

DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE NORD EST
ATTIVITÀ DI PRODUZIONE NORD EST

OGGETTO:

Campagna di monitoraggio Qualità dell'Aria con mezzo mobile
Comune di Casalino - Largo Umberto II in Frazione Orfengo
16/03/2018 – 27/04/2018



RELAZIONE DI CONTRIBUTO TECNICO-SCIENTIFICO

Redazione	Funzione: Collaboratore professionale sanitario esperto	Data: 04/10/2018	Firma:
	Nome: Mario Fassi		
Verifica e approvazione	Funzione: Dirigente Responsabile dell'Attività di Produzione Nord Est	Data: 04/10/2018	Firma: firmato digitalmente
	Nome: Dott.ssa Anna Maria Livraga		

INDICE

L'INQUINAMENTO DELL'ARIA.....	3
I PRINCIPALI INQUINANTI.....	3
PRINCIPALI SORGENTI EMISSIVE.....	3
PRINCIPALI FATTORI METEOCLIMATICI	6
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	6
INQUINANTI OGGETTO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO.....	8
IL LABORATORIO MOBILE	13
OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	14
SITO DI MISURA.....	16
RISULTATI	17
CARATTERIZZAZIONE METEREologica.....	40
CONSIDERAZIONI FINALI.....	43

L'INQUINAMENTO DELL'ARIA

L'aria è costituita per il 78,1 % da azoto, per il 20,9 % da ossigeno, per lo 0,9 % da argon e per lo 0,1% da altri gas. 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 avere natura 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 EMISSIVE

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 emissioni in atmosfera (IREA), derivanti da attività antropiche e naturali, si stimano, per il Comune di Casalino, i quantitativi riportati in Tabella 1, espressi in tonnellate/anno e suddivisi per macrosettore.

Nell'inventario regionale vengono stimate esclusivamente le emissioni primarie, pertanto l'ozono non è previsto data la sua natura di inquinante secondario. Tra gli inquinanti più critici dell'aria si trovano il PM₁₀, il PM_{2.5}, i composti organici volatili escluso il metano (NMVOC) e gli ossidi di azoto (NO_x), espressi come biossido di azoto (NO₂).

In Figura 1 sono riportati in grafico i contributi percentuali alla formazione di tali inquinanti per le diverse fonti emissive (sorgenti classificate secondo la nomenclatura standard europea SNAP97), individuate e stimate per il Comune di Casalino.

Risulta evidente come concorrano principalmente alla formazione delle polveri PM, il trasporto su strada (traffico veicolare, usura freni, ruote, strada) e l'agricoltura.

Per gli ossidi di azoto il contributo principale è imputabile alle emissioni del trasporto su strada, alle emissioni delle attività che comportano l'uso di prodotti contenenti solventi, alle emissioni ricomprese nel macrosettore 08, "Altre sorgenti mobili e macchine", che include il traffico aereo e le sorgenti mobili a combustione interna non su strada (mezzi agricoli), al riscaldamento domestico (combustione non industriale) e a quei processi di combustione riconducibili all'attività industriale (caldaie, fornaci, ecc.).

Macrosettore tonnellate/anno	NMVOG	NOx	PM10	PM2.5
02 - Combustione non industriale	3.18911	133387	125569	124247
03 - Combustione nell'industria	0.13623	339287	0.06294	0.06107
04 - Processi produttivi	0.48645	0	0.00001	0.00001
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	1.00705	0	0	0
06 - Uso di solventi	955654	0	0.10012	0.10012
07 - Trasporto su strada	217905	3861694	367502.3735	2.2159
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	336882	3507241	173946	173946
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0	0	0	0
10 - Agricoltura	29954752	1425230	1726687	1617077

*Tabella 1: Totale emissioni per macrosettore di attività relative al Comune di Casalino (t/anno)
(Fonte IREA 2013)*

La misurazione dei composti organici volatili non metanici, insieme agli ossidi di azoto, riveste importanza per l'analisi delle tendenze dei precursori dell'ozono. Diverse sono le fonti emissive individuate e stimate sul territorio del Comune di Casalino, che possono concorrere alla formazione di questi inquinanti. La principale fonte emissiva individuata è l'agricoltura, con le pratiche agricole e di allevamento, seguono le attività non antropiche identificate come "Altre sorgenti e assorbimenti". Nella restante parte ricadono le emissioni riconducibili alle attività che utilizzano solventi (verniciatura e sgrassaggio), il trasporto su strada, l'estrazione e la distribuzione di combustibili e il riscaldamento domestico.

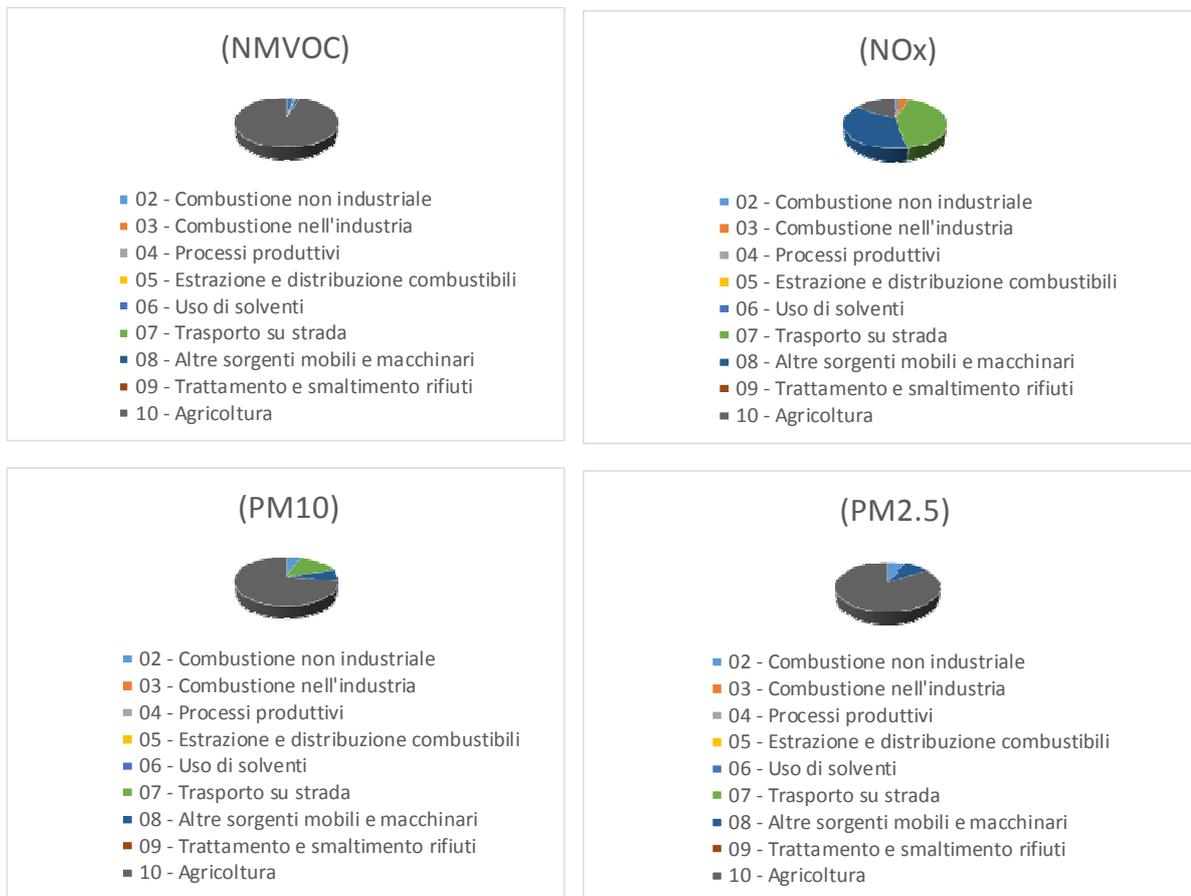


Figura 1: Fonti emissive in Comune di Casalino per macrosettore – 2013 (Fonte IREA)

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 e s.m.i).

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 per ciascun inquinante citato dalle 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	5,0 [µg/m3]		Media anno
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5 [µg/m3]		Media anno
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1,0 [ng/m3]		Media anno
Arsenico	Valore obiettivo	6,0 [ng/m3]		Media anno
Cadmio	Valore obiettivo	5,0 [ng/m3]		Media anno
Nichel	Valore obiettivo	20,0 [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.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

INQUINANTI OGGETTO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

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

CARATTERISTICHE BLOSSIDO 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	Periodicità critiche
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.	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)	Effetti sulla salute
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).	L'NO ₂ è circa 4 volte più tossico dell'NO. E' ormai accertato che l'NO ₂ 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	Periodicità critiche
Essendo gli NO _x dei distruttori di O ₃ , le zone rurali dove vi è meno presenza di questi e maggiore insolazione, sono le zone più soggette ad accumulo	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)	Effetti sulla salute
Si forma nell'atmosfera in seguito a reazioni fotochimiche a carico di inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (NO _x , idrocarburi, aldeidi).	Trattandosi di un forte ossidante, l'O ₃ 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	Periodicità critiche
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.	Mediamente si raggiungono i massimi valori nel periodo invernale caratterizzato da frequenti condizioni di stabilità/ristagno
Fonti di emissione (attività antropiche)	Effetti sulla salute
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.	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, SO ₂). 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	Periodicità critiche
Le concentrazioni in aria di alcuni metalli nelle aree urbane e industriali può raggiungere valori 10-100 volte superiori a quelli delle aree rurali.	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Effetti sulla salute
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.	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 di ARPA Piemonte è un veicolo opportunamente 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 Piemonte 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

Nel periodo compreso tra il 16 marzo ed il 27 aprile 2018 è stato effettuato un monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Casalino, presso siti nelle due rispettive frazioni di Cameriano e Orfengo.

Il monitoraggio della qualità dell'aria è stato svolto da ARPA Piemonte, Dipartimento Territoriale del Nord Est, su richiesta dell'Amministrazione Comunale mediante due laboratori mobili.

La campagna di misura richiesta dall'Amministrazione comunale è stata effettuata in contemporanea allo scopo di verificare i livelli dei principali inquinanti della qualità dell'aria, confrontarli con le indagini pregresse e verificare l'influenza del traffico veicolare nei pressi della strada statale SP11 che attraversa i due centri abitati.

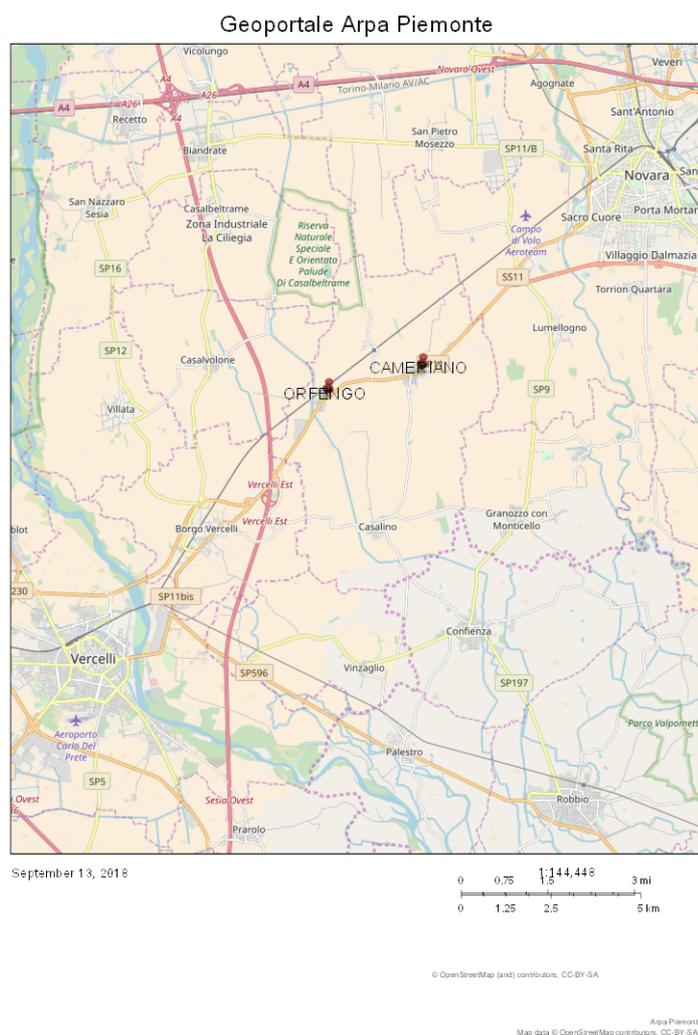


Figura 3: mappa- dislocazione dei siti di monitoraggio: Fraz. CAMERIANO e Fraz. ORFENGO

Si osserva che la campagna di monitoraggio, oltre a verificare la presenza eventuale di criticità in atto, ha lo scopo di fornire informazioni sulla possibile correlazione del sito con una stazione fissa. Infatti, i dati rilevati in una specifica località descrivono in modo puntuale la situazione relativa ad un limitato periodo temporale, poiché sono influenzati dalle condizioni meteo-climatiche presenti nel periodo monitorato.

Pertanto, il confronto corretto con i limiti normativi vigenti è opportuno riferirlo ai dati rilevati dalle stazioni fisse della Rete di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria (RRQA) il cui controllo strumentale è continuo nel tempo.

SITI DI MISURA

I siti di campionamento in Comune di Casalino sono frazione Cameriano-Via Poletti e frazione Orfengo Largo Umberto II e l'attività di monitoraggio è stata effettuata dal 16/03/2018 al 27/04/2018 (Figura 4).

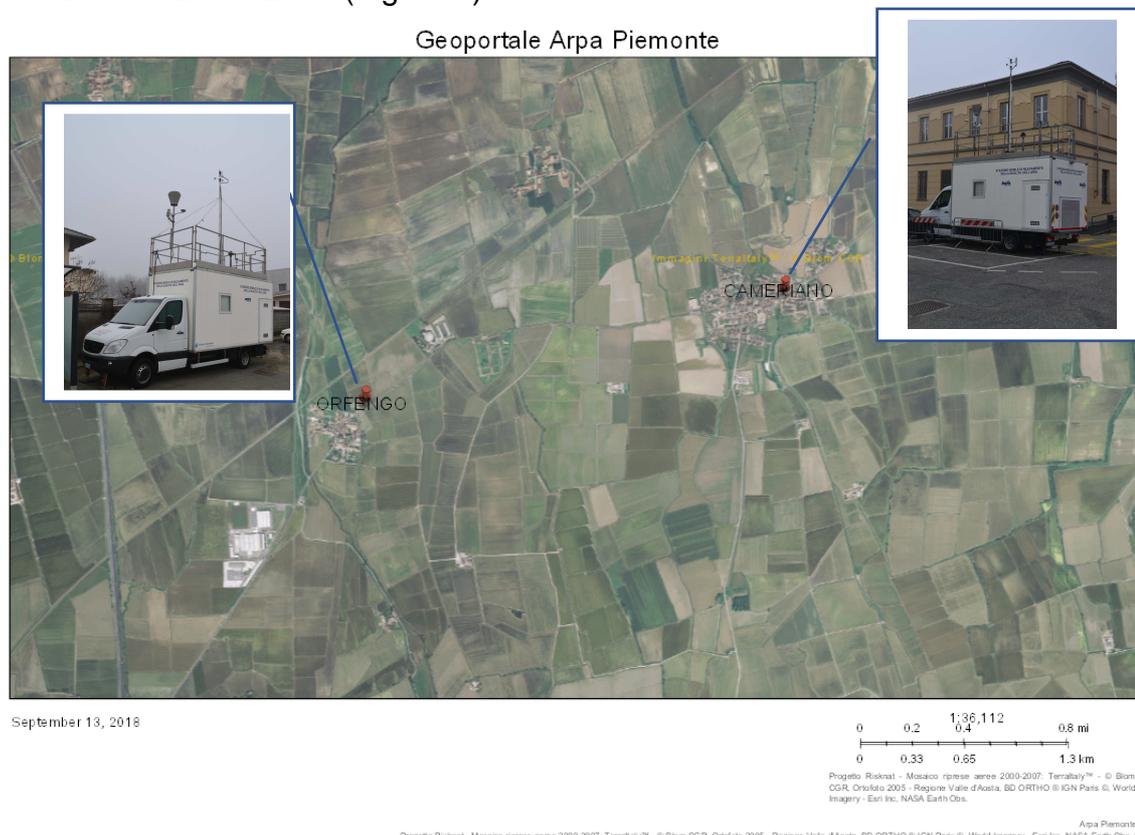


Figura 4: Contesto territoriale (fonte Geoportale Arpa Piemonte).

I siti di monitoraggio possono essere assimilati ad un tipo di misurazione di fondo, in area di tipo suburbano. In altri termini il punto di campionamento può ritenersi rappresentativo dei livelli medi di inquinamento caratteristici dell'area, risultanti da fenomeni di trasporto anche dall'esterno e dalle emissioni dell'area stessa ad uso prevalente agricolo.

Sito	Tipo di stazione	Tipo di area	Caratterizzazione della zona	Coordinate UTM WGS84
Cameriano	Fondo	Suburbana	Residenziale/agricola	x = 463900 y = 5027129
Orfengo	Fondo	Suburbana	Residenziale/agricola	x = 461113 y = 5026273

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

Risultati

I valori rilevati col monitoraggio sono riferiti e organizzati in grafici e tabelle, suddivisi per parametro e relativi ad entrambe i siti. Al fine di poter effettuare delle valutazioni dei dati elaborati, si sono riportati anche i dati delle stazioni di confronto della Rete Regionale, di Novara e/o Vercelli, selezionate in funzione del parametro considerato. Infine, per ciascun parametro sono stati elaborati dei giudizi per una rappresentazione grafica della qualità dell'aria rilevata durante la campagna di monitoraggio nel sito specifico.

Biossido di Zolfo (SO₂)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Minima media giornaliera	1	1
Massima media giornaliera	3	3
Media delle medie giornaliere (b):	2	2
Giorni validi	41	39
Percentuale giorni validi	98%	93%
Media dei valori orari	2	2
Massima media oraria	7	11
Ore valide	982	949
Percentuale ore valide	97%	94%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0	0

Tabella 5: reportistica Biossido di Zolfo

Biossido di zolfo (SO₂) (medie orarie)

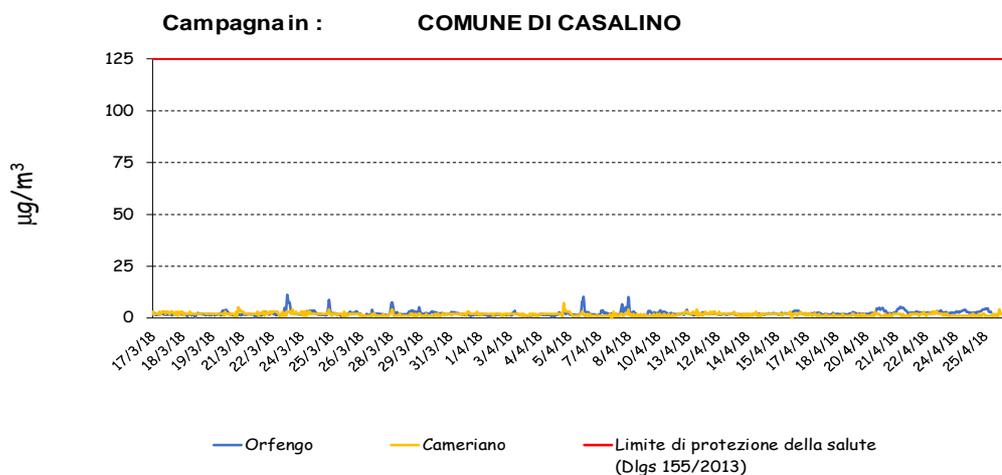


Figura 5: medie orarie Biossido di Zolfo nei due siti (Orfengo e Cameriano)

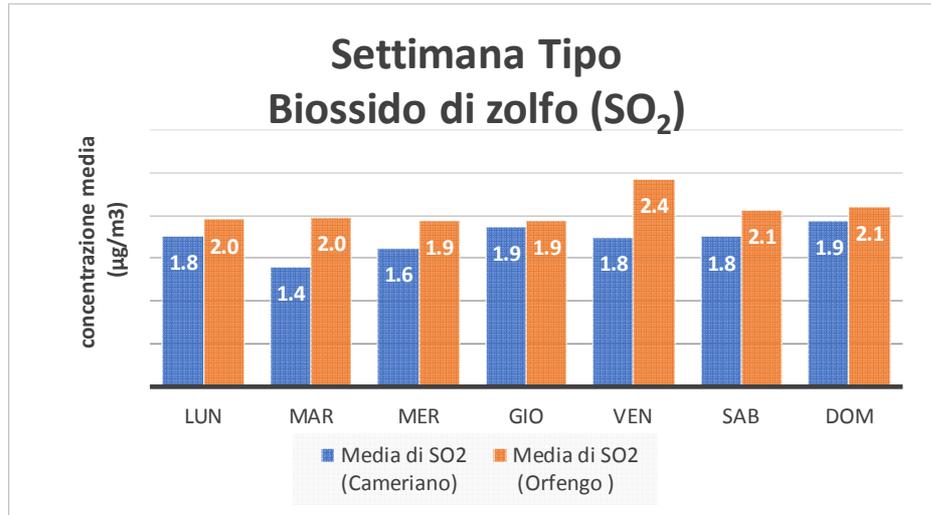


Figura 6: settimana tipo Biossido di Zolfo

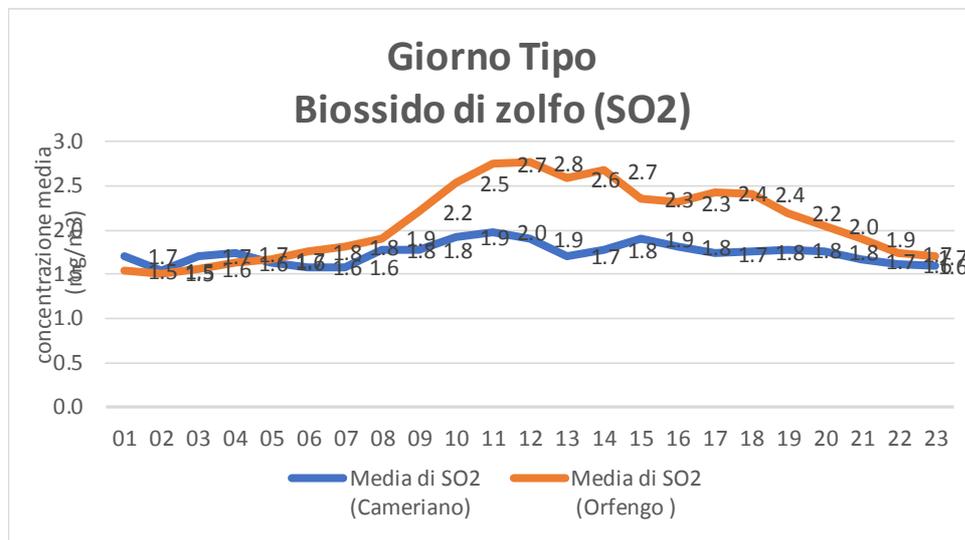
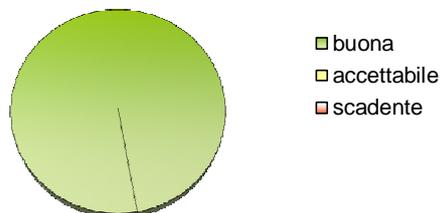


Figura 7: giorno tipo Biossido di Zolfo

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 8 giudizio sullo stato di qualità dell'aria relativo a Biossido di Zolfo ad Orfengo

Monossido di Carbonio (CO)

Unità di misura: milligrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Minima media giornaliera	0.3	0.1
Massima media giornaliera	0.5	0.6
Media delle medie giornaliere (b):	0.4	0.3
Giorni validi	41	37
Percentuale giorni validi	98%	88%
Media dei valori orari	0.4	0.3
Massima media oraria	0.8	0.9
Ore valide	980	901
Percentuale ore valide	97%	89%
Minimo medie 8 ore	0.2	0.1
Media delle medie 8 ore	0.4	0.3
Massimo medie 8 ore	0.6	0.9
Percentuale medie 8 ore valide	97%	89%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)	0	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)	0	0

Tabella 6: reportistica Monossido di Carbonio

Monossido di Carbonio (CO) (medie mobili 8 ore)

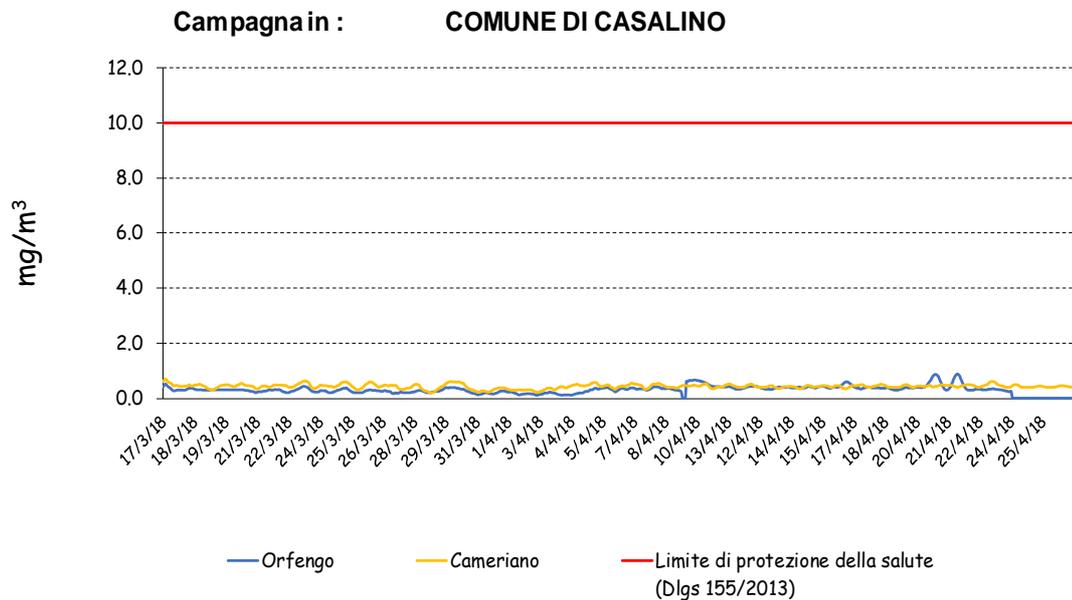


Figura 9 medie mobile otto ore di Monossido di Carbonio nei due siti (Orfengo e Cameriano)

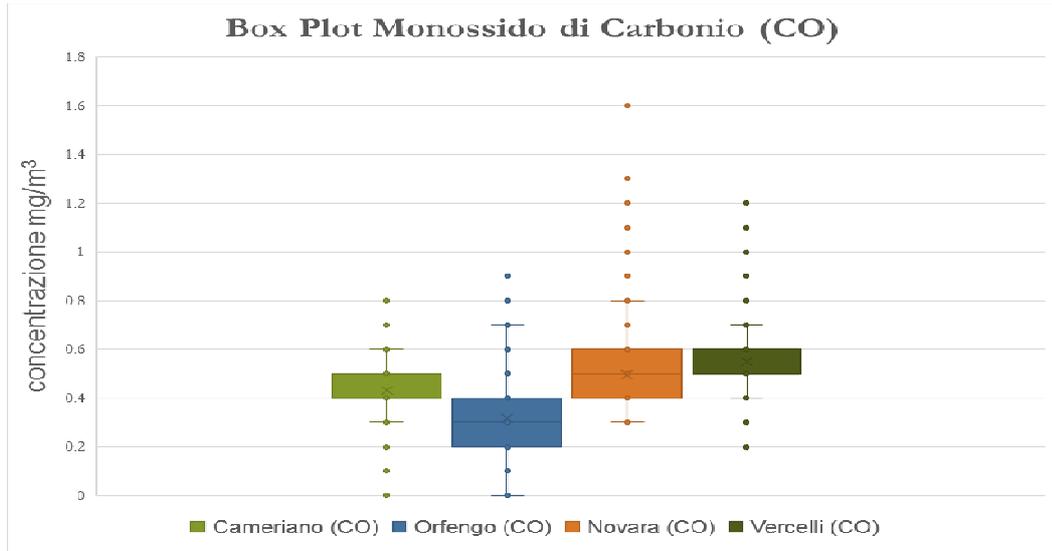


Figura 10: box plot confronto con le stazioni della RRQA

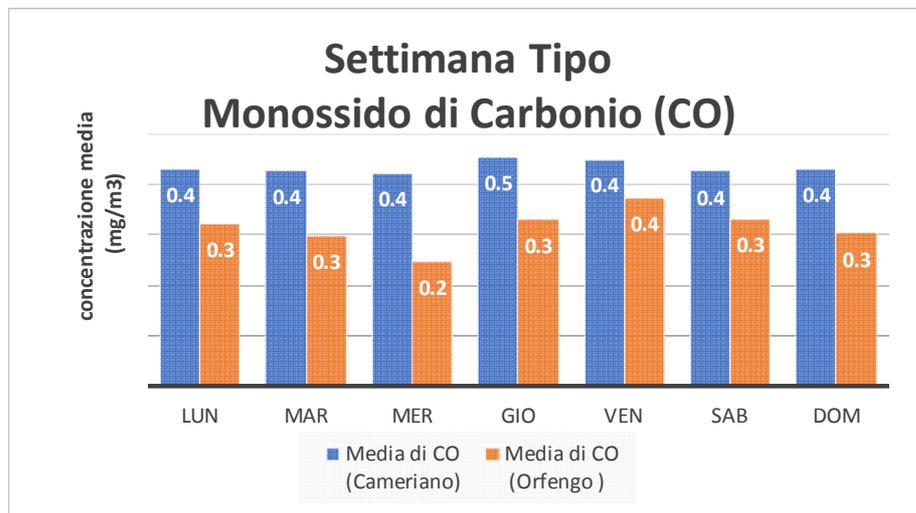


Figura 11 Monossido di Carbonio - settimana tipo

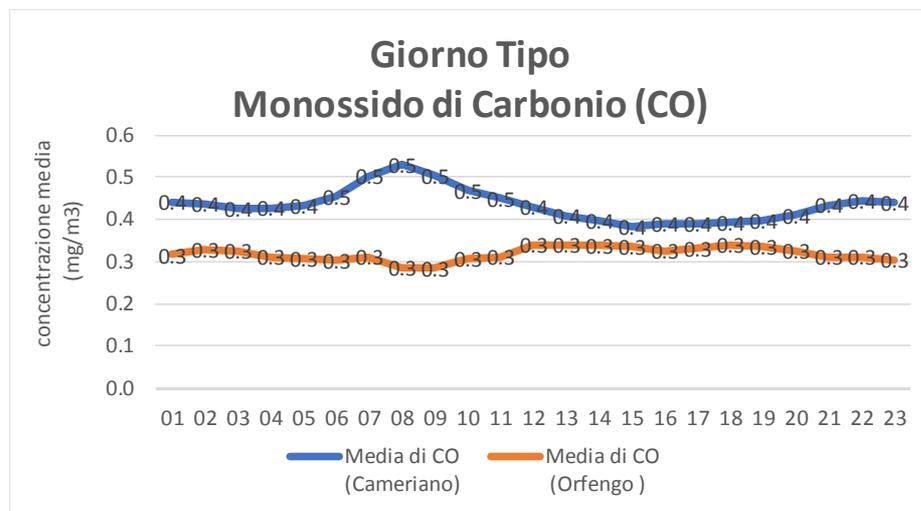
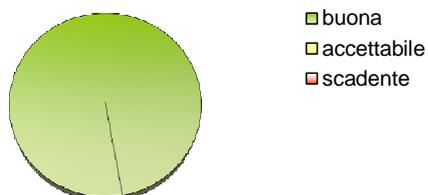


Figura 12 Monossido di Carbonio - giorno tipo

**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 13 giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Monossido di Carbonio ad Orfengo

Biossido di azoto (NO₂)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Minima media giornaliera	15	15
Massima media giornaliera	50	35
Media delle medie giornaliere (b):	29	24
Giorni validi	41	39
Percentuale giorni validi	98%	93%
Media dei valori orari	29	24
Massima media oraria	100	71
Ore valide	980	949
Percentuale ore valide	97%	94%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0	0

Tabella 7: reportistica Biossido di Azoto

Biossido di Azoto (NO₂) (medie orarie)

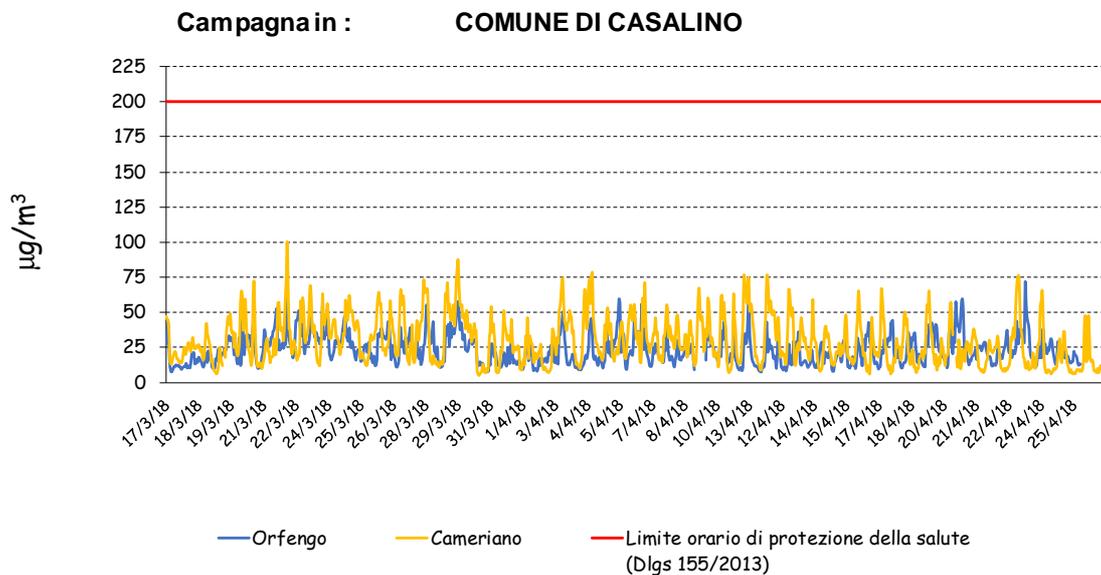


Figura 14 confronto delle medie orarie di Biossido di Azoto nei due siti (Orfengo e Cameriano)

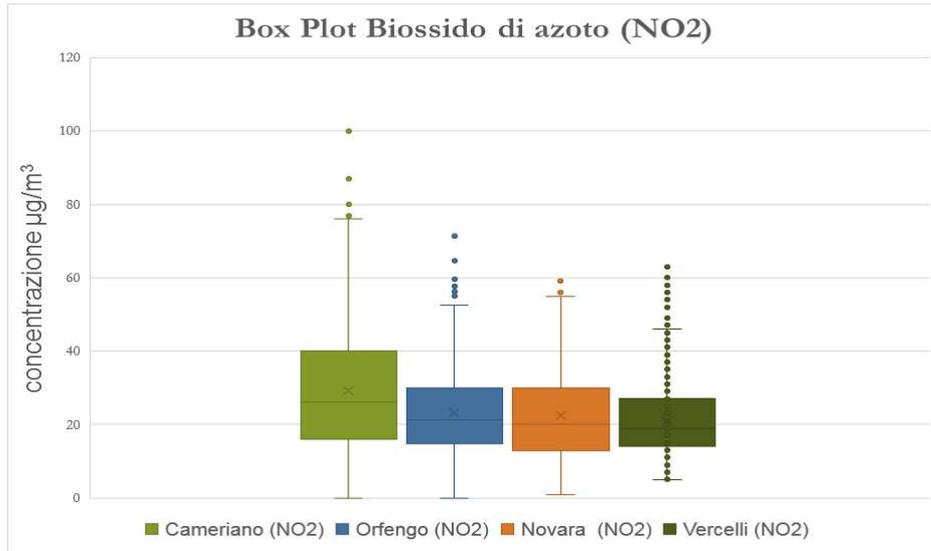


Figura 15: Box Plot - Biossido di azoto confronto con le stazioni della RRQA

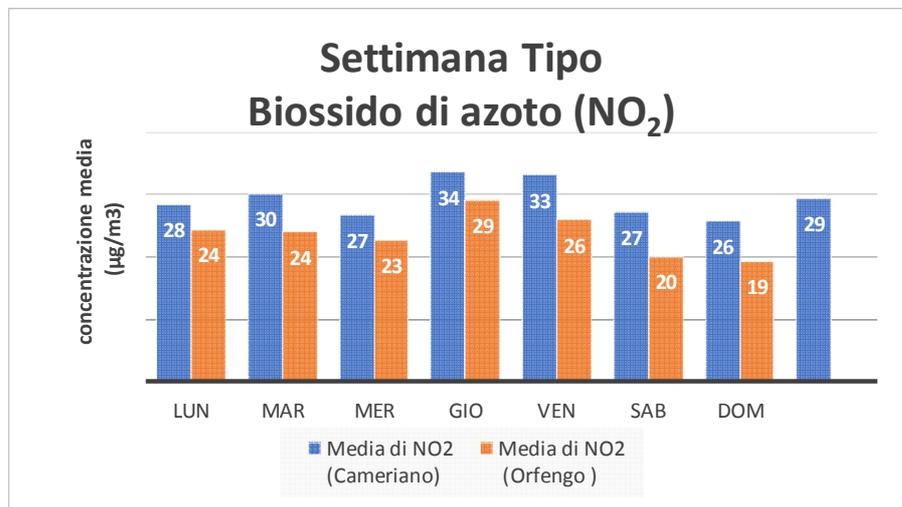


Figura 16 variabilità settimanale media giornaliera di NO₂

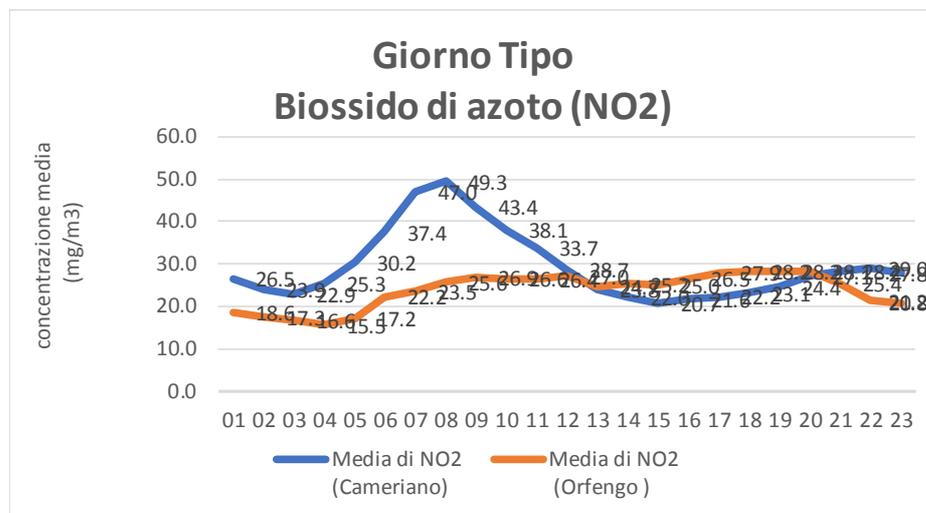
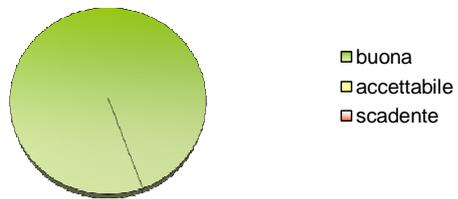


Figura 17 Biossido di azoto - giorno tipo

**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 18 giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Biossido di Azoto ad Orfengo

Ozono (O₃)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Minima media giornaliera	28	30
Massima media giornaliera	92	70
Media delle medie giornaliere (b):	57	52
Giorni validi	41	39
Percentuale giorni validi	98%	93%
Media dei valori orari	57	52
Massima media oraria	158	114
Ore valide	980	941
Percentuale ore valide	97%	93%
Minimo medie 8 ore	9	11
Media delle medie 8 ore	57	52
Massimo medie 8 ore	141	105
Percentuale medie 8 ore valide	97%	93%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)</u>	21	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)</u>	4	0
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0	0
<u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u>	0	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)</u>	0	0

Tabella 8: reportistica Ozono

Ozono (O₃) (medie mobili 8 ore)

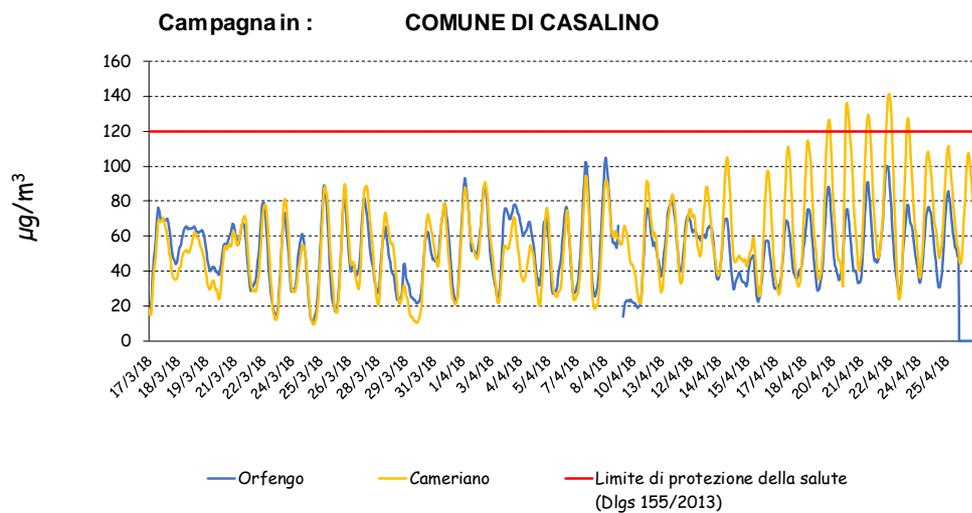


Figura 19 medie mobili otto ore Ozono nei due siti (Orfengo e Cameriano)

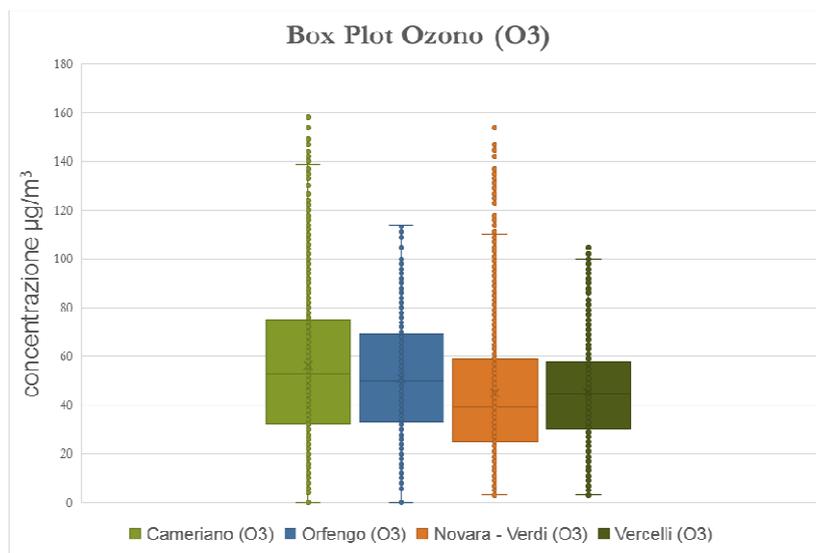


Figura 20: Ozono confronto con le stazioni della RRQA

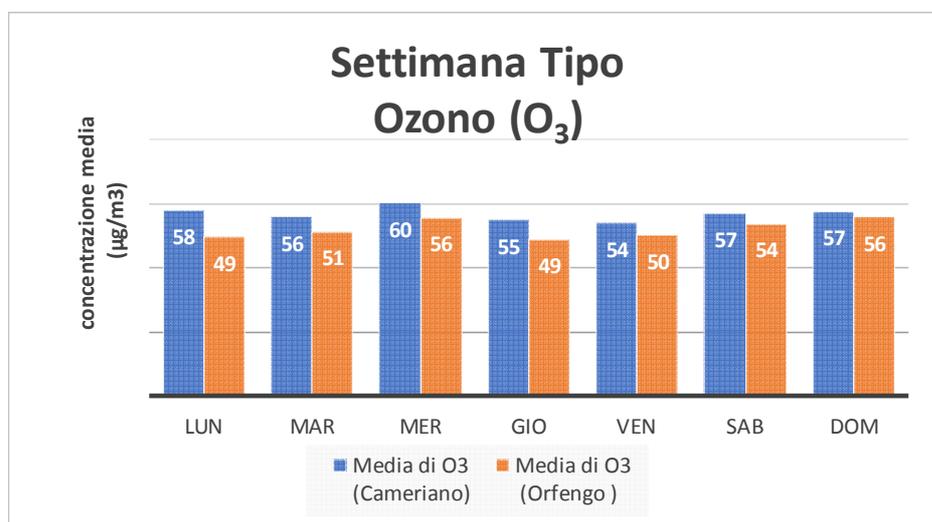


Figura 21 Ozono – settimana tipo – confronto Cameriano - Orfengo

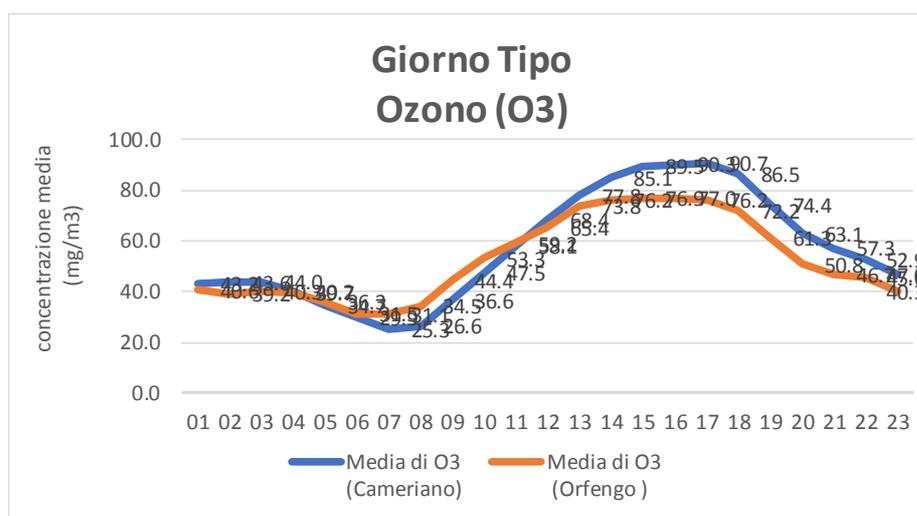
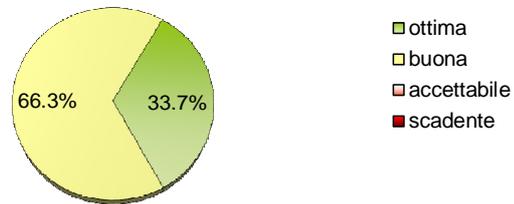


Figura 22 Ozono – giorno tipo – confronto Cameriano – Orfengo

**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 23 giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad Ozono ad Orfengo

Monossido e Ossidi di Azoto (NO)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Parametro	Monossidi di azoto NO Cameriano	Ossidi totali di azoto NOx Cameriano	Monossidi di azoto NO Orfengo	Ossidi totali di azoto NOx Orfengo
Minima media giornaliera	5	22	1.6	17.1
Massima media giornaliera	30	95	22.0	67.5
Media delle medie giornaliere (b):	14	51	10.0	38.9
Giorni validi	41	41	39	40
Percentuale giorni validi	98%	95%	93%	93%
Media dei valori orari	14	51	10.0	38.9
Massima media oraria	129	296	115.3	217.0
Ore valide	980	992	949	970
Percentuale ore valide	97%	96%	94%	94%

Tabella 9: reportistica Monossido di Azoto e Ossidi Totali di azoto

Monossido di Azoto (NO) (medie orarie)

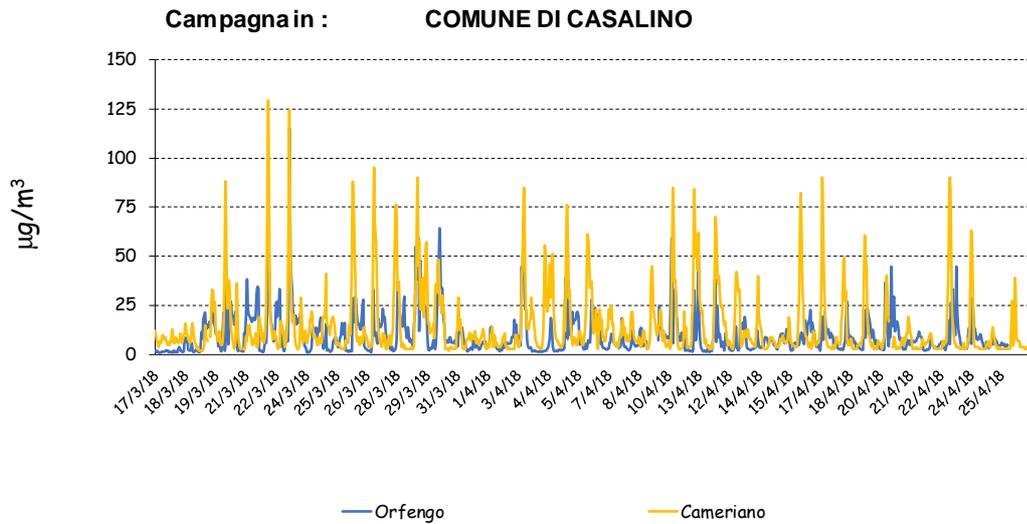


Figura 24 confronto tra medie orarie Monossido di Azoto nei due siti (Orfengo e Cameriano)

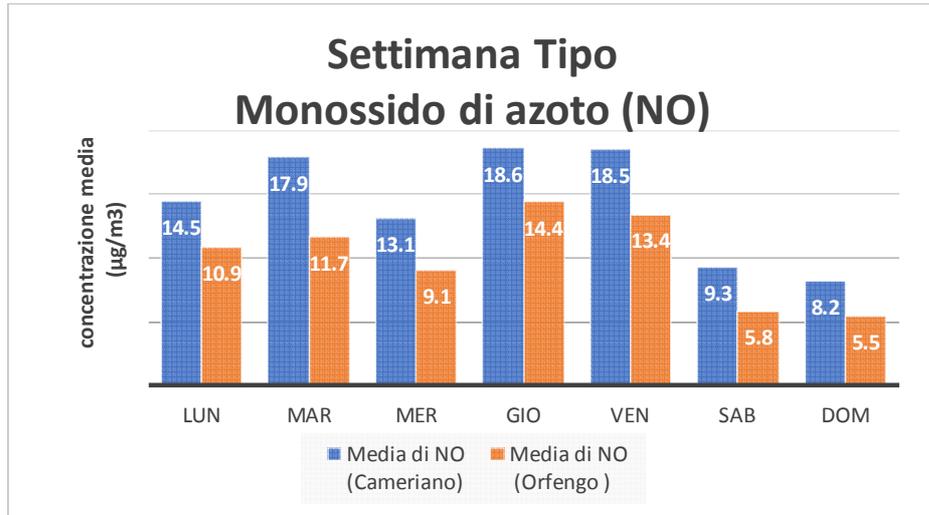


Figura 25 settimana tipo Monossido di Azoto

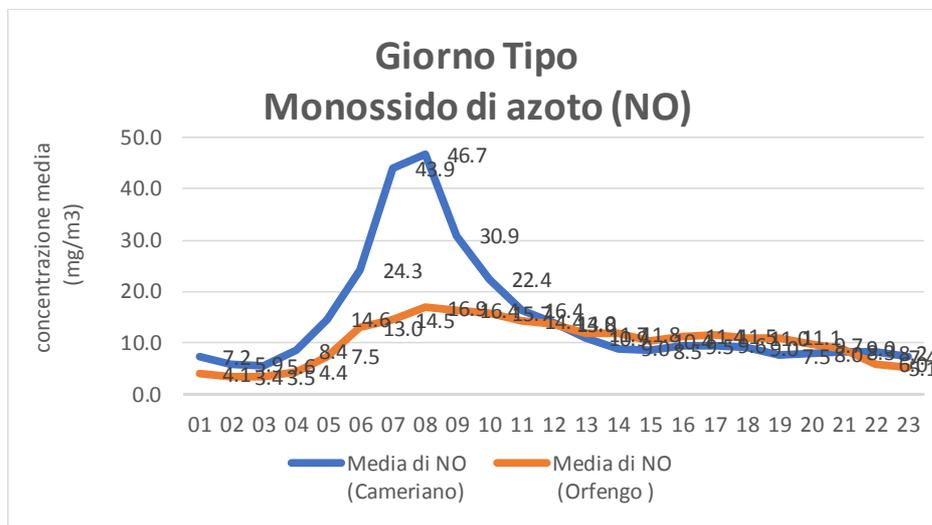


Figura 26 giorno tipo Monossido di Azoto

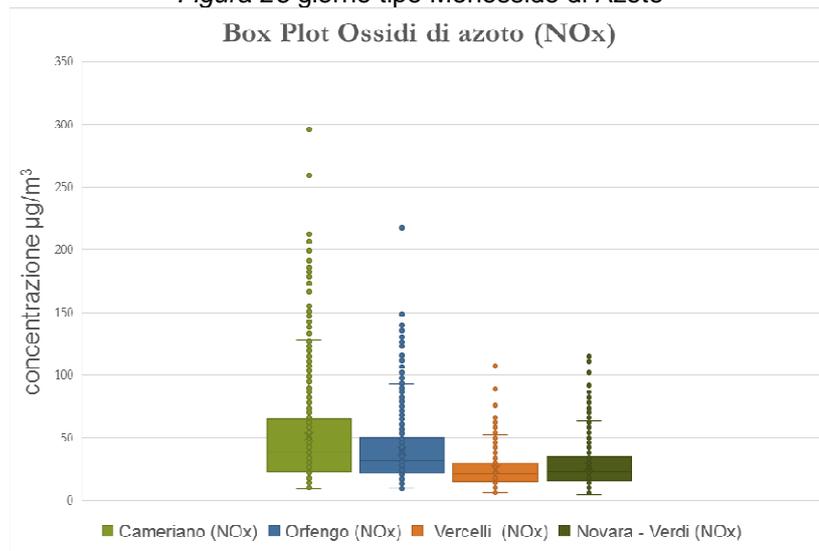


Figura 27: Ossidi di azoto confronto con le stazioni della RRQA

Benzene

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Minima media giornaliera	0.3	0.3
Massima media giornaliera	2.3	1.1
Media delle medie giornaliere (b):	1.0	0.6
Giorni validi	39	39
Percentuale giorni validi	93%	93%
Media dei valori orari	1.0	0.6
Massima media oraria	3.7	1.9
Ore valide	940	936
Percentuale ore valide	93%	93%

Tabella 10: reportistica Benzene

Benzene (medie orarie)

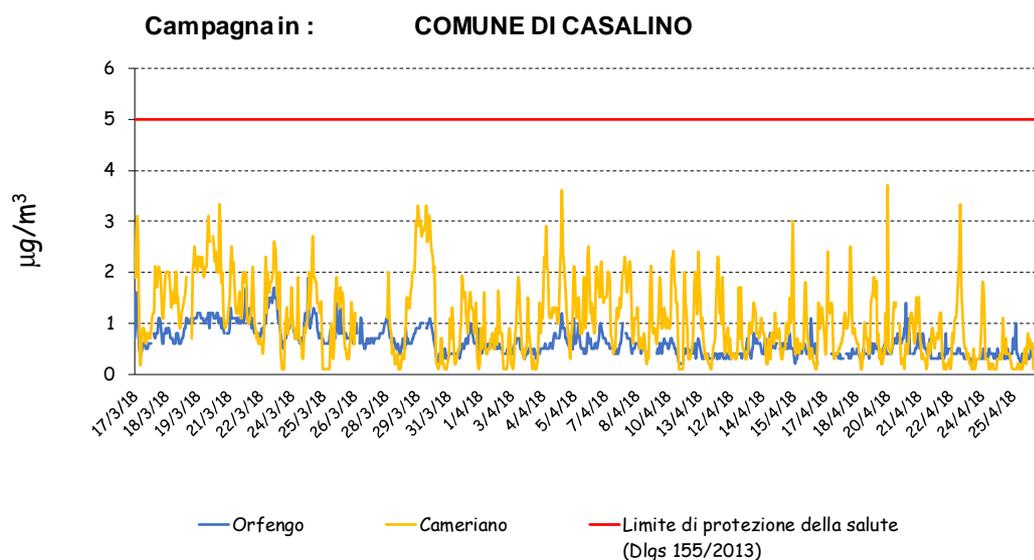


Figura 28 valori orari Benzene nei due siti (Orfengo e Cameriano)

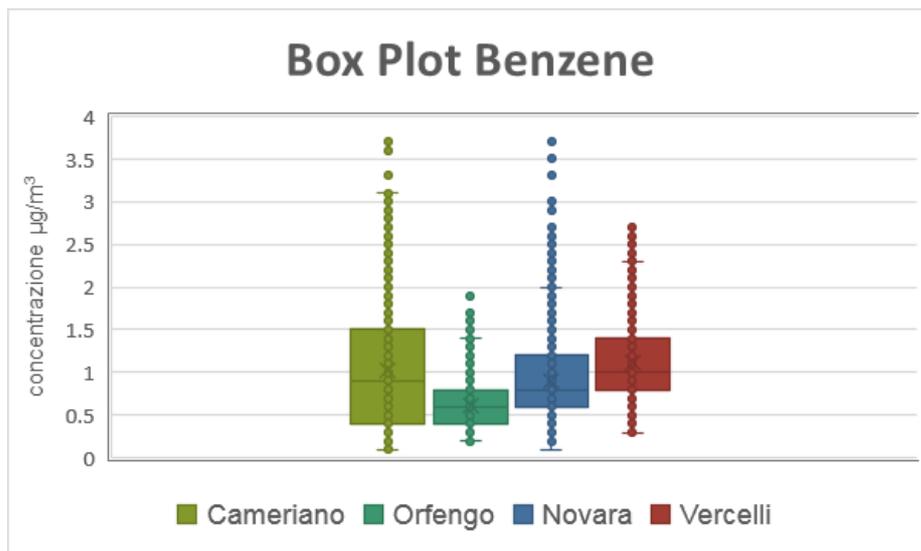


Figura 29: Benzene Box Plot confronto con le stazioni della RRQA

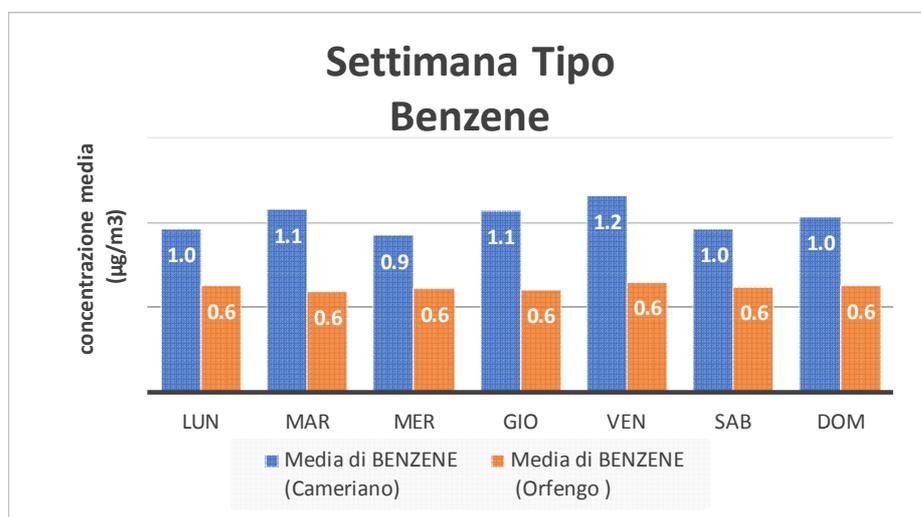


Figura 30 Benzene - settimana tipo

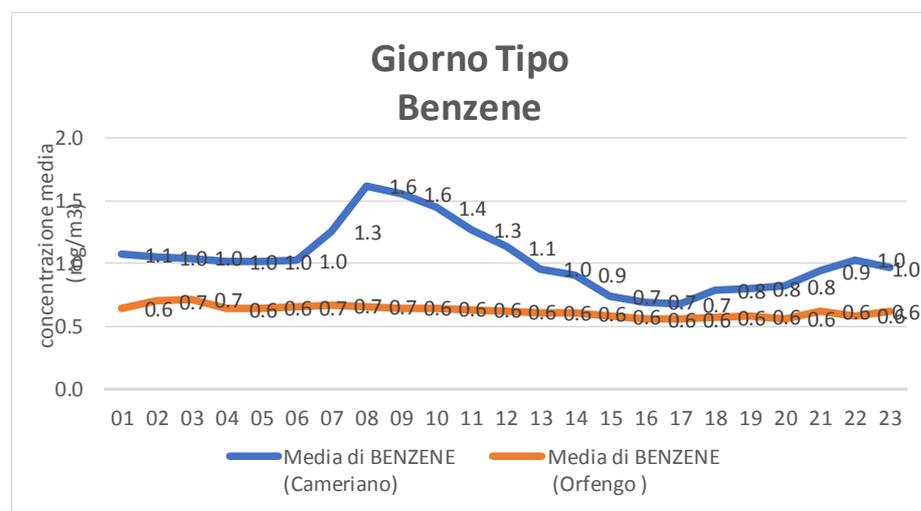
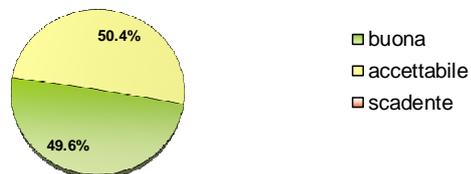


Figura 31 Benzene – giorno tipo

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI ≤ 0.5 CLASSE BUONA

$0.5 < \text{N° VALORI ORARI} < 5$ CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 5 CLASSE SCADENTE

Figura 32 giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Benzene ad Orfengo

Polveri PM10 - Basso Volume

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Minima media giornaliera	5	6
Massima media giornaliera	49	46
Media delle medie giornaliere (b):	28	25
Giorni validi	37	42
Percentuale giorni validi	88%	100%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	0	0

Tabella 11: reportistica polveri sottili PM10

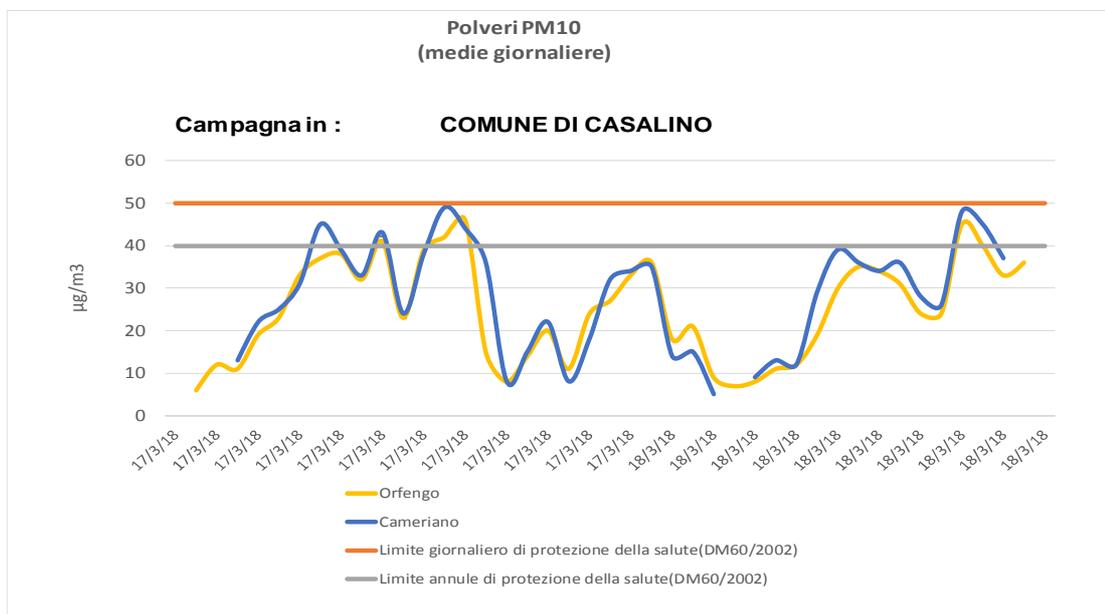


Figura 33 valori giornalieri di PM10

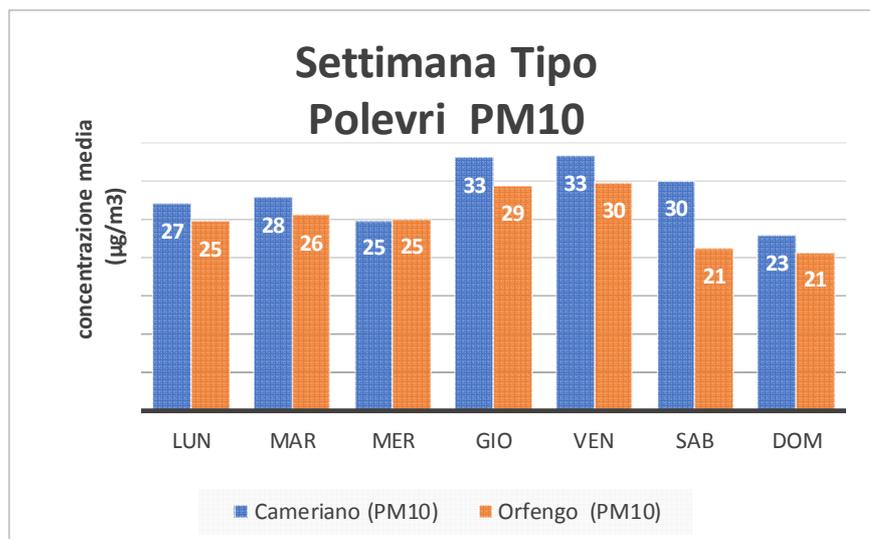


Figura 34: settimana tipo di PM10 confronto Cameriano Orfengo

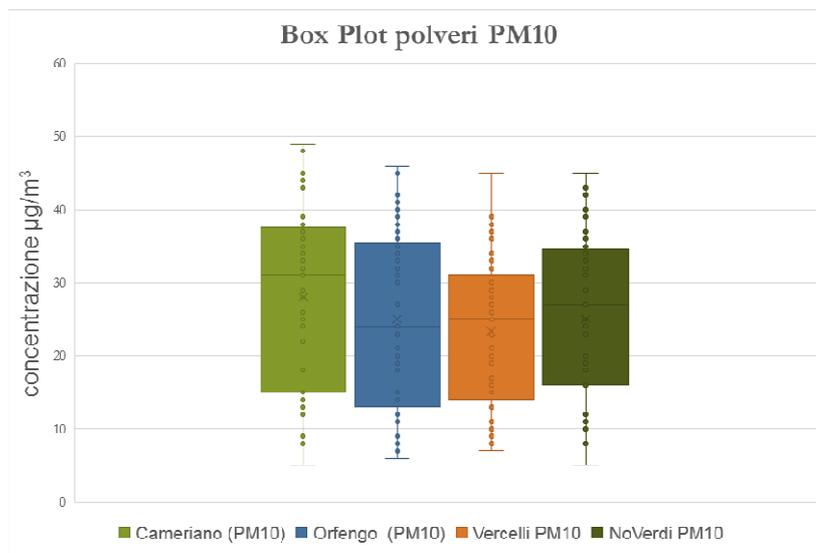
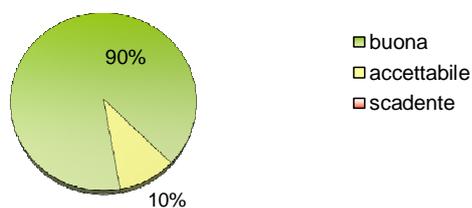


Figura 35: PM10 -Box Plot confronto con le stazioni della RRQA

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI ≤ 40 CLASSE BUONA
 $40 < \text{N° VALORI ORARI} < 50$ CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI > 50 CLASSE SCADENTE

Figura 36 giudizio sulla qualità dell'aria relativo ai valori giornalieri di PM10 ad Orfengo

ARSENICO

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Media delle medie giornaliere	0.5	0.5
Giorni validi	37	43
Percentuale giorni validi	86%	100%

Tabella 12: reportistica Arsenico

Arsenico nel PM10

Campagna in : COMUNE DI CASALINO

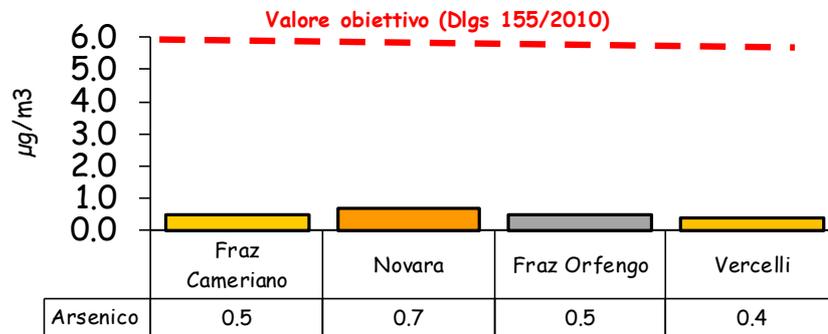


Figura 37 Arsenico: confronto tra le stazioni di Fondo di Novara e Vercelli con Cameriano e Orfengo

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI <=0.6 CLASSE BUONA
 0.6 < N° VALORI ORARI <6 CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI >6 CLASSE SCADENTE

Figura 38 giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad Arsenico ad Orfengo

Cadmio

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Media delle medie giornaliere	0.1	0.1
Giorni validi	37	43
Percentuale giorni validi	86%	100%

Tabella 13: reportistica Cadmio

Cadmio nel PM10

Campagna in : COMUNE DI CASALINO

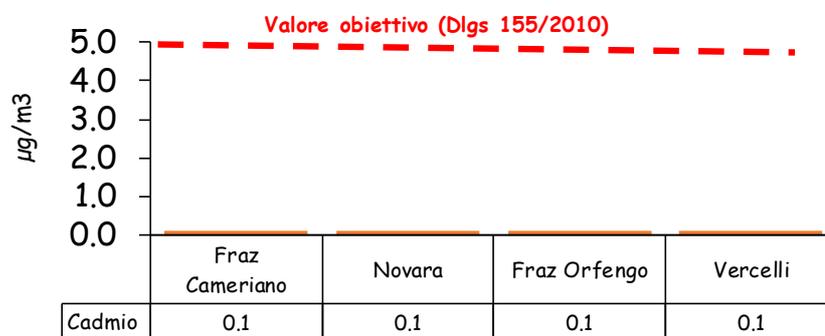


Figura 39 Cadmio: confronto tra le stazioni di Fondo di Novara e Vercelli con Cameriano e Orfengo

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 40 giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Cadmio ad Orfengo

Nichel

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Media delle medie giornaliere	1.9	1.1
Giorni validi	37	43
Percentuale giorni validi	86%	100%

Tabella 14: reportistica Nichel

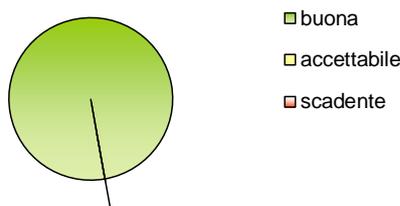
Nichel nel PM10

Campagna in : COMUNE DI CASALINO



Figura 41 Nichel: confronto tra le stazioni di Fondo di Novara e Vercelli con Cameriano e Orfengo

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



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI <=2 CLASSE BUONA
 2 < N° VALORI ORARI <20 CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI >20 CLASSE SCADENTE

Figura 42 giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Nichel ad Orfengo

Piombo

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Media delle medie giornaliere	0.004	0.004
Giorni validi	37	43
Percentuale giorni validi	86%	100%

Tabella 15: reportistica Piombo

Piombo nel PM10

Campagna in : COMUNE DI CASALINO

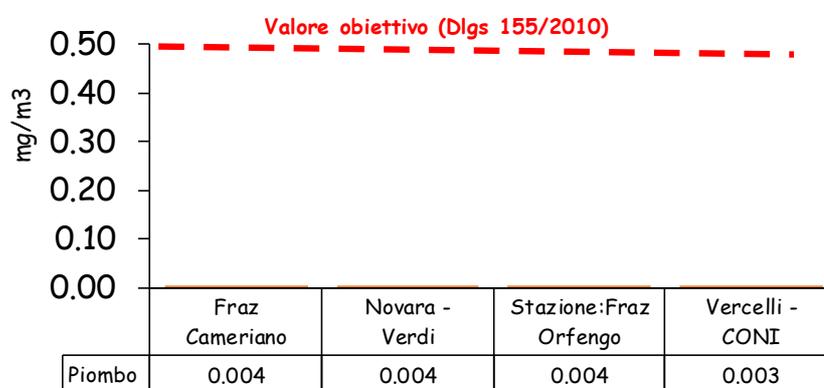
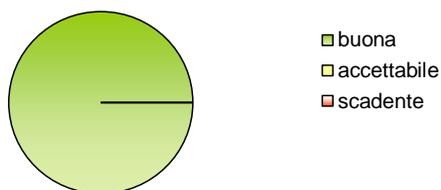


Figura 43 Piombo: confronto tra le stazioni di Fondo di Novara e Vercelli con Cameriano e Orfengo

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 44 giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Piombo ad Orfengo

Benzo(a)Pirene

Unità di misura: nanogrammi / metro cubo

Sito di monitoraggio	Cameriano	Orfengo
Media delle medie giornaliere	0.1	0.1
Giorni validi	37	43
Percentuale giorni validi	86%	100%

Tabella 16: reportistica Benzo(a)pirene

Benzo(a)pirene nel PM10

Campagna in : COMUNE DI CASALINO

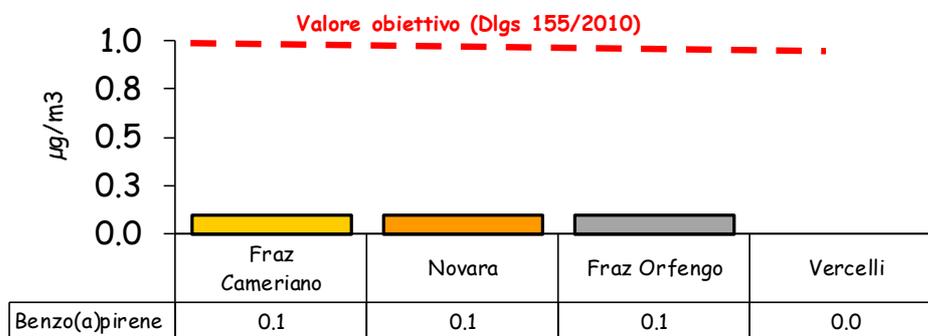
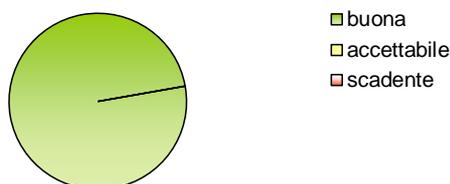


Figura 45 Benzo(a)pirene: confronto tra le stazioni di Fondo di Novara e Vercelli con Cameriano e Orfengo

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITÀ 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 46 giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzo(a)pirene ad Orfengo.

CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA

Temperatura:

In Piemonte il mese di marzo 2018 è risultato freddo e umido rispetto alla media climatologica degli anni 1971-2000, mentre il mese di aprile 2018 è risultato al di sopra della media climatologica degli stessi anni.

In dettaglio marzo ha avuto un'anomalia termica negativa di 1.2°C risultando il diciottesimo mese di marzo con le temperature medie più basse degli ultimi 61 anni, aprile invece con un'anomalia termica positiva di circa 3.3°C è stato il 3° mese di aprile più caldo degli ultimi 61 anni. (Fonte: Arpa Piemonte Sistemi Previsionali)

Nel periodo di monitoraggio presso l'area di indagine si sono registrati i seguenti valori di temperatura:

$$T_{\text{media}} = 11.6 \text{ C}^\circ \quad T_{\text{max}} = 26.8 \text{ C}^\circ \quad T_{\text{min}} = -1 \text{ C}^\circ$$

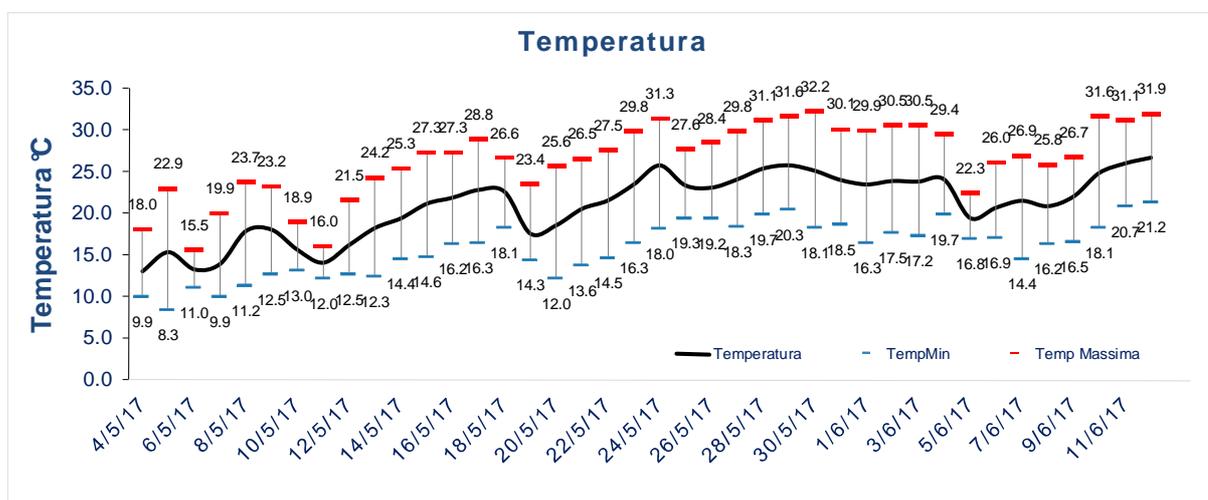


Figura 47 valori giornalieri di temperatura

Pioggiosità

In Piemonte i mesi di marzo e aprile 2018 hanno registrato un surplus precipitativo rispetto alla norma. (fonte: Il Clima in Piemonte -Sistemi Previsionali Arpa).

Nel periodo di monitoraggio presso l'area di indagine si sono registrati i seguenti valori di precipitazioni:

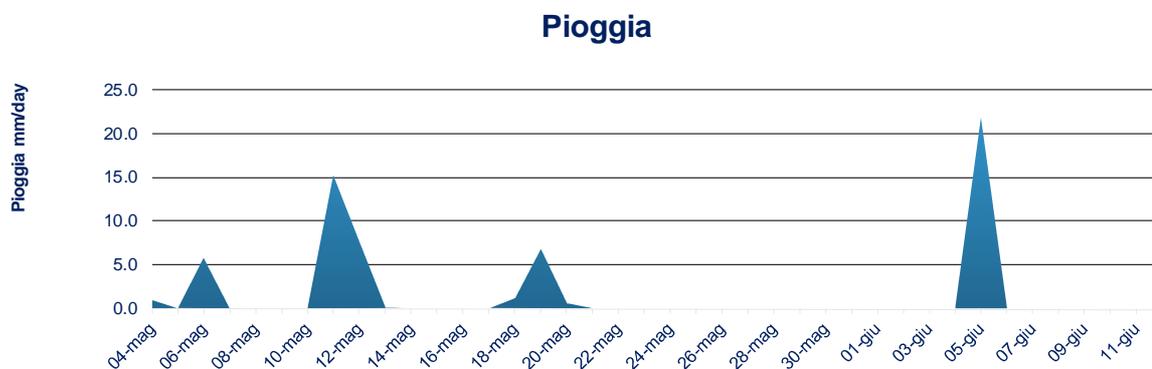


Figura 48 valori giornalieri di pioggia caduta a Orfengo

Pressione atmosferica:

Nel periodo di monitoraggio presso l'area di indagine la pressione atmosferica ha rilevato i seguenti valori:

variabile tra i 990 e i 1009 hPa, con media del periodo di 998 hPa.

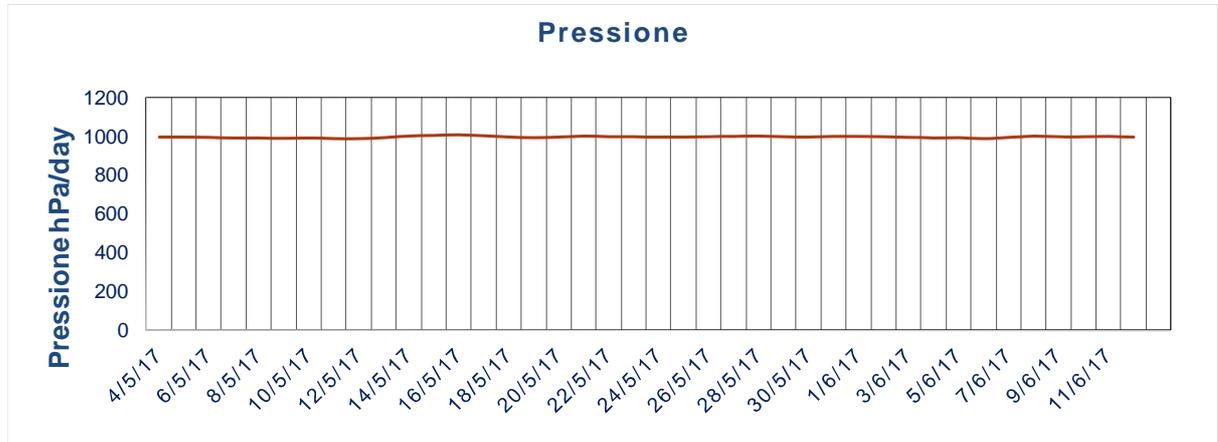


Figura 43: Pressione atmosferica media nel periodo
Figura 49

Vento:

La zona oggetto del monitoraggio è caratterizzata dalla presenza di venti con direzione prevalente N-NNE e SUD-SSE nelle notturne e N-NNE nelle ore diurne. Direzione, velocità e prevalenza sono illustrati nei grafici sottostanti.

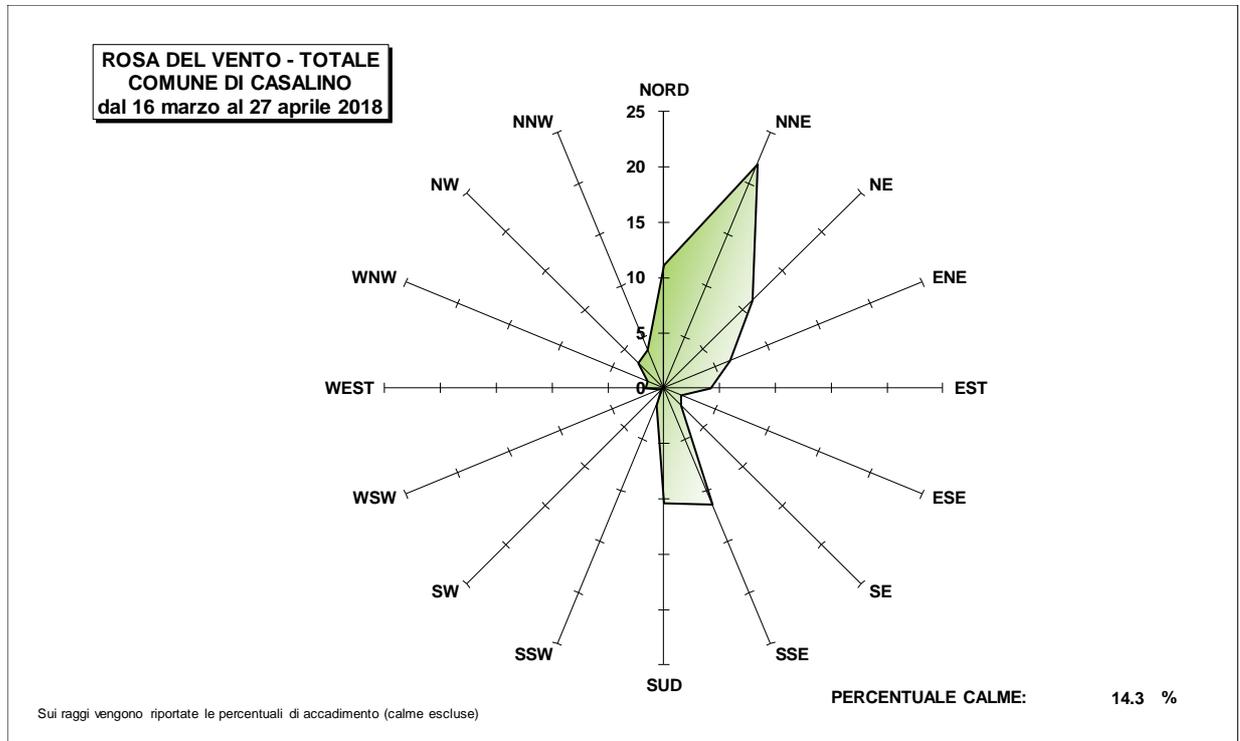


Figura 50 direzione dei venti nel periodo 16/3/2018-27/4/2018.

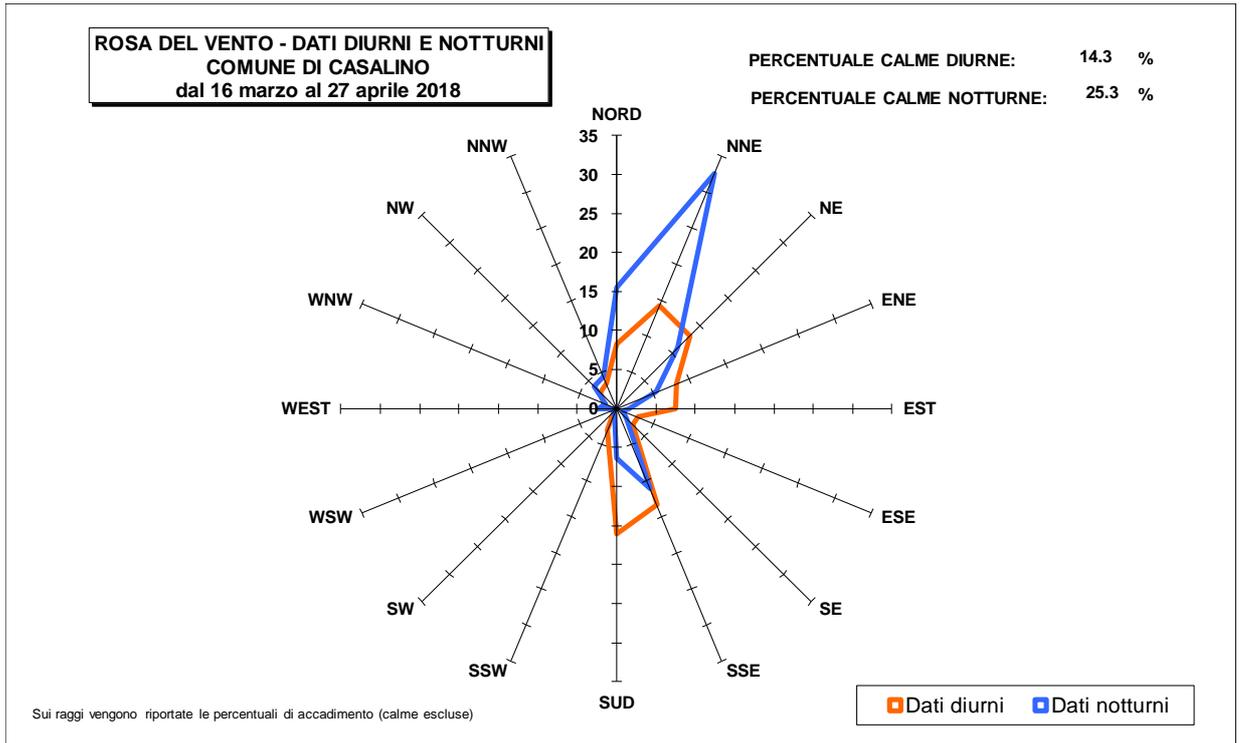


Figura 51: direzione dei venti e dati diurni e notturni nel periodo 16/3/2018-27/4/2018

I dati delle concentrazioni degli inquinanti rilevati nel sito di monitoraggio, **Largo Umberto II in frazione Orfengo del Comune di Casalino**, sono stati confrontati con i dati rilevati nel periodo presso il sito di via Poletti a Cameriano e con le due stazioni della RRQA prossime all'area d'indagine.

Dall'analisi dei valori rilevati durante la campagna di monitoraggio si può osservare:

Il **biossido di zolfo** (SO₂) (Tabella 5) e il **monossido di carbonio** (CO) (Tabella 6), hanno presentato valori molto bassi rispetto ai limiti di legge e del tutto coerenti con le stazioni fisse della RRQA.

Il **biossido di azoto** (NO₂) (Tabella 7), non ha presentato episodi di superamento orario; il massimo valore orario raggiunto è stato di 71 µg/m³ a fronte di un limite di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile e la media del periodo è stata di 24 µg/m³. Le stazioni della RRQA prese a riferimento ed il sito di frazione Cameriano, hanno presentato, nello stesso periodo, valori massimi tra 60 µg/m³ e 100 µg/m³ a fronte di un valore medio tra 21 µg/m³ e 29 µg/m³. Il breve periodo di monitoraggio non permette di fare valutazioni rispetto al valore limite fissato dalla normativa su un periodo di mediazione annuale di 40 µg/m³.

L'**ozono** (O₃) (Tabella 8), non ha presentato giorni di superamento del limite di protezione della salute umana, come media di otto ore, fissato dalla normativa a 120 µg/m³.

Dato il breve periodo di monitoraggio non è possibile fare valutazioni rispetto ai limiti annuali fissati dalla normativa, sebbene la verosimiglianza con le stazioni della RRQA fa presupporre una criticità per questo parametro soprattutto nei mesi estivi.

Il **benzene** (C₆H₆) (Tabella 10), nonostante la vicinanza di un'asse stradale trafficato, come quello della SS11, non ha evidenziato concentrazioni critiche, poiché la media del periodo è stata di 0,6 µg/m³; con un limite di 5µg/m³. Anche il sito in via Poletti, a Cameriano, non ha presentato una media di periodo particolarmente critica (1.0 µg/m³).

Il parametro **PM10** (Tabella 11), nel periodo osservato, non ha fatto riscontrare alcun superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana di 50 µg/m³; il valore massimo registrato è stato di 46 µg/m³. La media del periodo è risultata pari a 25 µg/m³. Per confronto si evidenzia che il sito in via Poletti a Cameriano, nello stesso, periodo ha fatto registrare un valore medio di 28 µg/m³ con un massimo di 49 µg/m³.

Per quanto concerne il valore di **benzo(a)pirene** (Tabella 16), utilizzato come marker dell'esposizione agli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nell'aria ambiente e determinato nella frazione PM10 del materiale particolato, la concentrazione media del periodo ha evidenziato un valore molto basso; anche per questo inquinante le concentrazioni maggiori si registrano nei mesi invernali.

Per quanto riguarda **Arsenico** (As) (Tabella 12), **Cadmio** (Cd) (Tabella 13), **Nichel** (Ni) (Tabella 14) e **Piombo** (Pb) (Tabella 15), seppure il periodo osservato è di molto inferiore a quello richiesto dalla normativa, ovvero l'anno solare, non si sono rilevati valori critici.

In conclusione, si osserva che dalle risultanze della campagna di monitoraggio, si presenta una sostanziale similarità dei dati con la frazione Cameriano e le stazioni di fondo della RRQA di Vercelli-CONI e Novara-Verdi. Pertanto, riferendosi sul lungo periodo a queste ultime, si confermano le criticità tipiche di una zona della Pianura Padana, ovvero Polveri fini e Ozono.