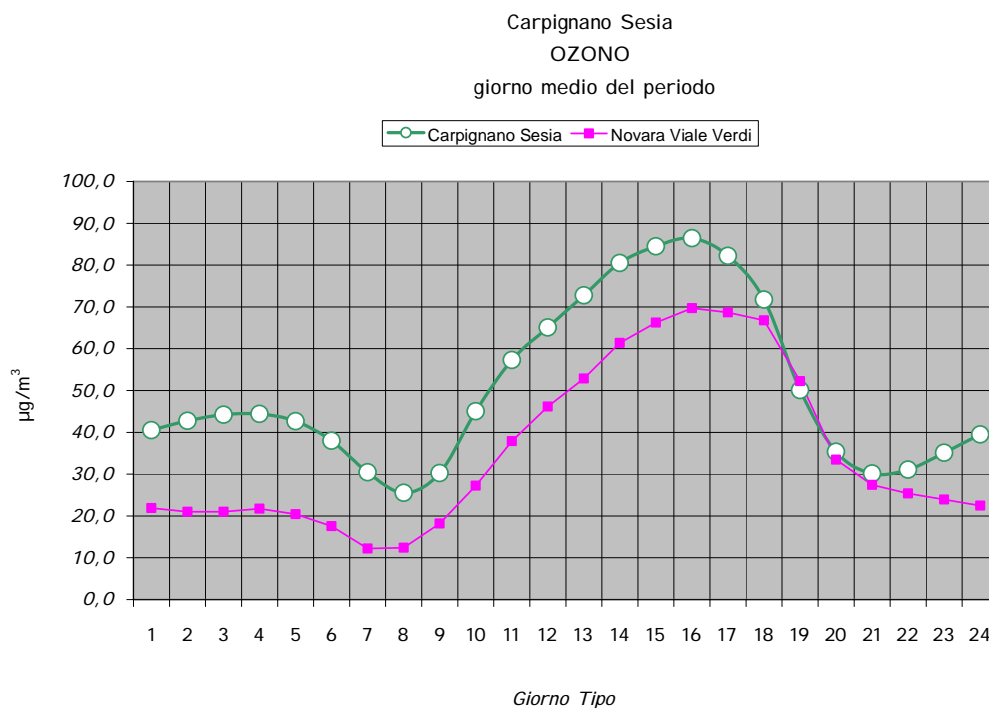


Figura 19: O₃ giorno tipo relativo al periodo di monitoraggio
:

MONOSSIDO DI AZOTO

Stazione: **CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile**

Parametro: **Monossido di Azoto (NO)**

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	9
Massima media giornaliera	28
Media delle medie giornaliere (b):	18
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	17
Massima media oraria	108
Ore valide	936
Percentuale ore valide	100%

Tabella 9: reportistica Monossido di Azoto nel periodo di monitoraggio

Carpignano- Novara: Viale Roma
Monossido di Azoto (NO)
(medie orarie)

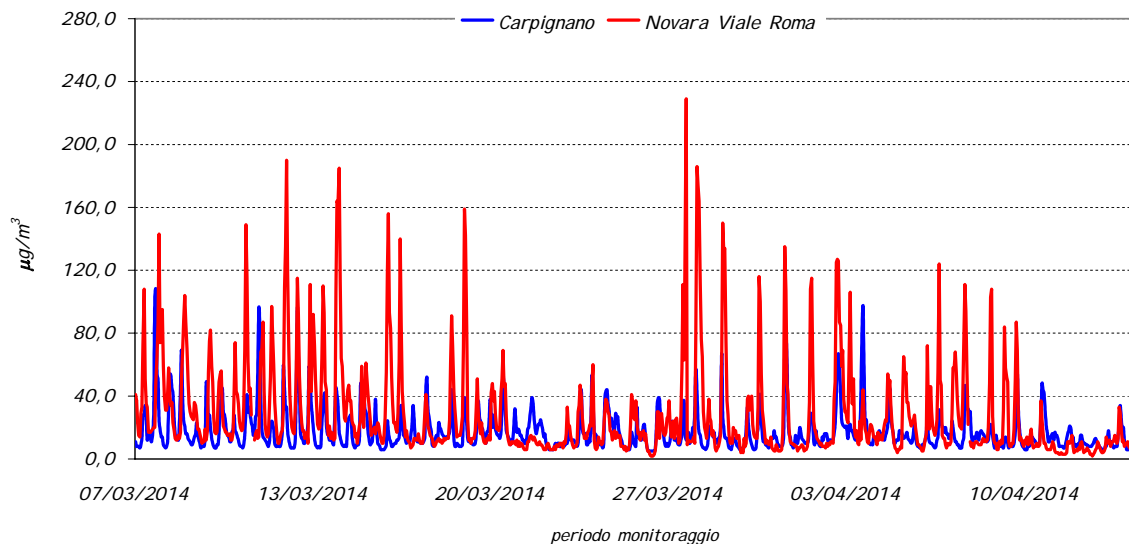


Figura 20: medie orarie Monossido di Azoto nel periodo di monitoraggio.

BENZENE

Stazione: CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile
Parametro: Benzene
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.9
Massima media giornaliera	3.1
Media delle medie giornaliere (b):	1.8
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	1.8
Massima media oraria	7.4
Ore valide	933
Percentuale ore valide	100%

Tabella 10: reportistica Benzene nel periodo di monitoraggio

Carpignano
Benzene (CH₆) (medie orarie)

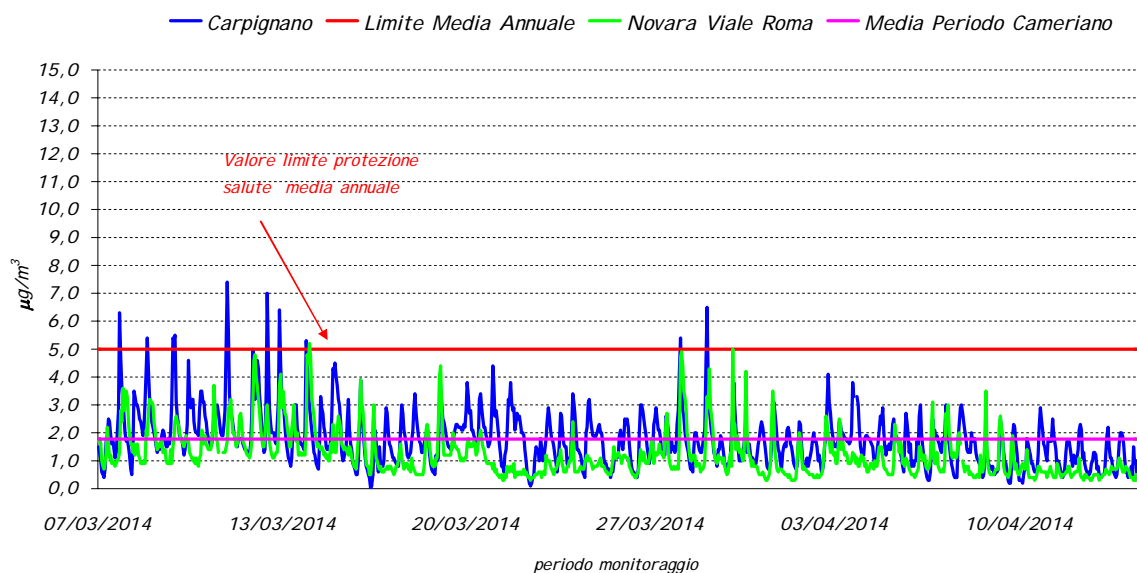


Figura 21: Benzene – valori orari nel periodo di monitoraggio

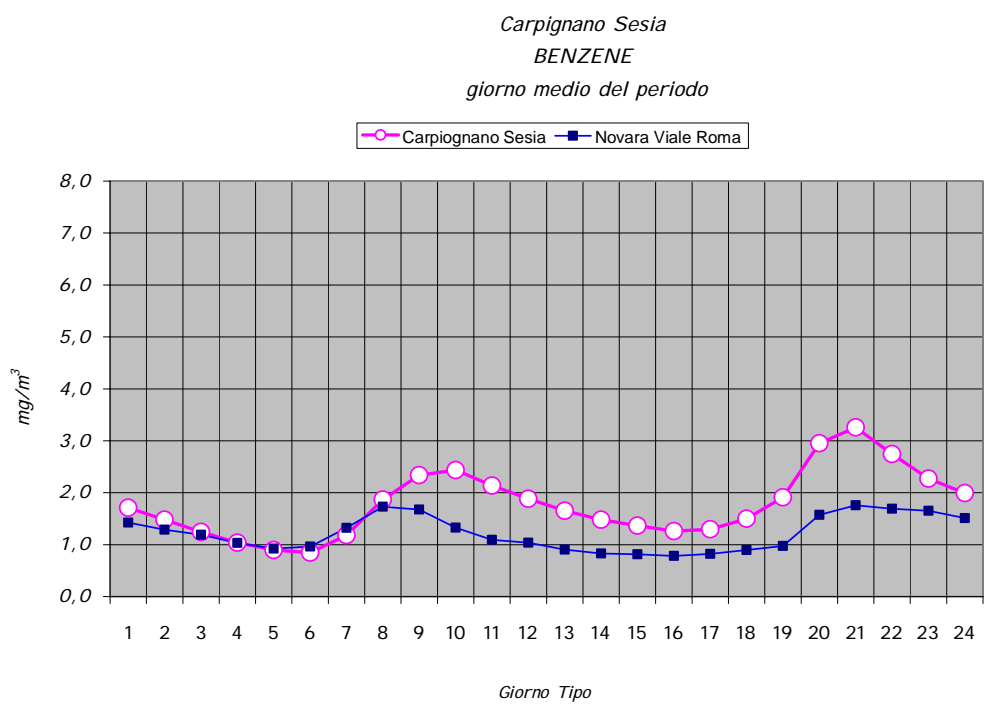
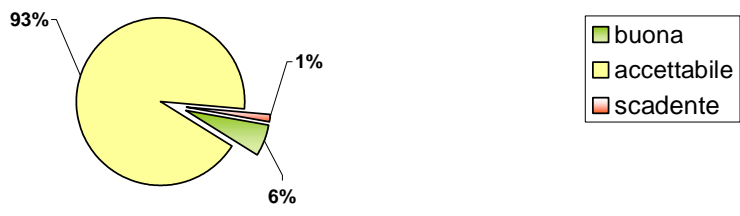


Figura 22: Benzene - giorno tipo relativo al periodo di monitoraggio

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI ≤ 0.5 CLASSE BUONA
 $0.5 < N^\circ$ VALORI ORARI < 5 CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI > 5 CLASSE SCADENTE

Figura 23: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzene nel periodo di monitoraggio

Carpignano Sesia
Settimana tipo di BENZENE

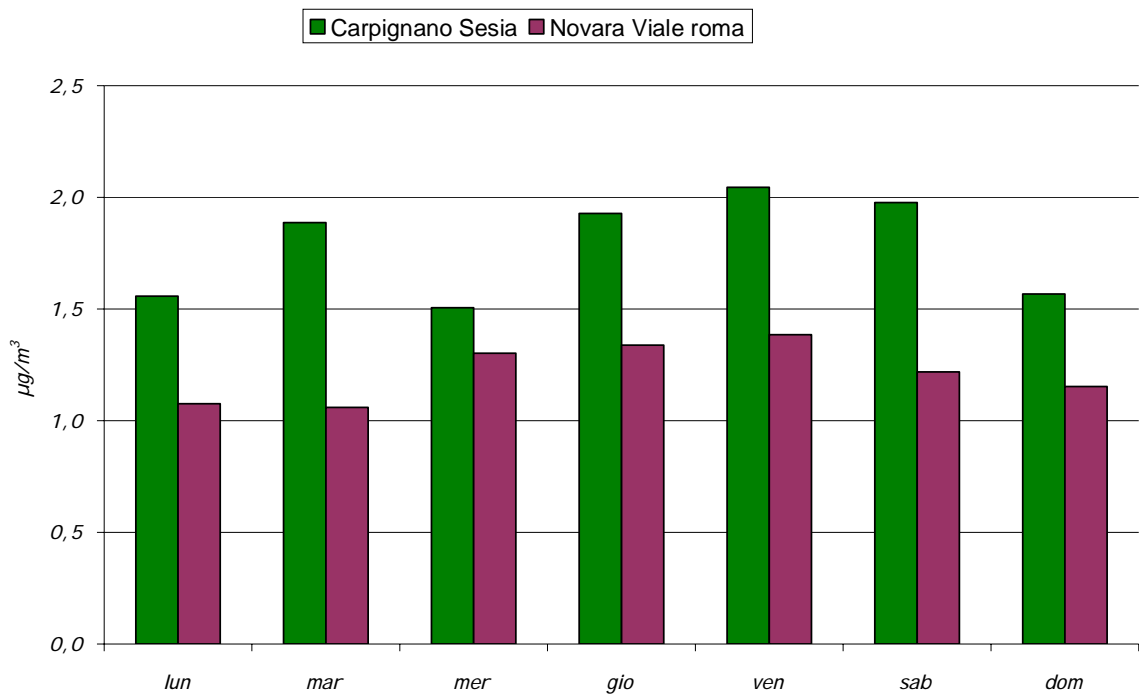


Figura 21bis: variabilità media giornaliera di Benzene

POLVERI PM10

Stazione: CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile
Parametro: PM10 - Basso Volume
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	6
Massima media giornaliera	78
Media delle medie giornaliere (b):	33
Giorni validi	37
Percentuale giorni validi	95%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	7

Tabella 11: reportistica polveri sottili PM10 nel periodo di monitoraggio

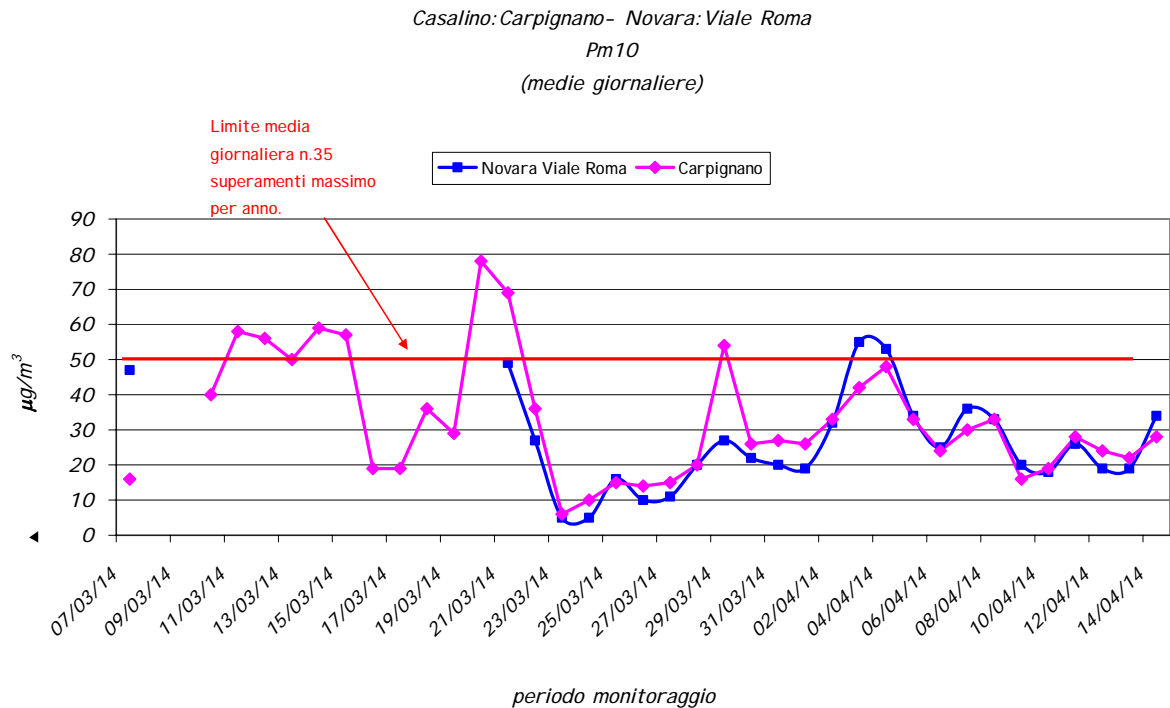


Figura 24: valori giornalieri di PM10.

**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

Figura 25: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ai valori giornalieri di PM10

ARSENICO

Stazione: **CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile**
Parametro: **Arsenico (PM10)**
(nanogrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.5
Massima media giornaliera	0.5
Media delle medie giornaliere (b):	0.5
Giorni validi	37
Percentuale giorni validi	95%

Tabella 12: reportistica Arsenico nel periodo di monitoraggio

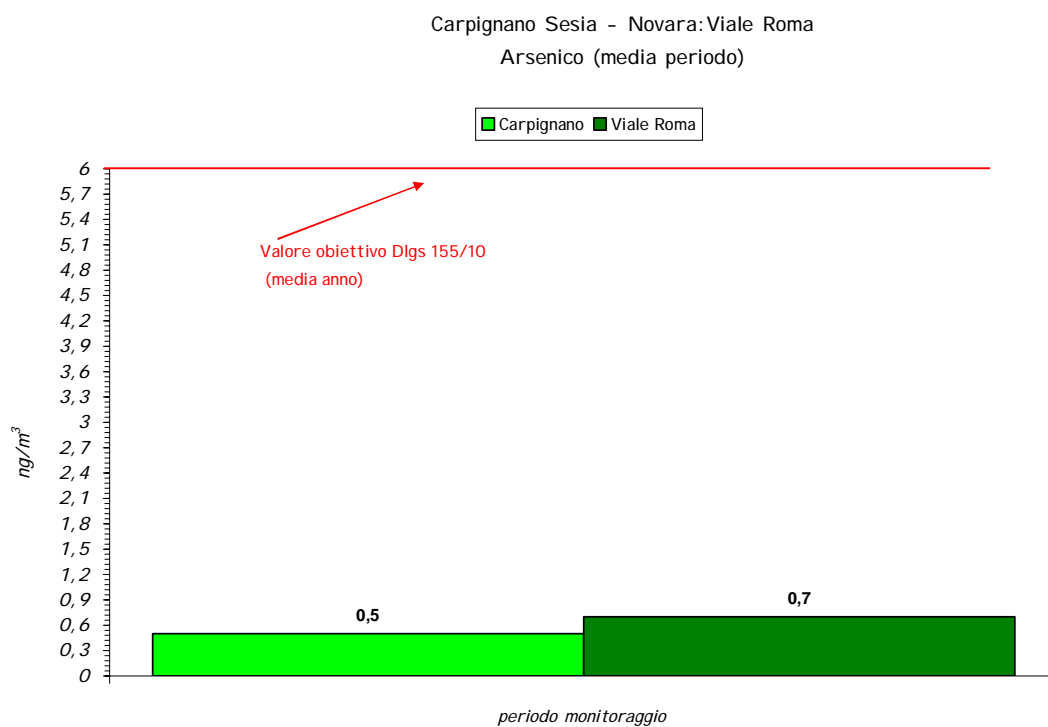
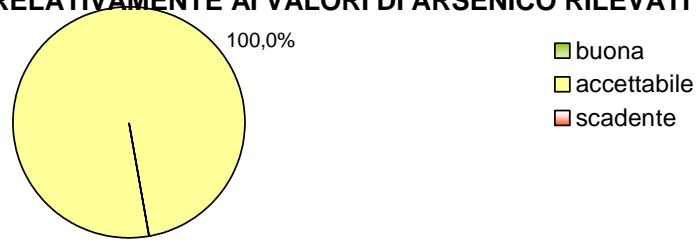


Figura 26: confronto tra Carpignano Sesia e Viale Roma (Novara) nel periodo di monitoraggio

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI ≤ 0.6 CLASSE BUONA

$0.6 < \text{N° VALORI ORARI} < 6$ CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 6 CLASSE SCADENTE

Figura 27: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad As nel periodo di monitoraggio

CADMIO

Stazione: **CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile**
Parametro: **Cadmio (PM10)**
(nanogrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.05
Massima media giornaliera	0.05
Media delle medie giornaliere (b):	0.05
Giorni validi	37
Percentuale giorni validi	95%

Tabella 13: reportistica Cd nel periodo di monitoraggio

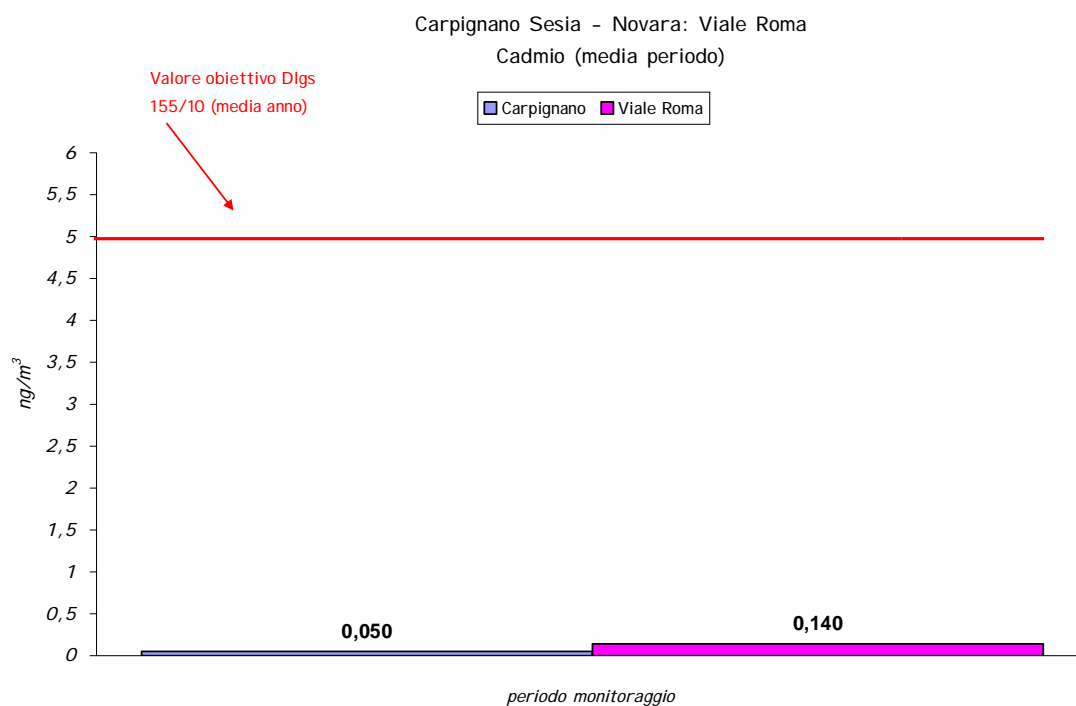


Figura 28: confronto tra Carpignano Sesia e Viale Roma(Novara) nel periodo di monitoraggio

**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 29: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Cd nel periodo di monitoraggio

NICHEL

Stazione: **CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile**

Parametro: **Nichel (PM10)**

(nanogrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.5
Massima media giornaliera	0.5
Media delle medie giornaliere (b):	0.5
Giorni validi	37
Percentuale giorni validi	95%

Tabella 14: reportistica Ni nel periodo di monitoraggio

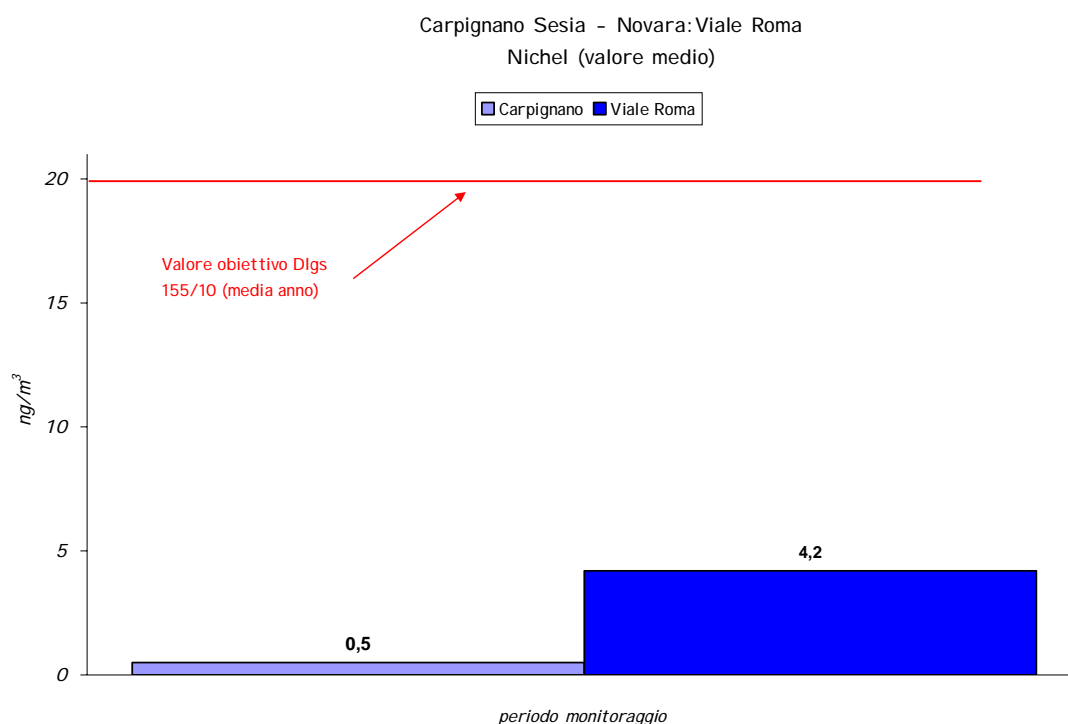
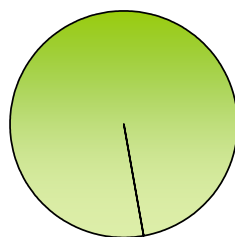


Figura 30: confronto tra Carpignano Sesia e Viale Roma(Novara) nel periodo di monitoraggio

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



- buona
- accettabile
- scadente

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI ≤ 2 CLASSE BUONA

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

N° VALORI > 20 CLASSE SCADENTE

Figura 31: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Ni nel periodo di monitoraggio.

PIOMBO

Stazione: **CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile**

Parametro: **Piombo (PM10)**

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.001
Massima media giornaliera	0.001
Media delle medie giornaliere (b):	0.001
Giorni validi	37
Percentuale giorni validi	95%

Tabella 15: reportistica Pb nel periodo di monitoraggio

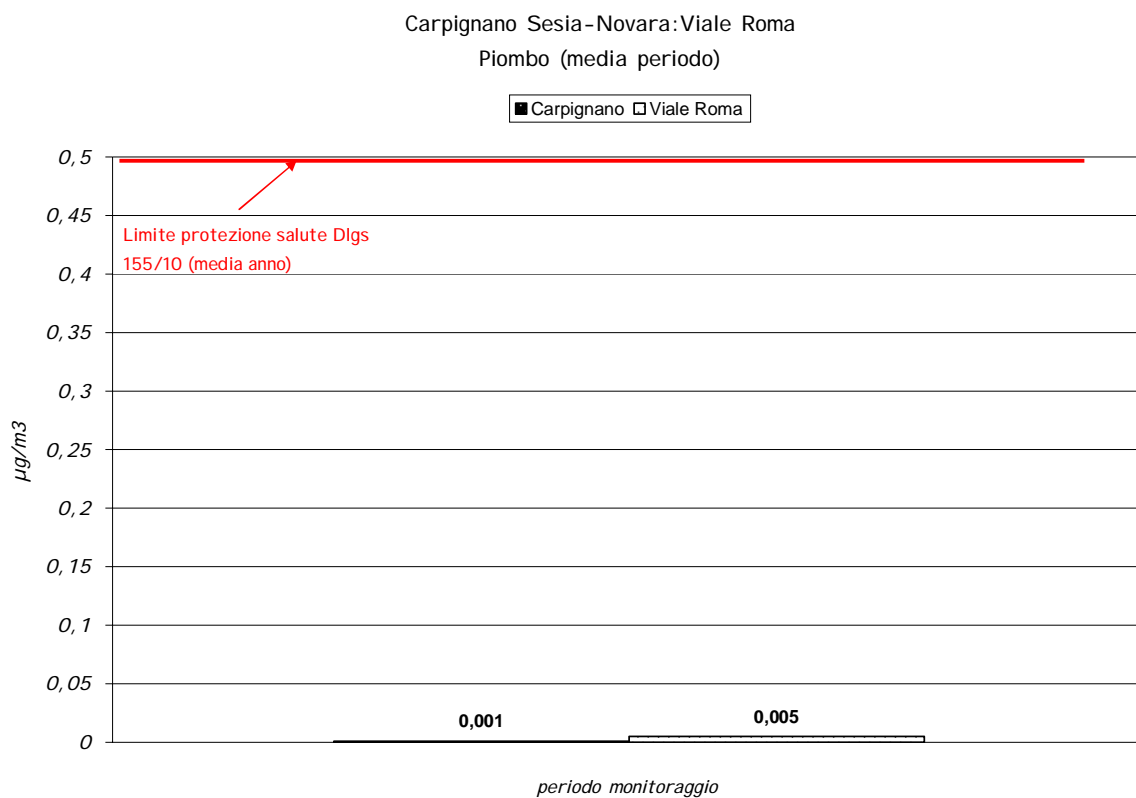


Figura 32: confronto tra Carpignano Sesia e Viale Roma(Novara) nel periodo di monitoraggio

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI ≤ 0.05 CLASSE BUONA

$0.05 < \text{N° VALORI ORARI} < 0.5$ CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 0.5 CLASSE SCADENTE

Figura 33: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Pb nel periodo di monitoraggio.

BENZO(A)PIRENE

Stazione: CARPIGNANO SESIA - Mezzo Mobile

Parametro: Benzo(a)pirene (PM10)

(nanogrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.4
Massima media giornaliera	0.4
Media delle medie giornaliere (b):	0.4
Giorni validi	37
Percentuale giorni validi	95%

Tabella 16: reportistica Benzo(a)pirene nel periodo di monitoraggio

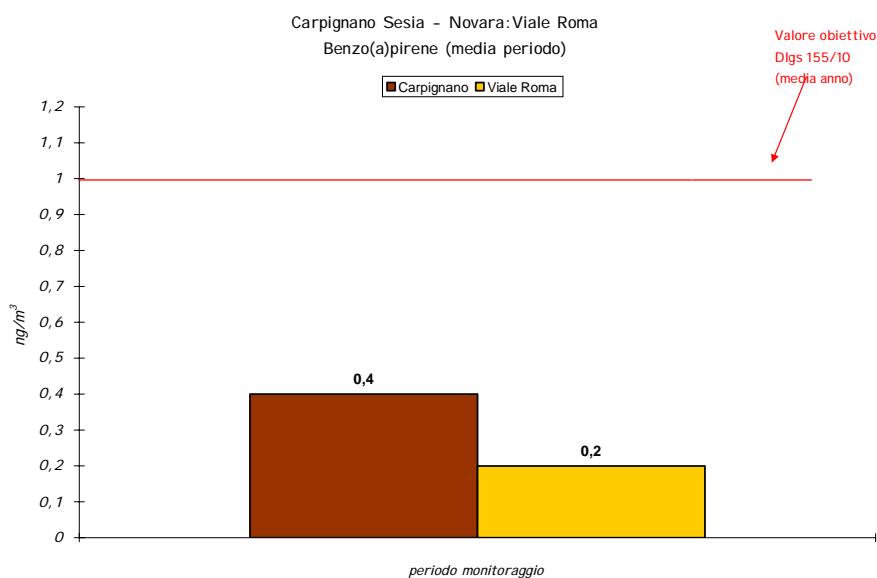


Figura 34: confronto tra Carpignano Sesia e Viale Roma(Novara) nel periodo di monitoraggio

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 35: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzo(a)pirene nel periodo di monitoraggio

CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA DEL SITO DI MISURA

Il sito di misura è una tipica configurazione topografica dell'ambiente di un piccolo agglomerato urbano, situato sulla sponda destra del fiume Sesia, lungo la strada che da Biandrate porta verso la Val Sesia.

In dettaglio la campagna di monitoraggio si è svolta tra marzo 2014 ed aprile 2014 .

Tale periodo è stato caratterizzato da:

***TEMPERATURA** con valori superiori rispetto ai valori tipici della stagione, confermati altresì anche livello nazionale. Si sono registrati, per il periodo di monitoraggio, i seguenti valori: Tmp. di punta max= 26 °C Tmp. Di punta min= 1 C° Tmp. Media periodo = 12 C°

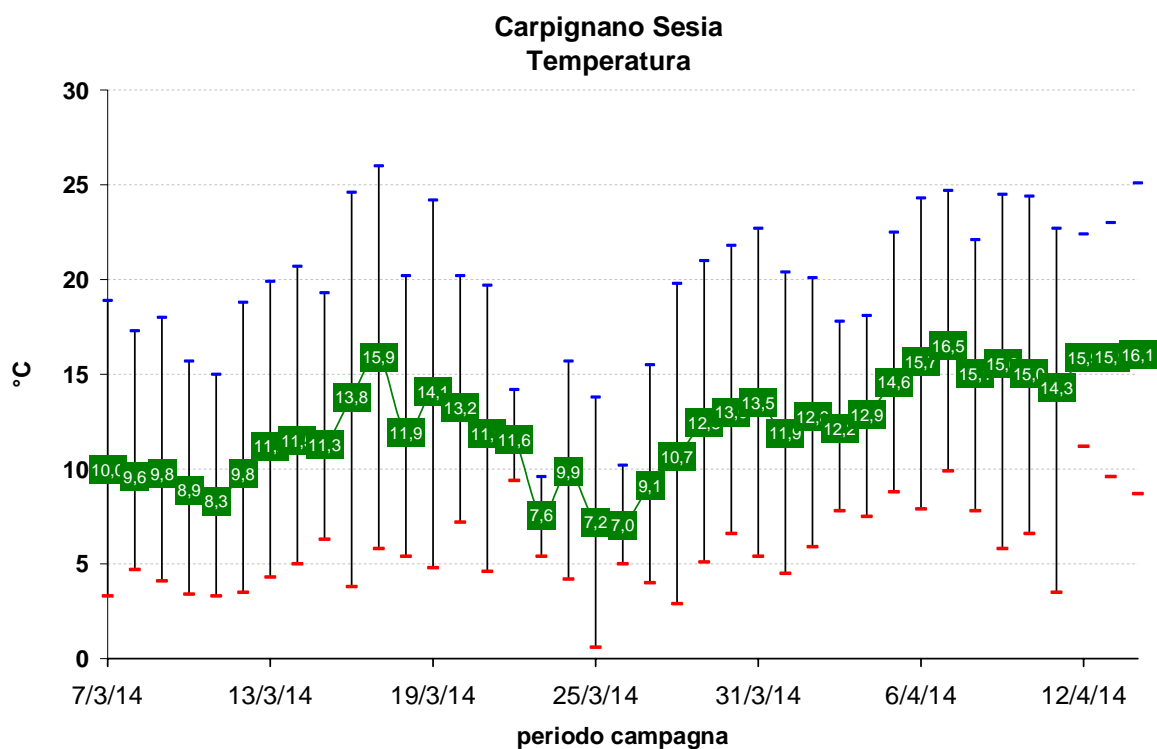


Figura 36: temperatura rilevata nel periodo 7/3/2014 – 14/04/2014

***PIOVOSITÀ** concentrata soprattutto nel tra il 22/27 del mese di Marzo con valore di massimo pari a 17 millimetri per metro quadro di superficie. Nel periodo della campagna di monitoraggio si è riscontrata una somma totale di 26 mm in altezza per ogni metro quadro di superficie.

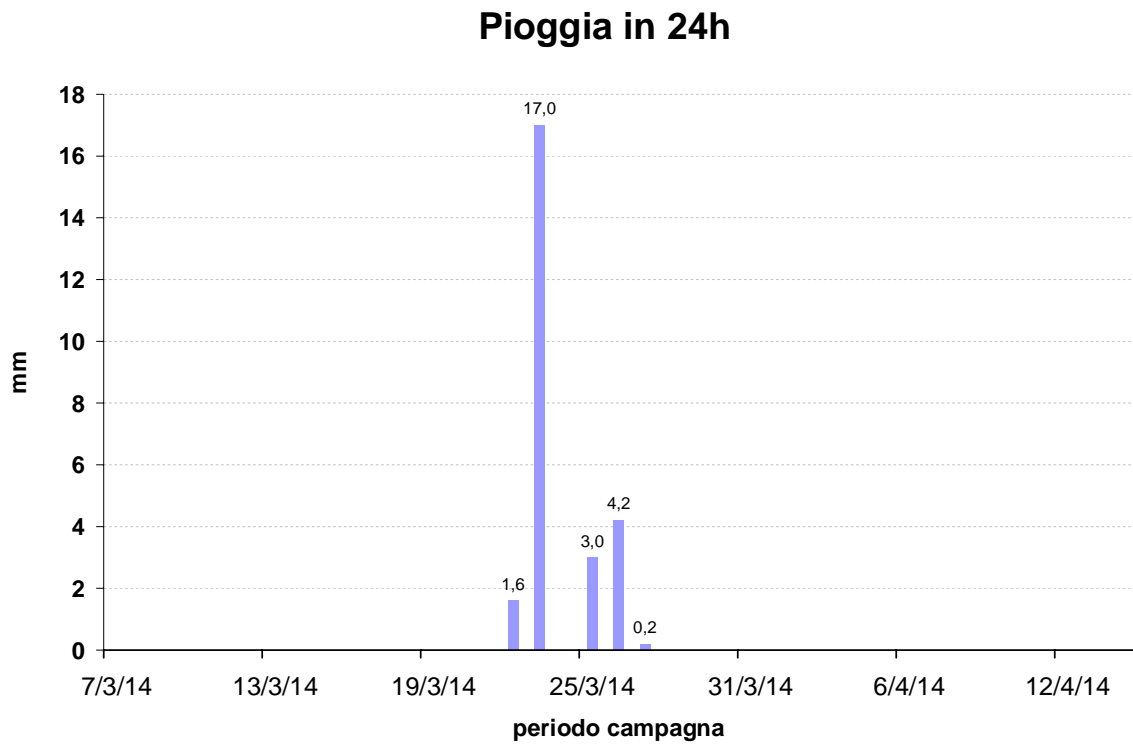


Figura 37: Pioggia caduta nel periodo 7/3/2014 – 14/04/2014

***PRESSIONE ATMOSFERICA** variabile tra i 979 e i 1007 hPa con media del periodo di 995 hPa.

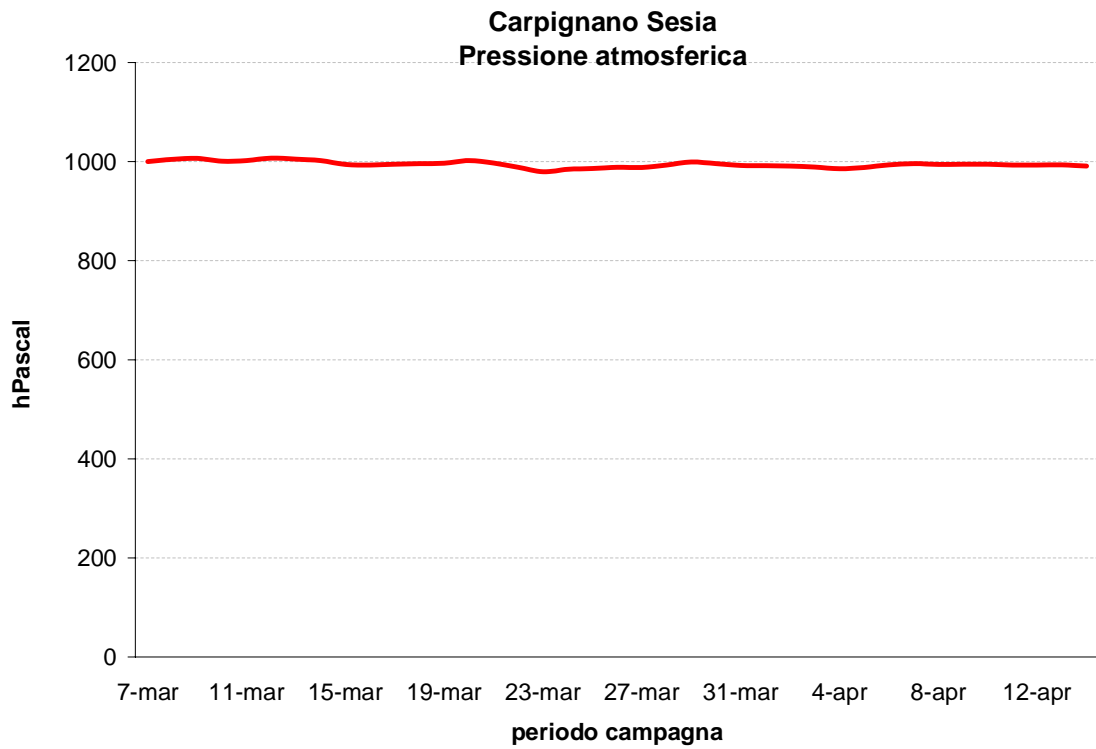


Figura 38: Pressione atmosferica rilevata nel periodo 7/3/2014 – 14/04/2014

***VENTO** con direzione velocità e prevalenza illustrati nei grafici sottostanti. Trattandosi di una campagna di monitoraggio effettuata in un sito mediamente aperto potrebbero esserci leggere interferenze da fenomeni di vento dette a “canyon” dovuti a barriere naturali o ad edifici circostanti.

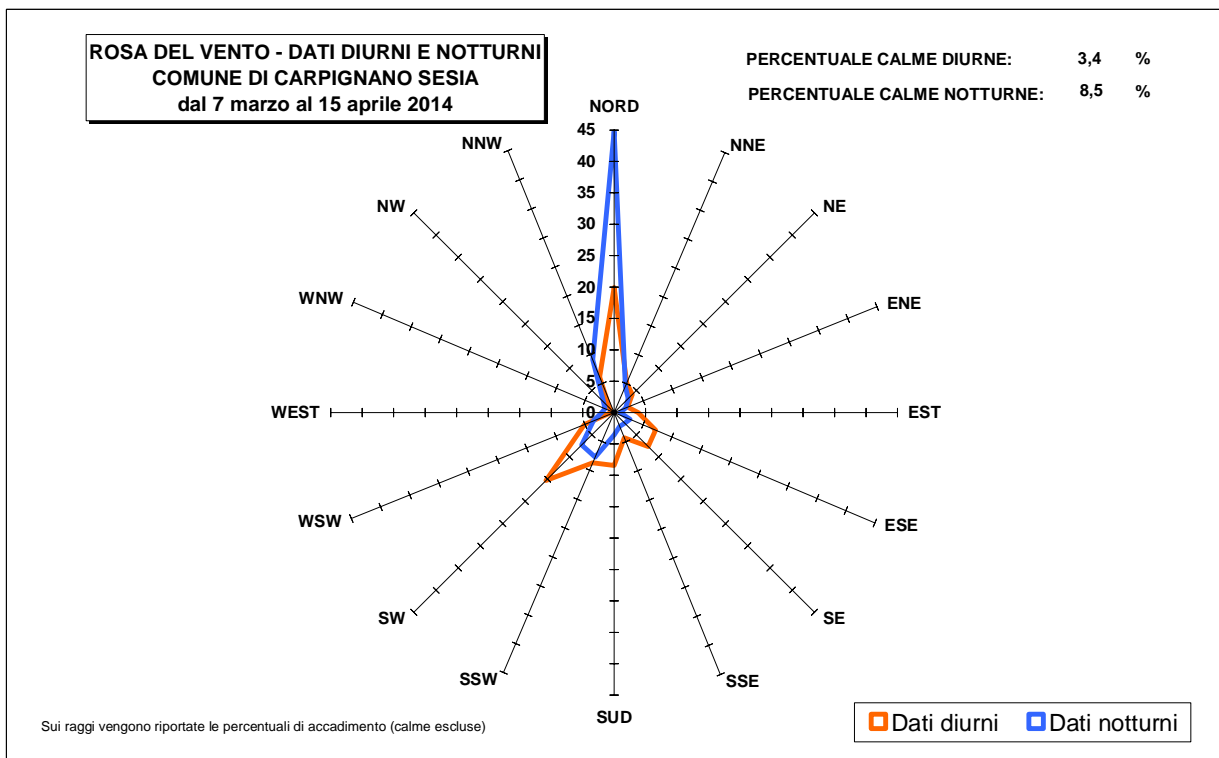
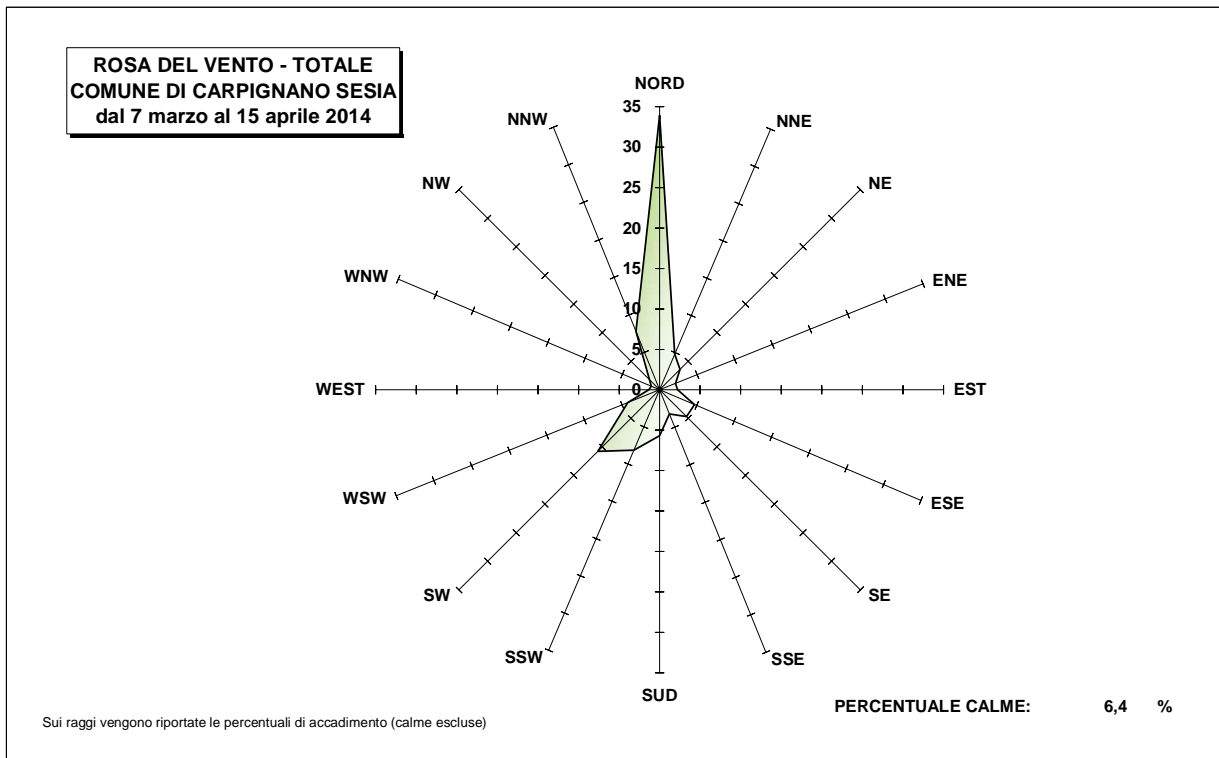


Figura 39: Rose dei venti prevalenti nel periodo 7/3/2014 – 14/04/2014

CONSIDERAZIONI

I dati delle concentrazioni degli inquinanti rilevati nel Comune di Carpignano Sesia in P.za Volontari Libertà, **nel periodo 07-marzo-2014 / 14-aprile-2014** (area residenziale centrale), sono stati confrontati con i dati rilevati nelle stazioni di Viale Roma (area comunale in zona centrale, interessata da ingente traffico e fortemente antropizzata) e Viale Verdi (area urbana di fondo).

Come evidenziato dai grafici e dalle tabelle sopra riportate si deduce che:

*Le concentrazioni di **monossido di carbonio (CO)** ed il **biossido di zolfo (SO₂)** sono risultate molto inferiori ai limiti di legge .

*Il **biossido di azoto (NO₂)**, non ha presentato episodi di superamento orario, (massimo valore orario raggiunto è stato di 132 µg/m³) a fronte di un limite di 200 µg/m³, si è registrata **una media del periodo (40 µg/m³) uguale al valore limite annuale (40 µg/m³)**, tuttavia il breve periodo di campionamento non è significativo ai fini del calcolo della media annuale.

*I valori relativamente bassi dell' **ozono (O₃)** confermano la tipicità di tale inquinante la cui presenza è fortemente influenzata dalla radiazione solare, quindi le concentrazioni maggiori sono proprie del periodo estivo. Nel periodo del monitoraggio, fine inverno/inizio primavera, non si sono riscontrati superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente.

*Il parametro **PM₁₀**, nel periodo osservato, ha fatto riscontrare **n.7 episodi di superamento** del limite giornaliero di protezione della salute umana (50µg/m³) con una media dei valori, pari a **33 µg/m³** inferiore al limite annuale (40 µg/m³).

*Il **benzene (C₆H₆)** ha registrato un valore di media oraria massimo di 3,1 µg/m³ ed una media sull'intero periodo di 1,8 µg/m³ (si ricorda che il limite della media annuale è di 5 µg/m³).

*Per quanto concerne il valore di:**benzo(a)pirene (IPA)**, la concentrazione media del periodo della campagna di monitoraggio non ha evidenziato un valore superiore alla media annuale del valore obiettivo di cui al D.l.g.s. 155/10, **ovvero 0,4 ng/m³ rispetto al limite di media annuale di 1 µg/m³** . Anche in tale caso il periodo di monitoraggio ridotto non permette di ottenere una proiezione sull'intero anno.

*Per quanto riguarda **Arsenico (As)** , **Piombo (Pb)** , **Cadmio (Cd)** e **Nichel (Ni)**, (seppure il periodo osservato è di molto inferiore a quello richiesto dalla normativa, ovvero l'anno solare), non si sono rilevati valori critici.