



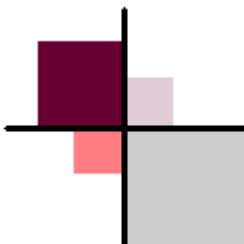
Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Indagine sulla qualità dell'aria

comune di Cesiomaggiore

località Busche

16 novembre 2012 - 05 febbraio 2013



ARPAV
Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Dipartimento Provinciale di Belluno
Servizio Stato dell'Ambiente
Ufficio Monitoraggio Aria
Ufficio Informativo Ambientale

Via Tomea 5
32100 BELLUNO BL

Tel. +39-0437-935511
Fax.+39-0437-30340
E-mail: dapbl@arpa.veneto.it

Belluno, aprile 2013

<i>Introduzione</i>	4
<i>Parte 1 - Indagine sulla qualità dell'aria nel comune di Cesiomaggiore loc. Busche dal 16 novembre 2012 al 05 febbraio 2013.</i>	4
<i>1.1 - Premessa</i>	4
<i>1.2 - Localizzazione del monitoraggio</i>	5
<i>1.3 - Parametri monitorati</i>	6
<i>1.4 - Tecniche analitiche</i>	6
<i>1.5 - Caratteristiche degli inquinanti monitorati</i>	7
Polveri (PM10)	7
Benzo(a)Pirene (C ₂₀ H ₁₂)	8
Piombo (Pb)	9
Arsenico (As)	9
Cadmio (Cd)	9
Nichel (Ni)	10
Ozono (O ₃)	10
Benzene (C ₆ H ₆)	11
<i>1.6 - Il quadro normativo</i>	13
<i>1.7 - Risultati dell'indagine</i>	15
<i>1.8 - Elaborazioni grafiche, commento ai dati</i>	16
<i>1.9 - Scheda sintetica di valutazione</i>	20
<i>1.10 - Conclusioni</i>	21
ALLEGATO 1: TABELLA RIEPILOGATIVA DATI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) E METALLI.	22
ALLEGATO 2: TABELLA RIEPILOGATIVA DATI GIORNALIERI DI PM10, OZONO E BTX	24
<i>Parte 2 – Studio modellistico delle emissioni in atmosfera prodotte dal traffico stradale nel comune di Cesiomaggiore, in località Busche.</i>	26
<i>2.1 - Analisi dei flussi di traffico</i>	27
<i>2.2 - Emissioni prodotte dai flussi di traffico e mappe di ricaduta</i>	29
<i>2.3 - Conclusioni</i>	33

Introduzione

Il presente documento riporta, nella prima parte, i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria effettuato dal dipartimento A.R.P.A.V. di Belluno a Cesiomaggiore, in località Busche, nei mesi da novembre 2012 a febbraio 2013.

Nella seconda parte del lavoro sono presentati, invece, i risultati del monitoraggio dei flussi di traffico effettuato nella medesima località in dicembre 2012 e gennaio 2013 e uno studio modellistico sulle ricadute delle emissioni prodotte dai veicoli in transito.

Parte 1 - Indagine sulla qualità dell'aria nel comune di Cesiomaggiore loc. Busche dal 16 novembre 2012 al 05 febbraio 2013.

1.1 - Premessa

Il dipartimento A.R.P.A.V. di Belluno ha effettuato una ulteriore indagine sulla qualità dell'aria a Cesiomaggiore, in località Busche dal 16 novembre 2012 al 5 febbraio 2013. La presente relazione illustra in modo sintetico i risultati del monitoraggio in riferimento ai limiti di legge vigenti e offre una breve rappresentazione grafica per evidenziare meglio l'andamento degli inquinanti nel corso del monitoraggio.

L'indagine è stata condotta utilizzando il laboratorio mobile in dotazione, attrezzato con strumentazione per il monitoraggio in continuo dell'ozono, per il campionamento delle polveri PM10 e di alcuni composti organici volatili quali il benzene. Oltre a questo, sulle polveri raccolte, sono stati determinati dal Dipartimento Regionale Laboratori di ARPAV alcuni metalli pesanti come il piombo ed il Benzo(a)Pirene, che è il principale idrocarburo policiclico aromatico (IPA).

1.2 - Localizzazione del monitoraggio

Il sito di indagine è quello già utilizzato nelle precedenti campagne condotte negli anni 2008/2011 e riferito alle coordinate geografiche GBO 1731061; 5103098.

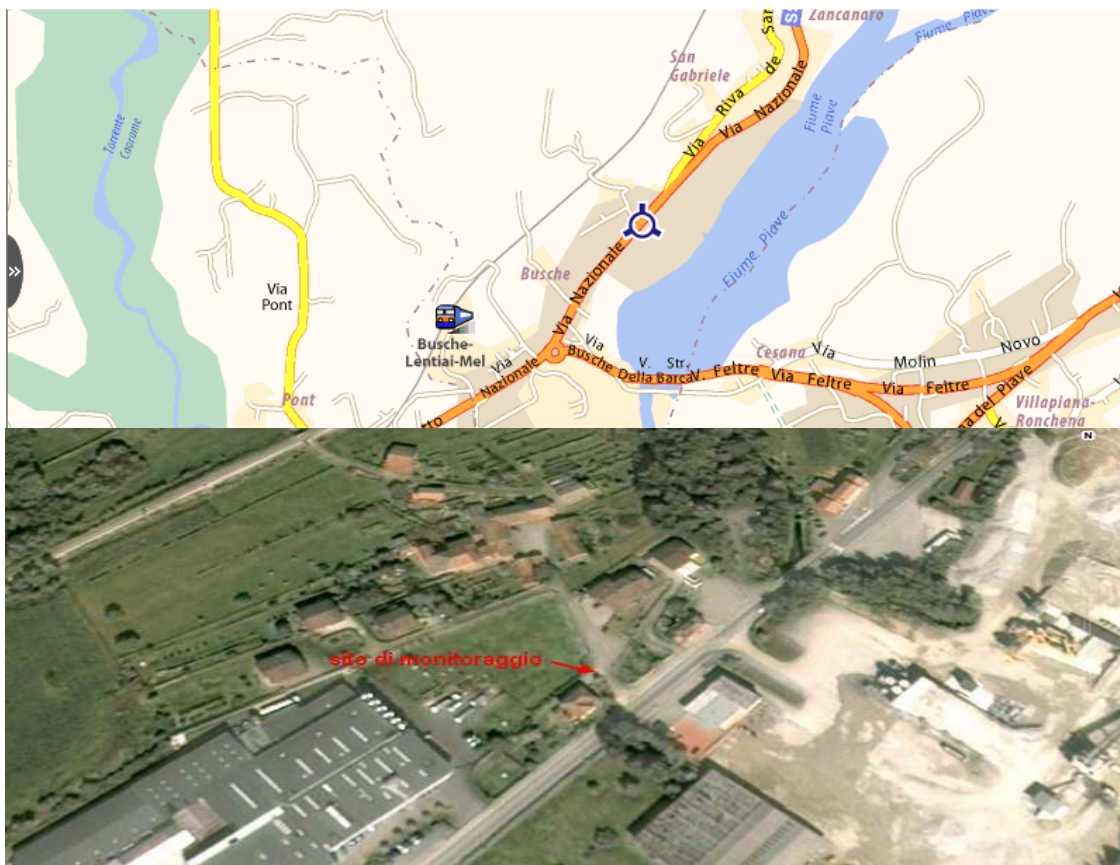


Figura 1: posizionamento del mezzo mobile a Busche – borgata De Lazzer

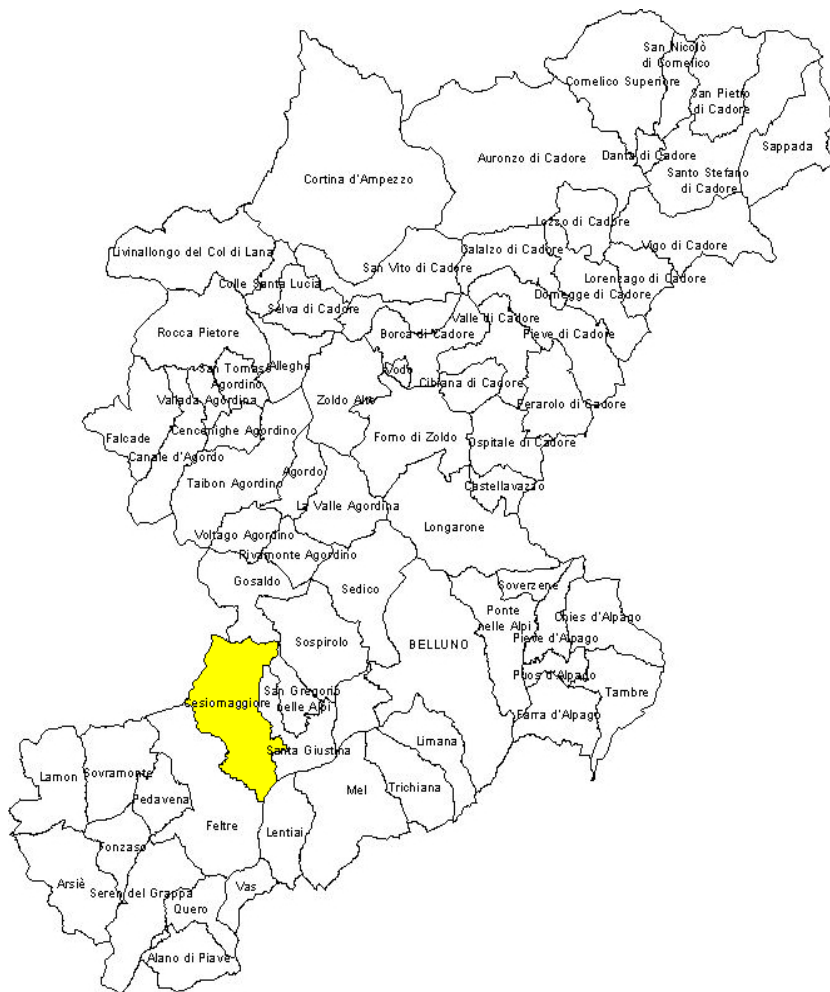


Figura 2: localizzazione del comune di Cesiomaggiore in provincia di Belluno

1.3 - Parametri monitorati

I dati del monitoraggio sono riferiti agli inquinanti di seguito indicati:

- Polveri fini (PM10);
- Benzene;
- IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) contenuti nelle polveri PM10;
- Metalli pesanti (piombo, arsenico, cadmio, nichel) contenuti nelle polveri PM10;
- Ozono.

1.4 - Tecniche analitiche

Per gli inquinanti tradizionali monitorati le tecniche di misura corrispondono alle specifiche dettate dalla normativa italiana relative ai sistemi analitici in continuo.

Tali sistemi analitici si riconducono a:

- Analisi per il controllo delle polveri (PM10): metodo manuale di determinazione gravimetrica su filtri in fibra di quarzo previo frazionamento;

- Analisi per il controllo del benzene: campionamento di 24 ore su fiale di carbone attivo, successivo desorbimento termico e analisi gascromatografica;
- Benzo(a)Pirene: estrazione dai filtri del PM10 con solvente ad ultrasuoni e analisi HPLC in cromatografia inversa e rivelatore spettrofluorimetrico;
- Metalli pesanti: estrazione dai filtri del PM10 in microonde e analisi in fornetto a grafite (GFAAS) e/o ICP – OTTICO.
- Analisi per il controllo dell'ozono: determinazione per assorbimento U.V.

1.5- Caratteristiche degli inquinanti monitorati

Polveri (PM10)

Materiale particolato (PM) è il termine usato per indicare presenze solide o di aerosol in atmosfera, generalmente formate da agglomerati di diverse dimensioni, composizione chimica e proprietà, derivanti sia da fonti antropiche che naturali. Le differenti classi dimensionali conferiscono alle particelle caratteristiche fisiche e geometriche assai varie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 µm, mentre le PM2,5, che costituiscono in genere circa il 60-90% delle PM10, rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 µm.

Vengono dette polveri inalabili quelle in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio dal naso alla laringe.

Parte delle particelle che costituiscono le polveri atmosferiche è emessa come tale da diverse sorgenti naturali ed antropiche (particelle primarie); parte invece deriva da una serie di reazioni chimiche e fisiche che avvengono nell'atmosfera (particelle secondarie).

L'abbattimento e/o l'allontanamento delle polveri è legato in gran parte alla meteorologia. Pioggia e neve abbattano le particelle, il vento le sposta anche sollevandole, mentre le dinamiche verticali connesse ai profili termici e/o eolici le allontanano.

Le più importanti sorgenti naturali sono così individuate:

- incendi boschivi;
- polveri al suolo risollevate e trasportate dal vento;
- aerosol biogenico (spore, pollini, frammenti vegetali, ecc.);
- emissioni vulcaniche;
- aerosol marino.

Le più rilevanti sorgenti antropiche sono:

- processi di combustione di legno, derivati del petrolio, residui agricoli;
- emissioni prodotte in vario modo dal traffico veicolare (emissioni dei gas di scarico, usura dei pneumatici, dei freni e del manto stradale);
- processi industriali;
- emissioni prodotte da altri macchinari e veicoli (mezzi di cantiere e agricoli, aeroplani, treni, ecc.).

Una volta emesse, le polveri PM10 possono rimanere in sospensione nell'aria per circa dodici ore, mentre le particelle a diametro più sottile, ad esempio 1 µm, possono rimanere in circolazione per circa un mese. La frazione fine delle polveri nei

centri urbani è prodotta principalmente da fenomeni di combustione derivanti dal traffico veicolare e dagli impianti di riscaldamento.

Il particolato emesso dai camini di altezza elevata può essere trasportato dagli agenti atmosferici anche a grandi distanze. Per questo motivo parte dell'inquinamento di fondo riscontrato in una determinata città può provenire da una fonte situata anche lontana dal centro urbano. Nei centri urbani l'inquinamento da polveri fini, che sono le più pericolose per la salute, è essenzialmente dovuto al traffico veicolare ed al riscaldamento domestico.

Le dimensioni delle particelle in sospensione rappresentano il parametro principale che caratterizza il comportamento di un aerosol. Dato che l'apparato respiratorio è come un canale che si ramifica dal punto di inalazione naso o bocca, sino agli alveoli con diametro sempre decrescente, si può immaginare che le particelle di dimensioni maggiori vengono trattenute nei primi stadi, mentre quelle sottili penetrano sino agli alveoli. Il rischio determinato dalle particelle è dovuto alla deposizione che avviene lungo tutto l'apparato respiratorio, dal naso agli alveoli.

La deposizione si ha quando la velocità delle particelle si annulla per effetto delle forze di resistenza inerziale alla velocità di trascinamento dell'aria, che decresce dal naso sino agli alveoli. Questo significa che procedendo dal naso o dalla bocca attraverso il tratto tracheo-bronchiale sino agli alveoli, diminuisce il diametro delle particelle che penetrano e si depositano.

Benzo(a)Pirene (C₂₀H₁₂)

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono prodotti dalla combustione incompleta di composti organici e pertanto derivano da fonti per la massima parte di tipo antropico, anche se esistono apporti dovuti ad incendi boschivi ed eruzioni vulcaniche.

Il principale IPA è il Benzo(a)Pirene (BaP), unico tra questi composti soggetto alla normativa dell'inquinamento atmosferico. I processi che lo originano comportano la concomitante formazione di altri IPA non soggetti alla normativa.

Le principali sorgenti di derivazione antropica di questi composti sono il traffico veicolare, il riscaldamento domestico e i processi di combustione industriale.

Nelle zone urbane le emissioni di IPA dovute al traffico veicolare, in particolare dai processi di combustione dei motori diesel, risultano rilevanti. Le quantità emesse sono correlate all'efficienza e alla qualità tecnica del motore, al grado di manutenzione, alla quantità di IPA presenti nel carburante, nonché alla presenza ed efficienza di sistemi di riduzione delle emissioni. Nei processi combustivi si possono inoltre verificare reazioni di trasformazione, con conseguenti modifiche alla composizione degli IPA.

Il riscaldamento domestico contribuisce in modo rilevante alla presenza di questi composti, soprattutto durante i mesi freddi nelle aree caratterizzate da climi rigidi, come la provincia di Belluno. La quantità e la qualità delle emissioni è naturalmente funzione sia della tipologia di combustibile utilizzata sia della struttura tecnica dell'impianto di riscaldamento. Ad esempio, è noto che il contenuto di IPA nel particolato derivante dalla combustione di legname è maggiore rispetto a quello del gasolio. È importante sottolineare come gli impianti di riscaldamento alimentati a metano hanno un'emissione di IPA praticamente nulla, risultando i più "puliti" per questo inquinante.

Altre fonti di emissione rilevanti sono gli impianti industriali che utilizzano oli combustibili a basso tenore di zolfo (BTZ) o gasoli.

In genere gli IPA presenti nell'aria, pur essendo chimicamente stabili, possono degradare reagendo con la luce del sole. Quelli di massa maggiore si adsorbono al particolato aerodisperso, andando successivamente a depositarsi al suolo. Per la loro relativa stabilità e per la capacità di aderire alle polveri possono essere trasportati anche a grandi distanze dalle zone di produzione.

Metalli

Piombo (Pb)

Il piombo è l'elemento chimico di numero atomico 82. È un metallo tenero, pesante, malleabile. Di colore bianco azzurrognolo appena tagliato, esposto all'aria si colora di grigio scuro.

Il piombo viene usato nella produzione di batterie per autotrazione e di proiettili per armi da fuoco. Questo metallo è un componente del peltro e di altre leghe usate per la saldatura. In natura è abbondantemente diffuso sotto forma di solfuro, nel minerale chiamato galena e in minerali di secondaria importanza, come la cerussite e l'anglesite.

Negli anni recenti un'importante sorgente di assorbimento per la popolazione è stato il piombo aerodisperso proveniente dal traffico veicolare a benzina, in cui era presente come antidetonante, fino all'abolizione a partire dal 2002. Piccole quantità di piombo possono provenire da attività industriali o essere presenti in frammenti di vernici.

Arsenico (As)

È l'elemento chimico di numero atomico 33. È un noto veleno ed un metalloide che si presenta in tre forme allotropiche diverse: gialla, nera e grigia.

Dal punto di vista chimico, l'arsenico è molto simile al suo omologo, il fosforo, al punto che lo sostituisce parzialmente in alcune reazioni biochimiche. Scaldato, si ossida rapidamente ad ossido arsenoso, dal tipico odore agliaceo. L'arsenico ed alcuni suoi composti sublimano, passando direttamente dalla fase solida a quella gassosa.

L'arseniato di piombo è stato usato fino al XX secolo come pesticida sugli alberi da frutto, con gravi danni neurologici per i lavoratori che lo spargevano sulle colture, mentre l'arseniato di rame è stato usato come colorante per dolciumi nel XIX secolo.

Più recentemente l'arsenocromato di rame ha trovato utilizzo negli interventi conservativi del legname contro la marcescenza e gli attacchi degli insetti. Questa pratica in molti paesi è stata proibita dopo la comparsa di studi che hanno dimostrato il lento rilascio di arsenico per dilavamento e combustione da parte del legno trattato.

Altri usi:

- produzione di leghe;
- produzione di insetticidi;
- produzione di circuiti integrati a base di arseniuro di gallio;
- trattamenti per curare forme leucemiche con triossido d'arsenico;
- produzione di fuochi d'artificio.

Cadmio (Cd)

Il cadmio è l'elemento chimico di numero atomico 48. È un metallo di transizione relativamente raro, tenero, bianco-argenteo con riflessi azzurrognoli. Si trova nei minerali dello zinco.

Il cadmio è un metallo bivalente, malleabile, duttile e tenero, al punto che può essere tagliato con un normale coltello. Sotto molti aspetti assomiglia allo zinco, ma tende a formare composti più complessi di quest'ultimo.

Circa tre quarti della quantità di cadmio prodotta trova utilizzo nelle pile al nichel-cadmio, mentre la restante quota è principalmente usata per produrre pigmenti, rivestimenti e stabilizzanti per materie plastiche.

Tra gli altri usi del cadmio e dei suoi composti si segnalano:

- la produzione di leghe metalliche bassofondenti e per saldatura;
- la produzione di leghe metalliche ad alta resistenza all'usura;
- i trattamenti di cadmiatura, ovvero il rivestimento di materiali;
- la produzione di pigmenti gialli a base di solfuro di cadmio;
- la produzione di semiconduttori e pile;
- la produzione di stabilizzanti per il PVC.

Nichel (Ni)

Il nichel è l'elemento chimico di numero atomico 28. È un metallo bianco argenteo, che può essere lucidato con grande facilità. Appartiene al gruppo del ferro, è duro, malleabile e duttile. Si trova combinato con lo zolfo nella millerite e con l'arsenico nella niccolite.

Per la sua ottima resistenza all'ossidazione e la stabilità chimica esposto all'aria, si usa per coniare le monete di minor valore, per rivestire materiali ad esempio in ferro e ottone, in alcune attrezzature chimiche ed in certe leghe, come per esempio l'argento tedesco. È ferromagnetico e si accompagna molto spesso con il cobalto.

Il principale impiego del nichel è la produzione di acciaio inox austenitico; tuttavia, grazie alle sue particolari caratteristiche, trova una vasta gamma di utilizzi, i principali dei quali sono legati alla produzione di:

- acciaio e leghe (alnico, monel, nitinol);
- batterie ricaricabili al nichel idruro metallico e al nichel-cadmio;
- sostanze chimiche (catalizzatori e sali per elettrodeposizione);
- materiale da laboratorio (crogiuoli).

Ozono (O₃)

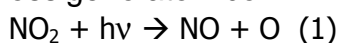
L'ozono è un gas irritante di colore bluastrò, costituito da molecole instabili formate da tre atomi di ossigeno; queste molecole si scindono facilmente liberando ossigeno molecolare (O₂) ed un atomo di ossigeno estremamente reattivo



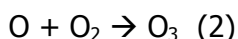
Per queste sue caratteristiche l'ozono è quindi un energico ossidante in grado di demolire sia materiali organici che inorganici.

L'ozono presente nella bassa troposfera è principalmente il prodotto di una serie complessa di reazioni chimiche di altri inquinanti presenti nell'atmosfera, detti precursori, nelle quali interviene l'azione dell'irraggiamento solare. I principali precursori coinvolti sono gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili (COV).

La produzione di ozono in troposfera per reazione chimica ha inizio con la fotolisi del biossido di azoto, ovvero la scissione di questa molecola da parte della radiazione solare, $h\nu$, con lunghezza d'onda inferiore a 430 nm, in monossido d'azoto ed ossigeno atomico:



seguita dalla combinazione dell'ossigeno atomico con ossigeno atmosferico:



Una volta prodotto l'ozono può a sua volta reagire con il monossido di azoto formatosi dalla reazione (1) per riformare il biossido di azoto di partenza:



L'ozono viene quindi prodotto dalla reazione (2) e successivamente rimosso dalla reazione (3) in un ciclo a produzione teoricamente nulla.

In troposfera sono però presenti specie molto reattive chiamate "radicali perossialchilici", convenzionalmente indicati come RO_2 , prodotte dalla ossidazione di idrocarburi ed altri composti organici volatili. Il monossido di azoto reagisce con questi radicali secondo la reazione generale:



In presenza di radicali perossialchilici la reazione (4) risulta competitiva rispetto alla reazione (3) la quale non ha modo di avvenire, essendo uno dei reagenti, il monossido di azoto, rimosso dalla reazione (4); l'ozono prodotto dalla sequenza di reazione (1) e (2) può quindi accumularsi in atmosfera.

I precursori coinvolti nel ciclo dell'ozono possono essere di origine antropogenica, a seguito di combustioni ed evaporazione di solventi organici, o derivare da sorgenti naturali di emissione quali incendi e vegetazione.

Nei centri urbani gli inquinanti coinvolti nella produzione di ozono derivano principalmente dal traffico veicolare. Nella complessa serie di reazioni coinvolgenti NO_x e composti organici volatili, i vari COV hanno effetti differenti; tra i più reattivi vanno ricordati il toluene, l'etene, il propene e l'isoprene. Dopo l'emissione i precursori si disperdono nell'ambiente in maniera variabile a seconda delle condizioni atmosferiche. Affinché dai precursori, con l'azione della radiazione solare, si formi ozono in quantità apprezzabili, occorre un certo periodo di tempo che può variare da poche ore a giorni. Questo fa sì che le concentrazioni di O_3 in un dato luogo non siano linearmente correlate alle quantità di precursori emessi nella zona considerata. Inoltre, visto il tempo occorrente per la formazione di ozono, le masse d'aria contenenti O_3 , COV ed NO_x possono percorrere notevoli distanze, anche centinaia di chilometri, determinando effetti in aree diverse da quelle di produzione. Da ciò deriva che il problema dell'inquinamento da ozono non può essere valutato strettamente su base locale, ma deve essere considerato su ampia scala.

Le concentrazioni di ozono dipendono quindi notevolmente dalle condizioni atmosferiche; le reazioni che portano alla sua formazione sono reazioni fotochimiche e quindi le concentrazioni dell'inquinante aumentano con il crescere della radiazione solare, mentre diminuiscono con l'aumentare della nuvolosità. La conseguenza è che i valori massimi di concentrazione di ozono si registrano nel tardo pomeriggio estivo.

Benzene (C_6H_6)

Il benzene è un idrocarburo aromatico strutturato ad anello esagonale ed è costituito da sei atomi di carbonio e sei atomi di idrogeno. Anche conosciuto come benzolo, rappresenta la sostanza aromatica con la struttura molecolare più semplice e per questo lo si può definire il composto-base della classe degli idrocarburi aromatici.

Il benzene a temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore che evapora all'aria molto velocemente. E' una sostanza altamente infiammabile.

La sua presenza nell'ambiente deriva sia da processi naturali che da attività umane. Le fonti naturali forniscono un contributo relativamente esiguo rispetto a quelle antropogeniche e sono dovute essenzialmente agli incendi boschivi. La maggior parte del benzene presente nell'aria è invece un sottoprodotto delle attività umane.

Le principali cause di esposizione al benzene sono le combustioni incomplete.

Per quanto riguarda l'apporto dovuto al traffico, predominano le emissioni dei mezzi a benzina rispetto ai diesel. Per i veicoli a benzina, circa il 95% dell'inquinante deriva dai gas di scarico, mentre il restante 5% dall'evaporazione del carburante dal serbatoio e dal carburatore durante le soste e i rifornimenti.

Nella sottostante tabella sono riportate, per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le principali sorgenti di emissione.

Sorgenti emissive dei principali inquinanti (* = Inquinante Primario, ** = Inquinante Secondario).

Inquinanti	Principali sorgenti di emissione
Biossido di Zolfo* SO ₂	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili), veicoli diesel
Biossido di Azoto** NO ₂	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare on road e off road, centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio* CO	Traffico autoveicolare on road e off road (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili), impianti riscaldamento, centrali di potenza, impianti industriali
Ozono** O ₃	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato Fine*/** PM10	Traffico autoveicolare on road e off road, impianti riscaldamento, centrali di potenza, impianti industriali, fenomeni di risollevarimento
Idrocarburi non Metanici* (IPA, Benzene)	Traffico autoveicolare on road off road, evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali, impianti di riscaldamento

1.6- Il quadro normativo

L'esigenza di salvaguardare la salute e l'ambiente dai fenomeni di inquinamento atmosferico ha ispirato un corpo normativo volto alla definizione di:

- valori limite degli inquinanti per la protezione della salute umana e dell'ambiente;
- livelli critici per la protezione dei recettori naturali e degli ecosistemi;
- valori obiettivo per la protezione della salute umana e dell'ambiente;
- soglie di informazione e di allarme per la protezione della salute umana;
- obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e dell'ambiente.

Nel corso degli anni si sono succeduti numerosi atti legislativi recepimenti di normative europee.

La direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio ha abrogato la legislazione precedente costituendo un testo unico sulla qualità dell'aria ambiente. Il suo recepimento da parte dello Stato Italiano è avvenuto con il D.Lgs. 155/2010 e sue modifiche e integrazioni (D.Lgs. n°250 del 24-12-2012).

Il quadro riassuntivo dei riferimenti è riportato nelle tabelle seguenti, nelle quali sono presi in considerazione i singoli inquinanti, la tipologia d'esposizione (acuta o cronica) e l'oggetto della tutela, ovvero la protezione della salute umana o della vegetazione.

Tabella 1: riferimenti di legge per l'esposizione acuta D.Lgs. 155/2010

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE
PM10	Valore limite giornaliero da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione Media oraria *	180 µg/m ³
O ₃	Soglia di allarme Media oraria *	240 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme **	400 µg/m ³
NO ₂	Valore limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
CO	Valore limite Media massima giornaliera calcolata su 8 h	10 mg/m ³
SO ₂	Soglia di allarme **	500 µg/m ³
SO ₂	Valore limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³
SO ₂	Valore limite giornaliero da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³

* per l'applicazione dell'articolo 10 comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento di tre ore consecutive

** misurato per 3 ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 Km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi

Tabella 2: riferimenti di legge per l'esposizione cronica D.Lgs. 155/2010

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	NOTE
PM10	Valore limite Media su anno civile	40 µg/m ³	
PM2.5	Valore limite Media su anno civile	25 µg/m ³	Margine tolleranza 20 % l'11 giugno 2008, con riduzione il 1 gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015
O₃	Valore obiettivo per la protezione della salute Media massima giornaliera calcolata su 8 h da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni	120 µg/m ³	Il raggiungimento del valore obiettivo per la protezione della salute umana sarà valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010 - 2012.
O₃	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media massima giornaliera calcolata su 8 h nell'arco dell'anno civile	120 µg/m ³	Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine non definita
NO₂	Valore limite Anno civile	40 µg/m ³	
Pb	Valore limite Media su anno civile	0.5 µg/m ³	
C₆H₆	Valore limite Media su anno civile	5 µg/m ³	
As	Valore obiettivo Media su anno civile	6 ng/m ³	
Ni	Valore obiettivo Media su anno civile	20 ng/m ³	
Cd	Valore obiettivo Media su anno civile	5 ng/m ³	
B(a)P	Valore obiettivo Media su anno civile	1 ng/m ³	Entrato in vigore dal 31-12-2012

Tabella 3: riferimenti di legge per la vegetazione D.Lgs. 155/2010

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	NOTE
SO ₂	Livello critico per la vegetazione Anno civile	20 µg/m ³	
SO ₂	Livello critico per la vegetazione (1 ottobre - 31 marzo)	20 µg/m ³	
NO _x	Limite critico per la vegetazione Anno civile	30 µg/m ³	
O ₃	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 h) da maggio a luglio *	18000 µg/m ³ h come media su 5 anni	Il raggiungimento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione sarà valutato nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010 - 2014.
O ₃	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 h) da maggio a luglio *	6000 µg/m ³ h come media su 5 anni	Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine non definita

* AOT = Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion definito come la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie di ozono e la soglia prefissata 40 ppb, relativamente alle ore di luce.

1.7- Risultati dell'indagine

Polveri PM10: nel periodo di monitoraggio si sono registrati 27 superamenti del limite giornaliero di esposizione di 50 µg/m³ 16 nel 2012 e 11 nel 2013 (sono consentiti in un anno 35 superamenti); il valore massimo registrato è stato di 79 µg/m³. La media dell'intero periodo di monitoraggio, si è attestata a 44 µg/m³, al di sopra del valore limite imposto dal D.lgs. 155/10.

Ozono: le concentrazioni rilevate si sono mantenute entro i limiti di legge. Il dato massimo orario rilevato è stato di 71 µg/m³, da confrontarsi con la soglia di informazione di 180 µg/m³ e con quella d'allarme di 240 µg/m³.

Benzene: la concentrazione media rilevate nel periodo d'indagine, è stata di 3,1 µg/m³, inferiore al valore limite annuale di 5 µg/m³.

Benzo(a)Pirene: la media dei valori riscontrati nel periodo di monitoraggio, di $6,3 \text{ ng/m}^3$ è risultata superiore al valore obiettivo annuale per la protezione della salute umana fissato in 1 ng/m^3 , entrato in vigore dal 31-12-2012.

Piombo: La concentrazione media del periodo si è attestata a $0,005 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, ben al di sotto del limite annuale per la protezione della salute umana fissato in $0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Cadmio: i valori riscontrati di questo inquinante si sono sempre mediamente attestati sul limite di rilevabilità strumentale di $0,3 \text{ ng/m}^3$, ben al di sotto del valore obiettivo fissato dal D.lgs. 155/10 in 5 ng/m^3 .

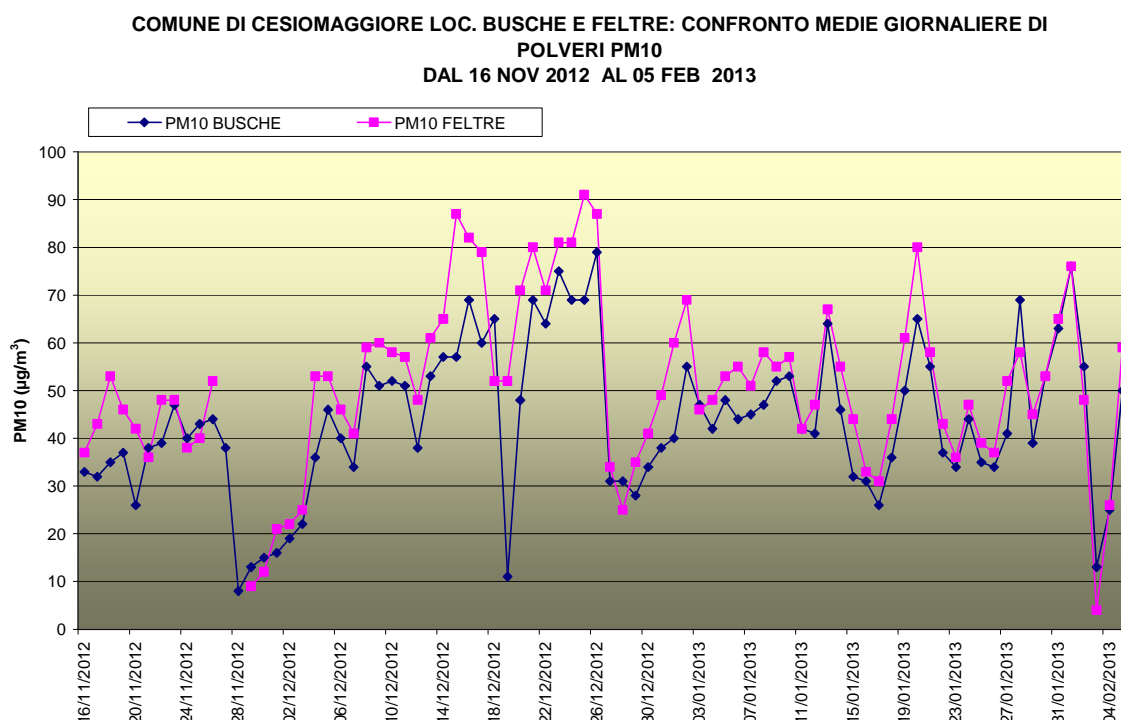
Nichel: i valori riscontrati di questo inquinante sono stati di $1,3 \text{ ng/m}^3$, ben al di sotto del valore obiettivo fissato dal D.lgs. 155/10 in 20 ng/m^3 .

Arsenico: la concentrazione rilevata nel periodo è spesso risultata inferiore al limite di rilevabilità strumentale di 1 ng/m^3 , ben al di sotto del valore obiettivo fissato dal D.lgs. 155/10 in 6 ng/m^3 .

1.8- Elaborazioni grafiche, commento ai dati

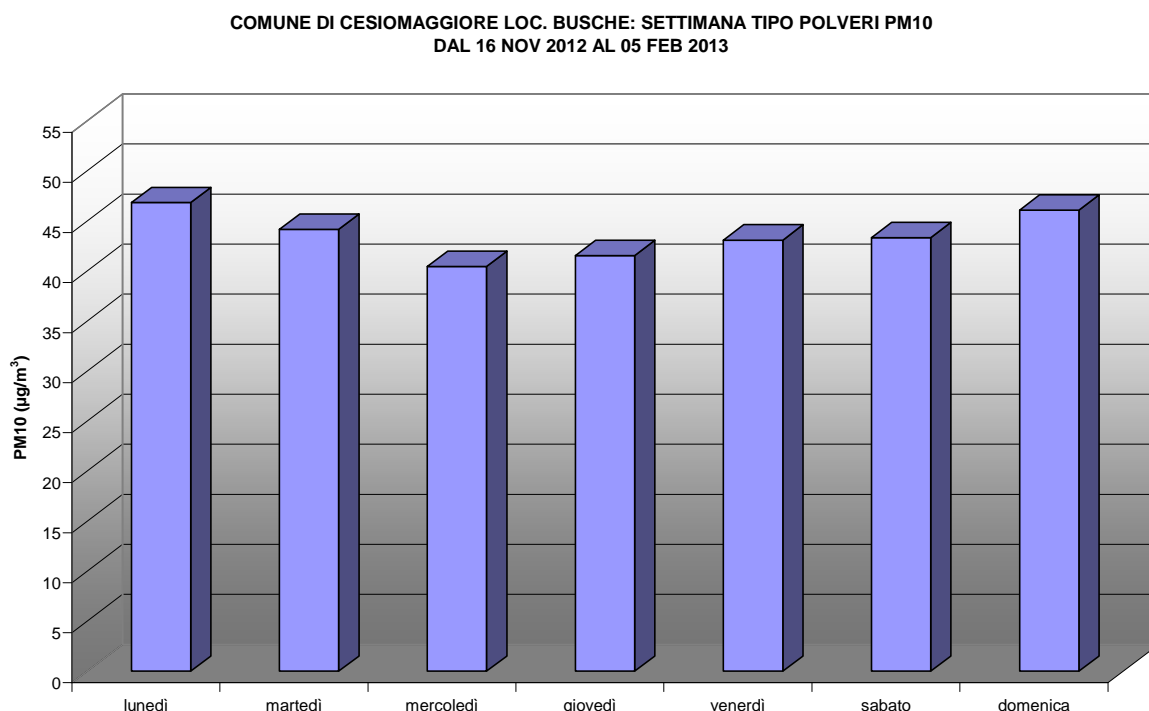
Il grafico di figura 3 rappresenta l'andamento dei valori medi giornalieri di PM10 rilevati a Cesiomaggiore loc. Busche confrontati con quelli della stazione fissa di Feltre nel periodo di monitoraggio.

Figura 3



Il grafico delle polveri evidenzia un andamento sovrapponibile tra il sito di monitoraggio sporadico di Busche e la stazione fissa di Feltre, tuttavia con valori leggermente superiori in quest'ultima.

Figura 4



Il grafico della settimana tipo del parametro polveri PM10 di figura 4 evidenzia un andamento abbastanza costante con una leggera diminuzione a metà settimana.

Per questo inquinante la normativa prevede valutazioni nel corso di un anno per il confronto con i termini di riferimento; data la limitatezza del periodo di monitoraggio è stato utilizzato un programma messo a punto dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV, già adottato da altri Dipartimenti del Veneto, che consente di effettuare una stima sul probabile superamento dei limiti di legge.

Tale metodologia si articola nei seguenti passaggi:

1. per un sito di misura sporadico (campagna di monitoraggio) è stata scelta una stazione fissa più rappresentativa (la stazione più vicina oppure una caratterizzata dalla stessa tipologia di emissioni e, statisticamente, dallo stesso tipo di meteorologia);
2. è stato calcolato un fattore di correzione per passare dal periodo all'anno sulla base dei parametri della distribuzione dei dati misurati nella stazione fissa;
3. è stato applicato il fattore di correzione per estrapolare il parametro statistico annuale incognito nel sito sporadico;
4. sono stati confrontati il parametro statistico annuale estrapolato ed il valore limite di legge.

I parametri statistici di interesse sono la media ed il 90° percentile. Quest'ultimo viene utilizzato perché, in una distribuzione di 365 valori, il 90° percentile corrisponde al 36° valore massimo. Poiché per il PM10 sono consentiti 35 superamenti del valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su 24 ore, in una serie annuale di 365 valori giornalieri il rispetto

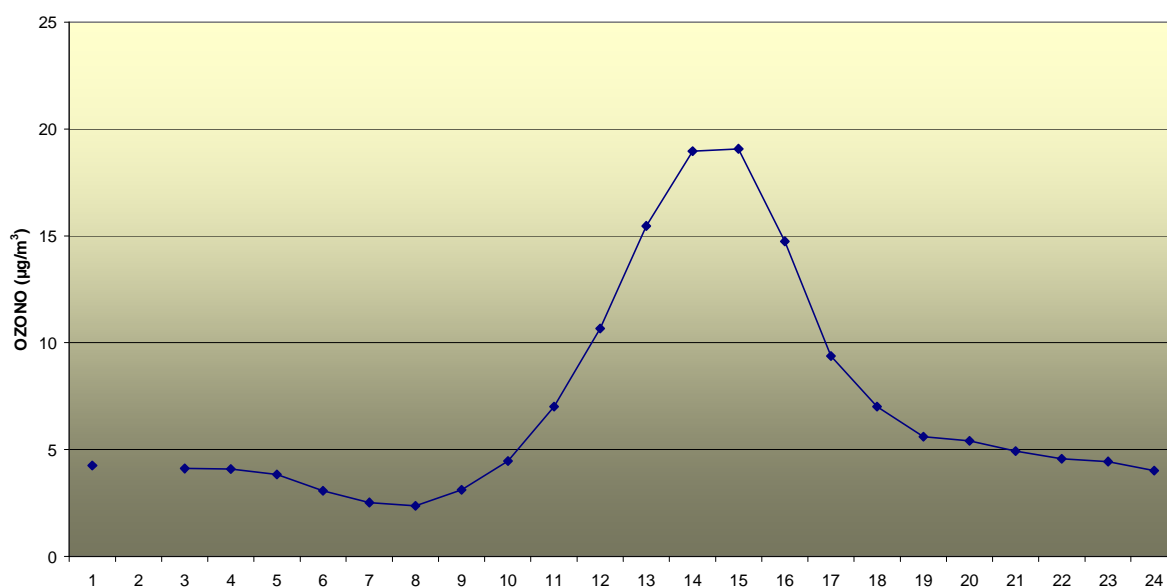
del limite di legge è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stazione fissa di Feltre dati 2012/2013; stazione mobile di Cesiomaggiore loc. Busche dati dal 16 nov 2012 al 05 feb 2013	STAZIONE FISSA	SITO SPORADICO	RISULTATO	
	Feltre	Busche	Valori Annuali Estrapolati	
data	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Busche	
giorni di rilevamento	355	82	90° perc	47
n° superamenti del V.L. di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	48	27	media	25
media	29	44		

La tabella sopra riportata, relativa alla campagna eseguita a Cesiomaggiore loc. Busche, evidenzia un valore del 90° percentile di 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ che indica una stima di superamenti del limite di legge inferiore ai 35 consentiti.

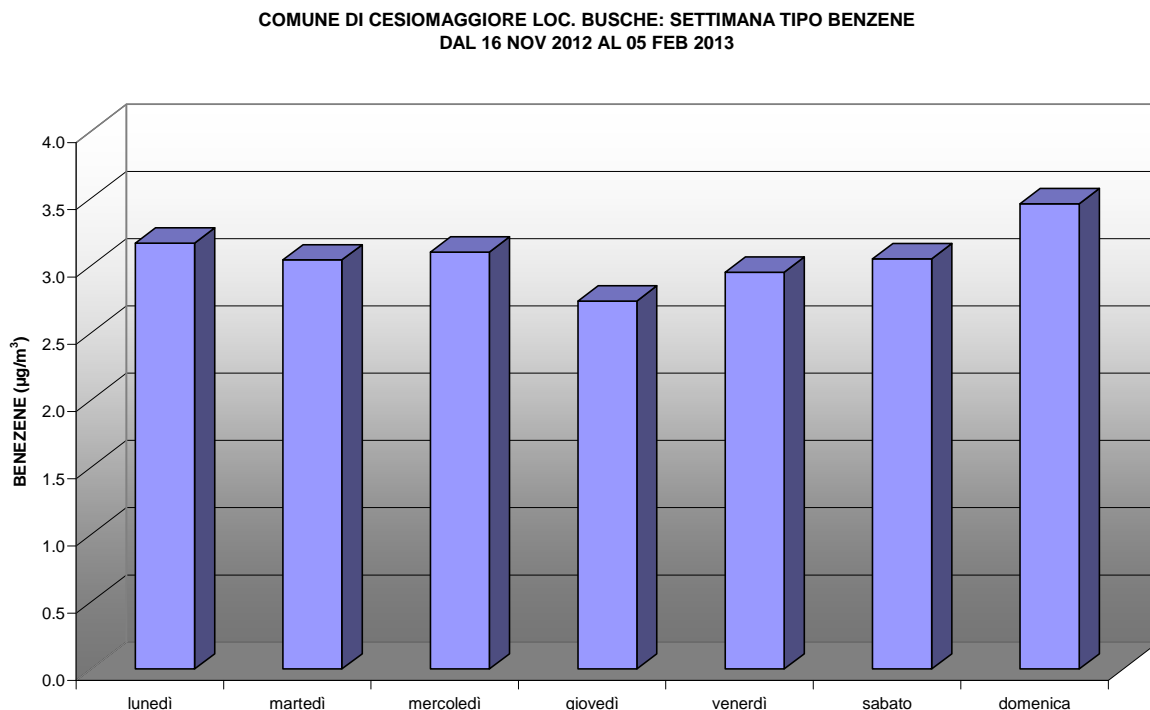
Figura 5

COMUNE DI CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE: GIORNO TIPO OZONO
DAL 16 NOV 2012 AL 05 FEB 2013



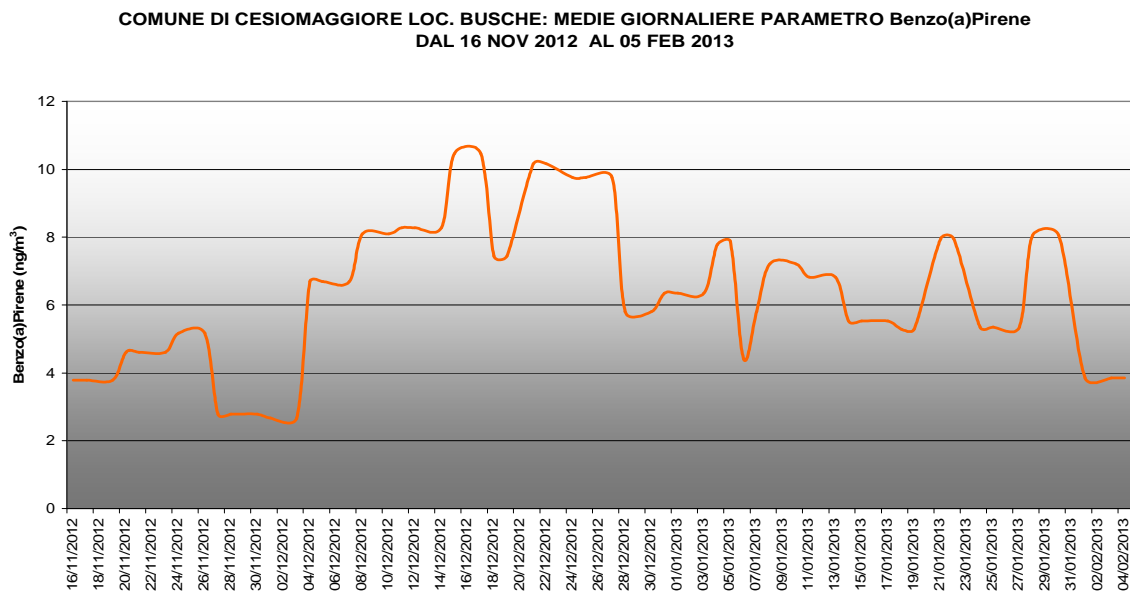
L'andamento medio orario dell'ozono (figura 5) nell'arco delle ventiquattr'ore, come noto, ricalca quello della radiazione solare, assumendo i massimi valori nelle ore di maggior irraggiamento.

Figura 6



Anche il grafico della settimana tipo del benzene (figura 6), evidenzia un andamento crescente nel corso della settimana probabilmente condizionato dagli spostamenti legati al turismo invernale del fine settimana.

Figura 7






Il grafico del Benzo(a)Pirene (figura 7) conferma l'andamento tipico stagionale di questo inquinante con concentrazioni più elevate durante i mesi invernali.

1.9 - Scheda sintetica di valutazione

La scheda ha l'obiettivo di presentare in forma sintetica una valutazione riassuntiva dello stato di qualità dell'aria nel Comune di Cesiomaggiore loc. Busche durante il periodo di monitoraggio.

Nella scheda sono riportati gli indicatori selezionati, il riferimento normativo (ove applicabile), il relativo giudizio sintetico.

Nella legenda seguente sono rappresentati i simboli utilizzati per esprimere in forma sintetica le valutazioni sopra ricordate.

Simbolo	Giudizio sintetico
	Positivo
	Intermedio
	Negativo
?	Informazioni incomplete o non sufficienti

Indicatore dello stato di qualità dell'aria	Riferimento normativo	Giudizio sintetico	Sintesi dei principali elementi di valutazione
Polveri PM10	D.Lgs. 155/10		Superamenti del valore limite giornaliero. Concentrazione media del periodo superiore al limite annuale
Ozono (O ₃)	D.Lgs. 155/10		Nessun superamento della soglia di informazione alla popolazione. Nessun superamento della soglia di allarme.
Benzo(a)Pirene (IPA)	D.Lgs. 155/10		Concentrazione media del periodo superiore al valore obiettivo di qualità annuale.
Arsenico (As)	D.Lgs. 155/10		Concentrazione media del periodo inferiore al valore obiettivo annuale previsto dalla normativa.
Nichel (Ni)	D.Lgs. 155/10		Concentrazione media del periodo inferiore al valore obiettivo annuale previsto dalla normativa.
Benzene (C ₆ H ₆)	D.Lgs. 155/10		Concentrazione media del periodo ampiamente inferiore al limite annuale previsto dalla normativa.
Piombo (Pb)	D.Lgs. 155/10		Concentrazione media del periodo ampiamente inferiore al limite annuale previsto dalla normativa.
Cadmio (Cd)	D.Lgs. 155/10		Concentrazione media del periodo inferiore al valore obiettivo annuale previsto dalla normativa.

1.10 – Conclusioni


Il monitoraggio della qualità dell'aria eseguito a Cesiomaggiore in località Busche non ha evidenziato, nel periodo di indagine, superamenti dei limiti per i parametri ozono, benzene, piombo, cadmio, nichel, arsenico. Per contro il benzo(a)pirene ha fatto registrare una media nel periodo superiore all'obiettivo di qualità annuale entrato in vigore a fine 2012. Per quanto riguarda le polveri PM10 si sono registrati 27 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ ed una media del periodo superiore al valore limite annuale. Il programma che calcola il numero dei superamenti su base annuale indica tuttavia una stima di superamenti entro il limite di legge.

Visto

Il Dirigente del Servizio Stato dell'Ambiente

Dott.ssa Anna Favero



L'Ufficio Reti
- P.I. M. Simionato -
- Dr. R. Tormen -


NOTA: i dati utilizzati sono tratti dai valori misurati dagli analizzatori automatici e dalle refertazioni estrapolate da SIRAV come da disposizioni interne.

ALLEGATO 1: TABELLA RIEPILOGATIVA DATI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) E METALLI.

Elenco campioni Sira Valori dei campioni						
STAZIONE	DATA	Arsenico (As)	Benzo(a)pirene	Cadmio (Cd)	Nichel (Ni)	Piombo (Pb)
		ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	µg/m ³
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	16/11/2012		3.79			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	17/11/2012		3.79			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	18/11/2012	0.5		0.3	1	0.005
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	19/11/2012		3.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	20/11/2012		4.6			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	21/11/2012		4.6			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	22/11/2012	1.2		0.2	1	0.006
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	23/11/2012		4.6			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	24/11/2012		5.2			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	25/11/2012	0.5		0.3	1	0.005
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	26/11/2012		5.2			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	27/11/2012		2.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	28/11/2012		2.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	29/11/2012	0.5		0.1	1	0.001
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	30/11/2012		2.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	01/12/2012		2.7			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	02/12/2012	0.5		0.1	1	0.002
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	03/12/2012		2.7			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	04/12/2012		6.7			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	05/12/2012		6.7			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	06/12/2012	0.5		0.5	1	0.006
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	07/12/2012		6.7			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	08/12/2012		8.1			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	09/12/2012	0.5		0.4	1	0.006
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	10/12/2012		8.1			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	11/12/2012		8.3			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	12/12/2012		8.3			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	13/12/2012	1.4		0.3	3.1	0.006
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	14/12/2012		8.3			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	15/12/2012		10.5			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	16/12/2012	1		0.4	1	0.006
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	17/12/2012		10.5			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	18/12/2012		7.5			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	19/12/2012		7.5			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	20/12/2012	0.5		0.3	2.4	0.005
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	21/12/2012		10.2			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	22/12/2012		10.2			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	23/12/2012	0.5		0.4	1	0.006
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	24/12/2012		9.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	25/12/2012		9.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	26/12/2012	0.5		0.5	1	0.009
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	27/12/2012		9.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	28/12/2012		5.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	29/12/2012	0.5		0.1	1	0.002
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	30/12/2012		5.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	31/12/2012		6.4			

CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	01/01/2013		6.4			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	02/01/2013	0.5		0.4	1	0.007
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	03/01/2013		6.4			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	04/01/2013		7.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	05/01/2013		7.9			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	06/01/2013		4.4			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	07/01/2013		5.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	08/01/2013		7.2			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	09/01/2013	0.5		0.4	2.5	0.007
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	10/01/2013		7.2			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	11/01/2013		6.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	12/01/2013	0.5		0.4	1	0.004
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	13/01/2013		6.8			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	14/01/2013		5.5			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	15/01/2013		5.5			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	16/01/2013	0.5		0.1	1	0.003
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	17/01/2013		5.5			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	18/01/2013		5.3			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	19/01/2013		5.3			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	20/01/2013	0.5		0.4	1	0.007
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	21/01/2013		8.0			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	22/01/2013		8.0			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	23/01/2013	0.5		0.3	1	0.003
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	24/01/2013		5.4			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	25/01/2013		5.4			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	26/01/2013	0.5		0.3	1	0.005
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	27/01/2013		5.4			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	28/01/2013		8.1			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	29/01/2013	0.5		0.3	1	0.004
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	30/01/2013		8.1			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	31/01/2013	1.3		0.5	2.1	0.007
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	01/02/2013		3.85			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	02/02/2013	1.4		0.3	1	0.006
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	03/02/2013		3.85			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	04/02/2013		3.85			
CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE	05/02/2013	1.6		0.4	2.4	0.007
media periodo		0.7	6.3	0.3	1.3	0.005
<i>Attenzione, i valori in rosso sono i valori inferiori al limite di rilevabilità il cui limite è stato diviso per due</i>						

ALLEGATO 2: TABELLA RIEPILOGATIVA DATI GIORNALIERI DI PM10, OZONO E BTX

STAZIONE MEZZO MOBILE 2: COMUNE CESIOMAGGIORE LOC. BUSCHE - MEDIE A 24 ORE DI POLVERI PM10 BTX E OZONO DAL 16-11-2012 AL 05-02-2013							
GIORNO	DATA	PM10 µg/m ³	OZONO µg/m ³	benzene µg/m ³	etil-benzene µg/m ³	toluene µg/m ³	xilene µg/m ³
Media		44	7	3.1	0.4	2.5	1.7
n° sup dei 50 µg/m ³		27					
venerdì	16 novembre 2012	33	5	2.7	0.7	3.4	3.1
sabato	17 novembre 2012	32	6	3	0.6	3.2	2.7
domenica	18 novembre 2012	35	4	3.5	0.25	2.6	1.8
lunedì	19 novembre 2012	37	2	3.5	0.6	3.1	2.5
martedì	20 novembre 2012	26	2	3.3	0.7	3.8	3.3
mercoledì	21 novembre 2012	38	4	3.8	0.7	4	3.4
giovedì	22 novembre 2012	39	1	3.6	0.8	5.1	3.4
venerdì	23 novembre 2012	47	5	4.2	0.9	5	4.2
sabato	24 novembre 2012	40	5	4	0.9	5.2	4.6
domenica	25 novembre 2012	43	5	3.6	0.8	4	3.3
lunedì	26 novembre 2012	44	1	3.9	0.8	4.4	3.6
martedì	27 novembre 2012	38	3	4.6	0.8	7.7	4.1
mercoledì	28 novembre 2012	8	33	1.4	0.25	1.5	1.7
giovedì	29 novembre 2012	13	20	1.3	0.25	1.6	1.6
venerdì	30 novembre 2012	15	7	1.8	0.25	2	2
sabato	1 dicembre 2012	16	8	1.9	0.25	2.1	2
domenica	2 dicembre 2012	19	7	2.3	0.25	1.9	1.7
lunedì	3 dicembre 2012	22	19	2	0.25	1.5	1.5
martedì	4 dicembre 2012	36	4	3.4	0.25	2.8	2.1
mercoledì	5 dicembre 2012	46	3	4	0.6	3.4	2.6
giovedì	6 dicembre 2012	40	7	3.6	0.5	3.1	2.2
venerdì	7 dicembre 2012	34	9	3	0.5	3.3	2
sabato	8 dicembre 2012	55	7	4.1	0.25	2.4	1.8
domenica	9 dicembre 2012	51	11	4.4	0.25	2.5	1.8
lunedì	10 dicembre 2012	52	10	3.9	0.25	2.6	2
martedì	11 dicembre 2012	51	6	4.8	0.6	3.4	3.2
mercoledì	12 dicembre 2012	38	9	3.9	0.5	2.9	2.4
giovedì	13 dicembre 2012	53	5	4.5	0.6	3.6	2.7
venerdì	14 dicembre 2012	57	4	6.4	0.8	4.2	3.5
sabato	15 dicembre 2012	57	2	6.4	0.9	5.3	3.7
domenica	16 dicembre 2012	69	2	8.2	0.9	5.7	4.1
lunedì	17 dicembre 2012	60	2	6	0.8	4.5	3.4
martedì	18 dicembre 2012	65	2	3.9	0.5	2.8	2.3
mercoledì	19 dicembre 2012	11	3	3.9	0.6	3.4	2.8
giovedì	20 dicembre 2012	48	3	3.5	0.5	2.8	2.3
venerdì	21 dicembre 2012	69	4	4.3	0.6	3.2	2.5

sabato	22 dicembre 2012	64	3	4.9	0.6	3.6	2.7
domenica	23 dicembre 2012	75	2	6.4	0.7	4	2.7
lunedì	24 dicembre 2012	69	2	3.5	0.5	2.1	1.2
martedì	25 dicembre 2012	69	1	3.4	0.5	2.1	1.2
mercoledì	26 dicembre 2012	79	1	4.7	0.6	2.6	1.4
giovedì	27 dicembre 2012	31	4	2.1	0.25	1.6	1
venerdì	28 dicembre 2012	31	7	2	0.25	1.5	0.9
sabato	29 dicembre 2012	28	10	1.6	0.25	0.25	0.25
domenica	30 dicembre 2012	34	11	1.8	0.25	0.25	0.25
lunedì	31 dicembre 2012	38	9	1.9	0.25	1.4	0.9
martedì	1 gennaio 2013	40	13	1.8	0.25	1.3	0.8
mercoledì	2 gennaio 2013	55	3	3	0.25	1.6	0.25
giovedì	3 gennaio 2013	47	2	3	0.25	1.9	1.1
venerdì	4 gennaio 2013	42	2	3.1	0.5	2.1	1.2
sabato	5 gennaio 2013	48	4	3.1	0.6	2.2	1.3
domenica	6 gennaio 2013	44	6	2.6	0.5	1.8	1.1
lunedì	7 gennaio 2013	45	6	2.2	0.5	2	1.2
martedì	8 gennaio 2013	47	3	2.1	0.5	2	1.2
mercoledì	9 gennaio 2013	52	5	2.3	0.5	2.1	1.2
giovedì	10 gennaio 2013	53	8	2.3	0.5	2	1.3
venerdì	11 gennaio 2013	42	5	1.9	0.25	1.8	1.1
sabato	12 gennaio 2013	41	10	1.7	0.25	1.4	0.8
domenica	13 gennaio 2013	64	3	2.8	0.25	1.8	0.9
lunedì	14 gennaio 2013	46	2	2.8	0.5	2	1.1
martedì	15 gennaio 2013	32	5	2.4	0.25	1.5	0.25
mercoledì	16 gennaio 2013	31	3	2	0.25	1.6	1
giovedì	17 gennaio 2013	26	14	1.5	0.25	1	0.25
venerdì	18 gennaio 2013	36	11	2	0.25	1	0.25
sabato	19 gennaio 2013	50	7	2.4	0.25	1.6	0.9
domenica	20 gennaio 2013	65	5	3	0.25	1.6	0.8
lunedì	21 gennaio 2013	55	3	3.9	0.6	2.4	1.2
martedì	22 gennaio 2013	37	3	2.9	0.5	2	1.2
mercoledì	23 gennaio 2013	34	11	2.3	0.25	1.6	1
giovedì	24 gennaio 2013	44	4	2.5	0.25	1.7	0.9
venerdì	25 gennaio 2013	35	16	2	0.25	1.7	1
sabato	26 gennaio 2013	34	22	1.5	0.25	1.2	0.25
domenica	27 gennaio 2013	41	18	2	0.25	1.3	0.25
lunedì	28 gennaio 2013	69	3	3.3	0.5	2	1.1
martedì	29 gennaio 2013	39	11	2.2	0.25	1.5	0.8
mercoledì	30 gennaio 2013	53	4	2.8	0.25	1.9	1
giovedì	31 gennaio 2013	63	9	2.2	0.25	2	0.25
venerdì	1 febbraio 2013	76	8	2	0.25	1.8	1
sabato	2 febbraio 2013	55	8	2	0.25	1.7	0.9
domenica	3 febbraio 2013	13	36	0.9	0.25	1	0.25
lunedì	4 febbraio 2013	25	24	1.1	0.25	1	0.25
martedì	5 febbraio 2013	50	5	1.7	0.25	1.5	0.8

Parte 2 – Studio modellistico delle emissioni in atmosfera prodotte dal traffico stradale nel comune di Cesiomaggiore, in località Busche.

Il presente lavoro ha lo scopo di quantificare l'impatto sulla qualità dell'aria locale del traffico stradale transitante lungo la SR 50, nel comune di Cesiomaggiore. A tal fine è stato posizionato in prossimità dello stabilimento della Lattebusche (fig. 1) un classificatore radar del traffico stradale. Le rilevazioni sono state effettuate dal 19 al 24 Dicembre 2012 e dal 28 Dicembre 2012 al 5 Gennaio 2013.

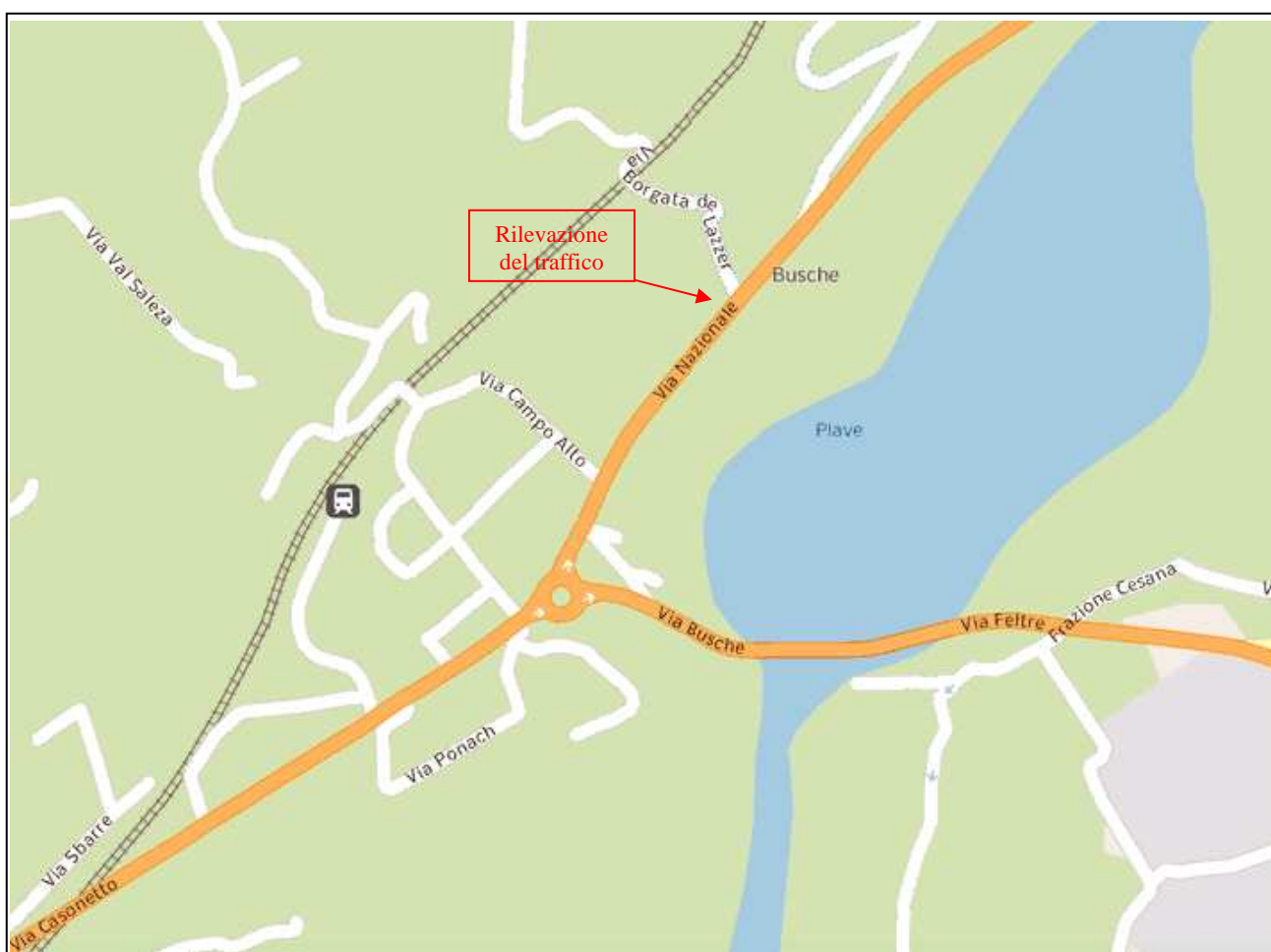


Fig. 1: mappa dell'area in studio.

2.1- Analisi dei flussi di traffico

Dai dati ottenuti si sono ricostruiti i flussi di traffico orari di automobili, veicoli commerciali leggeri (furgoni) e veicoli commerciali pesanti (autoarticolati, autobus,...). Dato che il periodo di rilevazione del traffico comprende i giorni di chiusura delle scuole per le vacanze natalizie, con delle conseguenti alterazioni dei volumi di traffico, è stata eseguita un'analisi dei flussi differenziata per i giorni feriali dal 19 al 21 Dicembre (periodo pre-vacanze scolastiche) e per il periodo dal 22 Dicembre al 5 Gennaio (vacanze scolastiche). Calcolando per i suddetti periodi il giorno tipo dei flussi veicolari, intendendo per giorno tipo la media del numero di veicoli transitati durante la medesima ora nei diversi giorni, e sommando i passaggi dei mezzi sulle 24 ore, si ottiene il grafico di seguito riportato (fig. 2). Da tale grafico si nota come circa l'86% dei passaggi veicolari nei giorni di apertura delle scuole sia costituito da auto. Tale percentuale sale quasi al 94% nel periodo delle vacanze di Natale. Il numero dei transiti dei veicoli commerciali, invece, diminuisce durante le festività, passando rispettivamente dall'8 al 5% circa per i veicoli commerciali leggeri e dal 6 al 2% circa per i mezzi pesanti.

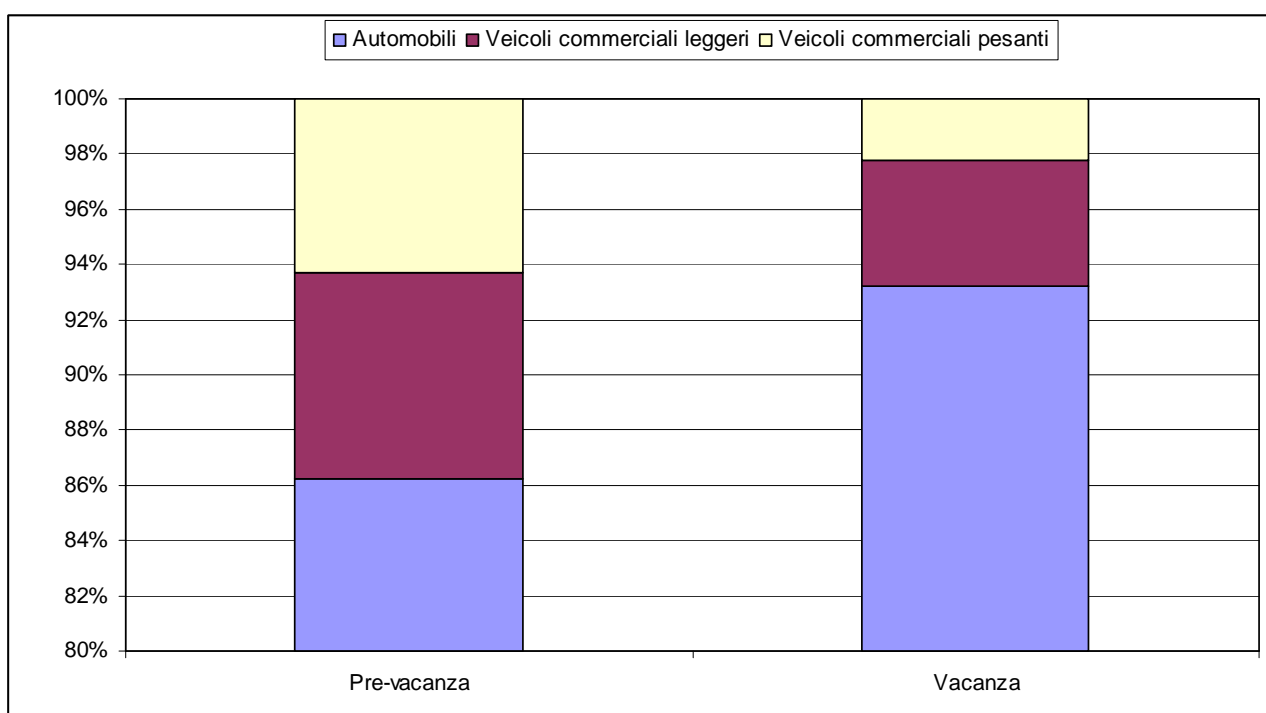


Fig. 2: percentuale dei transiti nell'arco delle 24 h durante il periodo di vacanze scolastiche natalizie e durante i tre giorni feriali immediatamente precedenti. L'asse delle ordinate parte dall'80%.

Andando ad analizzare come il traffico delle tre tipologie di mezzi si distribuisce nell'arco delle 24 h, si ottengono i grafici in fig. 3, 4 e 5. Da tali risultati si nota come per le automobili vi sia un andamento giornaliero caratterizzato da due picchi, il primo nel corso della mattinata e il secondo nel pomeriggio. L'andamento giornaliero del traffico dei mezzi leggeri e pesanti, invece, risulta più intenso tra le 6 e le 19.

Il flusso di traffico di automobili durante i giorni di scuola è simile a quello relativo ai giorni di vacanza. Le maggiori differenze nel numero di passaggi, con un traffico più ingente durante i giorni scolastici, sono presenti nelle prime ore della mattinata e

attorno alle 14. I flussi dei veicoli commerciali, invece, diminuiscono sensibilmente durante le vacanze, soprattutto dalle prime ore della mattinata fino al tardo pomeriggio.

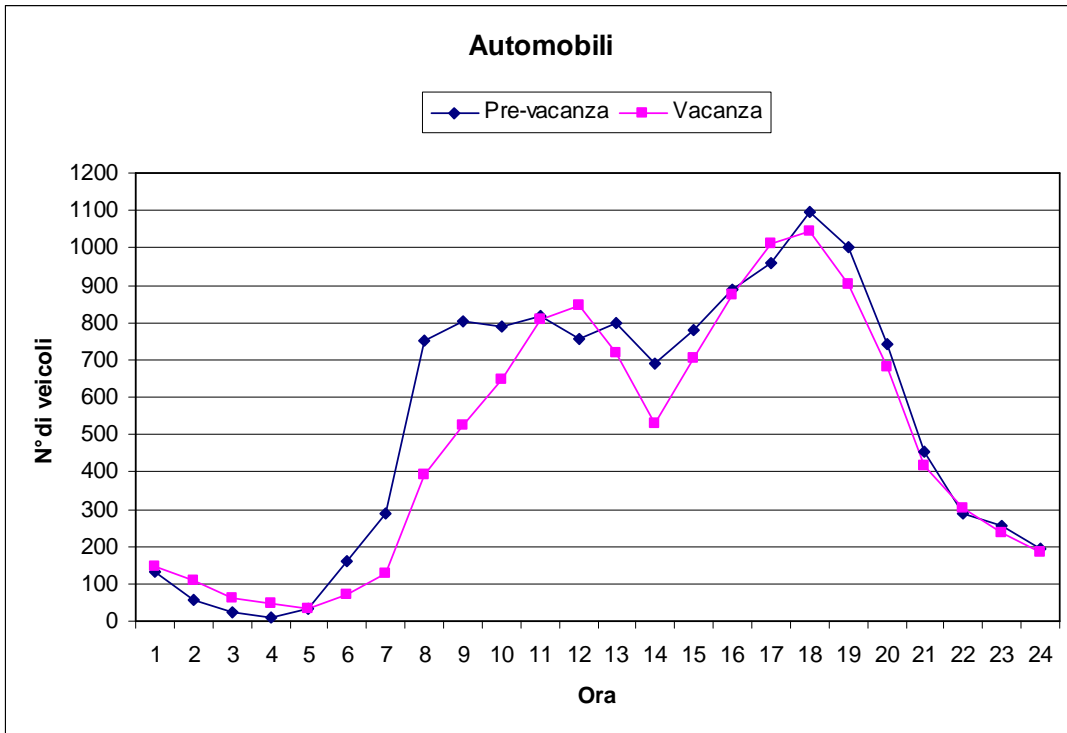


Fig. 3: andamento del traffico di automobili nell'arco delle 24 h, per i due periodi considerati.

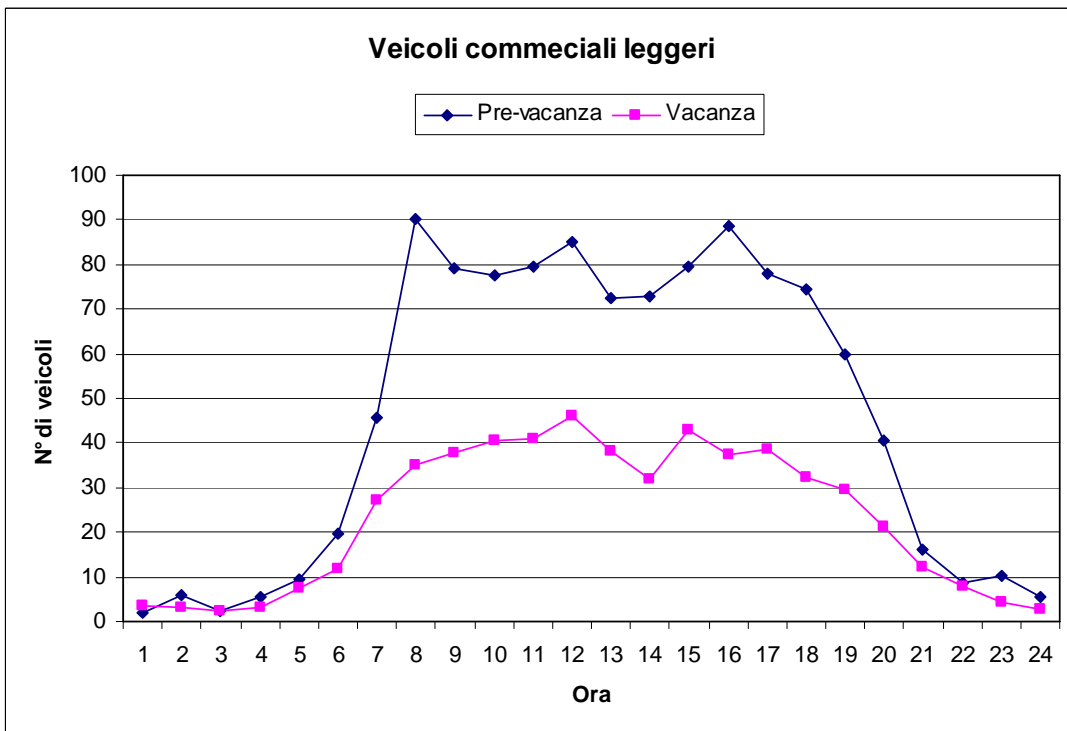


Fig. 4: andamento del traffico di veicoli commerciali leggeri nell'arco delle 24 h, per i due periodi considerati.

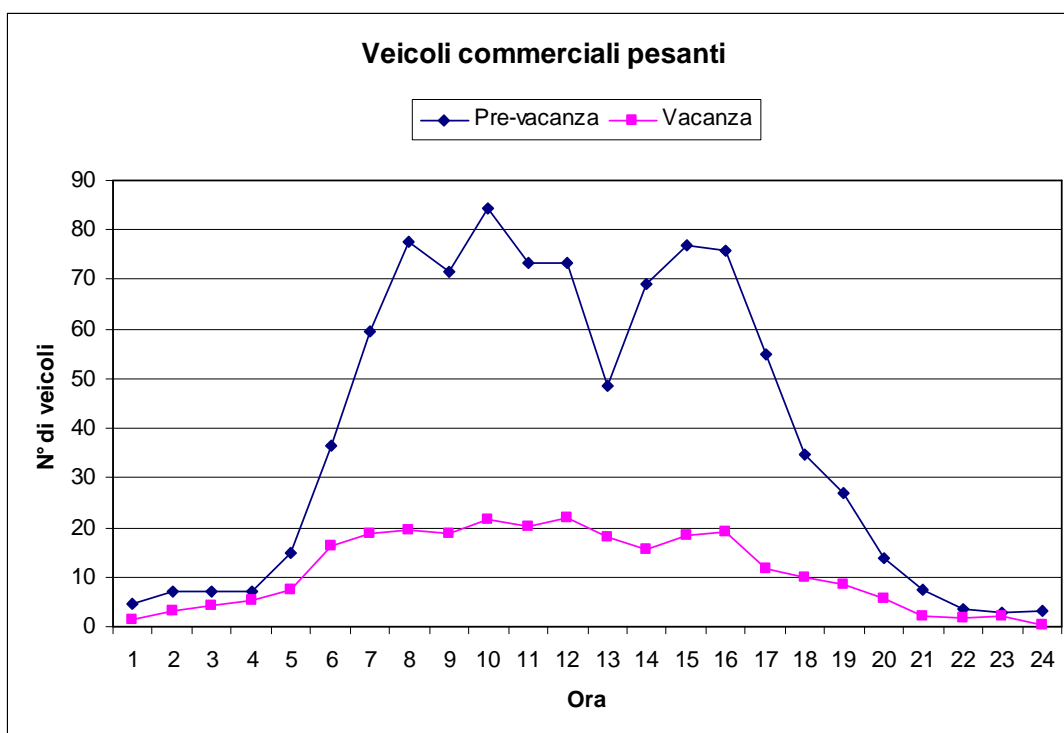


Fig. 5: andamento del traffico di veicoli commerciali pesanti nell'arco delle 24 h, per i due periodi considerati.

2.2 - Emissioni prodotte dai flussi di traffico e mappe di ricaduta

Per quantificare le emissioni prodotte dai veicoli in transito si è effettuata un'analisi mediante la metodologia COPERT III (COmputer Programme to calculate Emission from Road Transport). La stima delle emissioni è stata condotta sulla base dei flussi di traffico reali rilevati. Sono stati utilizzati i flussi di traffico medi orari scomposti nelle categorie di automobili, veicoli commerciali leggeri e veicoli commerciali pesanti, per ciascuno dei due periodi considerati (pre-vacanze e vacanze). Si riportano in tab. 1 alcuni dei risultati ottenuti. Da tali risultati si nota come vi sia una variazione degli apporti emissivi nei diversi periodi considerati, in linea con le differenze riscontrabili nell'entità dei flussi e nelle loro composizioni. Le emissioni delle automobili sono simili nei giorni scolastici e in quelli di vacanza. Le emissioni dei veicoli commerciali, invece, diminuiscono notevolmente durante le festività.

Periodo	Veicolo	CO (g/km*giorno)	COV (g/km*giorno)	NO _x (g/km*giorno)	PM ₁₀ (g/km*giorno)
Pre-vacanze	Automobili	3.53E+04	2.63E+03	5.86E+03	6.03E+02
	Veicoli commerciali leggeri	1.13E+03	2.14E+02	1.17E+03	1.66E+02
	Veicoli commerciali pesanti	1.46E+03	8.03E+02	4.00E+03	3.48E+02
Vacanze	Automobili	2.88E+04	2.25E+03	5.18E+03	5.24E+02
	Veicoli commerciali leggeri	5.23E+02	1.03E+02	5.70E+02	8.33E+01
	Veicoli commerciali pesanti	4.10E+02	2.23E+02	1.13E+03	9.86E+01

Tab. 1: emissioni (g/km*giorno) prodotte dalle diverse tipologie di veicoli.

Con il modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera ADMS-Urban, si è verificato come le emissioni prodotte dai veicoli in transito ricadono sull'area circostante. La modellazione è stata eseguita su un dominio di simulazione di circa 1400 x 1400 m centrato sulla strada oggetto di studio. Si sono determinate le mappe di ricaduta delle emissioni relative al periodo di pre-vacanza. Tale scelta è stata dettata dalle seguenti considerazioni: i passaggi veicolari del suddetto periodo rispecchiano il caratteristico flusso di traffico dei "normali" giorni feriali lavorativi; inoltre tali passaggi risultano in numero complessivamente maggiore rispetto a quelli del periodo di vacanza, con un conseguente apporto emissivo superiore. Le emissioni inserite in input al modello sono quelle calcolate con la metodologia COPERT III e sono state modulate, sulla base dei valori ottenuti per il giorno tipo del periodo considerato. Come input meteorologico sono stati utilizzati i dati orari relativi ai giorni feriali dal 17 al 21 dicembre 2012, registrati dalla stazione meteorologica di Santa Giustina, gestita dal Centro Meteorologico di Teolo.

Si riportano di seguito le mappe di ricaduta per il PM₁₀ e per l'NO_x (fig. 6 e fig. 7). I risultati rappresentano le ricadute medie, calcolate su base oraria, sul periodo considerato. Da tali mappe si nota come i valori di concentrazione siano massimi all'interno della carreggiata e diminuiscano allontanandosi da essa. Il PM₁₀ presenta concentrazioni massime di 7 µg/m³, mentre la concentrazione di NO_x raggiunge in centro strada valori di circa 80 µg/m³ e diminuisce fino a valori inferiori a 30 µg/m³ a circa 20 m dalla carreggiata.

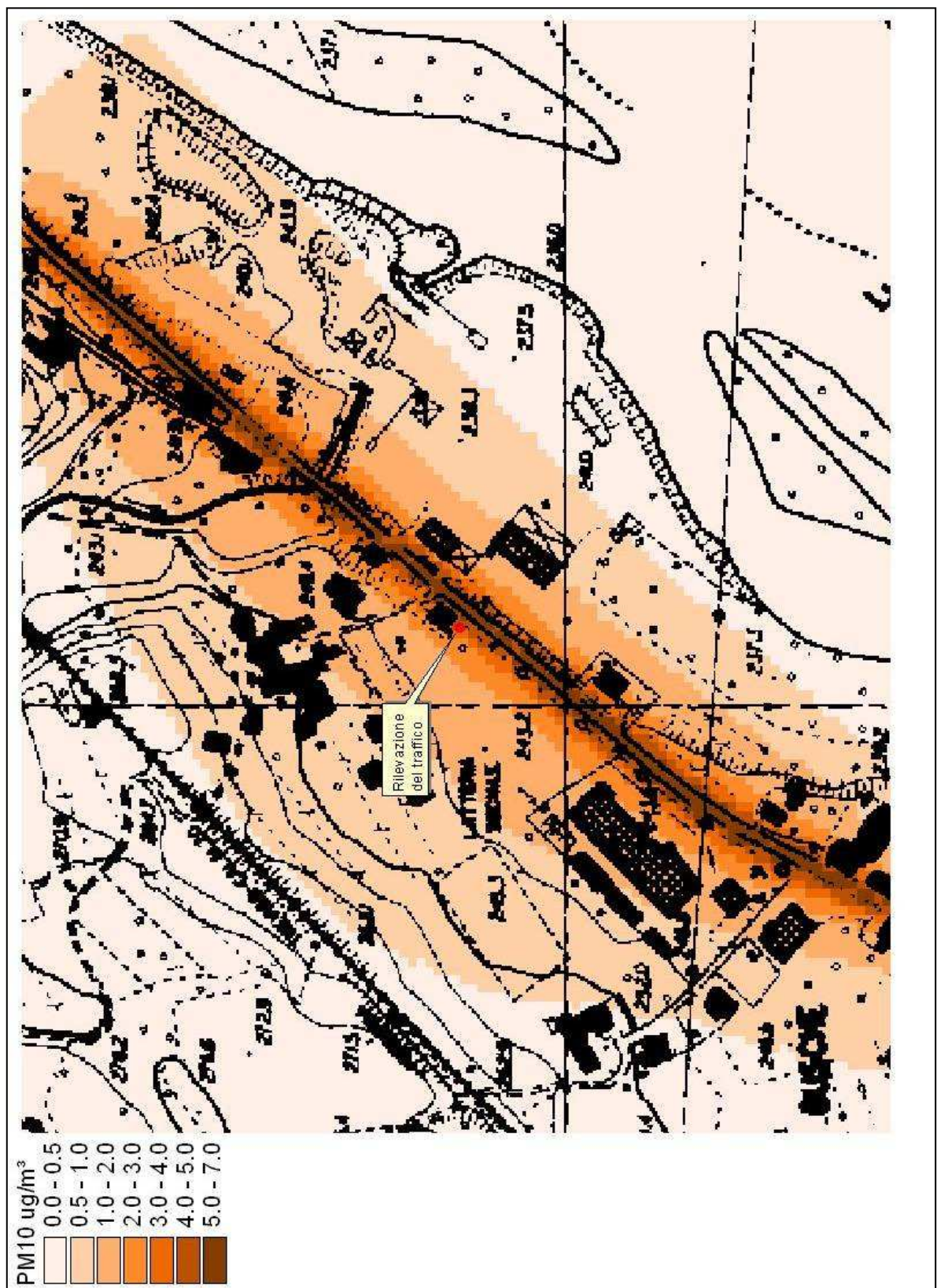


Fig. 6: ricaduta media del PM₁₀ prodotto dal traffico, riferita al periodo che va dal 17 al 21/12/2012.

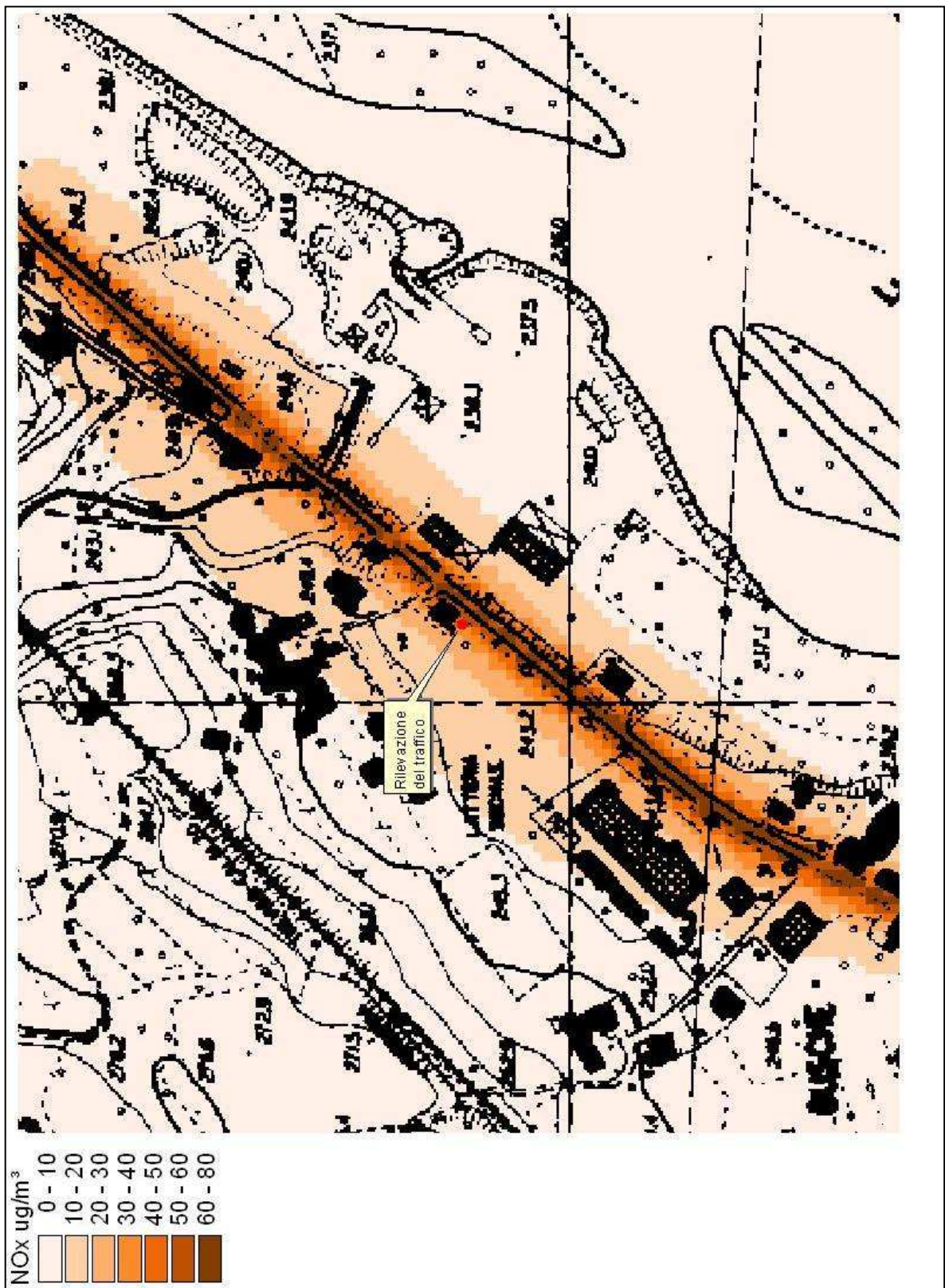


Fig. 7: ricaduta media del NO_x prodotto dal traffico, riferita al periodo che va dal 17 al 21/12/2012.

2.3 - Conclusioni

Il presente lavoro ha avuto lo scopo di analizzare l'impatto sulla qualità dell'aria locale delle emissioni prodotte dal traffico veicolare in transito lungo la SR 50, in prossimità dello stabilimento della Lattebusche, nel comune di Cesiomaggiore. Sono state effettuate delle rilevazioni mediante un classificatore radar del traffico stradale, che hanno permesso di analizzare i flussi veicolari delle varie tipologie di mezzi. Tali rilevazioni sono state eseguite dal 19 al 24 Dicembre 2012 e dal 28 Dicembre 2012 al 5 Gennaio 2013, inglobando quindi il periodo di vacanze scolastiche del periodo natalizio. Ne è emerso che circa l'86% dei passaggi nei giorni di apertura delle scuole è costituito da auto, una percentuale che arriva fino a quasi il 94% nei giorni di vacanza. I restanti transiti sono imputabili ai veicoli commerciali, che quindi risultano diminuire sensibilmente in numero durante le festività. L'andamento giornaliero del traffico di automobili presenta due picchi, il primo durante le ore della mattina, il secondo nel pomeriggio.

Attraverso la metodologia COPERT sono state calcolate le emissioni dei veicoli in studio e, con il modello di dispersione ADMS-Urban, sono state analizzate le mappe di ricaduta delle suddette emissioni. Dai risultati si è visto che i valori di concentrazione, massimi all'interno della carreggiata, diminuiscono allontanandosi da essa, con un andamento tipico di ogni inquinante considerato. Ad esempio le concentrazioni di PM₁₀ rimangono sempre inferiori a 7 µg/m³, quelle di NO_x raggiungono valori massimi di circa 80 µg/m³ in corrispondenza della strada e risultano inferiori a 30 µg/m³ a circa 20 m da essa.

Ufficio Informativo Ambientale

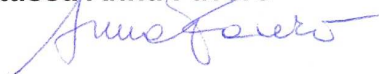
Dott.ssa Barbara Intini



Visto

Il Dirigente del Servizio Stato dell'Ambiente

Dott.ssa Anna Favero





ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto
Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35137 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
E-mail: urp@arpa.veneto.it
E-mail certificata: protocollo@arpav.it
www.arpa.veneto.it