

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 OLEGGIO - Piazza martiri

10/04/2015 – 08/05/2015



RELAZIONE DI CONTRIBUTO TECNICO-SCIENTIFICO

Redazione	Funzione: Coll. Tecnico Professionale Nome: Badan Loretta	Data: 14/08/2015	Firma:
Verifica	Funzione: Dirigente del Dip. territoriale di Biella, Novara, VCO e Vercelli Nome: Dott.ssa Maria Teresa BATTIOLI	Data: 14/08/2015	Firma:
Approvazione	Funzione: Responsabile del Dip. territoriale di Biella, Novara, VCO e Vercelli Nome: Ing. Bruno BARBERA	Data: 14/08/2015	Firma:

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

INDICE

INTRODUZIONE	3
L' inquinamento dell'aria	3
I principali inquinanti	3
Principali sorgenti di emissione	3
Principali fattori meteorologici	4
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
INQUINANTI OGGETTO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	7
Caratteristiche Biossido di zolfo (SO ₂)	7
Caratteristiche Monossido di carbonio (CO)	7
Caratteristiche Ossidi di azoto (NO _x)	8
Caratteristiche Ozono (O ₃)	8
Caratteristiche Particolato atmosferico (PM).....	9
Caratteristiche Arsenico, Cadmio, Nichel	9
Caratteristiche Piombo.....	10
Caratteristiche Benzene (C ₆ H ₆).....	10
Caratteristiche Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	11
IL LABORATORIO MOBILE	12
OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	14
SITO DI MISURA	14
Figura 3: Laboratorio mobile in loco	14
RISULTATI	16
Biossido di Zolfo (SO ₂)	16
Monossido di Carbonio (CO).....	19
Biossido di Azoto (NO ₂).....	22
Ozono (O ₃).....	25
Monossido di Azoto (NO)	28
Benzene	29
Polveri PM ₁₀ - Basso Volume.....	32
Arsenico	34
Cadmio.....	36
Nichel	37
Piombo.....	39
Benzo(a)pirene	41
CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA	43
CONSIDERAZIONI FINALI	46

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 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 Oleggio, i quantitativi riportati in Tabella 1 suddivisi per macrosettore:

INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI in ATMOSFERA (IREA) - Anno 2010									
MACROSETTORE	NH3 (t/anno)	CO2 (Kt/anno)	CO2equiv (Kt/anno)	NMVOc (t/anno)	CH4 (t/anno)	CO (t/anno)	NOx (t/anno)	SO2 (t/anno)	PM10 (t/anno)
02 - Combustione non industriale	0,55	23,46	24,27	22,35	19,70	228,62	21,27	1,24	21,95
03 - Combustione nell'industria	0,00	5,17	5,18	0,23	0,09	1,20	5,84	0,48	0,03
04 - Processi produttivi	0,00	0,00	0,00	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	0,00	0,00	2,76	10,97	131,59	0,00	0,00	0,00	0,00
06 - Uso di solventi	0,00	0,00	0,00	36,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07 - Trasporto su strada	1,12	16,88	17,08	14,18	1,61	88,50	65,26	0,10	11,27
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0,00	1,51	1,53	2,28	0,03	6,58	16,68	0,05	0,83
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
10 - Agricoltura	145,39	0,00	10,51	59,30	314,34	0,00	0,69	0,00	1,56
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0,00	-8,56	0,02	71,29	1,06	1,07	0,05	0,01	0,69
Totale Oleggio	147,14	38,46	61,35	221,38	468,43	325,96	109,79	1,88	36,33
Totale Provincia di Novara	1379,66	1582,11	2774,35	7535,95	16173,20	8695,63	4945,82	80,44	1021,10

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

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

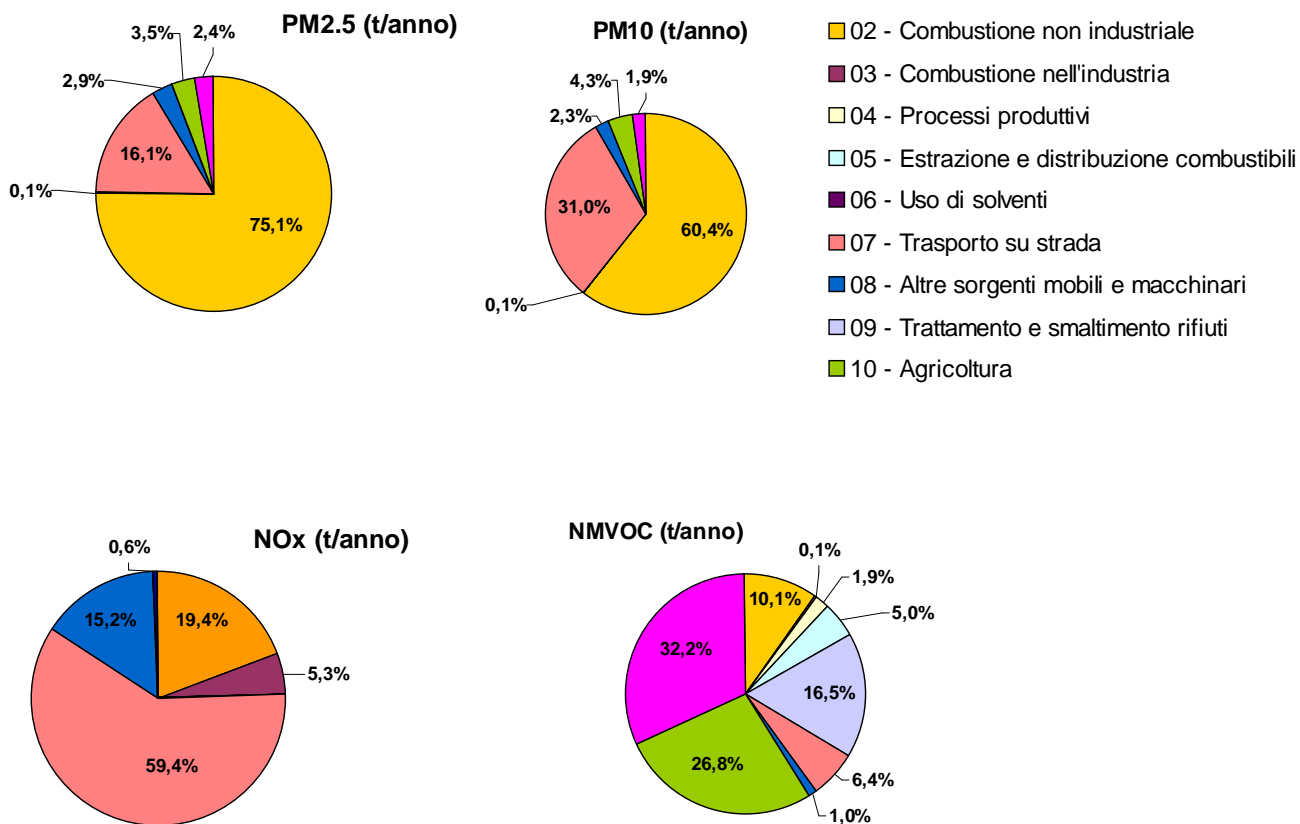


Figura 1: Fonti emissive in comune di Casalino per macrosettore – 2010 (Fonte IREA)

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: Dlgs 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 (SO₂) 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 bluastro

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 (C6H6)

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

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 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 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	Gascromatografia (GC- PID)	UNI EN 14662:2005	GC 866 AIRTOXIC

Tabella 3: elenco strumentazione e principio di misura

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 Oleggio, in Piazza Martiri, 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 Oleggio piazza Martiri (zona centrale) e l'attività di monitoraggio ha interessato un periodo di circa 1 mese (dal 10/04/2015 al 08/05/2015).



Figura 3: Laboratorio mobile in loco

sito	Tipo stazione	di	Tipo area	di	Caratterizzazione della zona	Coordinate UTM
Piazza Martiri	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 Piazza dei Martiri Oleggio (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	5
Massima media giornaliera	7
Media delle medie giornaliere (b):	6
Giorni validi	26
Percentuale giorni validi	90%
Media dei valori orari	6
Massima media oraria	9
Ore valide	656
Percentuale ore valide	94%
<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 10/04/2015 - 08/05/2015

Biossido di zolfo (SO₂)
(medie orarie)

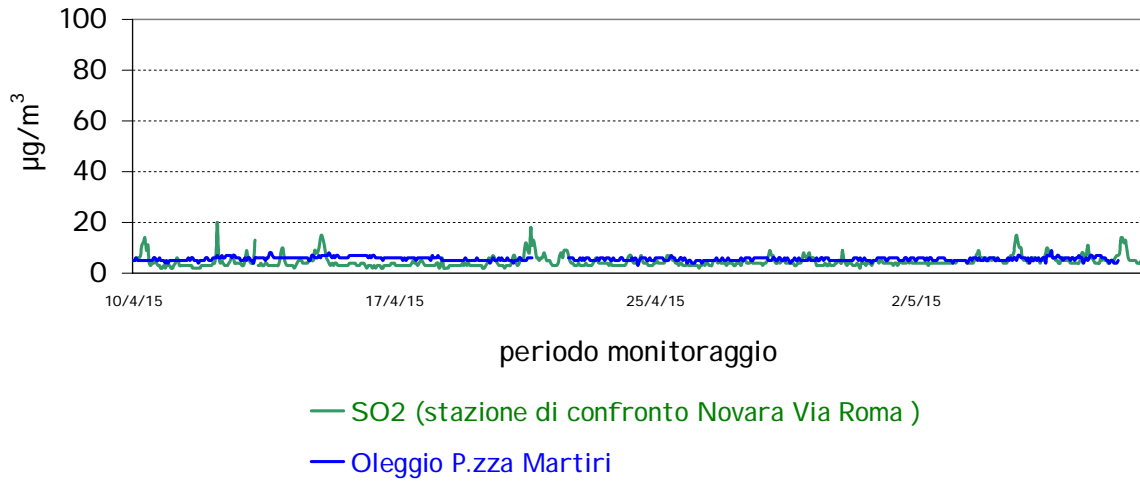


Figura 5: medie orarie Biossido di Zolfo

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

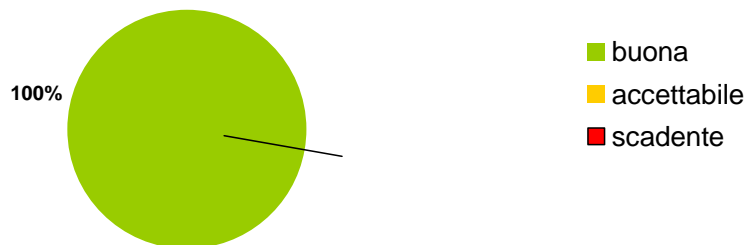


Figura 6: giudizio sullo stato di qualità dell'aria relativo a Biossido di Zolfo.

BIOSSIDO DI ZOLFO SO₂

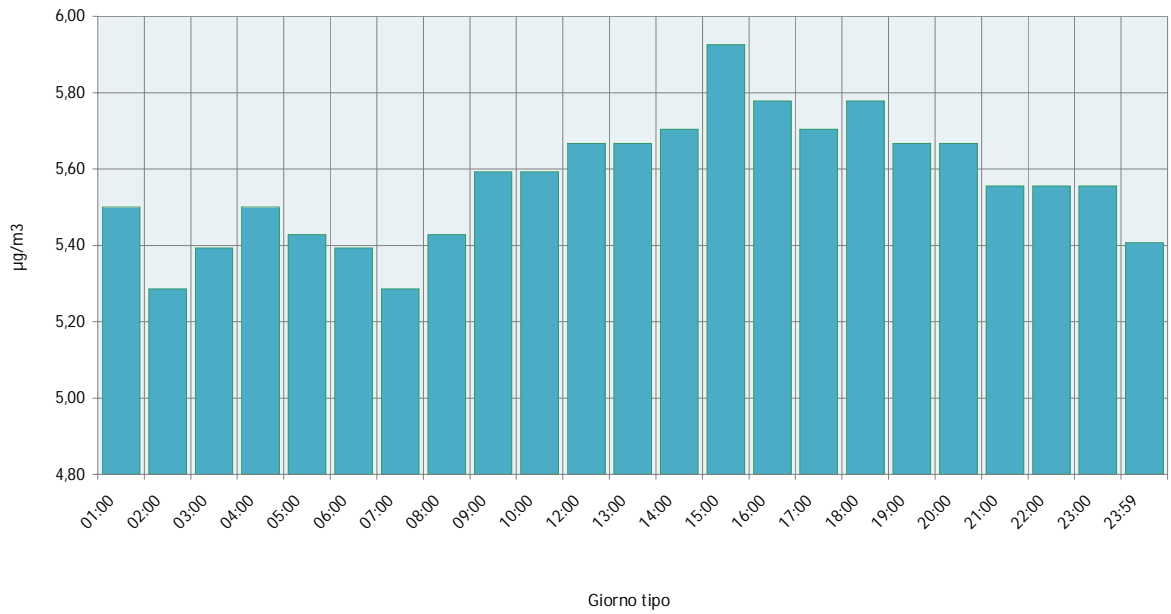


Figura 7: SO₂ giorno tipo nel periodo monitorato

BIOSSIDO DI ZOLFO SO₂

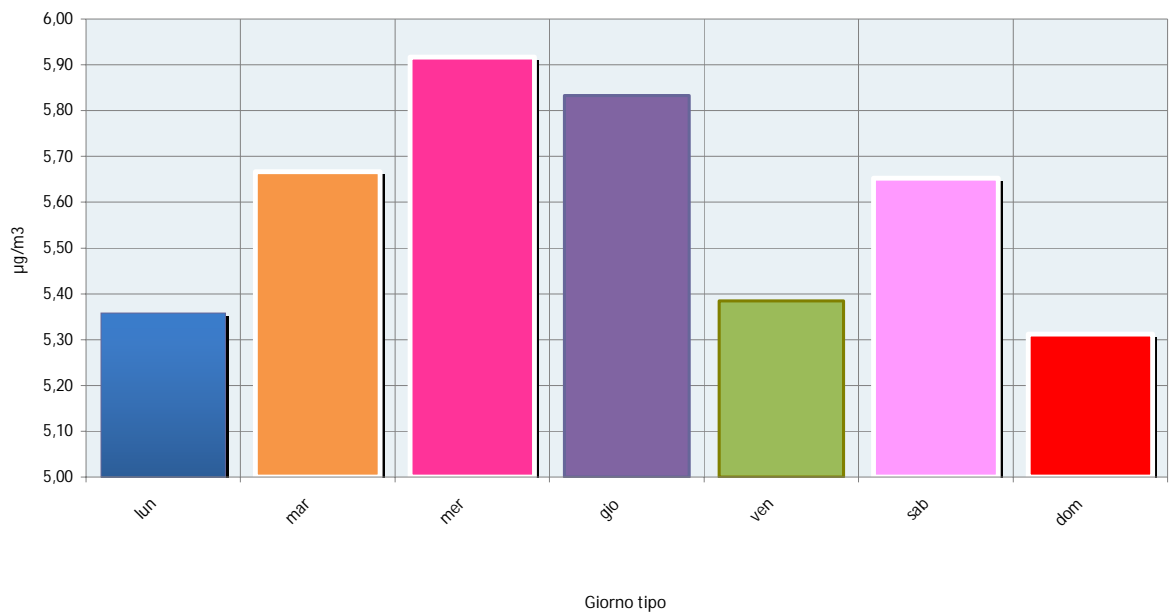


Figura 8: SO₂ Settimana tipo nel periodo monitorato

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Unità di misura: milligrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.4
Massima media giornaliera	0.7
Media delle medie giornaliere (b):	0.5
Giorni validi	26
Percentuale giorni validi	90%
Media dei valori orari	0.5
Massima media oraria	1.4
Ore valide	652
Percentuale ore valide	94%
Minimo medie 8 ore	0.3
Media delle medie 8 ore	0.5
Massimo medie 8 ore	1.0
Percentuale medie 8 ore valide	92%
<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 10/04/2015 - 08/05/2015

Monossido di carbonio (CO) (medie orarie)

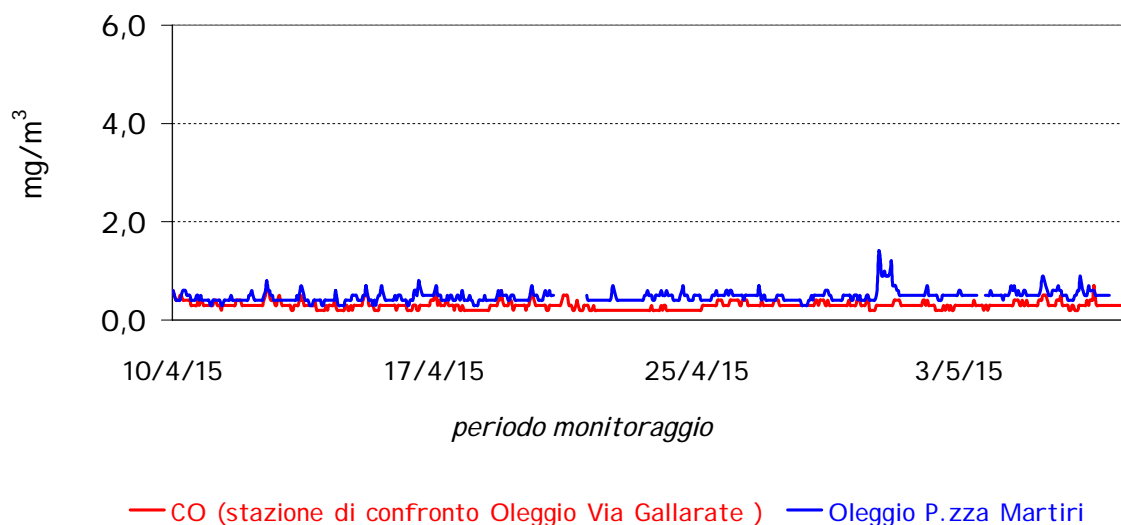


Figura 9: medie orarie Monossido di Carbonio

Monossido di carbonio (CO) (medie 8 ore)

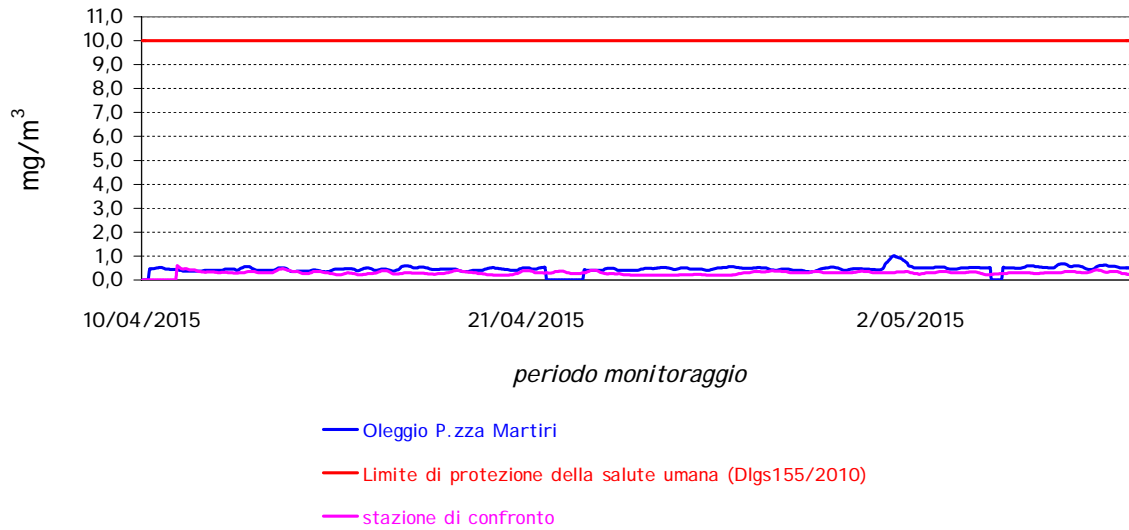


Figura 10: medie mobile otto ore di Monossido di Carbonio

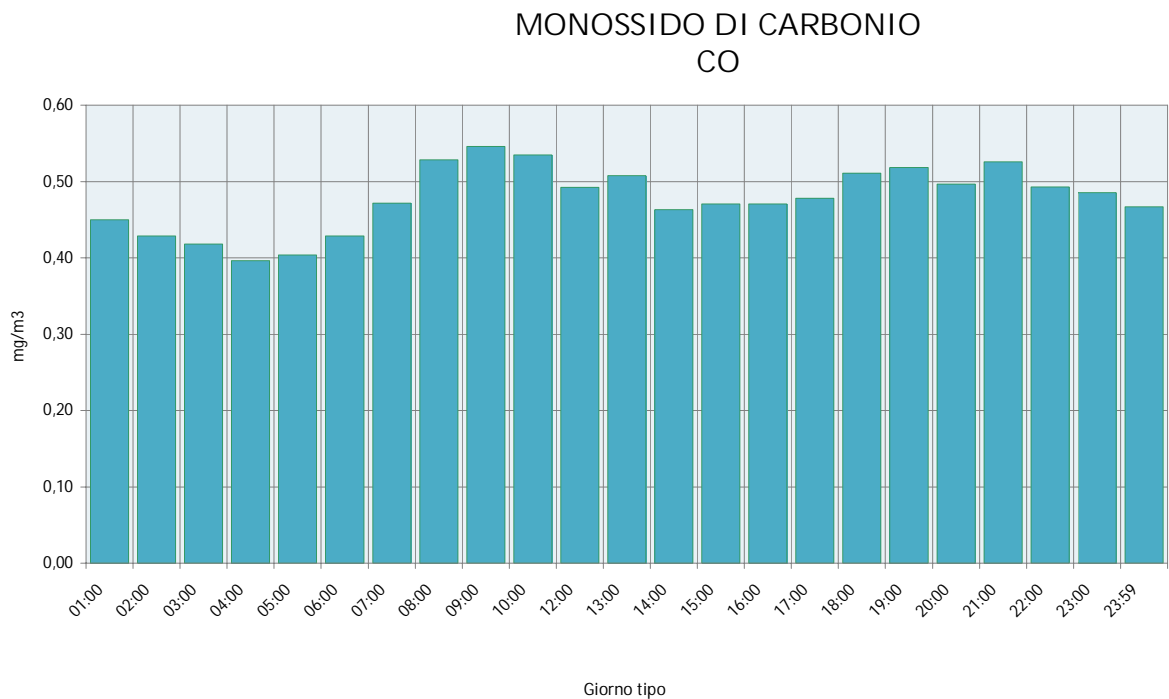


Figura 11: CO- giorno tipo nel periodo monitorato

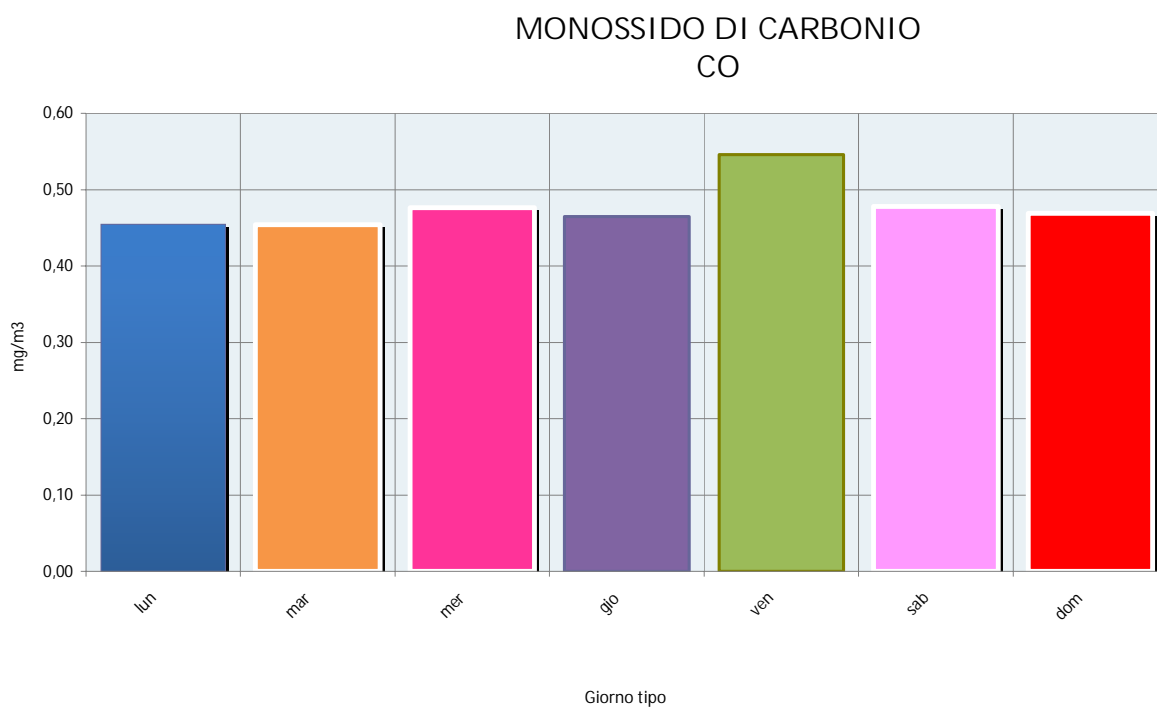


Figura 12: CO Settimana tipo nel periodo monitorato

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

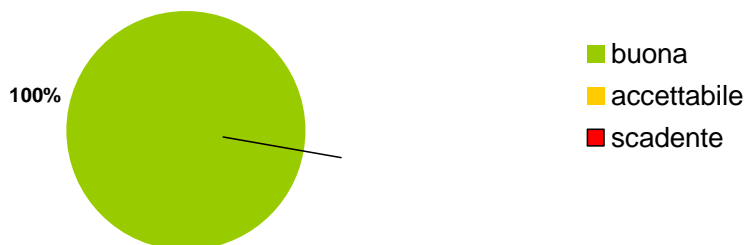


Figura 13: giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Monossido di Carbonio.

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Unità di misura: (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	21
Massima media giornaliera	47
Media delle medie giornaliere (b):	32
Giorni validi	26
Percentuale giorni validi	90%
Media dei valori orari	32
Massima media oraria	86
Ore valide	657
Percentuale ore valide	94%
<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 10/04/2015 - 08/05/2015

Biossido di azoto (NO₂) (medie orarie)

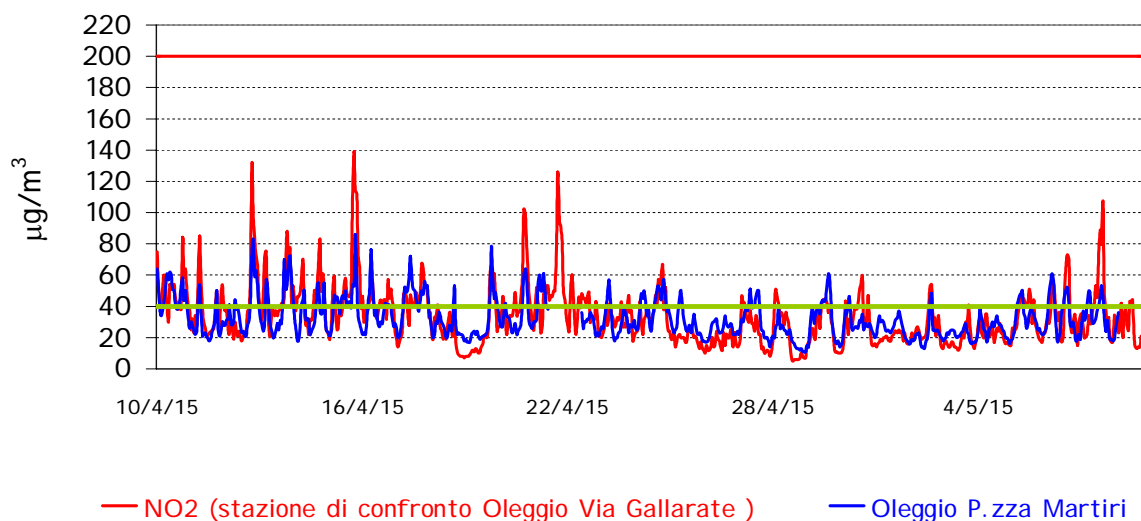


Figura 14: confronto delle medie orarie di Biossido di Azoto nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015.

BIOSSIDO DI AZOTO NO₂

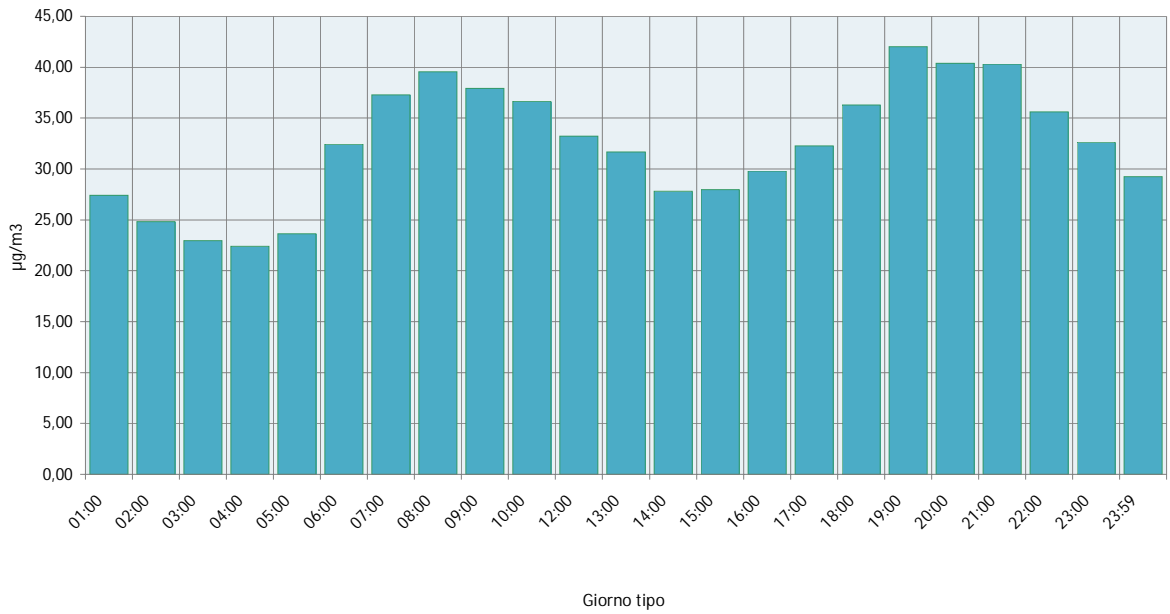


Figura 15: NO₂ giorno tipo nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

BIOSSIDO DI AZOTO NO₂

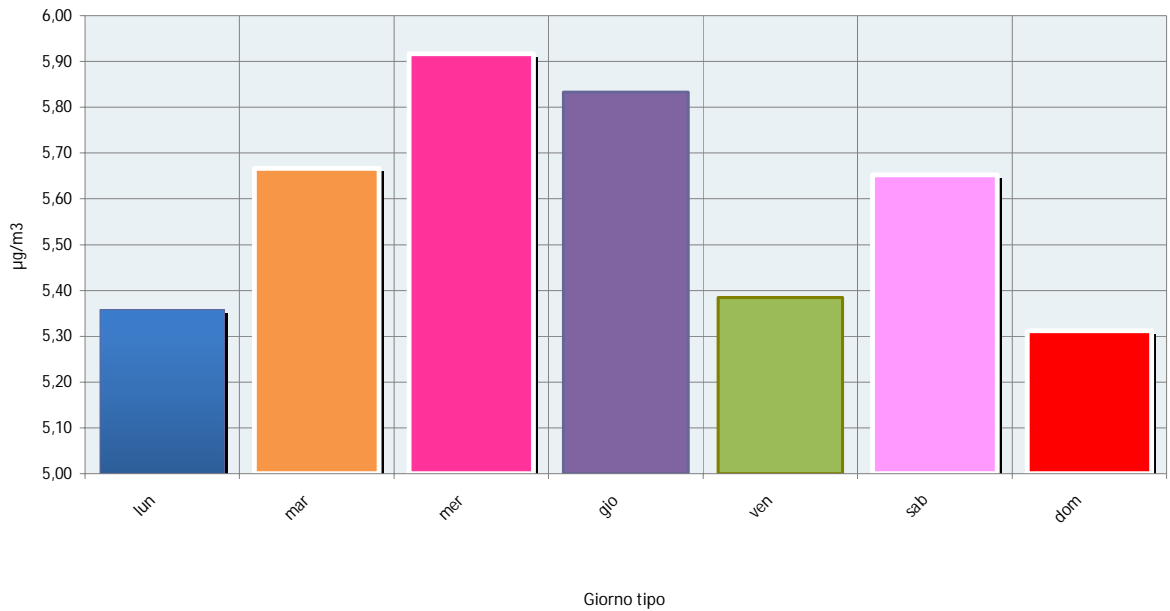


Figura 16: NO₂ settimana tipo nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

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

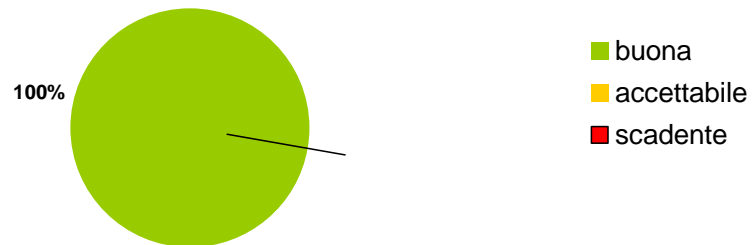


Figura 17: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Biossido di Azoto.

OZONO (O3)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	41
Massima media giornaliera	88
Media delle medie giornaliere (b):	62
Giorni validi	26
Percentuale giorni validi	90%
Media dei valori orari	62
Massima media oraria	125
Ore valide	657
Percentuale ore valide	94%
Minimo medie 8 ore	17
Media delle medie 8 ore	62
Massimo medie 8 ore	119
Percentuale medie 8 ore valide	94%
<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 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 10/04/2015 – 08/05/2015

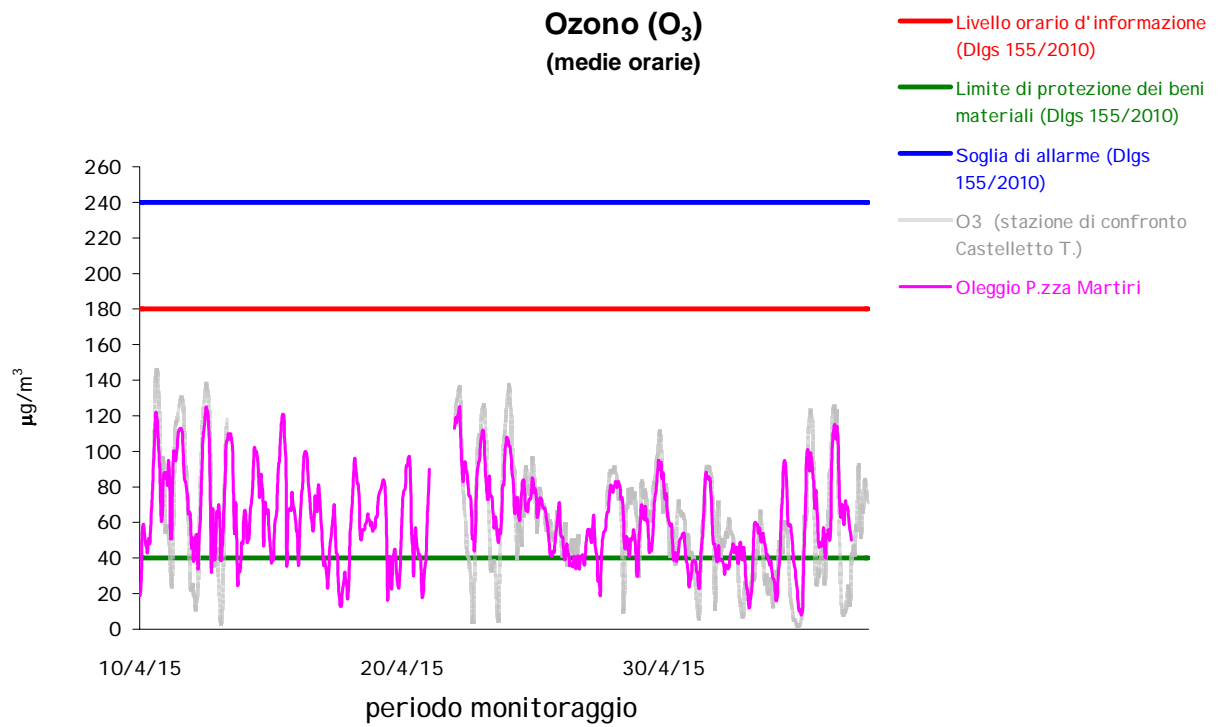


Figura 18:medie orarie ozono nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

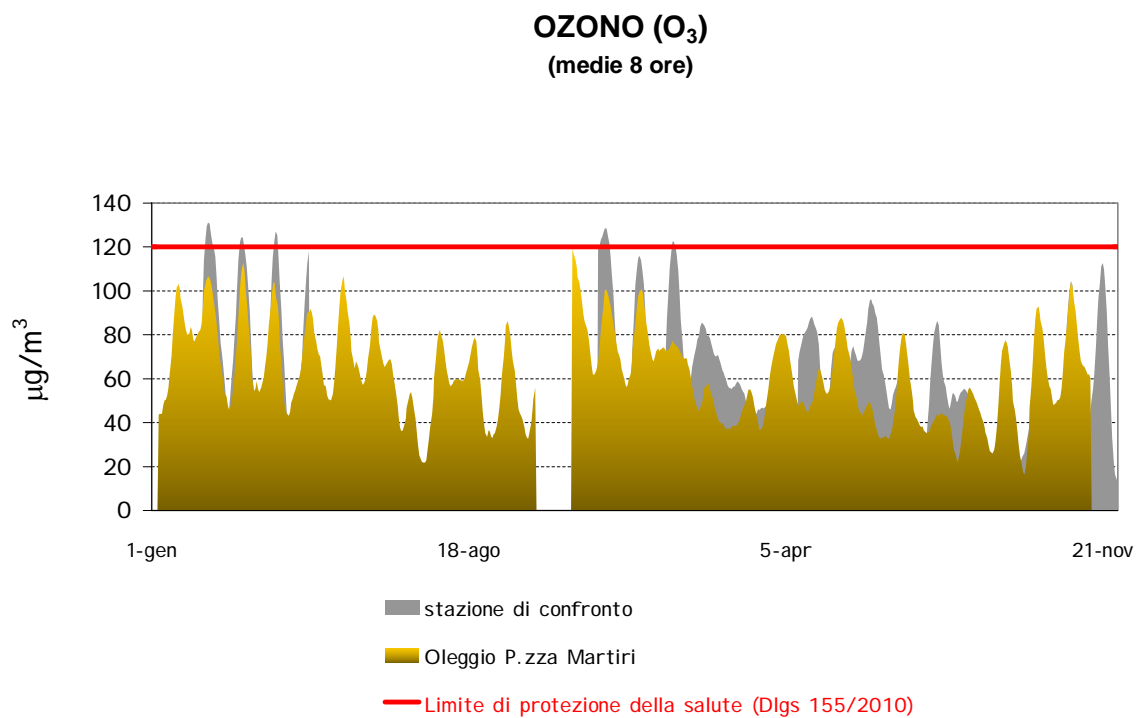


Figura 19:medie mobili otto ore Ozono nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

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

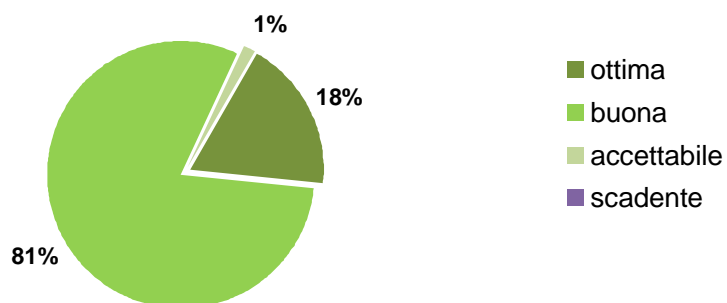


Figura 20: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad Ozono.

MONOSSIDO DI AZOTO (NO)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	6
Massima media giornaliera	14
Media delle medie giornaliere (b):	10
Giorni validi	26
Percentuale giorni validi	90%
Media dei valori orari	10
Massima media oraria	52
Ore valide	657
Percentuale ore valide	94%

Tabella 9: reportistica Monossido di Azoto nel periodo 10/04/2015 -08/05/2015

Monossido di azoto (NO) (medie orarie)

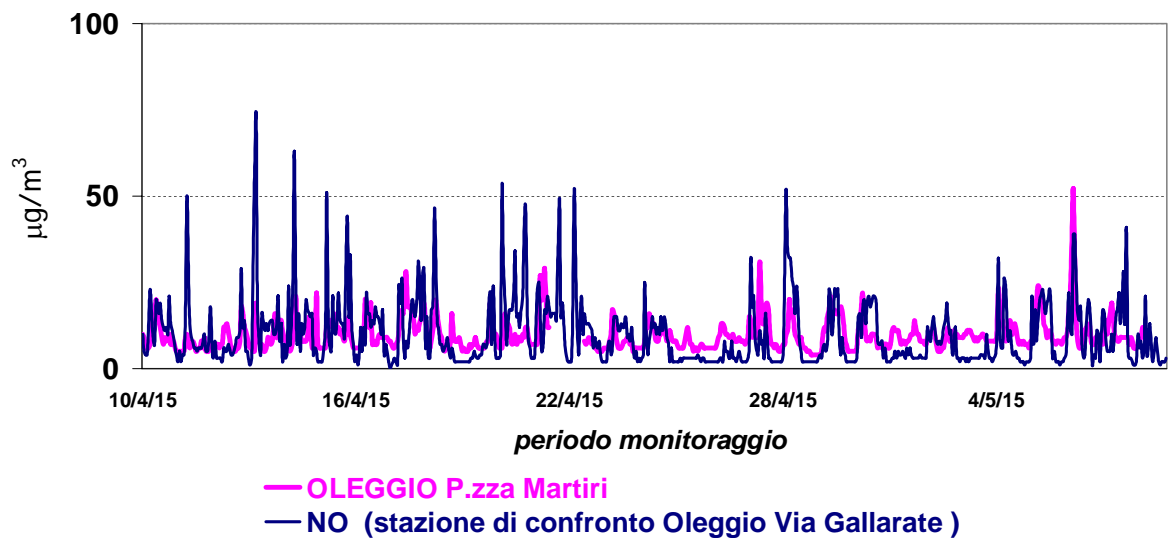


Figura 21: medie orarie Monossido di Azoto nel periodo 10/04/2015 -08/05/2015

BENZENE

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.8
Massima media giornaliera	2.2
Media delle medie giornaliere (b):	1.3
Giorni validi	26
Percentuale giorni validi	90%
Media dei valori orari	1.3
Massima media oraria	4.2
Ore valide	652
Percentuale ore valide	94%

Tabella 10: reportistica Benzene nel periodo 10/04/2015 -08/05/2015

BENZENE (medie orarie)

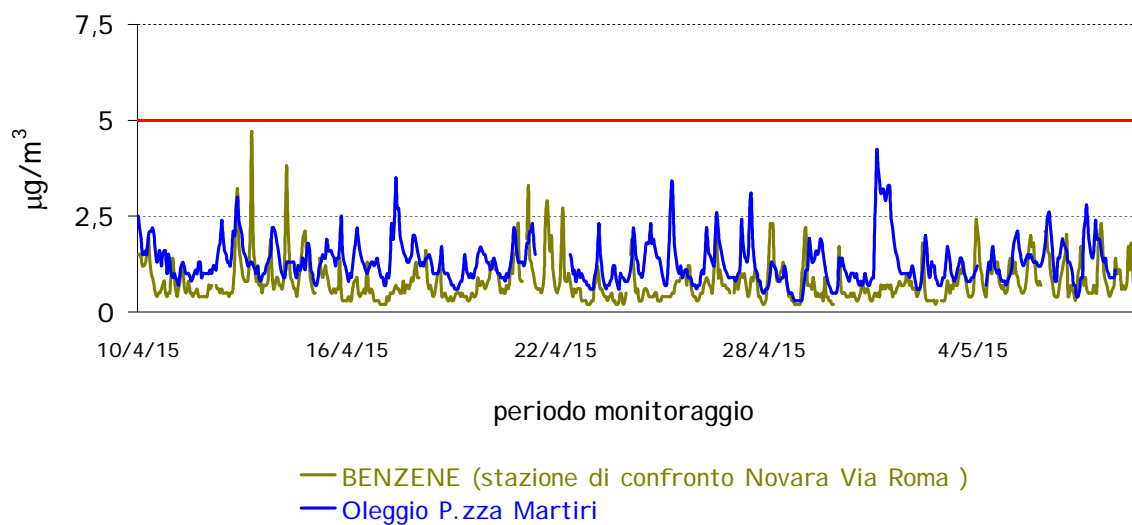


Figura 22: Benzene – valori orari nel periodo 10/04/2015 -08/05/2015

MONOSSIDO DI AZOTO
NO

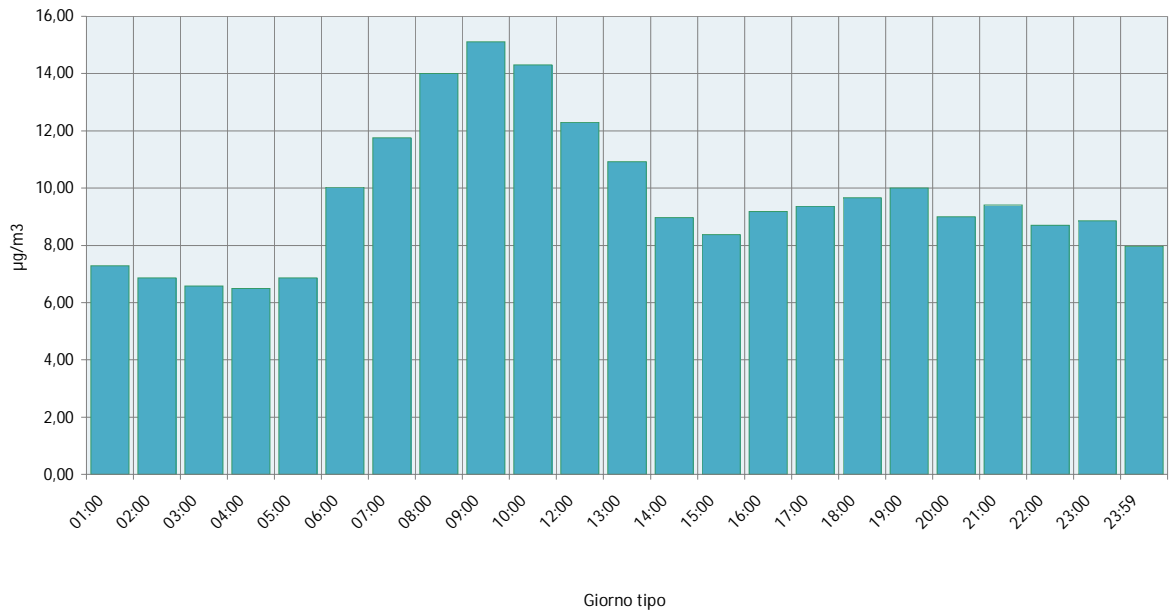


Figura 23: Benzene- giorno tipo relativo al periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

MONOSSIDO DI AZOTO
NO

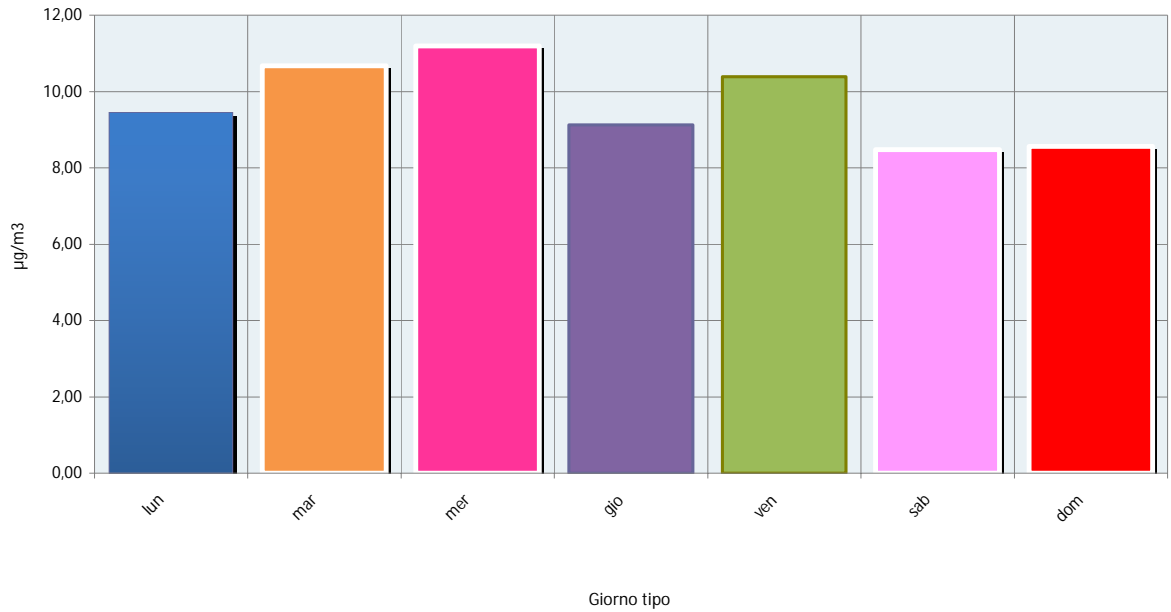


Figura 24: Benzene- settimana tipo relativo al periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

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

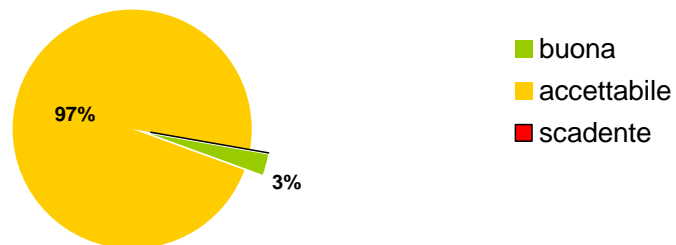


Figura 25: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzene nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

POLVERI PM10 - BASSO VOLUME

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	5
Massima media giornaliera	44
Media delle medie giornaliere	21
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	97%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	0

Tabella 11: reportistica polveri sottili PM10 nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

Polveri sottili (PM10) (valori giornalieri)

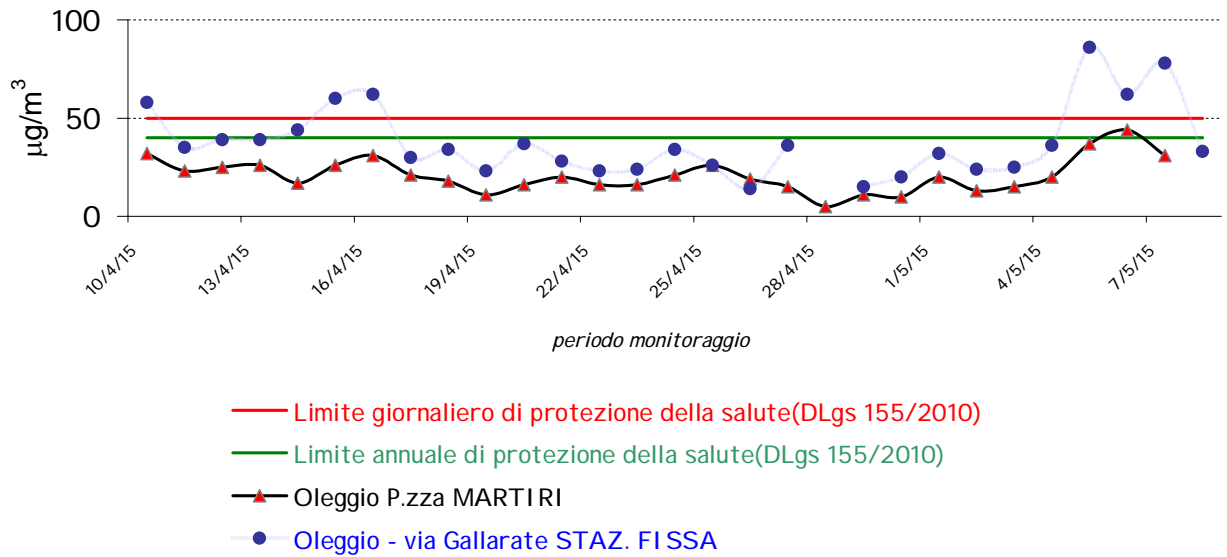


Figura 26:valori giornalieri di PM10

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

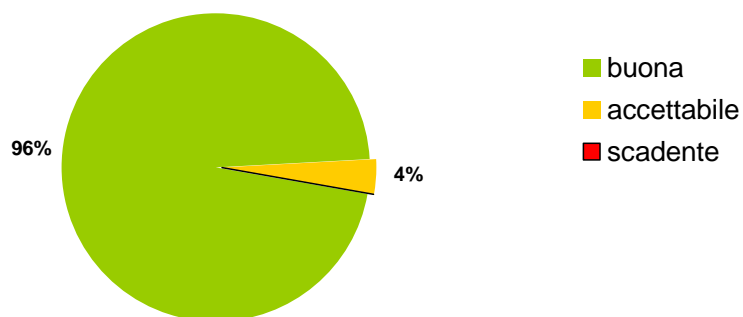


Figura 27:giudizio sulla qualità dell'aria relativo ai valori giornalieri di PM10

ARSENICO

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.8
Massima media giornaliera	0.8
Media delle medie giornaliere (b):	0.8
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 12: reportistica As nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

Arsenico: valore medio

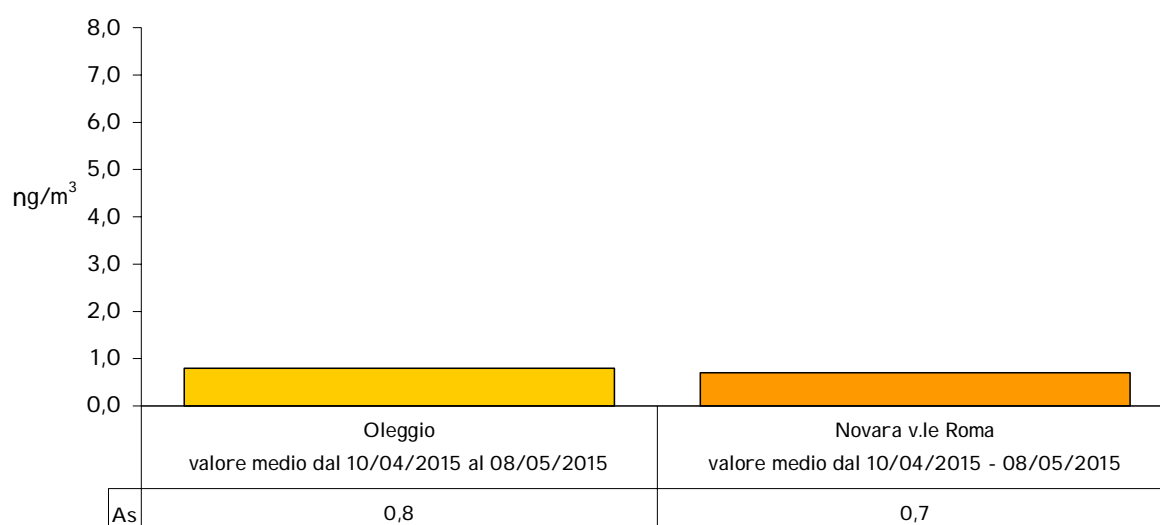


Figura 28: confronto tra Oleggio P.zza Martiri e viale Roma nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

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

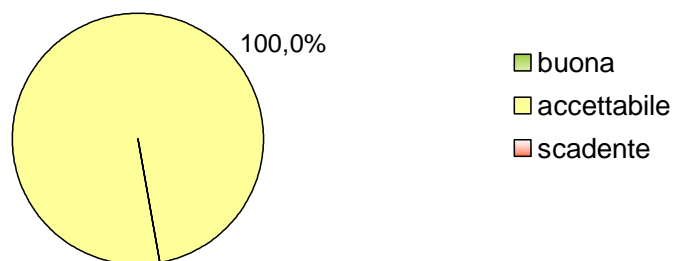


Figura 29: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad As nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

CADMIO

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.08
Massima media giornaliera	0.08
Media delle medie giornaliere (b):	0.08
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 13: reportistica Cd nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

Cadmio: valore medio

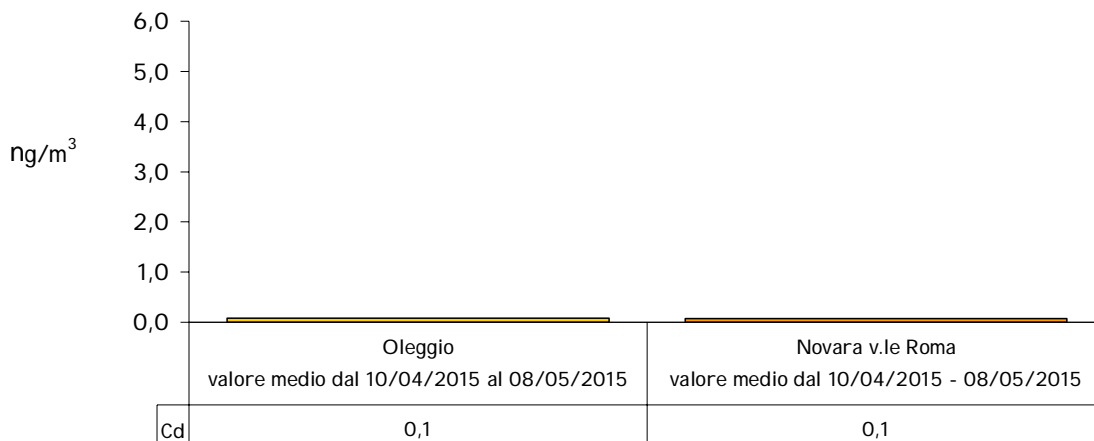
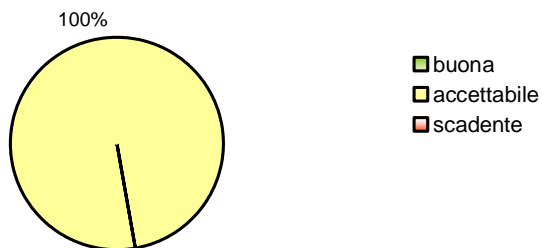


Figura 30: confronto tra Oleggio P.zza Martiri e viale Roma nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITÀ 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 31: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Cd nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

NICHEL

Unità di misura:nanogrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	1.9
Massima media giornaliera	1.9
Media delle medie giornaliere (b):	1.9
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 14: reportistica Ni nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

Nichel: valore medio

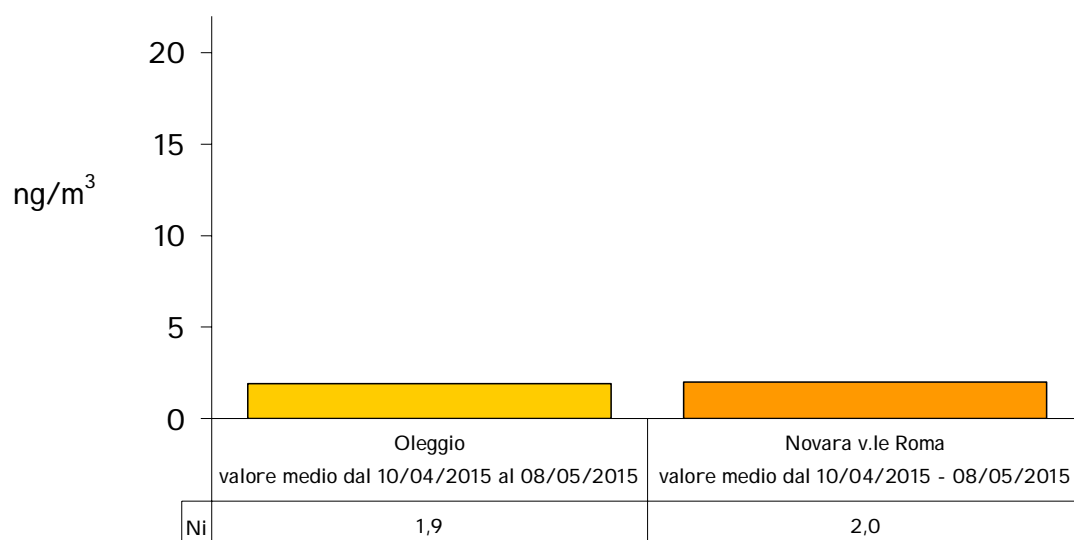


Figura 32: confronto tra Oleggio P.zza Martiri e viale Roma nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

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

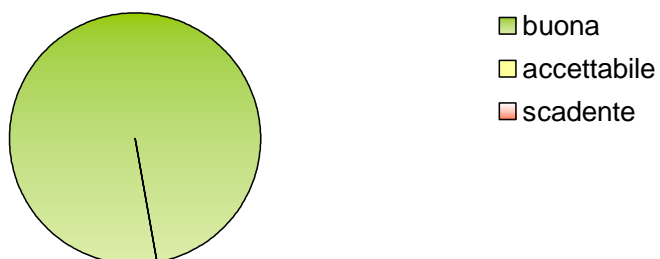


Figura 33: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Cd nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

PIOMBO

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.004
Massima media giornaliera	0.004
Media delle medie giornaliere (b):	0.004
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 15: reportistica Pb nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

Piombo: valore medio

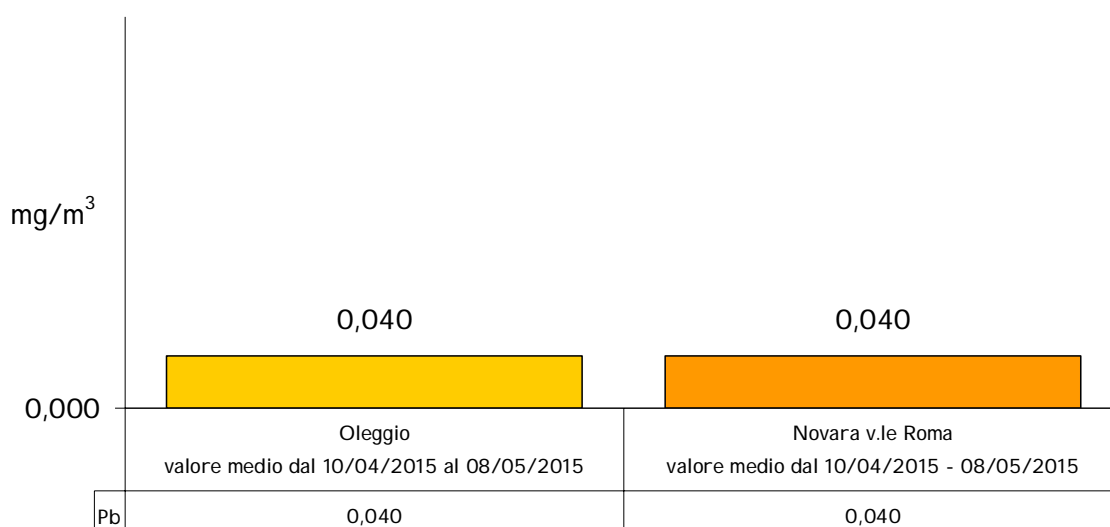
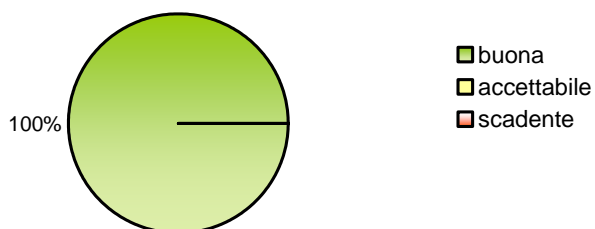


Figura 34: confronto tra Oleggio P.zza Martiri e viale Roma nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI <=0.05 CLASSE BUONA

0.05 < N° VALORI ORARI <0.5 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >0.5 CLASSE SCADENTE

Figura 35: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Pb nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

BENZO(A)PIRENE

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Minima media giornaliera	0.2
Massima media giornaliera	0.2
Media delle medie giornaliere (b):	0.2
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 16: reportistica Benzo(a)pirene nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

Benzo(a)pirene: valore medio

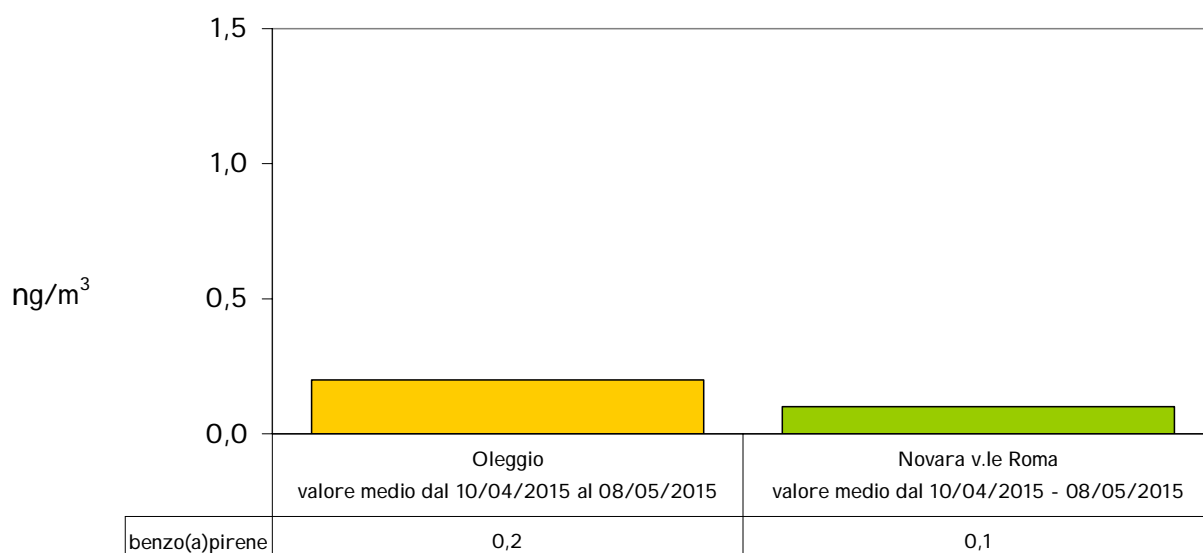


Figura 36: P.zza Martiri e Viale Roma(Novara) nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

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

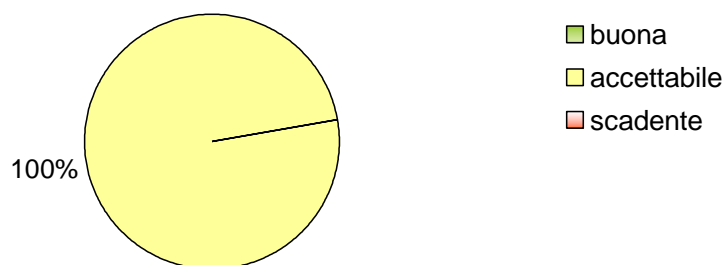


Figura 37: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzo(a)pirene nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA

Temperatura più elevata rispetto alla norma del periodo.

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

$T_{\max} = 27.6 \text{ }^\circ\text{C}$

$T_{\min} = 2.7 \text{ }^\circ\text{C}$

$T_{\text{media}} = 15.2 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura

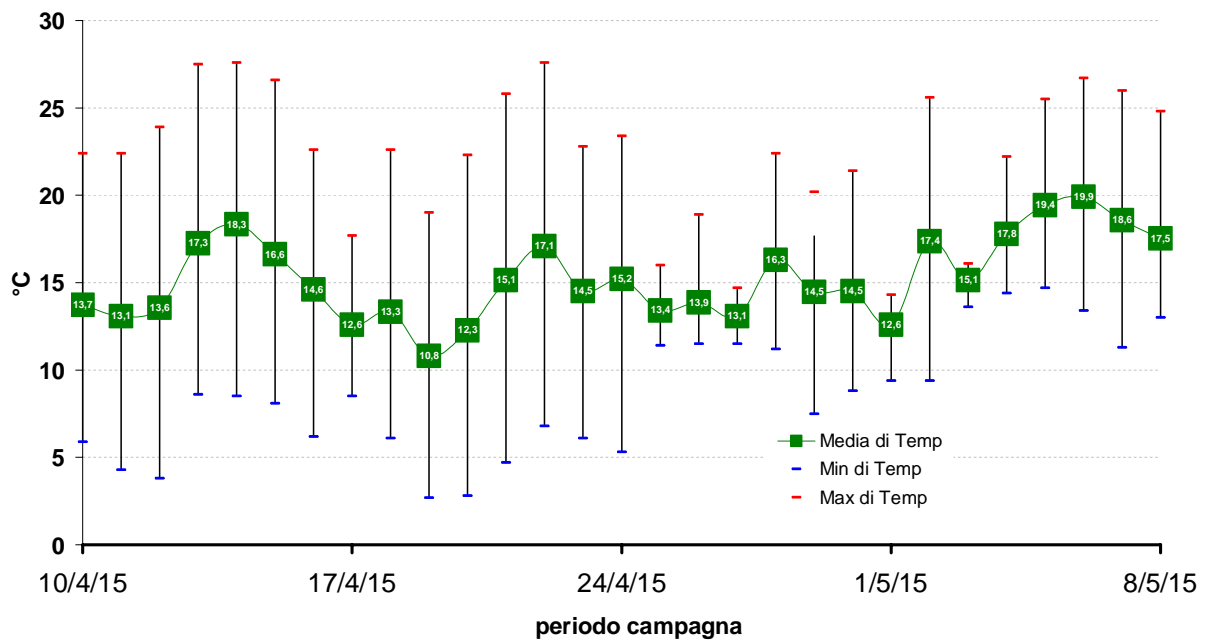


Figura 38: valori giornalieri di temperatura nel periodo 10/04/2015 – 08/05/2015

Piovosità

Pioggia in 24 ore

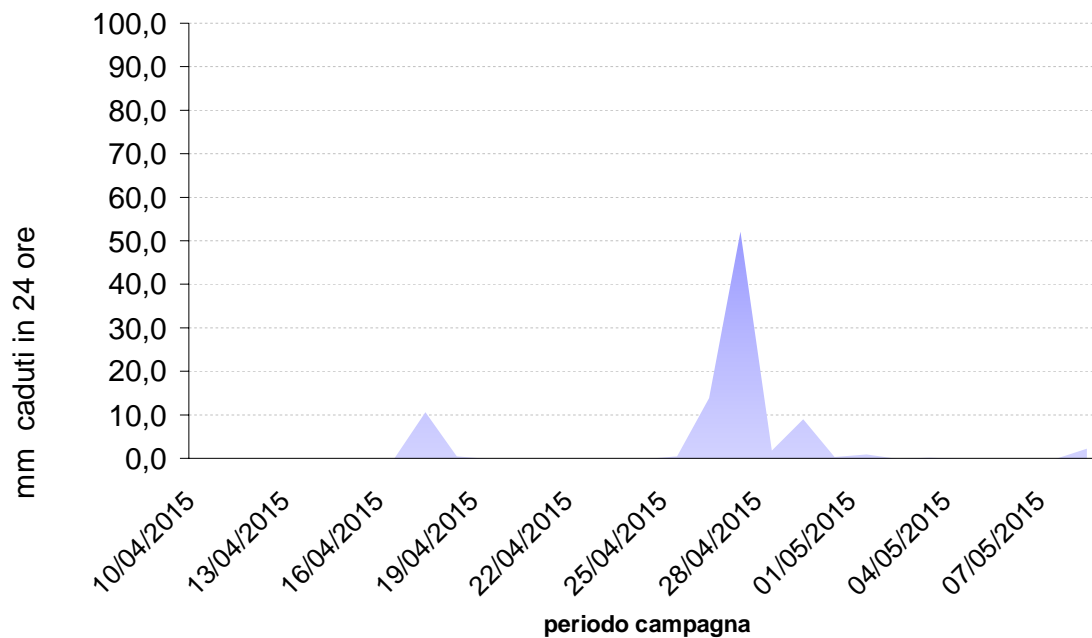


Figura 39:valori giornalieri di pioggia caduta nel periodo 10/04/2014 – 08/05/2014

Pressione atmosferica variabile tra i 984 e i 1007 hPa con media del periodo di 994hPa

Pressione atmosferica

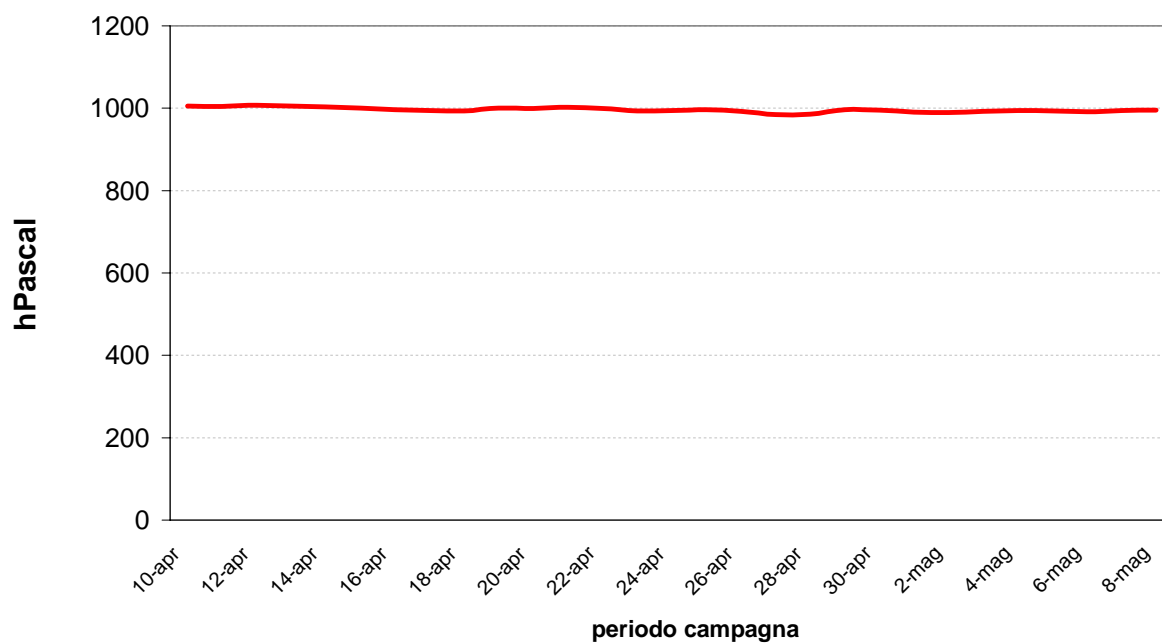
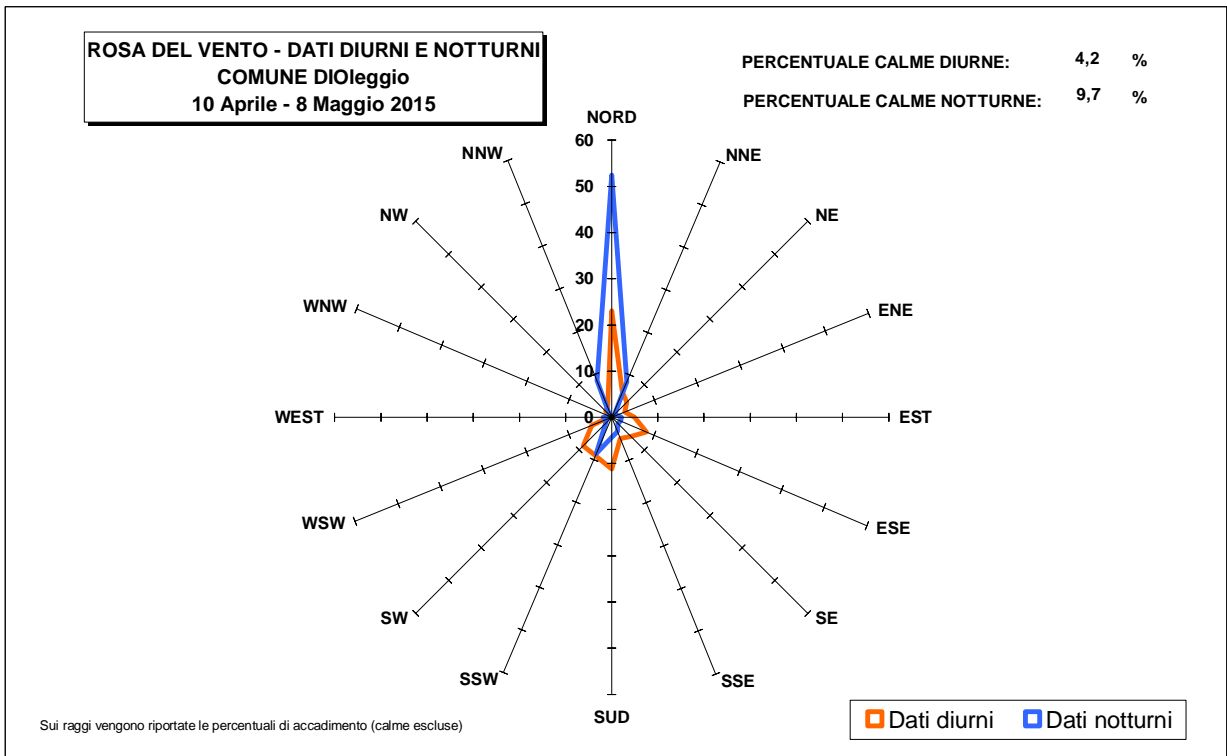
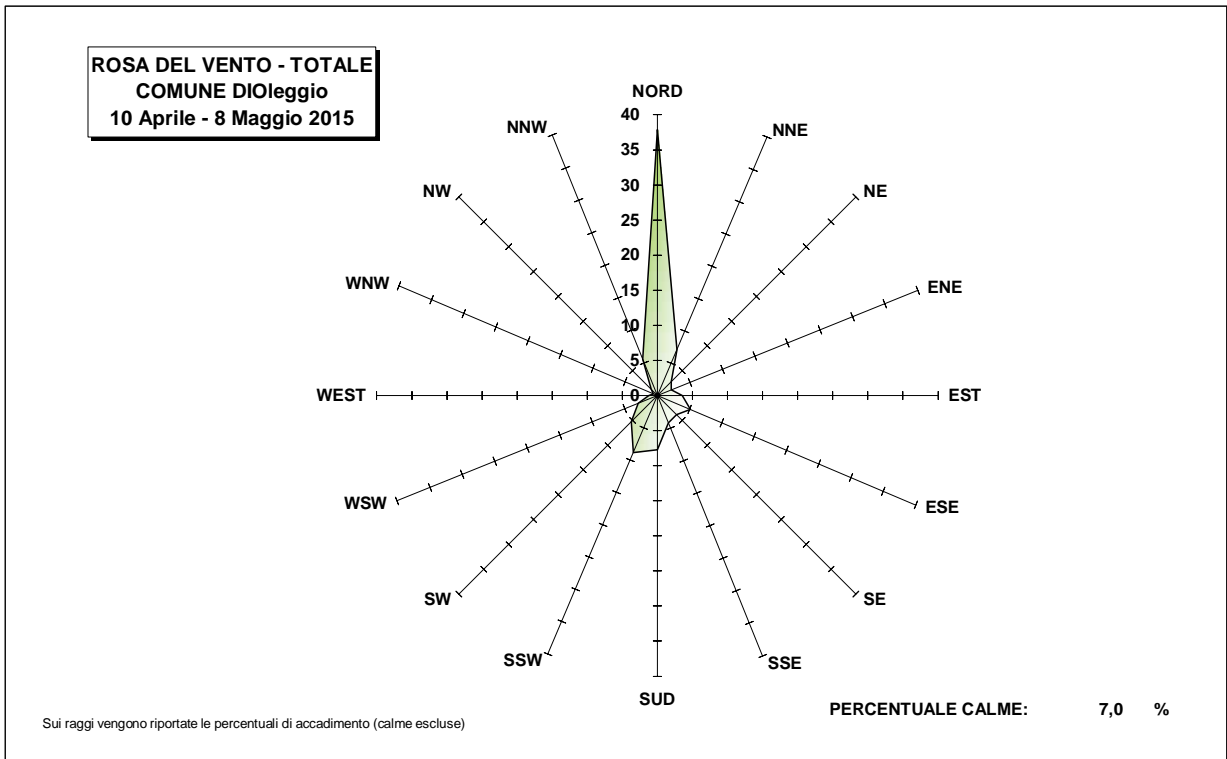


Figura 40:Pressione atmosferica media nel periodo 10/04/2015 - 08/05/2015

Vento con direzione velocità e prevalenza illustrati nei grafici sottostanti.
 Trattandosi di una campagna di monitoraggio effettuata in un sito chiuso da edifici circostanti è naturale che la direzione dei venti sia univoca.



CONSIDERAZIONI FINALI

I dati delle concentrazioni degli inquinanti rilevati in Piazza Martiri a Oleggio, area urbana centrale, sono stati confrontati con i dati rilevati nelle stazioni della RRQA ; Oleggio (Via Gallarate) e di Novara (Viale Roma e Viale Verdi), considerando il relativo parametro di interesse.

Il **monossido di carbonio (CO)** (Figura 5) ed il **biossido di zolfo (SO₂)** (Figura 9), hanno presentato valori molto bassi rispetto ai limiti di legge.

Il **biossido di azoto (NO₂)** (Figura 15), non ha presentato episodi di superamento orario, (massimo valore orario raggiunto è stato di 86 µg/m³) a fronte di un limite di 200 µg/m³, si è registrata una media del periodo (32 µg/m³) inferiore al valore limite annuale (40 µg/m³).

L'**ozono (O₃)** (Figura 18 e Figura 19), non ha presentato criticità, nonostante la stagione presentasse una buona irradiazione solare.

Il **benzene (C₆H₆)** (Figura 22) ha evidenziato le concentrazioni tipiche di un sito interessato da traffico sostenuto. La media del periodo è stata di 1.3 µg/m³ inferiore al limite di media annuale pari a 5 µg/m³.

Il parametro **PM10** (tabella 11) nel periodo osservato, non ha fatto riscontrare episodi di superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana (50µg/m³) con una media dei valori, pari a 21 µg/m³ inferiore al limite annuale (40 µg/m³).

Per quanto concerne il valore di:**benzo(a)pirene (IPA)** (Tabella 16) 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 0,2 ng/m³ rispetto al limite di 1 ng/m³ inteso come media annuale.

Per quanto riguarda **Arsenico (As)** (Tabella 12), **Cadmio (Cd)** (Tabella 13) e **Nichel (Ni)** (Tabella 14) 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, la campagna svolta in pieno centro cittadino, conferma i dati della stazione della RRQA classificata di Traffico Urbano posta sulla via Gallarate .