

TRASMISSIONE VIA PEC

*N. di prot. nell'oggetto del
messaggio PEC.*

Novara, 20/12/2016

Comune di Varallo Pombia

Via Simonetta, 3

28040 Varallo Pombia (NO)

protocollo@pec.comune.varallopombia.no.it

e p.c

Provincia di Novara

Settore Ambiente Ecologia ed Energia

Corso Cavallotti, 31

28100 Novara

protocollo@provincia.novara.sistemapiemonte.it

*Rif. Vs. note prot. N. 3886 del 11/04/2016, prot. ARPA N. 30264 del 11/04/2016, servizio ARPA B5.16
7/2016/NO.*

OGGETTO: invio tramite PEC relazione tecnica campagna di monitoraggio anno 2016

Con la presente si trasmette la relazione tecnica sulla Campagna di Monitoraggio della qualità dell'aria, eseguita in Comune di Varallo Pombia, dal 01/09/2016 al 10/10/2016.

Cordiali saluti.

Il Dirigente Responsabile
dell'Attività di Produzione Nord Est
Dott.ssa Anna Maria Livraga
(Firmato digitalmente)

AML/eb

ARPA Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale di Biella, Novara, VCO e Vercelli - Sede di Novara

Viale Roma, 7/D-E - 28100 Novara - Tel. 0321665711 - fax 0321613099 –

E-mail: Dip.novara@arpa.piemonte.it – pec: dip.novara@pec.arpa.piemonte.it

DIPARTIMENTO TERRITORIALE DI BIELLA, NOVARA, VCO E VERCELLI
SEDE DI NOVARA
STRUTTURA DI PRODUZIONE

OGGETTO:

Campagna monitoraggio Qualità dell'Aria con mezzo mobile
in comune VARALLO POMBIA - Via Caccia
01/09/2016 - 10/10/2016



RELAZIONE DI CONTRIBUTO TECNICO-SCIENTIFICO

Redazione	Funzione: Coll. Tecnico Professionale Nome: Badan Loretta	Data: 20/12/2016	Firma: 
Verifica e Approvazione	Funzione: Responsabile della SS Produzione Nome: Dott. Anna Maria Livraga	Data: 20/12/2016	Firmata Digitalmente

INDICE

INTRODUZIONE	4
L' inquinamento dell'aria	4
I principali inquinanti.....	4
Principali sorgenti di emissione.....	4
Principali fattori meteorologici.....	5
 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	6
 INQUINANTI OGGETTO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	8
Caratteristiche Biossido di zolfo (SO ₂)	8
Caratteristiche Monossido di carbonio (CO).....	8
Caratteristiche Ossidi di azoto (NO _x).....	9
Caratteristiche Ozono (O ₃)	9
Caratteristiche Particolato atmosferico (PM)	10
Caratteristiche Arsenico, Cadmio, Nichel	10
Caratteristiche Piombo.....	11
Caratteristiche Benzene (C ₆ H ₆)	11
Caratteristiche Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).....	12
 IL LABORATORIO MOBILE.....	13
 OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO.....	15
 SITO DI MISURA	15
 RISULTATI.....	17
Biossido di Zolfo (SO ₂)	17
Monossido di Carbonio (CO)	19
Biossido di Azoto (NO ₂)	21
Ozono (O ₃)	23
Monossido di Azoto (NO) e Ossidi di azoto (NO _x)	26
Benzene	27
Polveri PM ₁₀ - Basso Volume	29
Arsenico	30
Cadmio	31
Nichel	32
Piombo	33
Benzo(a)pirene.....	34
 CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA.....	35
 CONSIDERAZIONI FINALI.....	38

INTRODUZIONE

L' 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 e 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 VARALLO POMBIA, i quantitativi riportati in Tabella 1 suddivisi per macrosettore:

MACROSETTORE	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	NMVOC	NOx (come NO2)	SO2	PM10	PM2.5
02 - Combustione non industriale	8.79	102.06	8.42	0.52	0.25	9.89	8.17	0.58	9.88	9.78
03 - Combustione nell'industria	0.11	1.46	6.31	0.0357		0.28	7.14	0.59	0.039	0.037
04 - Processi produttivi						1.53				
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	47.98					2.77				
06 - Uso di solventi						15.12				
07 - Trasporto su strada	0.55	30.14	5.16	0.18	0.31	4.76	19.09	0.03	3.44	1.42
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0.003	0.49	0.01	0.0003	0.00002	0.25	0.09	0.000	0.005	0.005
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti					7.045					
10 - Agricoltura	1.32			0.29	1.23	4.25	0.04		0.004	0.002
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0.34	0.39	-8.92	0.0008		73.99	0.019	0.004	0.253	0.253
Totale Comune di Varallo Pombia	59.08	134.54	10.98	1.03	8.84	112.84	34.54	1.21	13.63	11.49
Totale Provincia di Novara	22517.3	11722.6	3425.2	2158.9	1840.8	13474.7	9658.2	5723.4	1481.2	1062.9

Tabella 1: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2010 comune di VARALLO POMBIA (fonte IREA)

Tra gli inquinanti più critici dell'aria si trovano il PM10, PM2.5 i composti organici volatili e gli NOx (espressi come NO₂) (Figura 1).

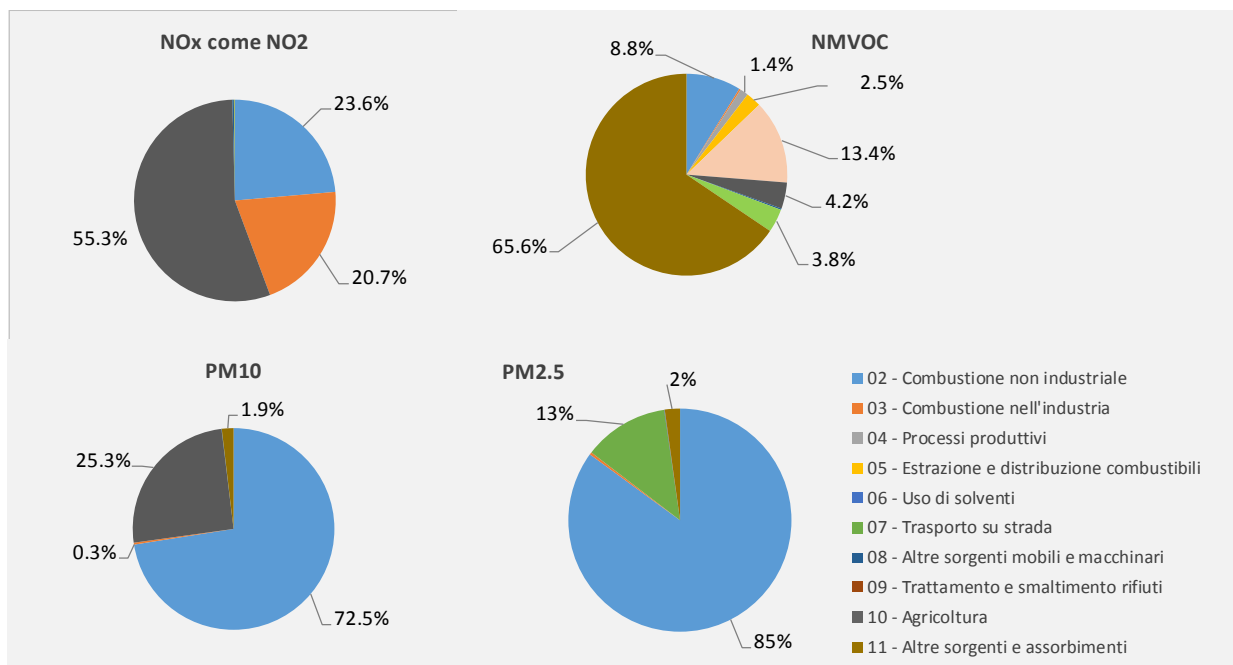


Figura 1: Fonti emissive in comune di VARALLO POMBIA per macrosettore – 2010 (Fonte IREA)

PRINCIPALI FATTORI METEOCLIMATICI

La situazione meteorologica è di fondamentale importanza per la comprensione e spiegazione dei livelli di inquinamento: influisce sulla velocità di trasporto degli inquinanti e sulla loro dispersione in atmosfera 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 nelle attività di monitoraggio della qualità dell'aria vengono considerati i seguenti parametri meteo climatici:

- Pressione atmosferica
- Umidità
- Temperatura
- Livello di Pioggia caduta
- Direzione e velocità vento

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria prevede valori di riferimento per gli inquinanti più rilevanti sia in riferimento al rischio sanitario che ambientale (D.lgs 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
NO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	200 [µg/m ³]	da non superare più di 18 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 [µg/m ³]		Media anno
	Soglia di allarme	400 [µg/m ³]		3 ore consecutive
SO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	350 [µg/m ³]	da non superare più di 24 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	125 [µg/m ³]	da non superare più di 3 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20 [µg/m ³]		Media anno e inverno (1ott - 31 mar)
	Soglia di allarme	500 [µg/m ³]		3 ore consecutive
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10 [mg/m ³]		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
PM 10	Valore limite per la protezione della salute umana	50 [µg/m ³]	da non superare più di 35 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 [µg/m ³]		Media anno
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5 [µg/m ³]		Media anno
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5 [µg/m ³]		Media anno
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 [ng/m ³]		Media anno
Arsenico	Valore obiettivo	6 [ng/m ³]		Media anno
Cadmio	Valore obiettivo	5 [ng/m ³]		Media anno
Nichel	Valore obiettivo	20 [ng/m ³]		Media anno
Ozono	Soglia di informazione	180 [µg/m ³]		Media oraria
	Soglia di allarme	240 [µg/m ³]		Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	120 [µg/m ³]	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/m ³]		Media annua
	Protezione della vegetazione	AOT40 6000 [µg/m ³ *h]	1 h cumulativa da maggio a luglio	

Tabella 2: D.lgs. 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 (SO ₂)	
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 (NO_x)

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	Periodicità critiche
Nei siti di traffico o industriali.	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Effetti sulla salute
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.	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 (C ₆ H ₆)	
Il benzene è un idrocarburo aromatico, tipico costituente delle benzine e dall'odore caratteristico.	
Zone di più probabile accumulo	Periodicità critiche
Nei siti di traffico.	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Effetti sulla salute
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.	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	Periodicità critiche
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.	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Effetti sulla salute
Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali, riscaldamento domestico, combustione della legna.	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 dell'ARPA di Novara è un veicolo attrezzato con una stazione meteorologica e con 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 aspetto permette di effettuare un confronto diretto tra il sito di misura e le centraline fisse.



Figura 2: Mezzo mobile dell' ARPA di Novara

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 12341:2014	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 14211:2012	Teledyne API 200E
O3	Assorbimento Ultravioletto	UNI EN 14625:2012	Teledyne API 400E
CO	Spettrometria IR non dispersiva	UNI EN 14626:2012	Teledyne API 300
SO2	Fluorescenza UV	UNI EN 141212:2012	Teledyne API 100E
Benzene	Gascromatografia (GC- PID)	UNI EN 14662:2005	GC 866 AIRTOXIC

Tabella 3: elenco strumentazione e principio di misura

ARPA Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale di Biella, Novara, VCO e Vercelli - Sede di Novara

Viale Roma, 7/D-E - 28100 Novara - Tel. 0321665711 - fax 0321613099 –

E-mail: Dip.novara@arpa.piemonte.it – pec: dip.novara@pec.arpa.piemonte.it

OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Il Dipartimento Arpa di Novara ha eseguito, utilizzando il laboratorio mobile, un monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio del comune di VARALLO POMBIA, in Via Caccia, al fine di verificare le concentrazioni degli inquinanti e confrontarle con i dati rilevati presso stazione fisse della Rete di Monitoraggio Regionale della Qualità dell'aria (RRQA), ubicate: una nello stesso comune, in via Gallarate, altre in città di Novara (Viale Roma e Viale Verdi).

SITO DI MISURA

Il sito di campionamento è stato localizzato in VARALLO POMBIA via Caccia (zona centrale) e l'attività di monitoraggio ha interessato un periodo di circa 1 mese (dal 01/09/2016 al 10/10/2016).



Figura 3: Laboratorio mobile in loco

sito	Tipo di stazione	Tipo di area	Caratterizzazione della zona	Coordinate UTM
Via Caccia	Traffico	Urbana (U)	Residenziale-commerciale	X= 471703.20 Y=5049360.40

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

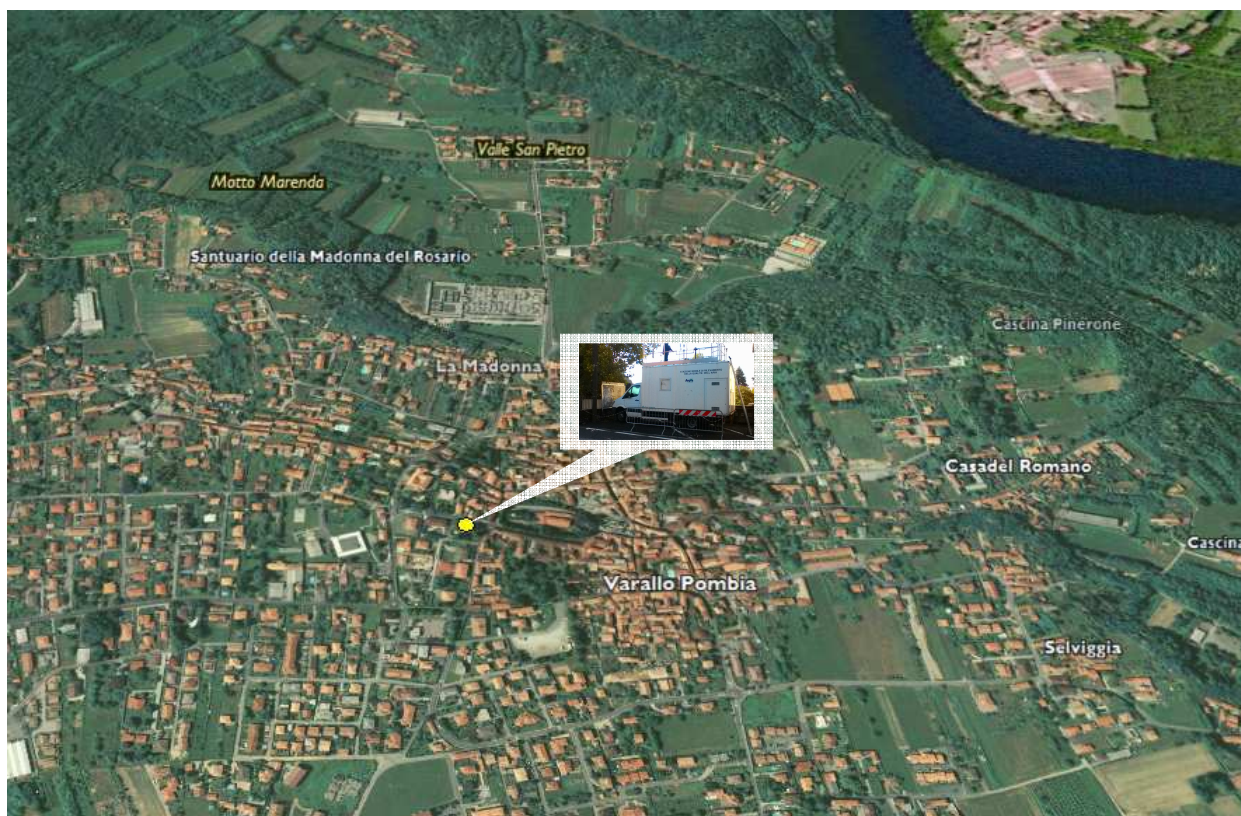


Figura 4: sito di via Caccia VARALLO POMBIA (NO)

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 della Rete Regionale selezionati in funzione del parametro considerato.

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	2
Massima media giornaliera	8
Media delle medie giornaliere (b):	3
Giorni validi	33
Percentuale giorni validi	87%
Media dei valori orari	3
Massima media oraria	9
Ore valide	832
Percentuale ore valide	91%
<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 02/09/2016 – 09/10/2016

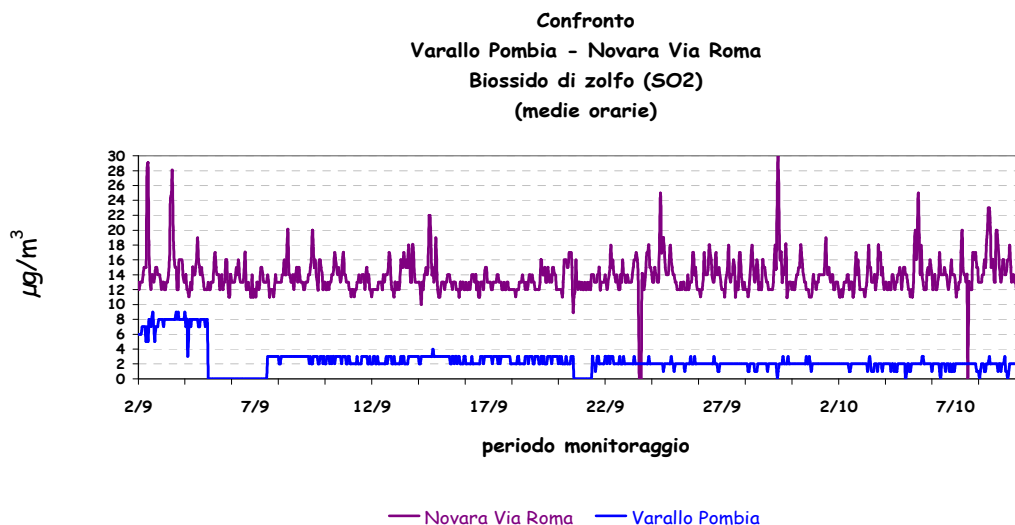


Figura 5: medie orarie Biossido di Zolfo

**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.

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Unità di misura: milligrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.2
Massima media giornaliera	0.6
Media delle medie giornaliere (b):	0.4
Giorni validi	36
Percentuale giorni validi	95%
Media dei valori orari	0.4
Massima media oraria	1.2
Ore valide	890
Percentuale ore valide	98%
Minimo medie 8 ore	0.1
Media delle medie 8 ore	0.4
Massimo medie 8 ore	0.7
Percentuale medie 8 ore valide	97%
<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 02/09/2016 – 09/10/2016

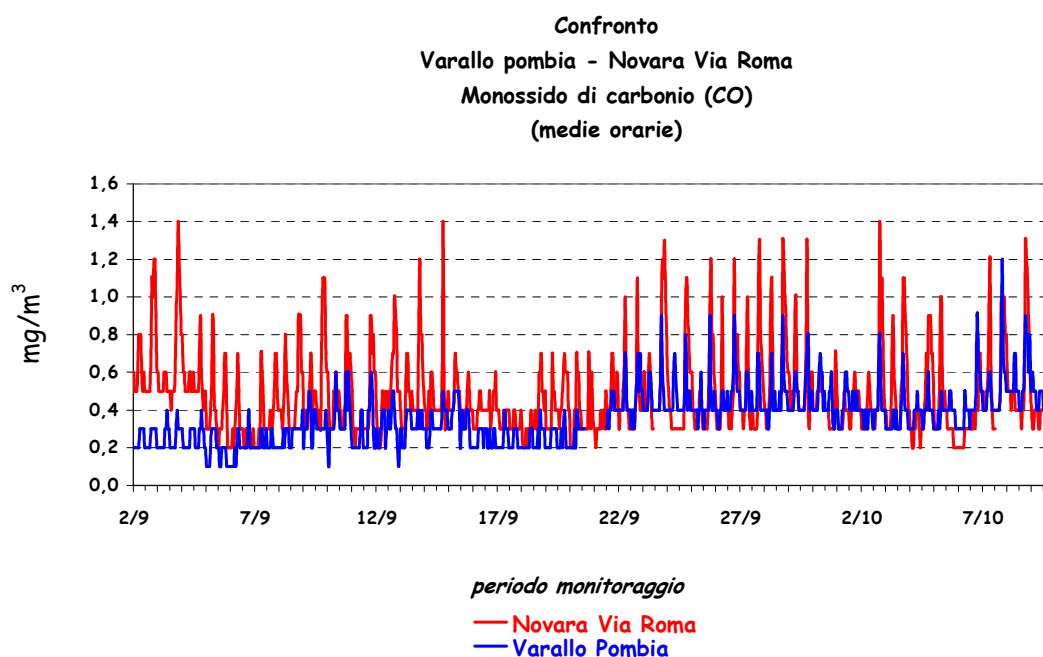


Figura 7 medie mobile otto ore di Monossido di Carbonio

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N°VALORI < 5 = CLASSE BUONA

5 < N°VALORI ORARI <10 = CLASSE ACCETTABILE

N°VALORI >10 = CLASSE SCADENTE

Figura 8: giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Monossido di Carbonio.

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Unità di misura: (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	14
Massima media giornaliera	40
Media delle medie giornaliere (b):	26
Giorni validi	38
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	26
Massima media oraria	124
Ore valide	911
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 02/09/2016 – 09/10/2016

Confronto
Varallo Pombia - Novara
Biossido di azoto (NO₂)
(medie orarie)

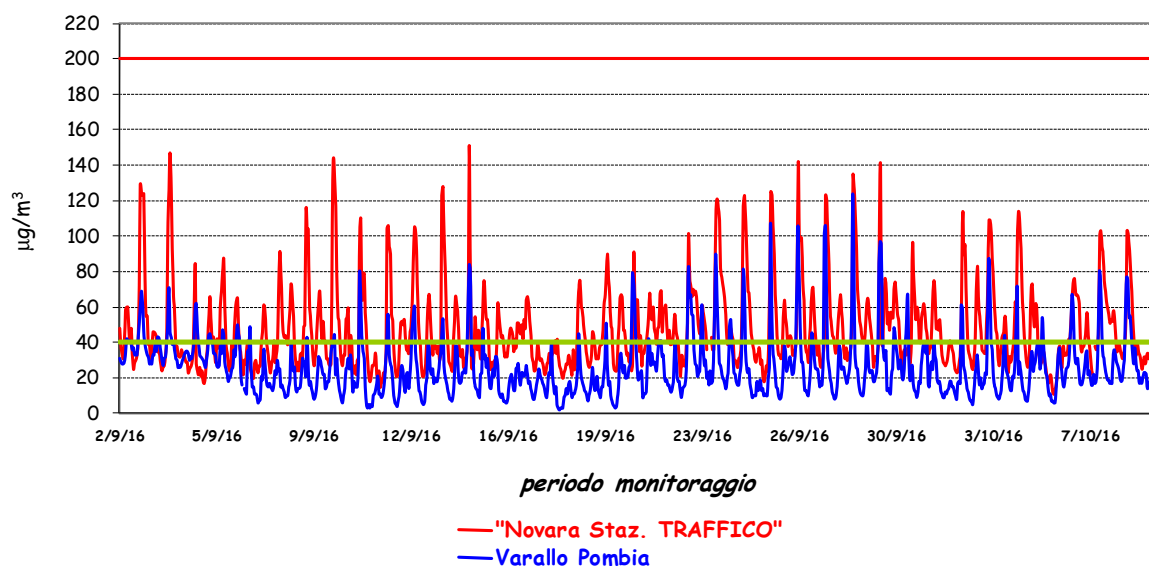
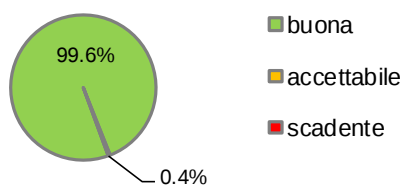


Figura 9: confronto delle medie orarie di Biossido di Azoto nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016.

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 100 = CLASSE BUONA

100 < N° VALORI ORARI < 200 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 200 = CLASSE SCADENTE

Figura 10: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Biossido di Azoto nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

OZONO (O₃)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	27
Massima media giornaliera	95
Media delle medie giornaliere (b):	59
Giorni validi	38
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	59
Massima media oraria	175
Ore valide	911
Percentuale ore valide	100%
Minimo medie 8 ore	10
Media delle medie 8 ore	59
Massimo medie 8 ore	152
Percentuale medie 8 ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)</u>	32
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)</u>	7
<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 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 02/09/2016 - 09/10/2016

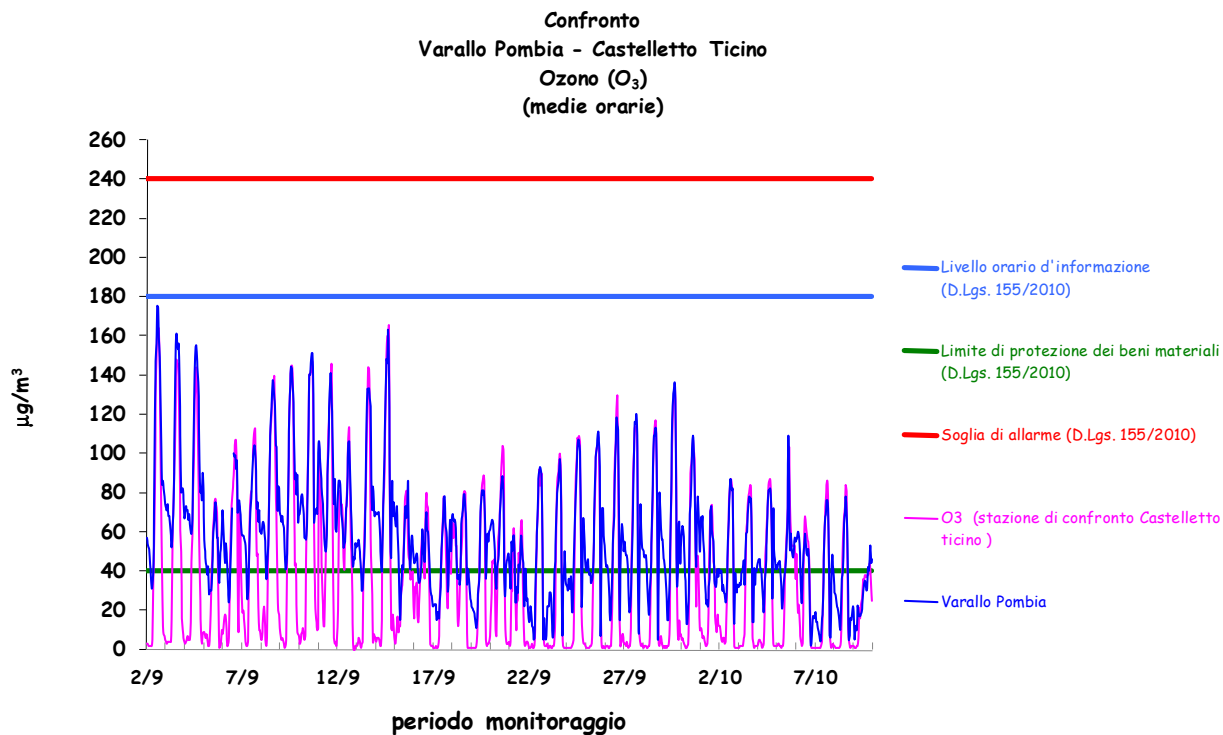


Figura 11: medie orarie ozono nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

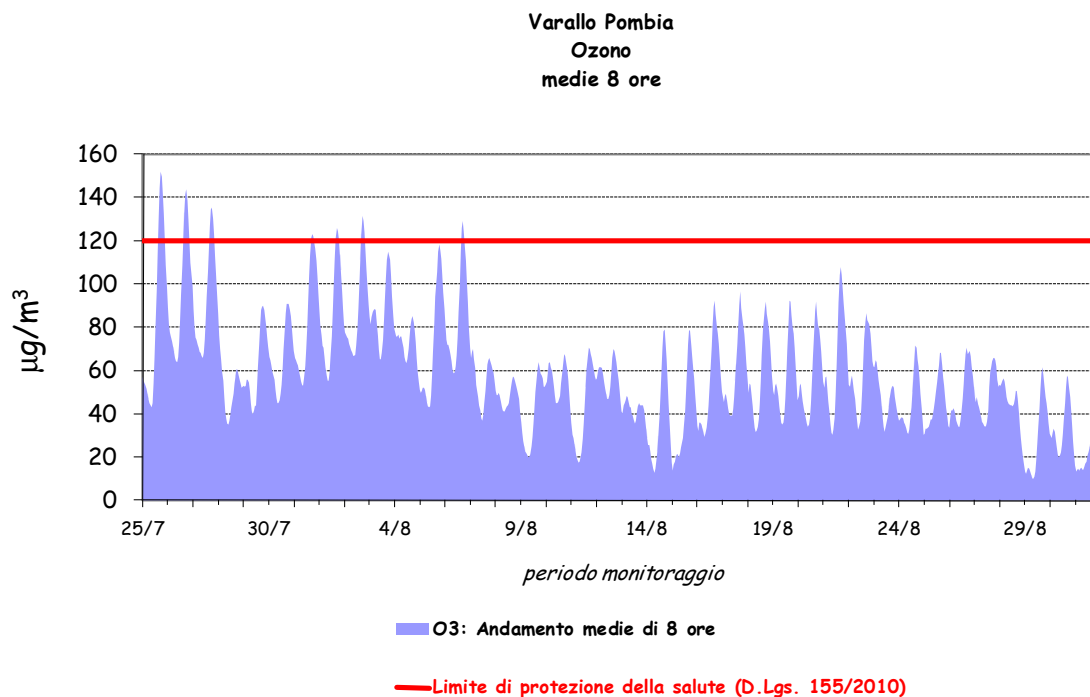


Figura 12: medie mobili otto ore Ozono nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

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

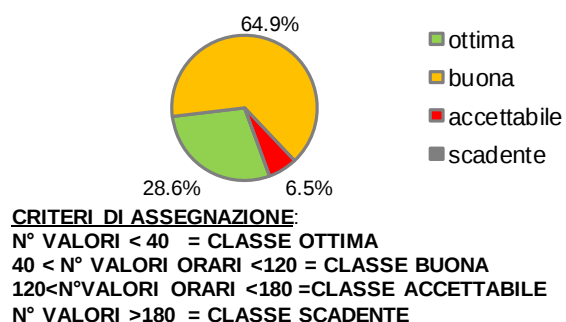


Figura 13: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad Ozono.

MONOSSIDO DI AZOTO (NO) E OSSIDI DI AZOTO (NOx)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

	NOx	NO
Minima media giornaliera		5
Massima media giornaliera		19
Media delle medie giornaliere (b):		12
Giorni validi		38
Percentuale giorni validi		100%
Media dei valori orari		12
Massima media oraria		75
Ore valide		911
Percentuale ore valide		100%

Tabella 9: reportistica Monossido di Azoto nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

Confronto Varallo Pombia - Castelletto Ticino Monossido di azoto (NO) (medie orarie)

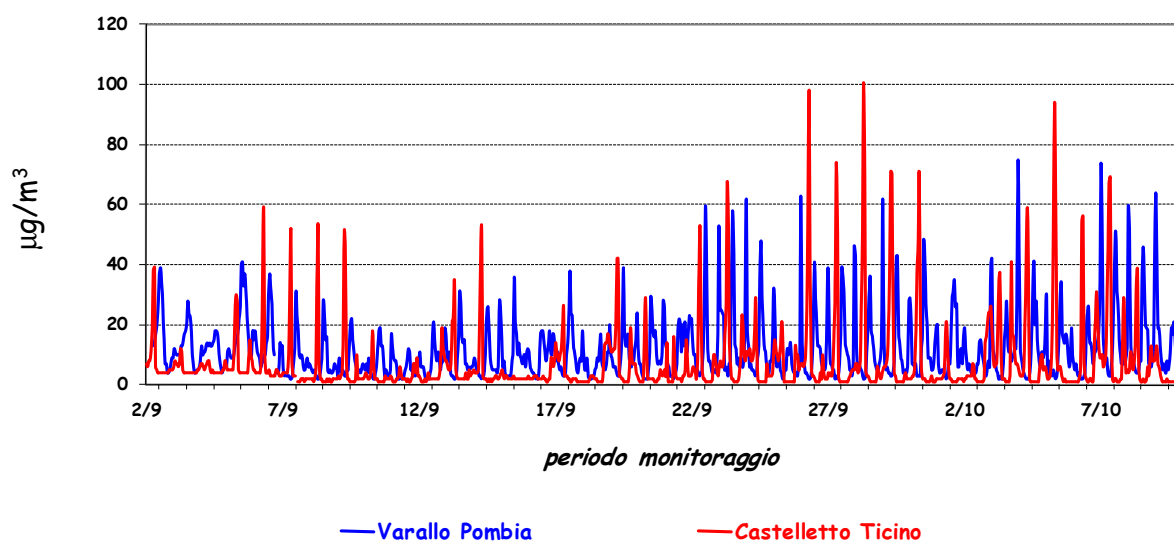


Figura 14: medie orarie Monossido di Azoto nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

BENZENE

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.4
Massima media giornaliera	1.2
Media delle medie giornaliere (b):	0.7
Giorni validi	38
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	0.7
Massima media oraria	3.2
Ore valide	911
Percentuale ore valide	100%

Tabella 10: reportistica Benzene nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

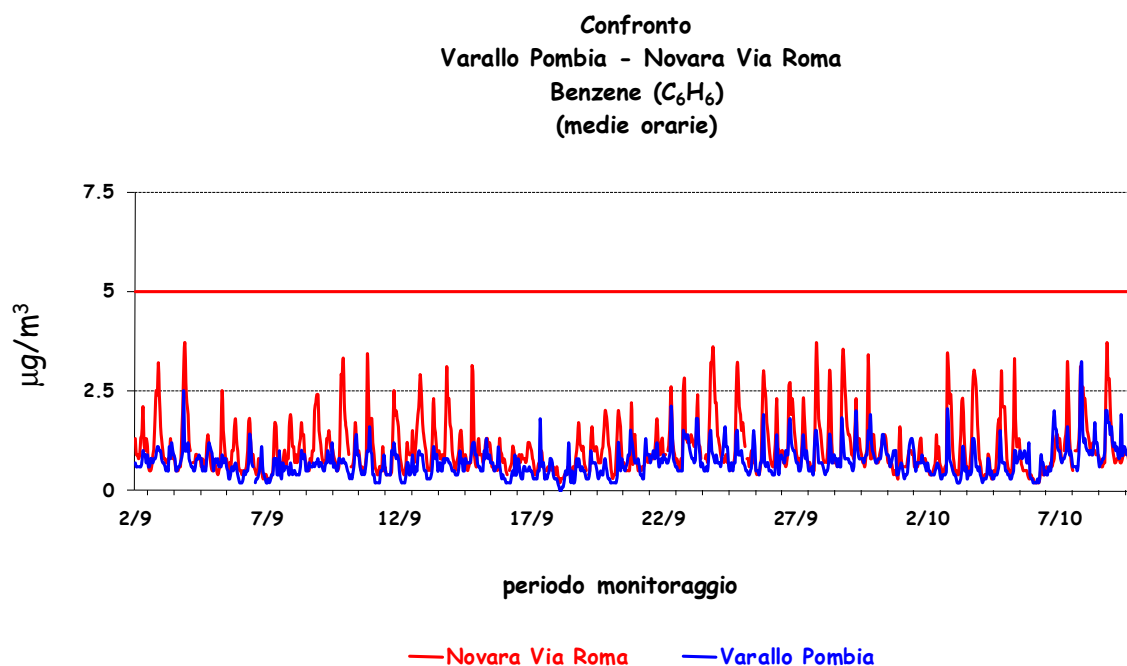
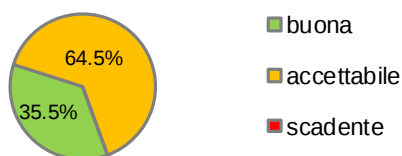


Figura 15: Benzene – valori orari nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 0.5 = CLASSE BUONA

0.5 < N° VALORI ORARI < 5 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 5 = CLASSE SCADENTE

Figura 16: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzene nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

POLVERI PM10 - BASSO VOLUME

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	5
Massima media giornaliera	36
Media delle medie giornaliere (b):	18
Giorni validi	38
Percentuale giorni validi	100%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	0

Tabella 11: reportistica polveri sottili PM10 nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

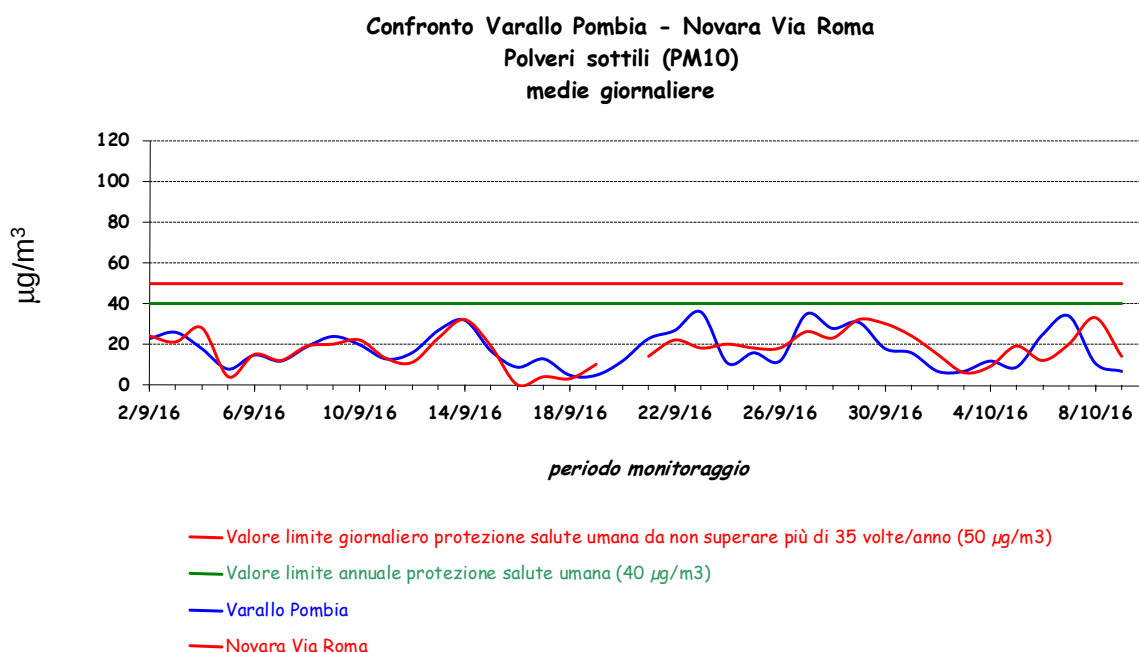
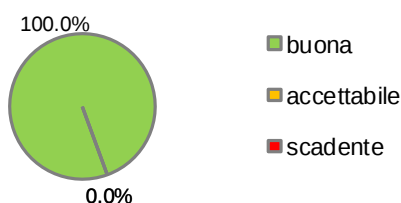


Figura 17: valori giornalieri di PM10 nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 40 = CLASSE OTTIMA

40 < N° VALORI ORARI < 50 = CLASSE BUONA

N° VALORI > 50 = CLASSE SCADENTE

Figura 18: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ai valori giornalieri di PM10

ARSENICO

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.6
Massima media giornaliera	0.6
Media delle medie giornaliere	0.6
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 12: reportistica As nel periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

Confronto

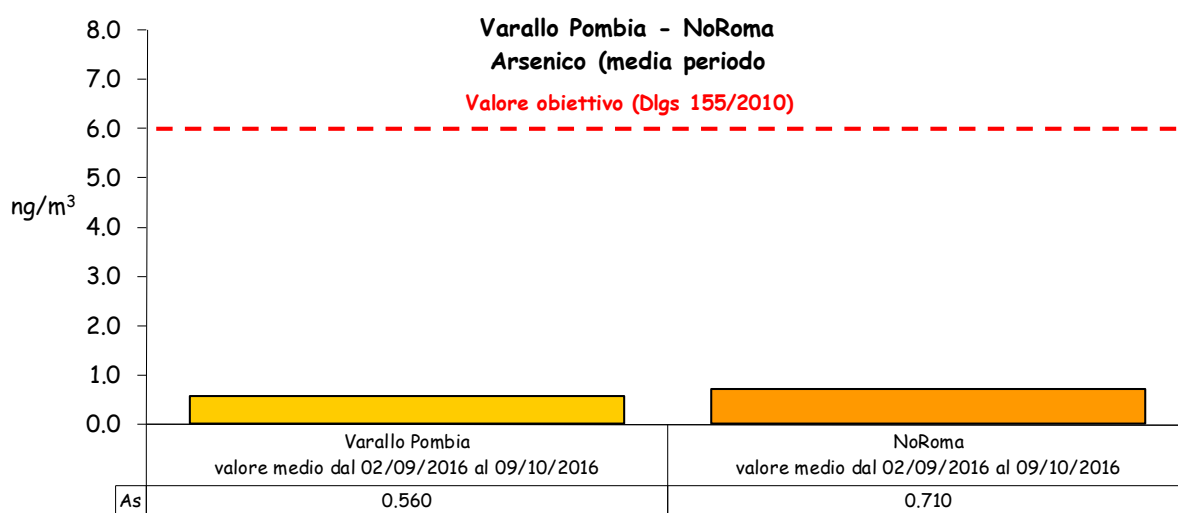
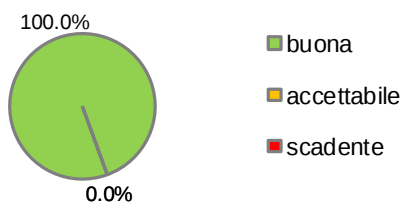


Figura 19: confronto tra VARALLO POMBIA via Caccia - periodo 02/09/2016 – 09/10/2016

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 0.6 = CLASSE OTTIMA

0.6 < N° VALORI ORARI < 6 = CLASSE BUONA

N° VALORI > 6 = CLASSE SCADENTE

Figura 20: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad As nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

CADMIO

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.06
Massima media giornaliera	0.06
Media delle medie giornaliere (b):	0.06
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 13: reportistica Cd nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

Confronto

Varallo Pombia - NoRoma
Cadmio (media periodo)

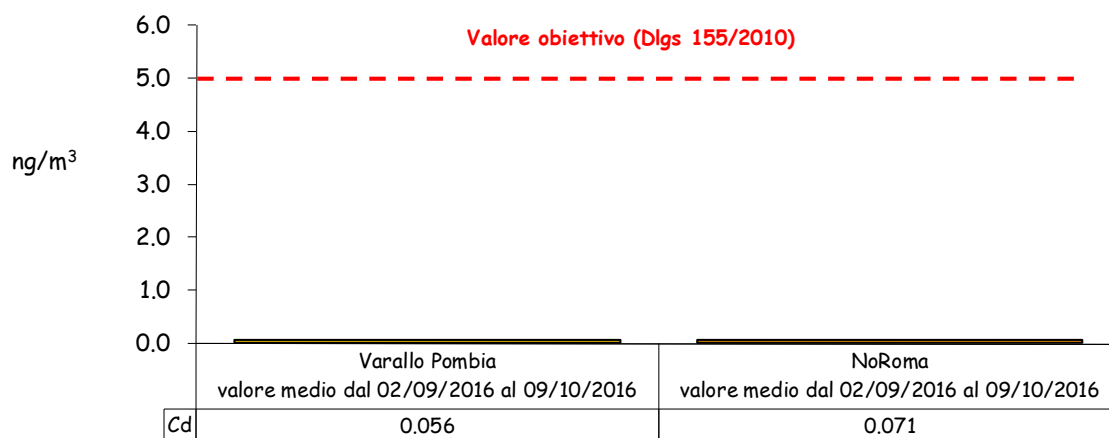
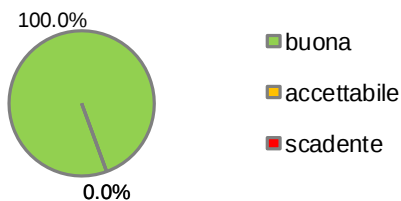


Figura 21: confronto tra VARALLO POMBIA via Caccia - periodo 02/09/2016-09/10/2016

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 0.5 = CLASSE OTTIMA

0.5 < N° VALORI ORARI < 5 = CLASSE BUONA

N° VALORI > 5 = CLASSE SCADENTE

Figura 22: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Cd nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

NICHEL

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	1.2
Massima media giornaliera	1.2
Media delle medie giornaliere (b):	1.2
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 14: reportistica Ni nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

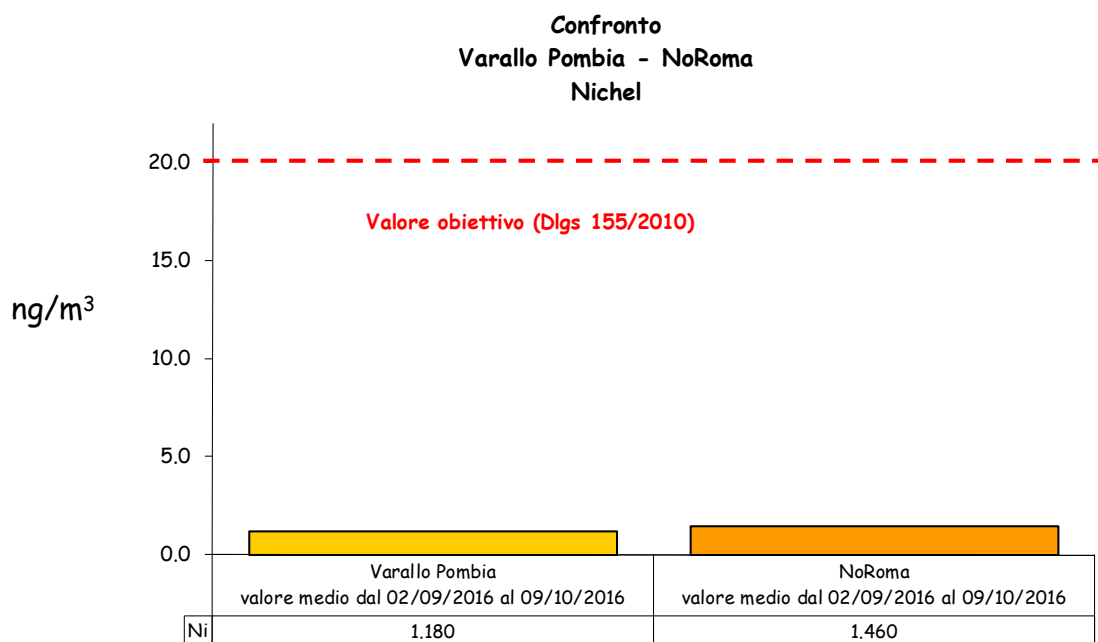
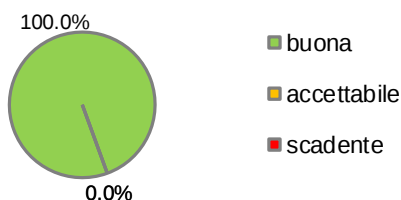


Figura 23: confronto tra VARALLO POMBIA P.zza Martiri e viale Roma nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 2 = CLASSE OTTIMA

2 < N° VALORI ORARI < 20 = CLASSE BUONA

N° VALORI > 20 = CLASSE SCADENTE

Figura 24: giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Nichel nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

PIOMBO

Unità di misura: milligrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.004
Massima media giornaliera	0.004
Media delle medie giornaliere (b):	0.004
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 15: reportistica Pb nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

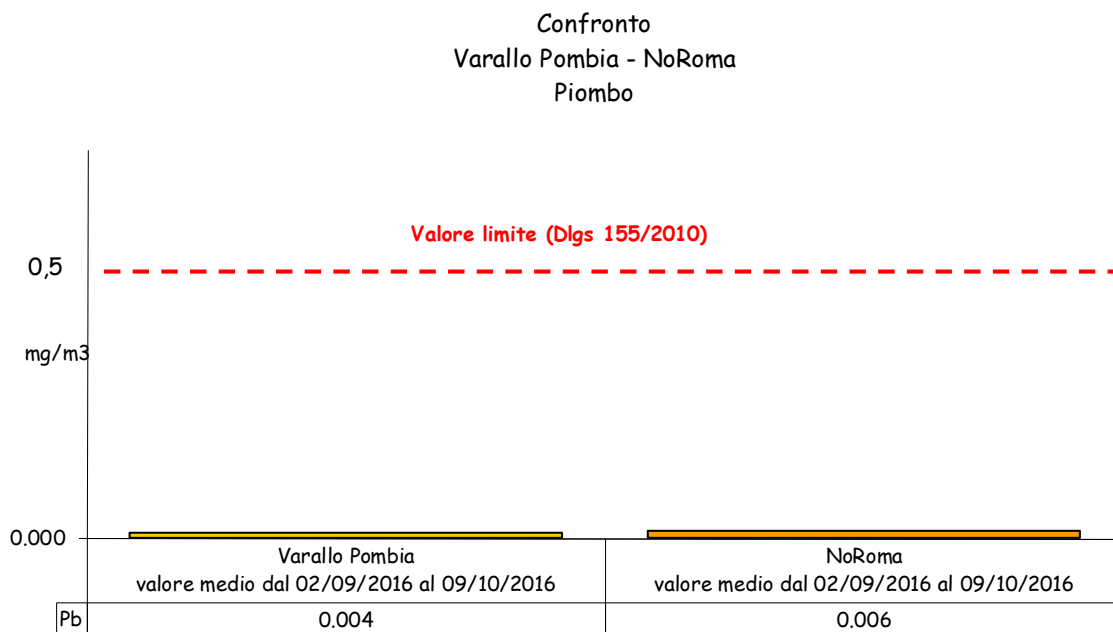
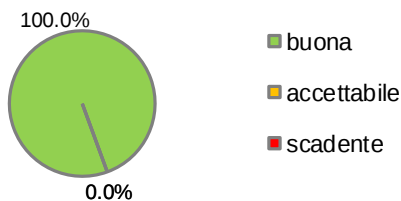


Figura 25: confronto tra VARALLO POMBIA e Novara nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 0.05 = CLASSE OTTIMA

0.05 < N° VALORI ORARI < 0.5 = CLASSE BUONA

N° VALORI > 0.5 = CLASSE SCADENTE

Figura 26: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Pb nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

BENZO(A)PIRENE

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Media delle medie giornaliere	0.067
Giorni validi	39
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 16: reportistica Benzo(a)pirene nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

Confronto Varallo Pombia - NoRoma Benzo(a)pirene

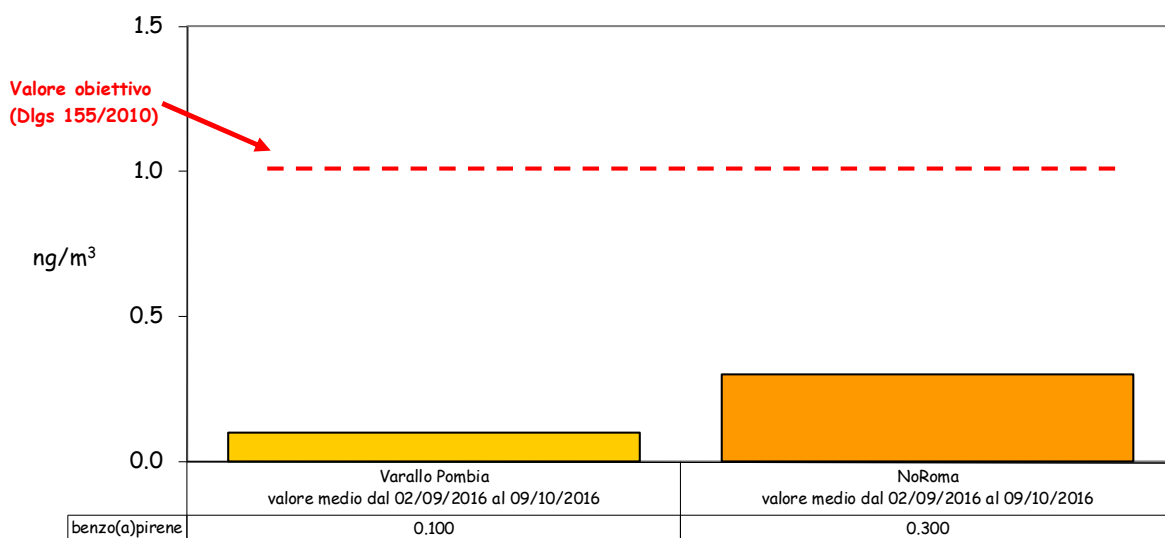
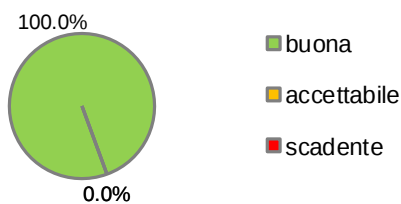


Figura 27: Varallo Pombia e Viale Roma (Novara) nel periodo 02/09/2016-10/10/2016

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 0.01 = CLASSE OTTIMA

0.01 < N° VALORI ORARI < 1 = CLASSE BUONA

N° VALORI > 1 = CLASSE SCADENTE

Figura 28: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzo(a)pirene nel periodo 02/09/2016-09/10/2016

CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA

Dalla relazione mensile "Il Clima in Piemonte" - pubblicato da Sistemi Previsionali Arpa Piemonte, si evince quanto segue.

In Piemonte il mese di settembre 2016 è risultato secco e caldo. In dettaglio è stato il 4° mese di settembre con la temperatura media più alta degli ultimi 59 anni ed un'anomalia positiva di 2.7°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, mentre ha avuto un deficit precipitativo pari a 38.1 mm (-38%), risultando il 24° mese di settembre più secco nella distribuzione storica dal 1958 ad oggi.

In dettaglio la stazione meteorologica di Varallo Pombia ha registrato il seguente andamento nel periodo 01/09/2016-10/10/2016.

Temperatura

Si sono registrati per il periodo di monitoraggio i seguenti valori:

$T_{\max}=22.8^{\circ}\text{C}$, $T_{\min}=8.6^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{media}}=17.1^{\circ}\text{C}$

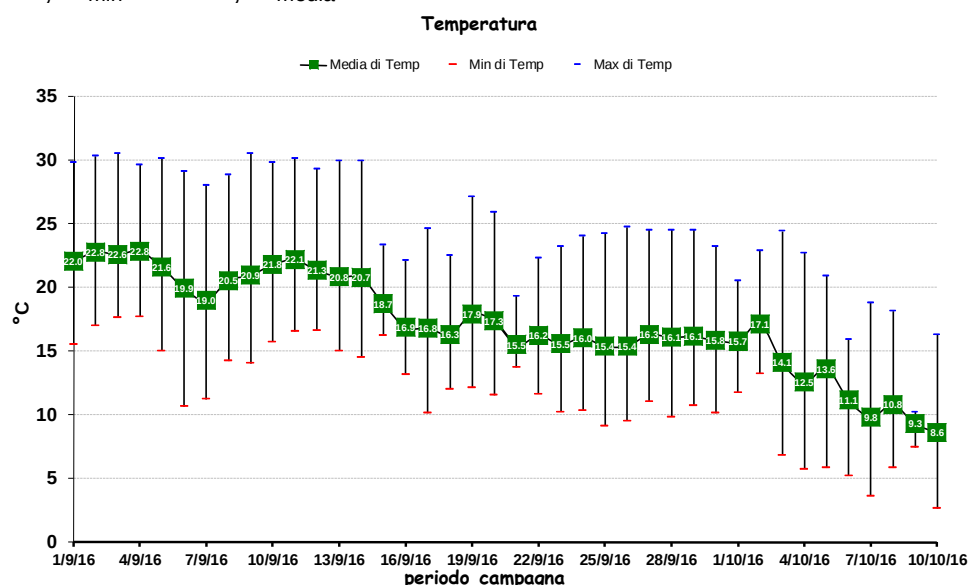


Figura 29: valori giornalieri di temperatura nel periodo 01/09/2016-10/10/2016

Pioggiosità

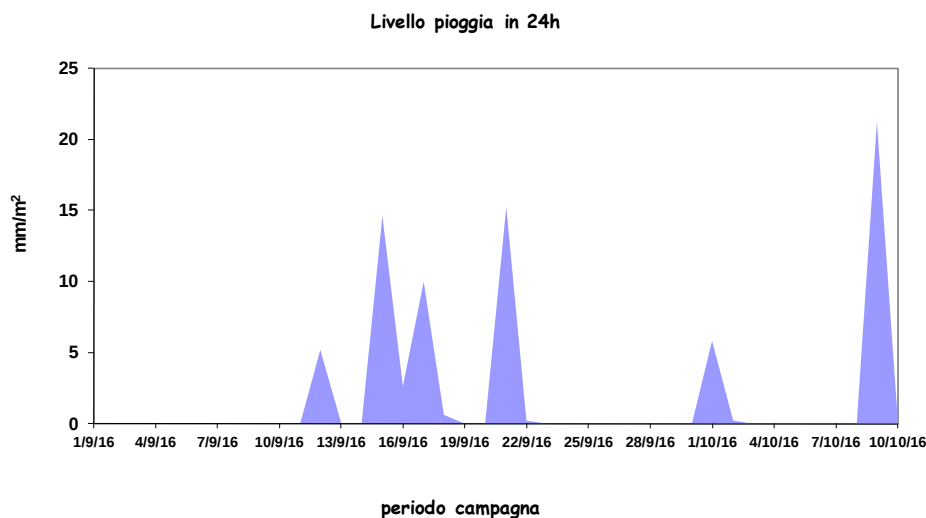


Figura 30: valori giornalieri di pioggia caduta nel periodo 01/09/2016-10/10/2016

Umidità relativa

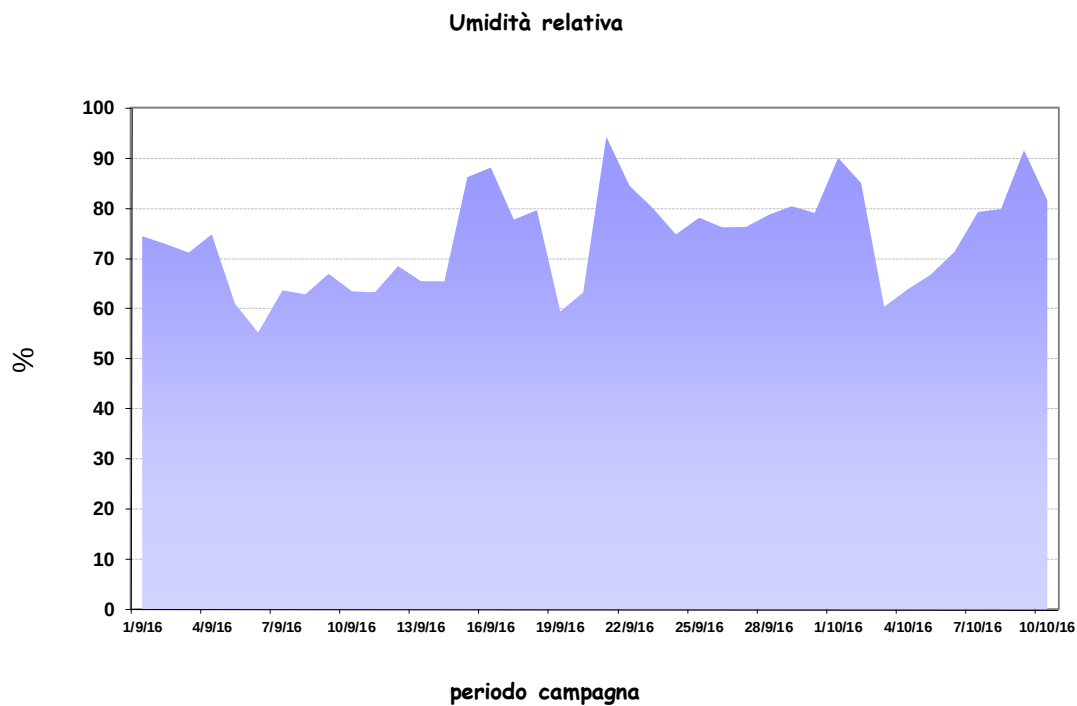


Figura 31:valori giornalieri di umidità relativa nel periodo 01/09/2016-10/10/2016

Pressione atmosferica

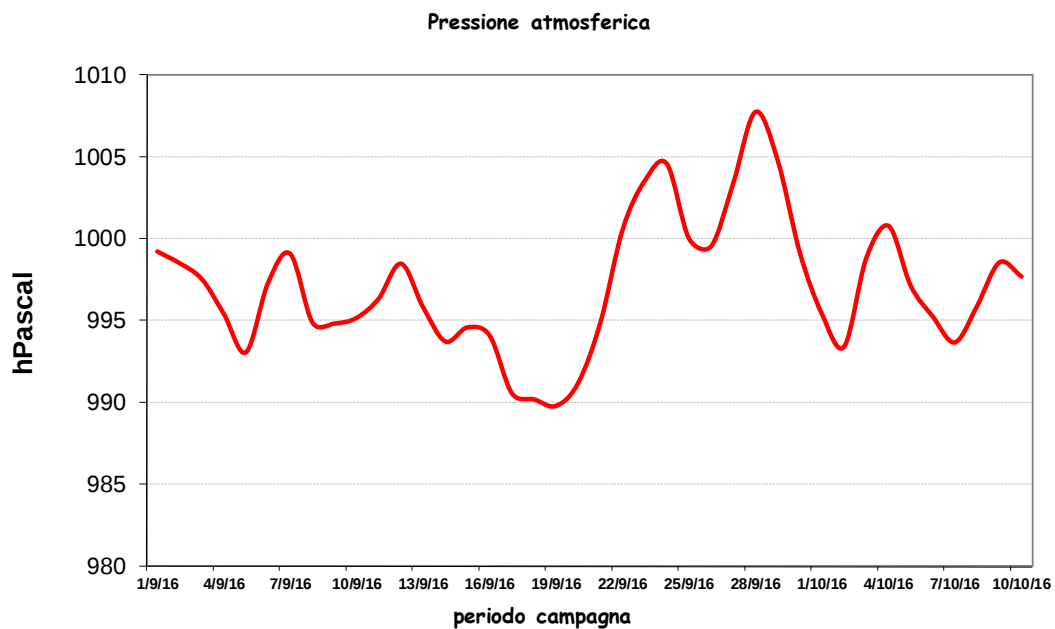


Figura 32:Pressione atmosferica media nel periodo 01/09/2016-10/10/2016

Vento

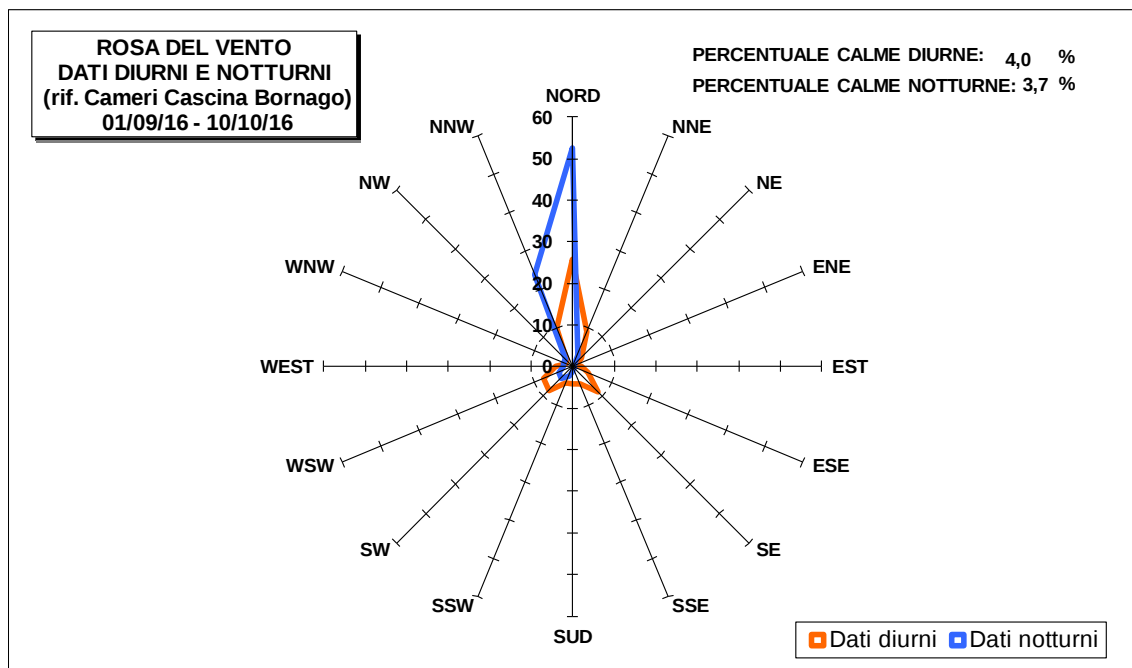


Figura 33: Rosa dei venti diurna e notturna nel periodo 01/09/2016-10/10/2016

CONSIDERAZIONI FINALI

I dati delle concentrazioni degli inquinanti rilevati in Via Caccia a VARALLO POMBIA, area urbana centrale, sono stati confrontati con i dati rilevati nelle stazioni della RRQA ; di Novara (Viale Roma e Castelletto Ticino), considerando il relativo parametro di interesse.

Il **monossido di carbonio (CO)** (Figura 7) ed il **biossido di zolfo (SO₂)** (Figura 5), hanno presentato valori molto bassi rispetto ai limiti di legge.

Il **biossido di azoto (NO₂)** (Figura 9), non ha presentato episodi di superamento orario, (massimo valore orario raggiunto è stato di 124 µg/m³) a fronte di un limite di 200 µg/m³, si è registrata una media del periodo pari a 26 µg/m³ inferiore al valore limite annuale (40 µg/m³).

L'**ozono (O₃)** (Figura 11 e Figura 12), non ha presentato grosse criticità, nonostante la stagione presentasse una buona irradiazione solare. Si sono rilevati 7 giorni di superamento del valore obiettivo di protezione della salute (120µg/m³), ma nessun livello di informazione (180µg/m³).

Il **benzene (C₆H₆)** (Figura 15) ha evidenziato le concentrazioni tipiche di un sito interessato da traffico urbano, senza presentare valori elevati ed anomali. La media del periodo è stata di 0.7 µg/m³ inferiore al limite di media annuale pari a 5 µg/m³.

Il parametro **PM₁₀** (Figura 17) nel periodo monitorato, non ha fatto riscontrare episodi di superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana (50µg/m³) con una media dei valori, pari a 18 µg/m³ inferiore al limite annuale (40 µg/m³).

Per quanto concerne il valore di:**benzo(a)pirene (IPA)** (Figura 27) la concentrazione media del periodo della campagna di monitoraggio ha evidenziato un valore inferiore alla media annuale del valore obiettivo di cui al D.Lgs 155/10, ovvero, media di 0,1 ng/m³ rispetto al limite di 1 ng/m³ inteso come media annuale.

Per quanto riguarda **Arsenico (As)**, **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.

Si conclude che, per i parametri monitorati nel corso della campagna svolta in pieno centro a VARALLO POMBIA, si confermano valori mediamente inferiori a quelli della stazione della RRQA classificata "Traffico Urbano" e posta in Viale Roma a Novara.