Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

REGIONE DEL VENETO

Indagine sulla qualità dell'aria
comune di Belluno
Magazzini comunali
2 agosto – 1 ottobre 2013

ARPAV
Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale
del Veneto

Dipartimento Provinciale di Belluno
Servizio Stato dell'Ambiente
Ufficio Reti di Monitoraggio
Ufficio Informativo Ambientale
Via Tomea 5
32100 BELLUNO BL

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

Belluno, novembre 2013

Indagine sulla qualità dell'aria in Comune di Belluno
Località Marisiga – magazzini comunali

INDICE

PARTE 1 ... 3
Introduzione ... 3
1.1 – Premessa: Il Riesame della zonizzazione regionale ... 3
1.2 - Localizzazione del monitoraggio ... 5
1.3 - Parametri monitorati ... 6
1.4 - Tecniche analitiche ... 6
1.5 - Caratteristiche degli inquinanti monitorati ... 6
Polveri (PM10) ... 6
Monossido di Carbonio (CO) ... 7
Biossido di Azoto (NO_2) ... 8
Ossidi di Zolfo (SO_X) ... 8
Ozono (O_3) ... 8
Benzene (C_6H_6) ... 10
1.6 - Il quadro normativo ... 11
1.7 - Risultati analitici dell'attività di monitoraggio, confronto con i riferimenti di legge 15
1.8 - Rappresentazione grafica dei dati ... 17
1.9 - Scheda sintetica di valutazione del periodo di monitoraggio estivo nell'anno 2013 ... 25
1.10 - Conclusioni ... 26

PARTE 2 ... 27
Introduzione ... 27
2.1 - Analisi dei flussi di traffico ... 27
2.2 - Emissioni prodotte dal traffico veicolare e mappe di ricaduta ... 30
2.3 - Conclusioni ... 34

ALLEGATO A: VALUTAZIONE ATTRAVERSO L'INDICE SINTETICO DI QUALITÀ DELL'ARIA (IQA) ... 35
ALLEGATO B: TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE MEDIE GIORNALIERE E DEI MASSIMI VALORI ORARI DI TUTTI I PARAMETRI RILEVATI ... 40
ALLEGATO C: TABELLA ISTISAN DATI ORARI ... 41

Indagine sulla qualità dell'aria in Comune di Belluno
Località Marisiga – Magazzini comunali
2 agosto – 1 ottobre 2013

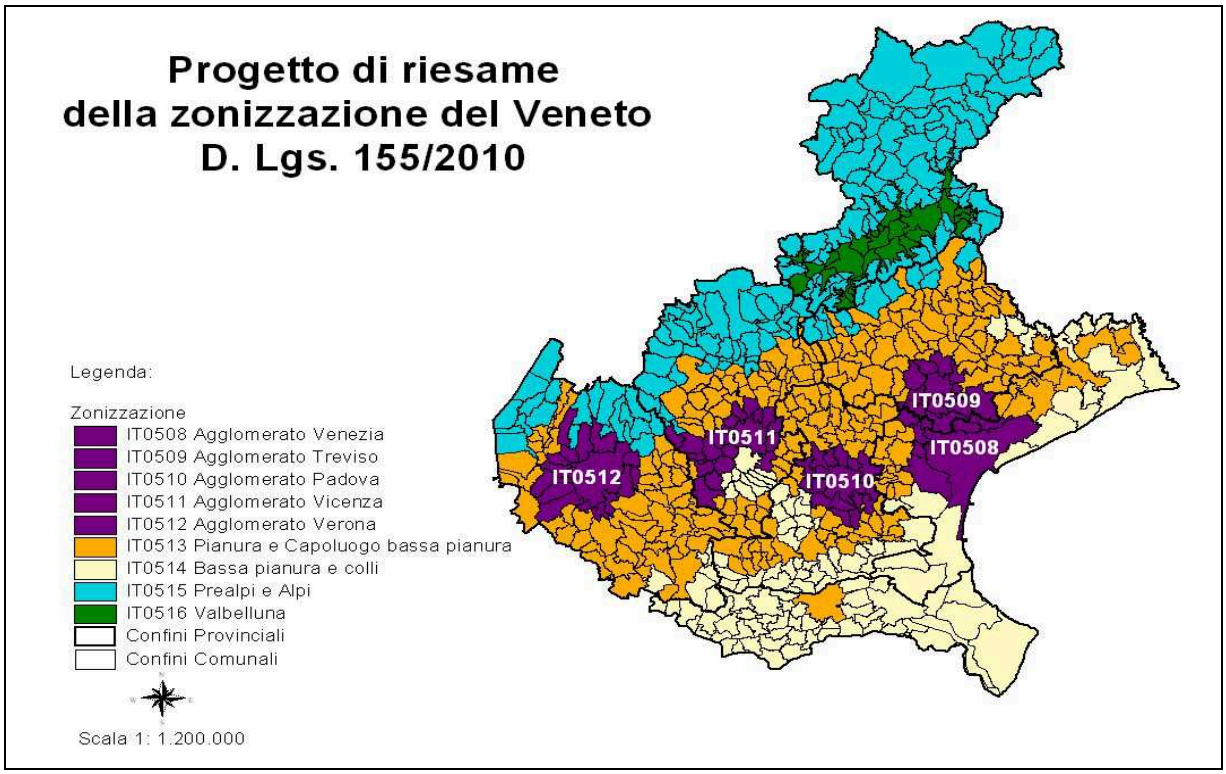
PARTE 1

Introduzione

Il Dipartimento A.R.P.A.V. di Belluno, in accordo con il comune di Belluno, ha effettuato la seconda fase del monitoraggio della qualità dell'aria presso i magazzini comunali di via Marisiga dal 2 agosto al 1 ottobre 2013.
La parte prima della presente relazione illustra in modo sintetico i risultati rilevati in riferimento ai limiti di legge vigenti e ne offre una breve rappresentazione grafica, per meglio evidenziare l'andamento degli inquinanti nel corso dell'indagine.
Per il monitoraggio è stato utilizzato un laboratorio mobile attrezzato con specifiche apparecchiature aventi le caratteristiche tecnico analitiche di seguito descritte.
In allegato alla prima parte si riporta anche un'applicazione sperimentale di alcuni indici sintetici di qualità dell'aria adottati a livello europeo.
Nella seconda parte del lavoro sono presentati, invece, i risultati del monitoraggio dei flussi di traffico effettuato nella medesima località nel periodo 13 al 29 settembre 2013 e uno studio modellistico sulle ricadute delle emissioni prodotte dai veicoli in transito.

1.1 – Premessa: Il Riesame della zonizzazione regionale

In base all'art.1 comma 4 del D.Lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE), la zonizzazione del territorio nazionale è il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e mediante altre tecniche in conformità alle disposizioni del decreto.
La Regione Veneto con DGR n. 3195/2006 aveva provveduto alla zonizzazione del territorio di competenza, tuttavia tale zonizzazione necessitava di un riesame ai fini di rispettare tutti i requisiti richiesti dall'appendice I al D.Lgs. 155/2010, riconducibili principalmente alle caratteristiche orografiche e meteo climatiche, al carico emissivo ed al grado di urbanizzazione del territorio.
Il riesame della zonizzazione è stato effettuato da ARPAV-Osservatorio Regionale Aria per conto della Regione Veneto, con la supervisione del Ministero dell'Ambiente, necessaria ai fini di omogeneizzare ed integrare le diverse zone a livello sovra regionale.
La nuova zonizzazione del Veneto è stata approvata con delibera della Giunta Regionale n.2130/2012, con efficacia dal gennaio 2013. Il Veneto risulta attualmente suddiviso in 5 agglomerati e 4 zone, di cui due di pianura e due di montagna.



I Comuni della provincia di Belluno ricadono nelle seguenti zone:

Prealpi e Alpi (IT0515). Coincidente con la zona montuosa della regione, comprende i Comuni con altitudine della casa comunale >200m, generalmente non interessati dal fenomeno dell'inversione termica, a ridotto contributo emissivo e con basso numero di abitanti.

Val Belluna (IT0516). E' rappresentata dall'omonima valle in provincia di Belluno, identificata dalla porzione di territorio intercomunale definita dall'altitudine, inferiore all'isolinea dei 600m, interessata da fenomeni di inversione termica anche persistente, con contributo emissivo significativo e caratterizzata da elevata urbanizzazione nel fondovalle. Interseca 29 Comuni della provincia di Belluno e comprende il Comune Capoluogo.

1.2 - Localizzazione del monitoraggio

Il sito di indagine, indicato nelle figure sottostanti ha coordinate geografiche GBO 1745982; 5113096 e ricade nella zona Val Belluna (IT0516).

Figura 1: posizionamento del mezzo mobile a Belluno

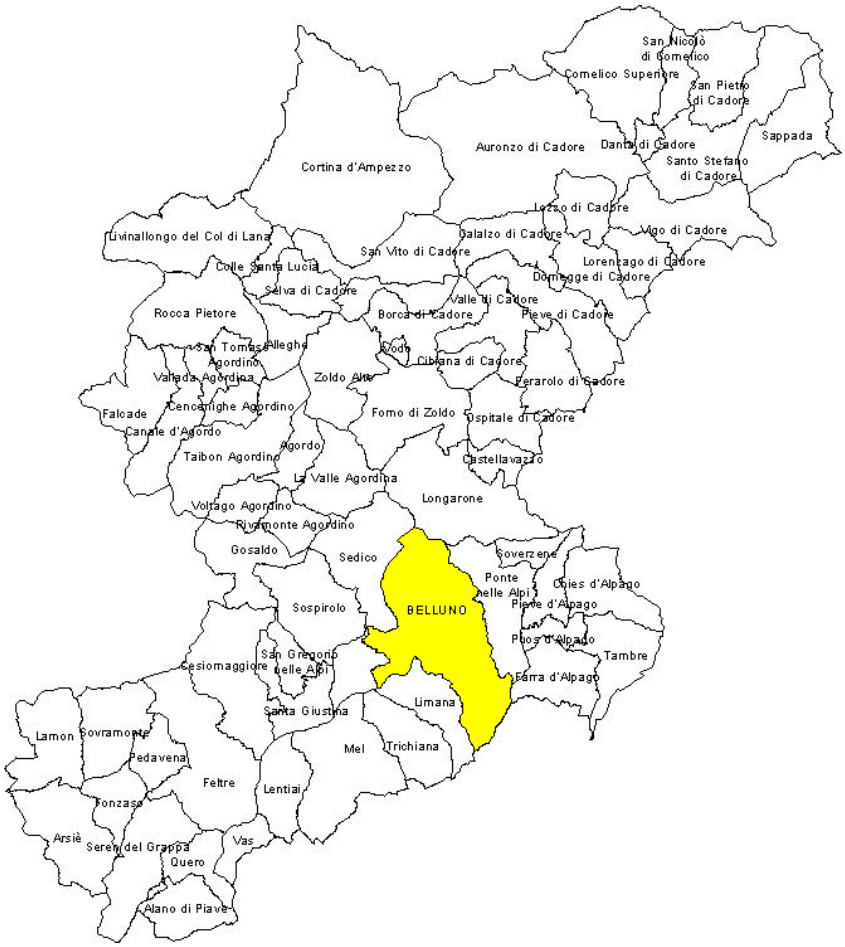


Figura 2: localizzazione del Comune di Belluno nella provincia

1.3 - Parametri monitorati

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

Mezzo mobile

- Polveri (PM10);
- Monossido di carbonio (CO);
- Ossidi d'azoto, in particolare biossido d'azoto (NO_2);
- Biossido di zolfo (SO_2);
- Ozono (O_3);
- Benzene (C_6H_6) .

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): determinazione per assorbimento della radiazione β previo frazionamento;
- Analisi per il controllo del monossido di carbonio: determinazione per assorbimento I.R.;
- Analisi per il controllo degli ossidi d'azoto, in particolare del biossido d'azoto: determinazione per emissione a chemiluminescenza;
- Analisi per il controllo dell'anidride solforosa: determinazione per emissione a fluorescenza;
- Analisi per il controllo dell'ozono: determinazione per assorbimento U.V.;
- Analisi per il controllo dei composti organici, in particolare benzene: determinazione in gascromatografia capillare su fiamma d'idrogeno, previo arricchimento del campione d'aria su specifiche trappole di carbone grafitato e successivo desorbimento termico.

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 abbattono 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 PM1, possono rimanere in circolazione per circa un mese.
Le polveri sottili nei centri urbani sono prodotte 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 PM10, 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.

Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, inodore ed insapore prodotto dai processi di combustione incompleta di materiali contenenti carbonio. Il CO emesso dai veicoli subisce nell'atmosfera poche reazioni, essendo notevolmente stabile ed avendo un tempo di permanenza di quattro mesi circa. La sua concentrazione decresce progressivamente all'aumentare della distanza dalle sorgenti di emissione, cioè principalmente dalle strade adibite a circolazione autoveicolare.
Le fonti più importanti di CO sono il traffico motorizzato, gli insediamenti produttivi e le abitazioni. La sua produzione varia in relazione al tipo di veicolo, essendo maggiore nei motori a benzina rispetto ai diesel che funzionano con una maggiore

quantità di aria, realizzando così una combustione più completa. La produzione di questo gas dipende inoltre dal regime del motore, risultando maggiore in avviamento, in decelerazione ed al minimo, mentre è minore a velocità di crociera. Nel traffico urbano quindi la quantità di CO prodotta dai veicoli è relativamente elevata a causa delle frequenti decelerazioni ed accelerazioni, nonché dalle soste con il motore al minimo. La concentrazione di CO nei gas di scarico è inoltre influenzata dal sistema di alimentazione del motore adottato, dalla sua regolazione e dalla presenza o meno dei dispositivi di limitazione delle emissioni. Il progressivo rinnovo del parco autoveicolare ed i provvedimenti di fluidificazione del traffico hanno portato, a parità di veicoli circolanti, ad una riduzione delle emissioni.

Biossido di Azoto (NO_2)

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per l'inquinamento dell'aria si fa riferimento principalmente al monossido di azoto (NO), al biossido (NO_2) ed alla loro somma pesata.
La principale fonte antropogenica di ossidi di azoto è la combustione ad alta temperatura, come quella dei motori dei veicoli: l'elevata temperatura che si origina durante lo scoppio provoca la reazione fra l'azoto dell'aria e l'ossigeno formando monossido di azoto.
La quantità prodotta cresce con la temperatura di combustione e con la velocità di raffreddamento dei gas prodotti, che impedisce la decomposizione in azoto ed ossigeno.
Le miscele "ricche", cioè con poca aria, danno luogo ad emissioni con limitate concentrazioni di monossido d'azoto a causa della bassa temperatura raggiunta nella camera di combustione, ma originano elevate emissioni di idrocarburi e monossido di carbonio per effetto della combustione incompleta. Miscele "povere", cioè con elevata quantità di aria, determinano maggiori concentrazioni di NO nelle emissioni, e limitano una buona resa del motore a causa dell'eccesso di aria che raffredda la camera di combustione. Quando i fumi vengono mescolati con aria allo scarico si forma una significativa quantità di biossido d'azoto per ossidazione del monossido ad opera dell'ossigeno. Altre importanti fonti di ossidi d'azoto sono gli insediamenti produttivi, gli impianti domestici e le pratiche agricole che utilizzano fertilizzanti azotati a causa dei processi ossidativi dell'ammoniaca.

Ossidi di Zolfo (SO_X)

Gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono le anidridi solforosa (SO_2) e solforica (SO_3) con predominanza della prima; questi composti vengono anche indicati con il termine comune SO_x. L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificare nelle zone più basse.
Il biossido di zolfo si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili fossili quali carbone, olio combustibile e gasolio. Le fonti di emissione principali sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali ed al traffico. L'anidride solforosa è il principale responsabile delle "piogge acide", perché tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di quote di emissioni elevate può diffondersi nell'atmosfera e interessare territori situati anche a grandi distanze.

Ozono (O_3)

L'ozono è un gas irritante di colore bluastro, costituito da molecole instabili formate da tre atomi di ossigeno; queste molecole si scindono facilmente liberando ossigeno

molecolare (O_2) ed un atomo di ossigeno estremamente reattivo

$O_3 \rightarrow O_2 + O$

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:

$NO_2 + h\nu \rightarrow NO + O$ (1)

seguita dalla combinazione dell'ossigeno atomico con ossigeno atmosferico:

$O + O_2 \rightarrow O_3$ (2)

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:

$O_3 + NO \rightarrow NO_2 + O_2$ (3)

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:

$NO + RO_2 \rightarrow NO_2 + RO$ (4)

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.

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

Inquinanti	Principali sorgenti di emissione
Particolato Fine*/** PM10	Traffico autoveicolare on road e off road, impianti riscaldamento, centrali di potenza, impianti industriali, fenomeni di risollevamento
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
Biossido di Azoto* NO_2	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare on road e off road, centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione con ossigeno e azoto atmosferici)
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
Ozono** O_3	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
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.
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 Km^2 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
O_3	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 sarà valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010 - 2012
O_3	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
NO_2	Valore limite Anno civile	40 µg/m^3	
Pb	Valore limite Media su anno civile	0.5 µg/m^3	
C_6H_6	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	

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/m3 h come media su 5 anni	il raggiungimento del valore obiettivo 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 analitici dell'attività di monitoraggio, confronto con i riferimenti di legge

Nelle tabelle che seguono vengono esposti i raffronti tra i limiti di legge e i valori misurati nel periodo d'indagine dei diversi inquinanti per quanto riguarda le soglie di esposizione acuta e cronica, secondo quanto stabilito dalla normativa. Per quanto riguarda l'esposizione cronica il dato viene fornito a puro titolo indicativo poiché i limiti sono riferiti a un intero anno di monitoraggio.

COMUNE DI BELLUNO – MAGAZZINI COMUNALI: CONFRONTO CON I RIFERIMENTI DI LEGGE (periodo 2 agosto – 1 ottobre 2013)			
Esposizione acuta			
Inquinante	**Tipologia**	**Valore di riferimento**	**Risultati**
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	**50** µg/m^3	**0 superamenti**
O_3	Soglia di informazione Media 1 h	**180** µg/m^3	**3 superamenti**
O_3	Soglia di allarme Media 1 h	**240** µg/m^3	**0 superamenti**
NO_2	Soglia di allarme*	**400** µg/m^3	**0 superamenti**
NO_2	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	**200** µg/m^3	**0 superamenti**
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	**10** mg/m^3	**0 superamenti**
SO_2	Soglia di allarme*	**500** µg/m^3	**0 superamenti**
SO_2	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	**350** µg/m^3	**0 superamenti**
SO_2	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	**125** µg/m^3	**0 superamenti**
* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km^2, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.			

COMUNE DI BELLUNO – MAGAZZINI COMUNALI: CONFRONTO CON I RIFERIMENTI DI LEGGE (periodo 2 agosto – 1 ottobre 2013)				
Esposizione cronica				
Inquinante	**Tipologia**	**Valore di riferimento**	**Note**	**Risultati**
PM10	Valore limite annuale Anno civile	**40** µg/m^3		**valore medio 12 µg/m^3**
O_3	Valore obiettivo per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni Media su 8 h massima giornaliera	**120** µg/m^3	In vigore dal **2010**. Prima verifica nel 2013	**10 superamenti**
O_3	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	**120** µg/m^3		**10 superamenti**
NO_2	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	**40** µg/m^3		**valore medio 15 µg/m^3**
C_6H_6	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	**5** µg/m^3		**valore medio 0.6 µg/m^3**

Commento ai dati

Polveri PM10: durante la campagna di monitoraggio il limite giornaliero di esposizione di 50 µg/m^3 non è mai stato superato. Il valore massimo rilevato è stato di 30 µg/m^3. La media del periodo è stata di 12 µg/m^3, inferiore al limite annuale.

Ozono: si sono registrati 3 superamenti della soglia di informazione alla popolazione di 180 µg/m^3 e nessuno di quella di allarme di 240 µg/m^3. Il dato massimo orario rilevato è stato di 190 µg/m^3.

Biossido di azoto: le concentrazioni misurate si sono mantenute al di sotto dei limiti di legge di tipo acuto; il dato massimo orario rilevato nel periodo di monitoraggio è stato di 52 µg/m^3, da confrontarsi con un limite orario di 200 µg/m^3 da non superare più di 18 volte all'anno. Il dato medio del periodo è stato di 15 µg/m^3, inferiore al limite annuale per la protezione della salute umana fissato in 40 µg/m^3.

Monossido di carbonio: le concentrazioni rilevate si sono mantenute abbondantemente al di sotto dei limiti di legge. La media mobile di otto ore massima

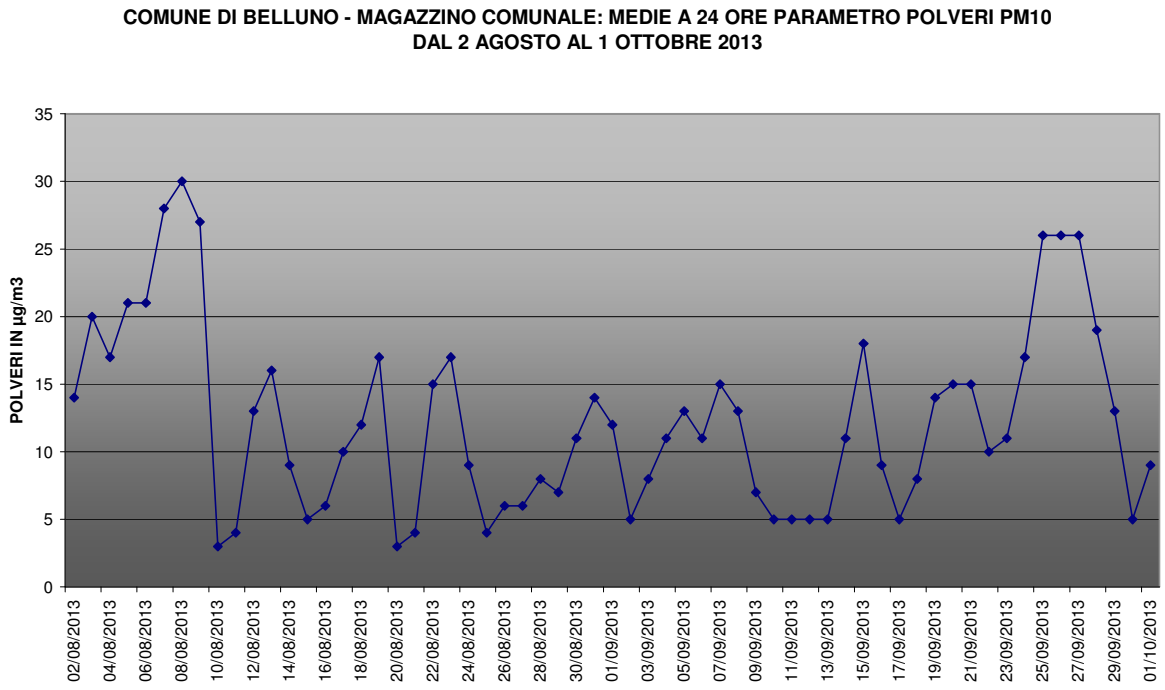
rilevata nel periodo di campionamento è stata di 0.4 mg/m^3, a fronte di un limite massimo giornaliero di 10 mg/m^3.

Anidride solforosa: le concentrazioni rilevate si sono mantenute abbondantemente al di sotto dei limiti di legge. Il dato massimo orario rilevato è stato di 5 µg/m^3, da confrontarsi con il limite di 350 µg/m^3.

Benzene: il valore medio dei dati giornalieri di benzene è stato di 0.6 µg/m^3, inferiore al limite annuale fissato in 5 µg/m^3.

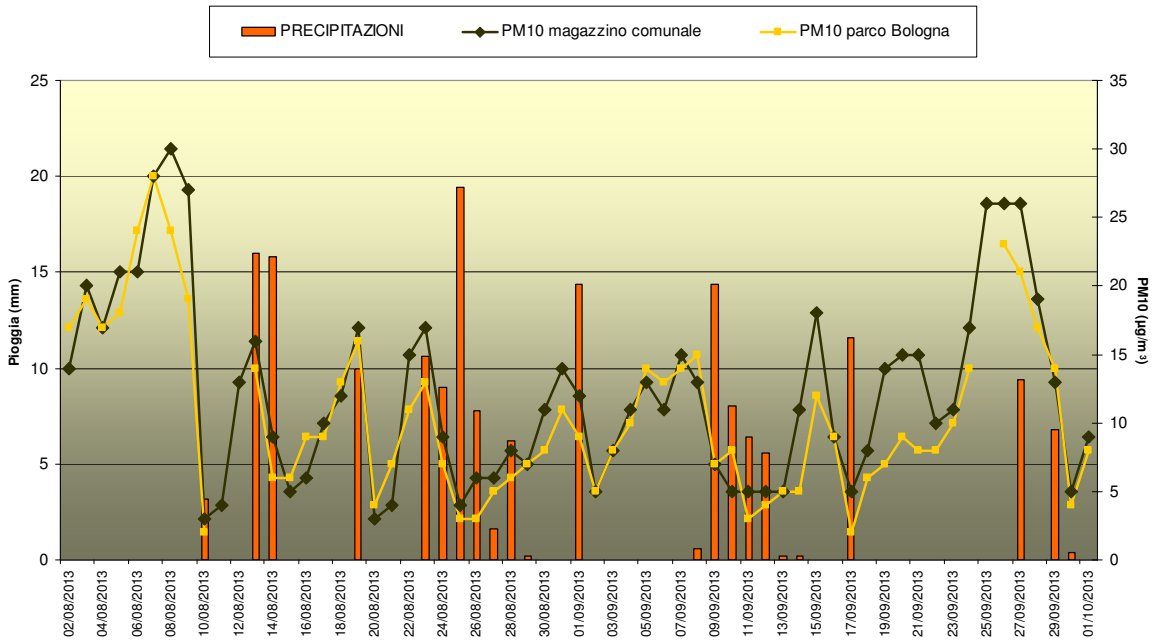
1.8 - Rappresentazione grafica dei dati

In questo paragrafo vengono presentate alcune valutazioni sull'andamento giornaliero dei principali parametri monitorati, cercando di metterne in evidenza la relazione con i fattori climatici e con le fonti di emissione.



Il grafico delle polveri PM10 rilevate nel periodo di monitoraggio denota un andamento crescente ma sempre all'interno di un range di valori bassi.

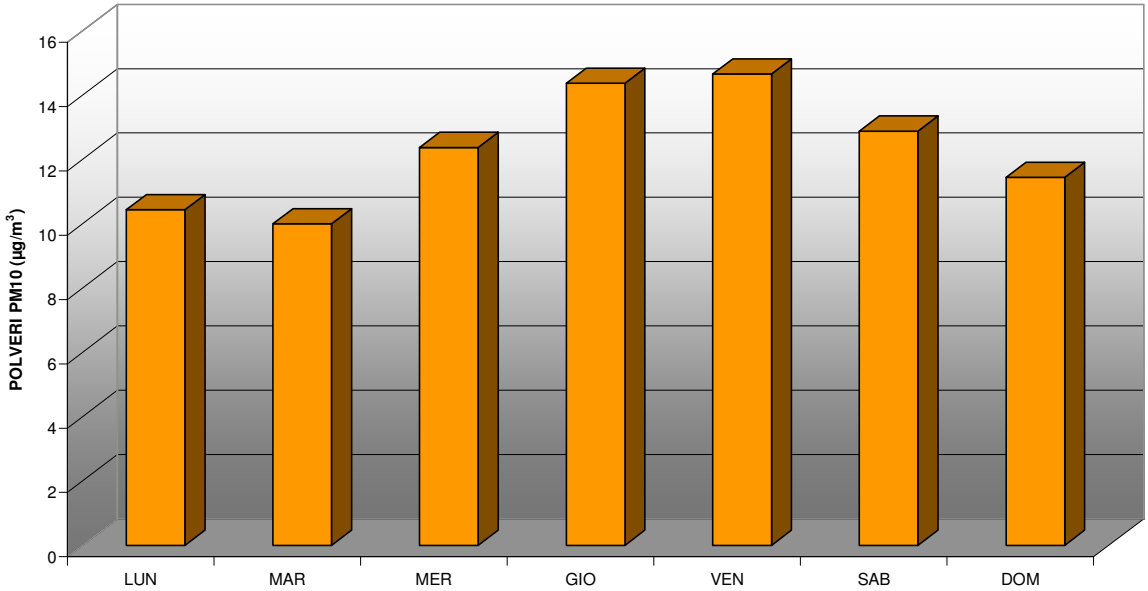
COMUNE DI BELLUNO:STAZIONE FISSA DI PARCO BOLOGNA E MOBILE MAGAZZINO COMUNALE
CONFRONTO ANDAMENTO DELLE POLVERI PM10 DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



Il confronto dell'andamento delle polveri PM10 con quello rilevato nella stazione fissa di monitoraggio di Belluno parco "Città di Bologna" evidenzia una buona sovrapponibilità degli andamenti tra i due siti. Il ruolo della pioggia nell'abbattimento delle concentrazioni è tanto maggiore quanto più sono elevati i quantitativi delle singole precipitazioni e reiterati gli episodi di maltempo.

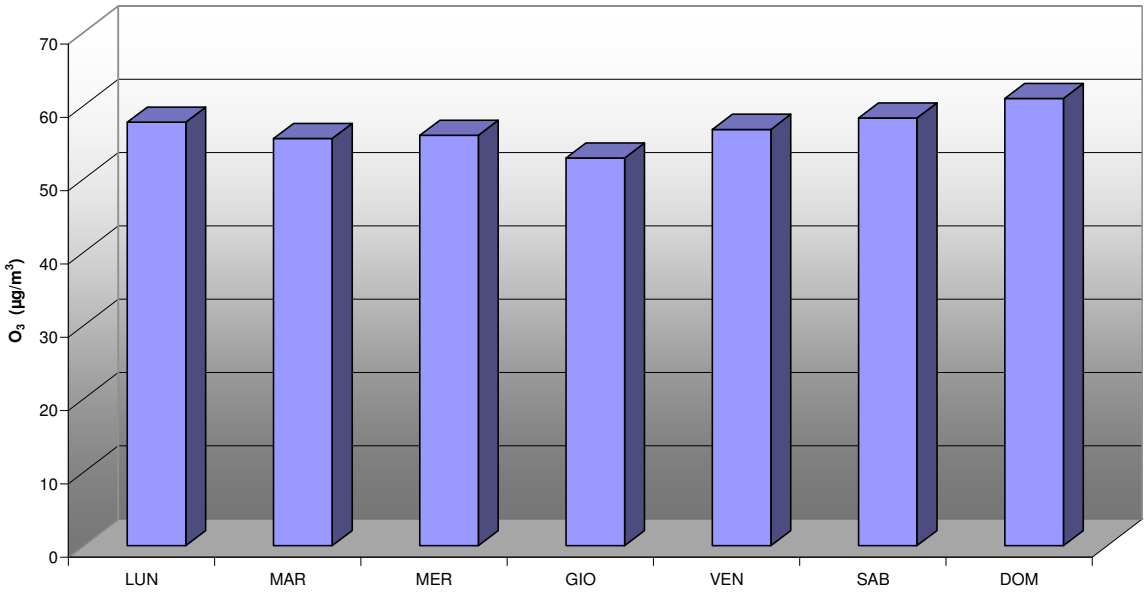
Si è anche analizzata la base di dati in modo da ottenere una settimana tipo, per verificare in quali giorni si sono riscontrate le maggiori concentrazioni di inquinanti.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE: PARAMETRO POLVERI PM10
SETTIMANA TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



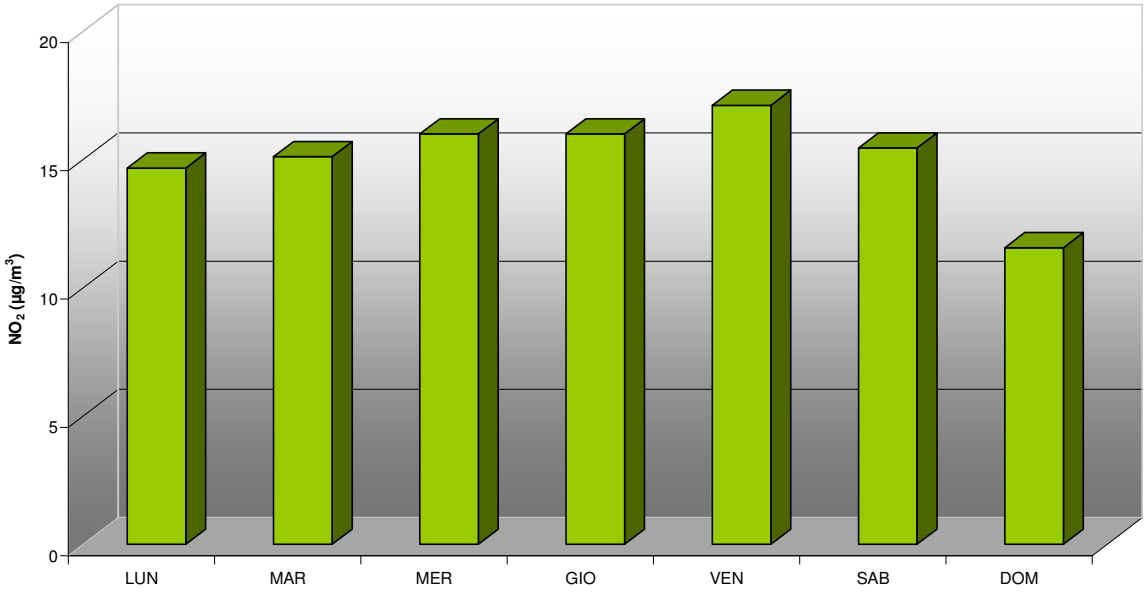
L'andamento delle polveri PM10 evidenzia un massimo relativo di concentrazione nelle giornate di giovedì e venerdì.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE: PARAMETRO OZONO (O_3)
SETTIMANA TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



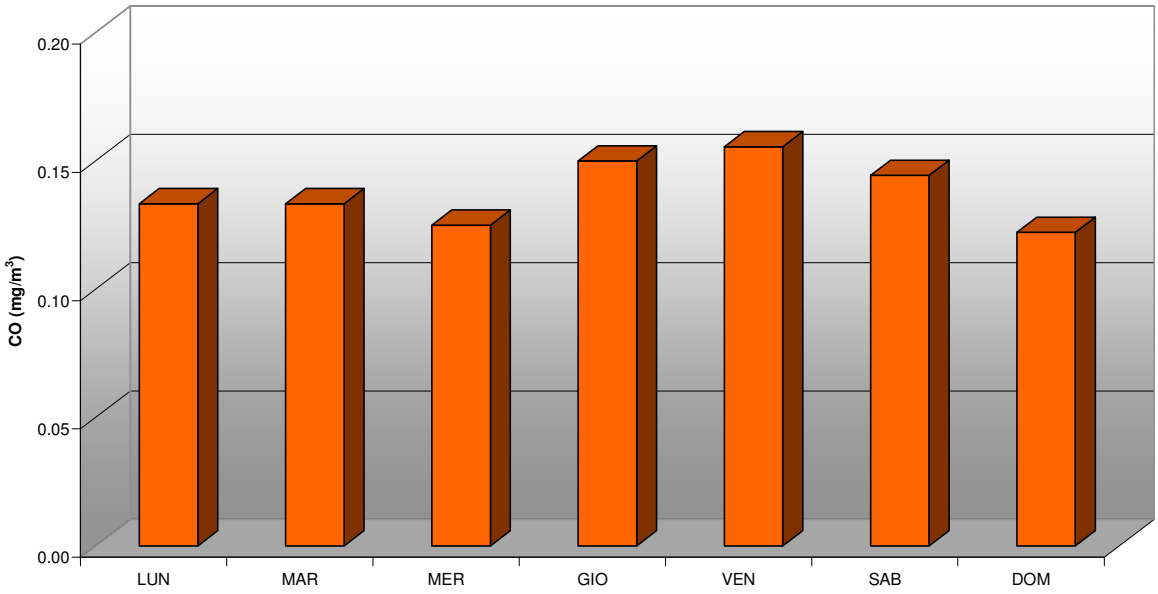
L'andamento settimanale dell'ozono presenta un leggero incremento negli ultimi giorni della settimana.

COMUNE DI MEL - ECOCENTRO: PARAMETRO BIOSSIDO DI AZOTO (NO_2)
SETTIMANA TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



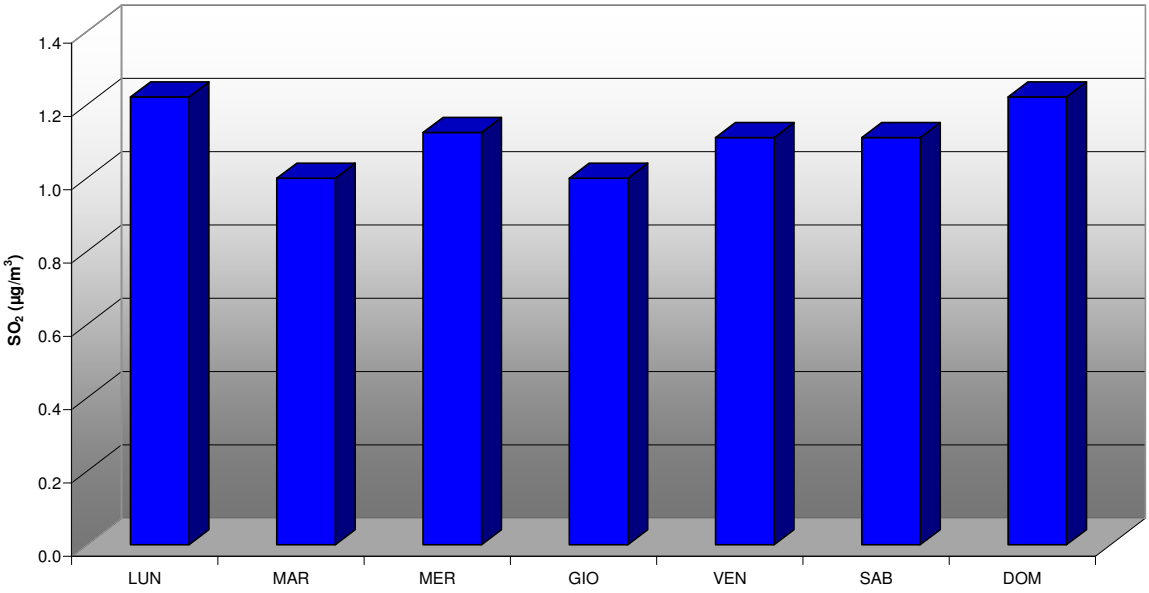
L'andamento settimanale del biossido d'azoto evidenzia un andamento crescente durante la settimana fino alla giornata di venerdì e un valore minimo alla domenica.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE: PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)
SETTIMANA TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



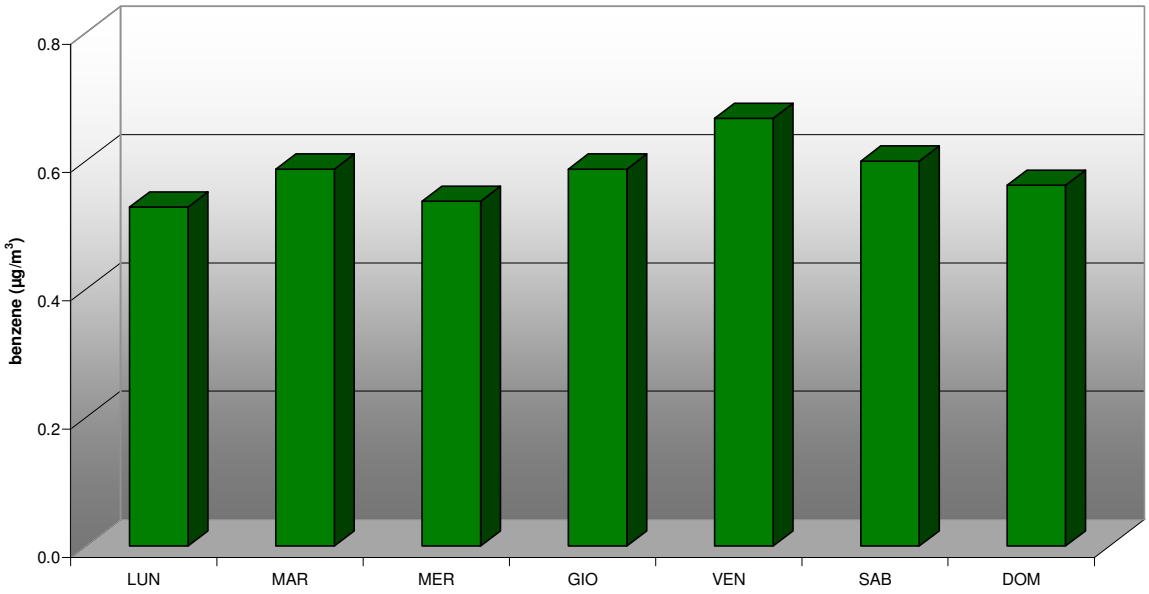
Il monossido di carbonio evidenzia un massimo relativo di concentrazione nelle giornate di giovedì e venerdì, analogamente al PM10.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE: PARAMETRO ANIDRIDE SOLFOROSA (SO_2)
SETTIMANA TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



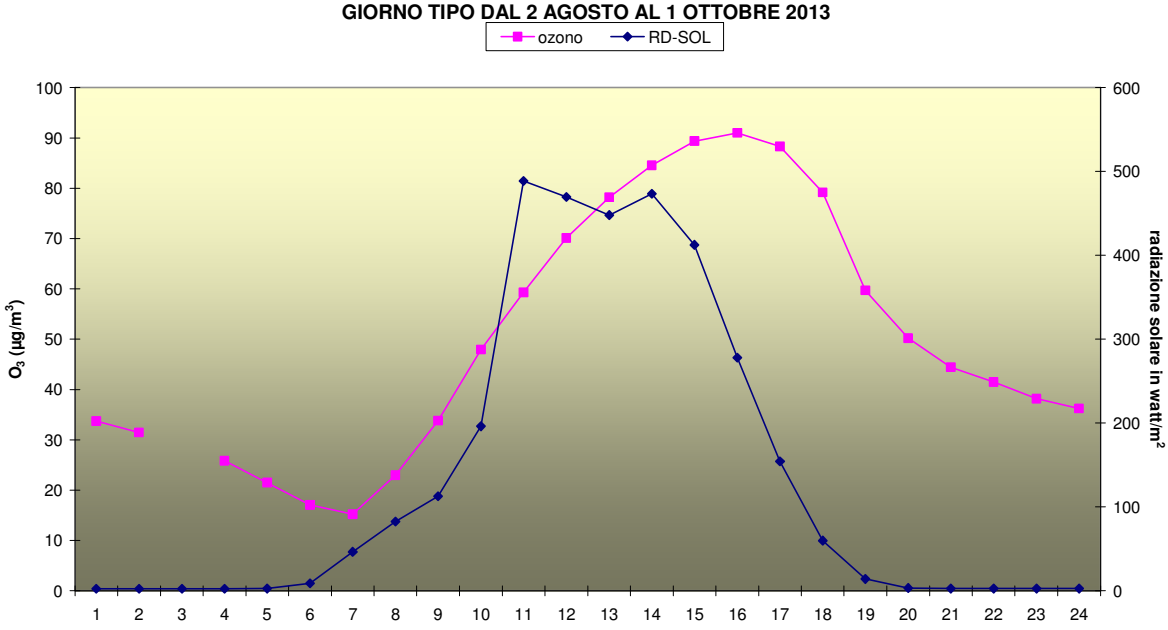
L'anidride solforosa presenta concentrazioni quasi sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale con differenze minime tra le diverse giornate.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE: PARAMETRO BENZENE (C_6H_6)
SETTIMANA TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



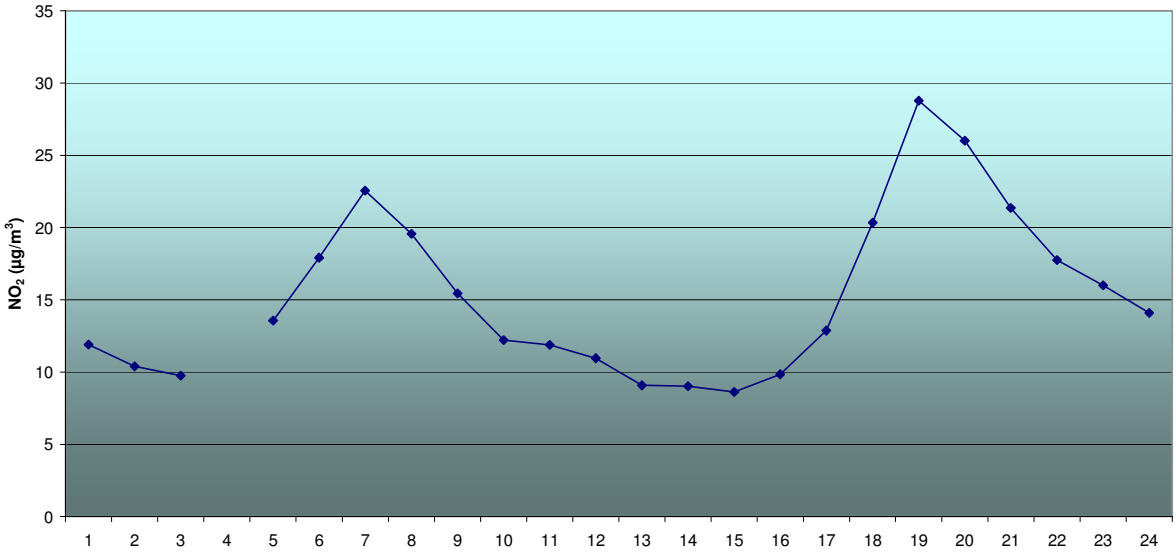
Anche il benzene non evidenzia variazioni significative nel corso della settimana.
Nei seguenti diagrammi viene rappresentato il giorno tipo, per verificare l'andamento giornaliero degli inquinanti monitorati in continuo ed evidenziare così le fasce orarie di maggiore concentrazione nell'arco della giornata. L'elaborazione è stata eseguita in base all'ora solare.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE:PARAMETRI OZONO (O_3) E RADIAZIONE SOLARE
GIORNO TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



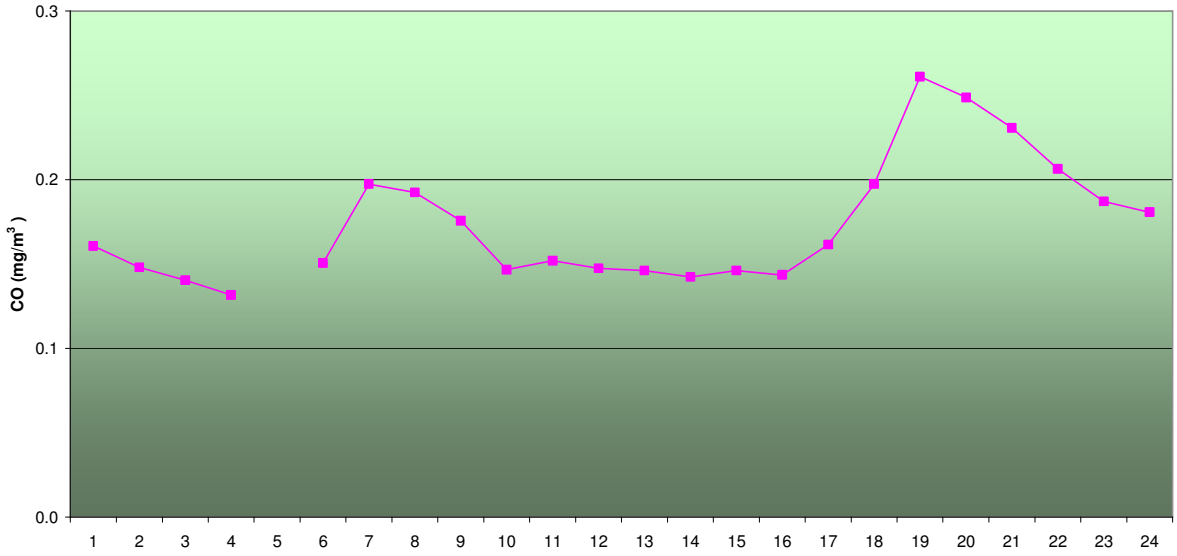
L'ozono ha un andamento associato a quello della radiazione solare. Infatti il picco della radiazione solare (tracciato blu) precede di un paio d'ore quello dell'ozono e presenta le massime concentrazioni a metà pomeriggio.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE : PARAMETRO BIOSSIDO DI AZOTO (NO_2)
GIORNO TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



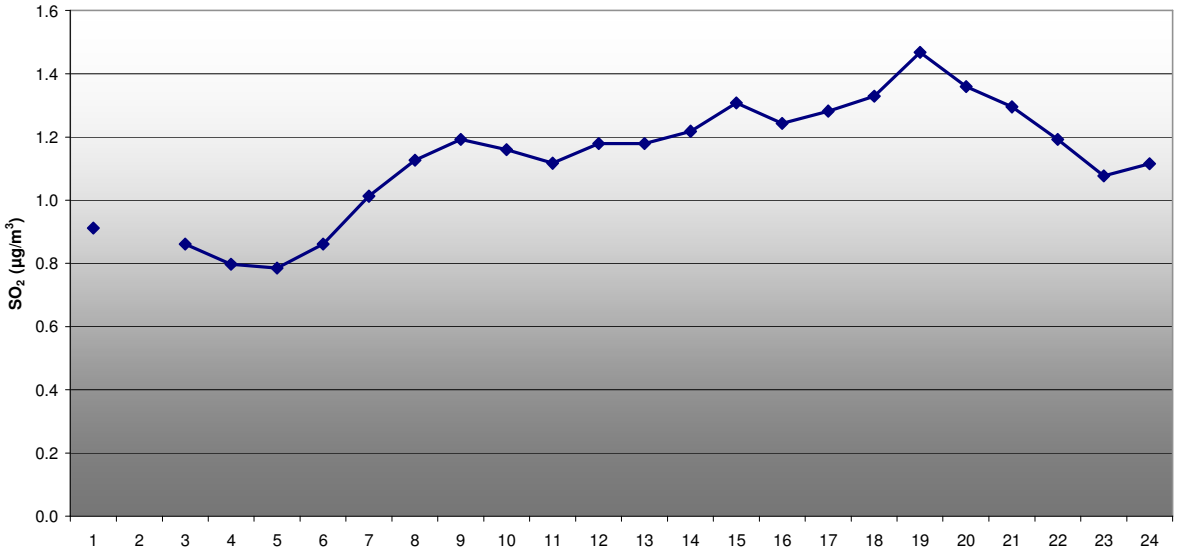
L'andamento del biossido d'azoto presenta due punte giornaliere al mattino ed alla sera.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE: PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)
GIORNO TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



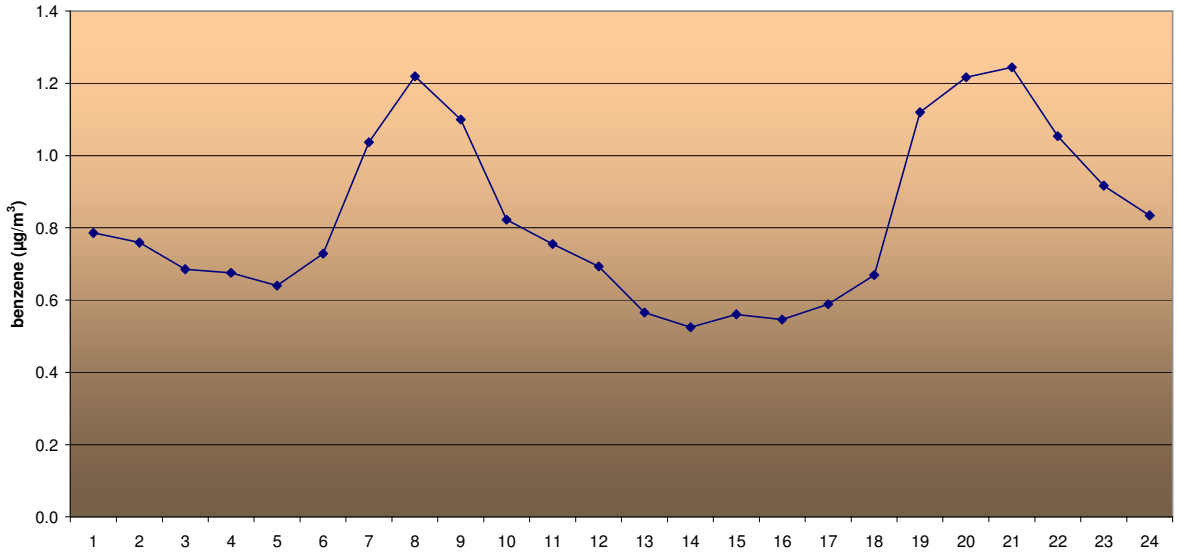
L'andamento del monossido di carbonio, inquinante primario, è del tutto simile a quello del biossido d'azoto, confermando le probabili fonti comuni di questi inquinanti.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE: PARAMETRO ANIDRIDE SOLFOROSA (SO_2)
GIORNO TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



L'anidride solforosa, presenta un andamento analogo ma meno accentuato rispetto agli altri inquinanti di tipo primario.

COMUNE DI BELLUNO - MAGAZZINO COMUNALE: PARAMETRO BENZENE (C_6H_6)
GIORNO TIPO DAL 2 AGOSTO AL 1 OTTOBRE 2013



Anche il benzene, come il monossido di carbonio, presenta due picchi giornalieri al mattino ed alla sera.

Non è stato possibile effettuare questo tipo di elaborazioni per il PM10 in quanto lo strumento fornisce solamente le medie giornaliere come previsto dalla normativa.

Nel caso del PM10, poiché la normativa prevede valutazioni nel corso di un anno per il confronto con i termini di riferimento, data la limitatezza del periodo di monitoraggio, si è ritenuto opportuno utilizzare un programma messo a punto dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV 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) viene 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. viene calcolato un fattore di correzione per passare dal periodo all'anno sulla base dei parametri della distribuzione dei dati misurati nella stazione fissa;
3. viene applicato il fattore di correzione per estrapolare il parametro statistico annuale incognito nel sito sporadico;
4. vengono 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 µg/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 µg/m^3.

Stazione fissa di Belluno dati 2012/2013; stazione mobile di Belluno magazzini comunali dati dal 2 ago al 1 ott 2013	STAZIONE FISSA	SITO SPORADICO	RISULTATO	
	Belluno	Belluno magazzini comunali	Valori Annuali Estrapolati	
data	PM10	PM10	Belluno magazzini comunali	
	(ug/m^3)	(ug/m^3)	90° perc	41
giorni di rilevamento	356	61	media	21
n° superamenti del V.L. di 50 µg/m^3	8	0		
media	18	12		

La tabella sopra riportata, relativa alla campagna eseguita a Belluno presso i magazzini comunali a confronto con la stazione fissa di Belluno "parco Città di Bologna", evidenzia un valore del 90° percentile di 41 µg/m^3 ed una media di 21 µg/m^3 che indica una stima di superamenti del limite di legge inferiore ai 35 consentiti ed una media annuale all'interno dei limiti.

1.9 - Scheda sintetica di valutazione del periodo di monitoraggio estivo nell'anno 2013

Viene di seguito riportata la scheda sintetica di valutazione riassuntiva dello stato di qualità dell'aria nel Comune di Belluno loc. Marisiga elaborato con i dati del periodo estivo 2013.
Nella scheda sono riportati gli indicatori selezionati, il riferimento normativo (ove applicabile), il relativo giudizio sintetico.

Indicatore dello stato di qualità dell'aria	**Riferimento normativo**	**Giudizio sintetico Monitoraggio estivo**	**Sintesi dei principali elementi di valutazione**
Polveri (PM10)	*D.Lgs. 155/10*	☺	Nessun superamento del valore limite giornaliero. Concentrazione media del periodo inferiore al limite annuale.
Ozono (O_3)	*D.Lgs. 155/10*	😐	Tre superamenti della soglia di informazione alla popolazione e nessuno della soglia di allarme.
Biossido di azoto (NO_2)	*D.Lgs. 155/10*	☺	Concentrazione ampiamente inferiore al limite previsto dalla normativa.
Monossido di carbonio (CO)	*D.Lgs. 155/10*	☺	Concentrazione ampiamente inferiore al limite previsto dalla normativa.
Anidride solforosa (SO_2)	*D.Lgs. 155/10*	☺	Concentrazione ampiamente inferiore al limite previsto dalla normativa.
Benzene (C_6H_6)	*D.Lgs. 155/10*	☺	Concentrazione ampiamente inferiore al limite previsto dalla normativa.

Legenda:

Simbolo	**Giudizio sintetico**
☺	*Positivo*
😐	*Intermedio*
☹	*Negativo*
?	*Informazioni incomplete o non sufficienti*

1.10 - Conclusioni

Il monitoraggio della qualità dell'aria eseguito a Belluno presso i magazzini comunali è stato caratterizzato da valori di ozono mediamente elevati, con alcuni superamenti della soglia di informazione alla popolazione, in linea con la stagionalità di questo inquinante strettamente legata alla radiazione solare.
Per quanto riguarda il parametro polveri PM10, il programma che calcola il numero dei superamenti su base annuale indica un numero di superamenti attesi del limite di legge inferiore a 35 e l'ottemperanza del riferimento per l'esposizione di tipo cronico.
Benzene, biossido d'azoto, anidride solforosa e monossido di carbonio sono risultati inferiori ai riferimenti di legge.
L'applicazione sperimentale degli indici sintetici di qualità dell'aria adottati a livello europeo e riportati in appendice ha dato esiti soddisfacenti.

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

Visto
Il Dirigente del Servizio Stato dell'Ambiente
Dott.ssa Anna Favero

ALLEGATI:
A - Valutazione attraverso l'indice sintetico di qualità dell'aria (IQA)
B - Tabella riepilogativa delle medie giornaliere e dei massimi valori orari di tutti i parametri rilevati
C - Tabelle ISTISAN dati orari

PARTE 2

Introduzione

Il presente lavoro ha lo scopo di quantificare l'impatto sulla qualità dell'aria locale del traffico stradale transitante lungo via Marisiga, presso i magazzini comunali, nel comune di Belluno (fig. 1). A tal fine è stato posizionato un classificatore radar del traffico stradale e le rilevazioni sono state effettuate dal 13 al 29 settembre 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,…). Sono stati inoltre analizzati i flussi relativi ai soli giorni feriali, prefestivi e festivi.
Calcolando per le suddette tipologie di giornata 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 l'88% dei passaggi veicolari nei giorni feriali sia costituito da auto. Tale percentuale supera il 92% e il 94% durante i prefestivi e i festivi rispettivamente. I mezzi leggeri

contribuiscono per l'8% nei giorni feriali e per circa il 5-6% durante i fine settimana. I rimanenti transiti sono di mezzi pesanti, che contribuiscono per circa il 4% del traffico totale nei giorni feriali e per percentuali attorno al 1-2% nelle rimanenti giornate.

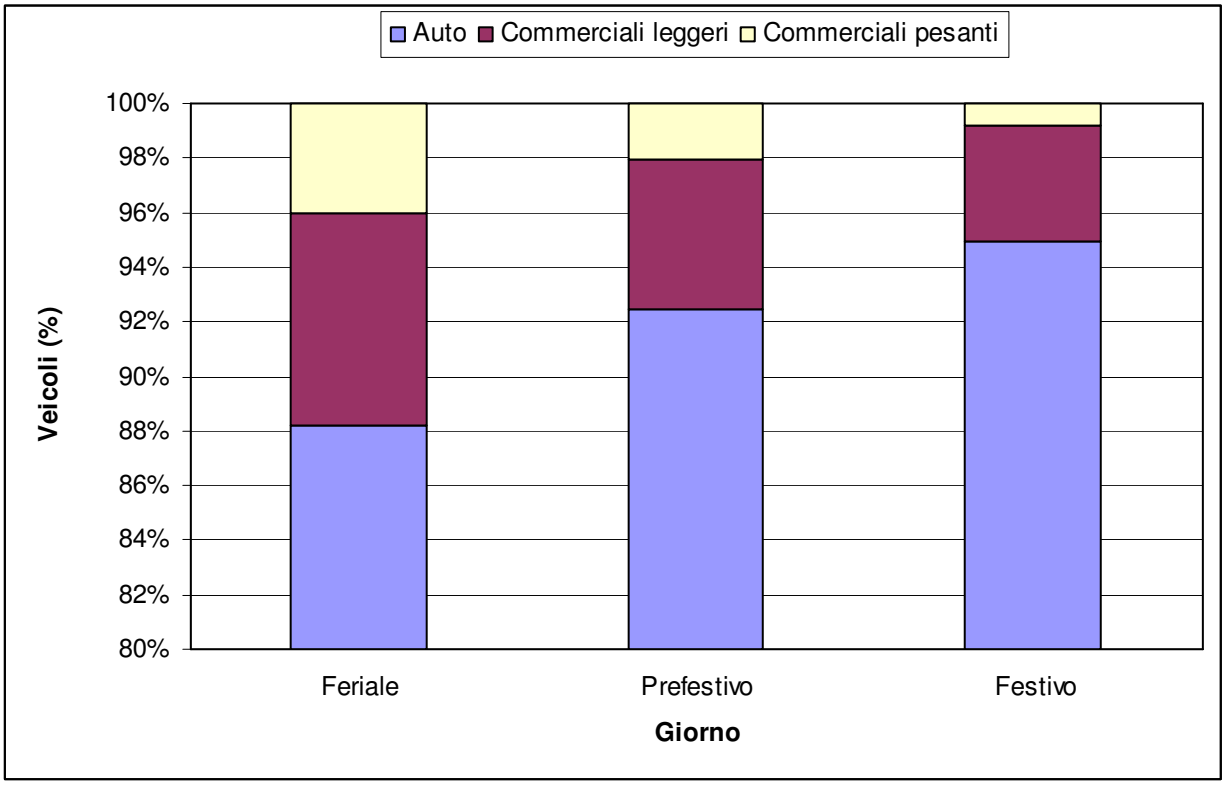


Fig. 2: percentuale dei transiti delle diverse tipologie di mezzo nell'arco delle 24 h. L'asse delle ordinate parte dal 80%.

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 si presenta più intenso tra le 7 e le 20 ed è in generale più sostenuto nella prima metà della giornata. Ciò risulta meno evidente durante i festivi, in cui il transito di mezzi commerciali risulta essere più contenuto.

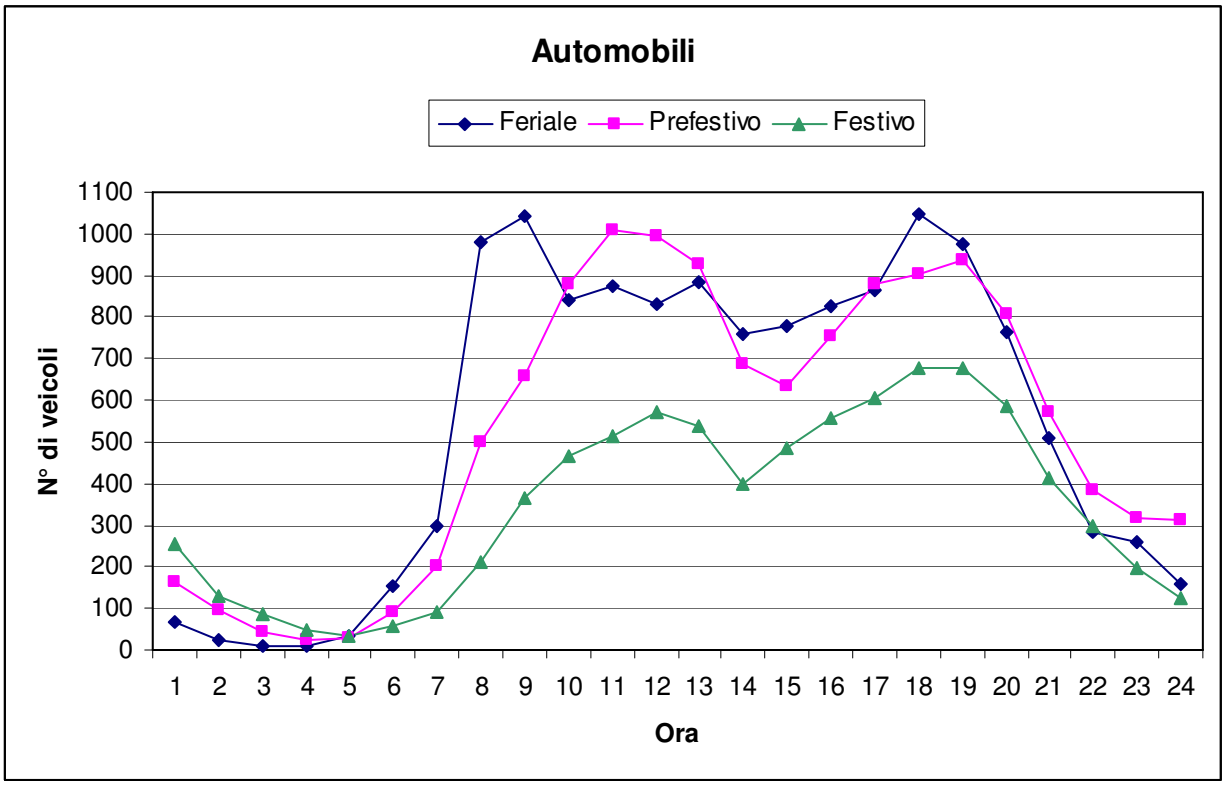


Fig. 3: andamento del traffico di automobili nell'arco delle 24 h, per le diverse tipologie di giorno.

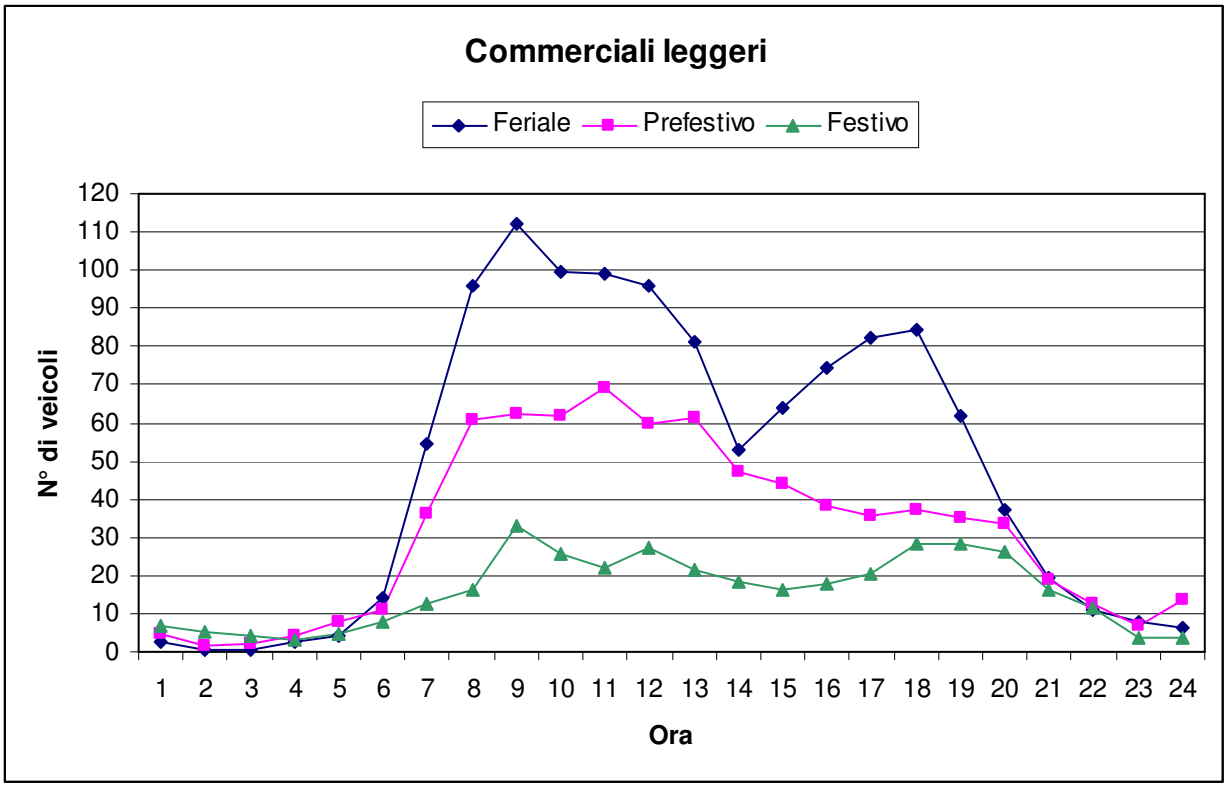


Fig. 4: andamento del traffico di mezzi commerciali leggeri nell'arco delle 24 h, per le diverse tipologie di giorno.

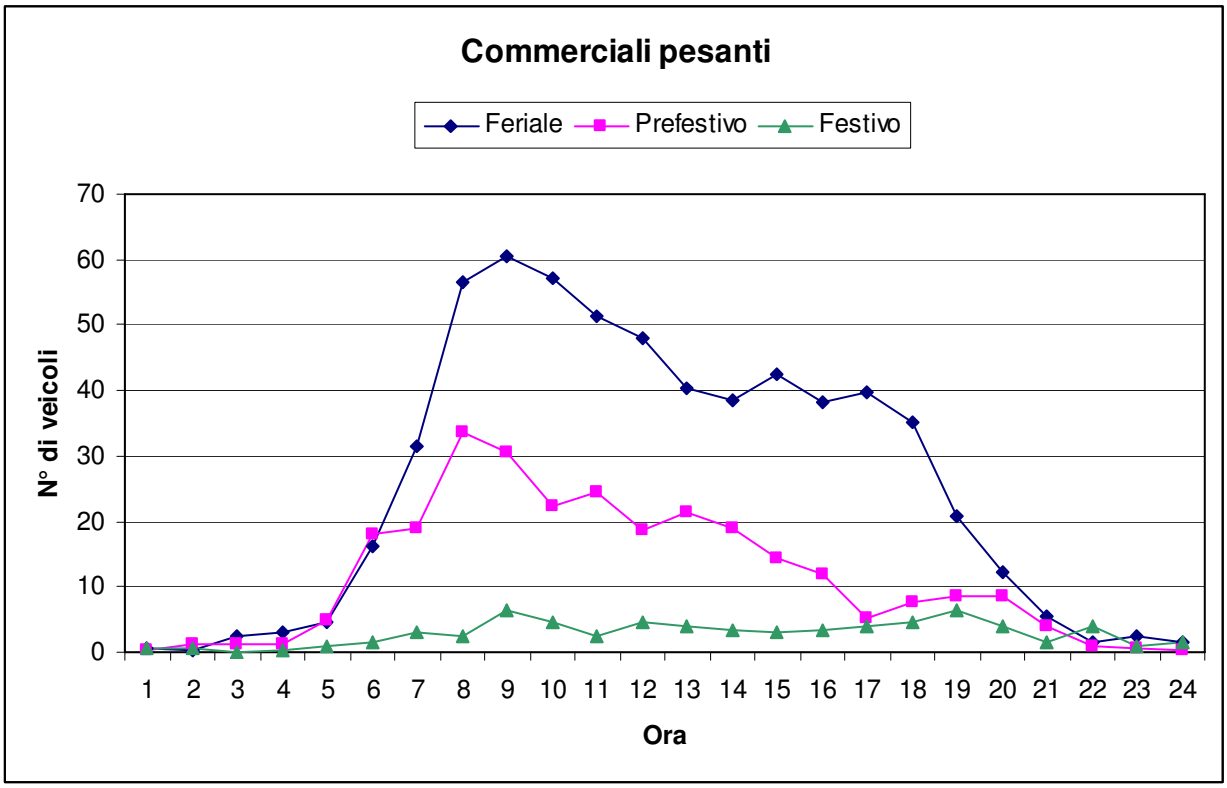


Fig. 5: andamento del traffico di mezzi commerciali pesanti nell'arco delle 24 h, per le diverse tipologie di giorno.

2.2 - Emissioni prodotte dal traffico veicolare e mappe di ricaduta

Per quantificare le emissioni prodotte dai veicoli in transito si è effettuata un'analisi mediante la metodologia COPERT (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 ciascuna tipologia di giorno considerato (feriale, prefestivo e festivo). Si riportano in tab. 1 alcuni dei risultati ottenuti. Da tali risultati si nota come vi sia una variazione degli apporti emissivi nei diversi giorni considerati in linea con le differenze riscontrabili nell'entità dei flussi e nelle loro composizioni. Le emissioni delle varie tipologie di mezzo diminuiscono durante i giorni prefestivi e festivi, rispetto ai feriali. Nel caso dei veicoli commerciali si ha una diminuzione che raggiunge anche un ordine di grandezza.

Periodo	Veicolo	CO (g/giorno)	COV (g/giorno)	NO_x (g/giorno)	C6H6 (g/giorno)	PTS (g/giorno)
Feriale	Automobili	1.70E+04	1.92E+03	5.68E+03	9.79E+01	1.41E+03
	Veicoli commerciali leggeri	7.82E+02	1.48E+02	1.10E+03	4.42E+00	2.18E+02
	Veicoli commerciali pesanti	9.11E+02	4.96E+02	2.51E+03	3.48E-01	4.70E+02
Prefestivo	Automobili	1.59E+04	1.82E+03	5.46E+03	9.30E+01	1.36E+03
	Veicoli commerciali leggeri	4.97E+02	9.49E+01	7.16E+02	2.80E+00	1.44E+02
	Veicoli commerciali pesanti	4.07E+02	2.19E+02	1.12E+03	1.54E-01	2.12E+02
Festivo	Automobili	9.60E+03	1.14E+03	3.56E+03	5.81E+01	8.86E+02
	Veicoli commerciali leggeri	2.42E+02	4.66E+01	3.57E+02	1.35E+00	7.31E+01
	Veicoli commerciali pesanti	1.08E+02	5.78E+01	2.97E+02	4.05E-02	5.68E+01

Tab. 1: emissioni (g/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 2.6 x 2 km centrato sulla zona oggetto di studio. Le emissioni inserite in input al modello sono quelle calcolate con la metodologia COPERT e sono state modulate sulla base dei valori ottenuti per il giorno tipo, differenziando i giorni feriali, prefestivi e festivi. Come input meteorologico sono stati utilizzati i dati orari relativi allo stesso periodo di rilevazione del traffico e registrati dalla stazione meteorologica di Belluno, gestita dal Centro Meteorologico di Teolo.

Le mappe di ricaduta medie calcolate su base oraria sull'intero periodo considerato rivelano concentrazioni massime all'interno della carreggiata; tali concentrazioni diminuiscono gradualmente allontanandosi dal centro strada.
Si riportano di seguito i risultati ottenuti per le polveri totali e per l'NO_x (fig. 6 e fig. 7). Da essi si vede che le polveri presentano concentrazioni massime di quasi 20 $\mu g/m^3$, mentre la concentrazione di NO_x raggiunge in centro strada valori di 88 $\mu g/m^3$ e diminuisce fino a valori inferiori a 25 $\mu g/m^3$ a circa 40 m dalla carreggiata.

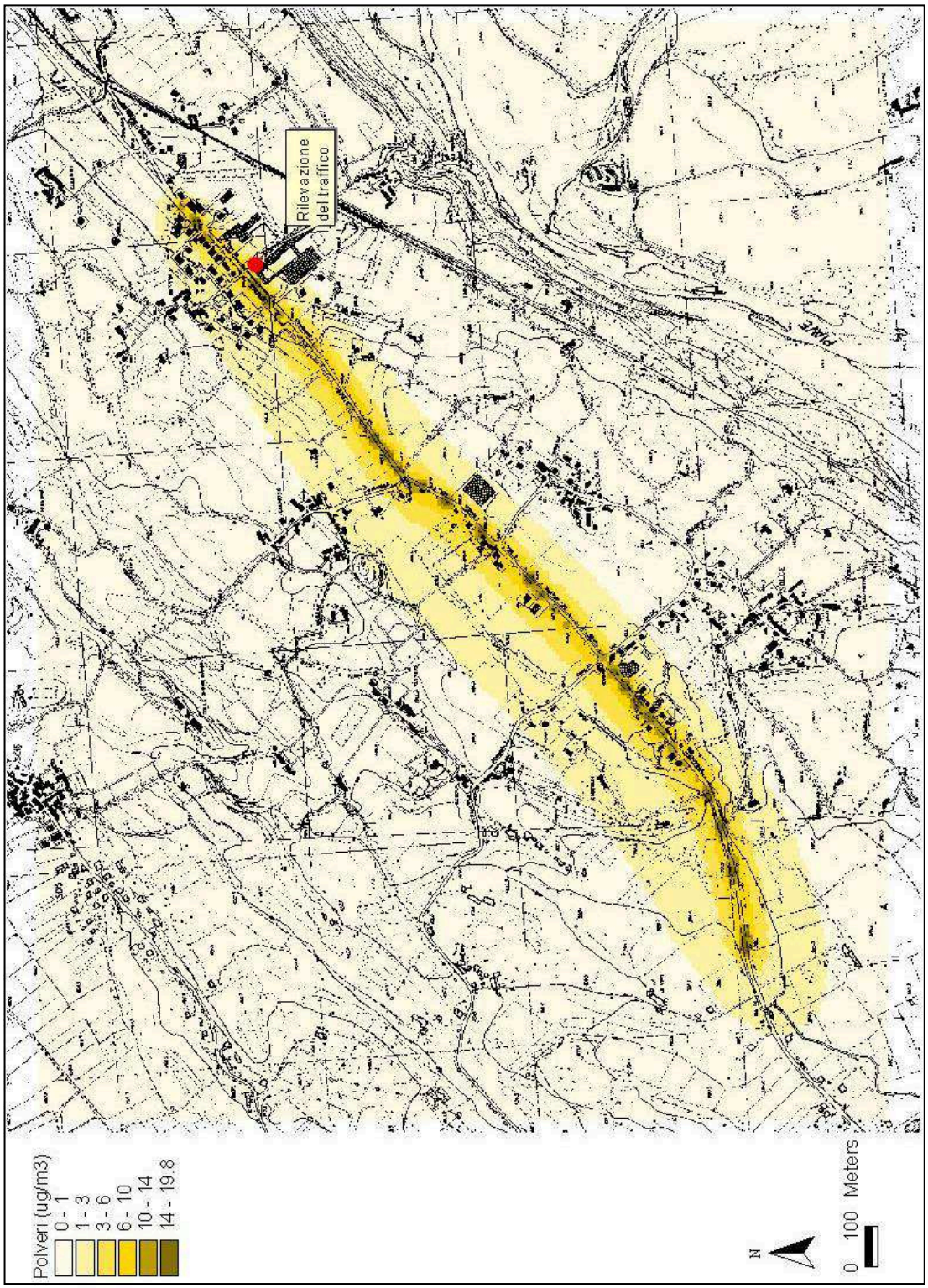


Fig. 6: ricaduta media delle polveri prodotte dal traffico, riferita al periodo che va dal 13/09/2013 al 29/09/2013.

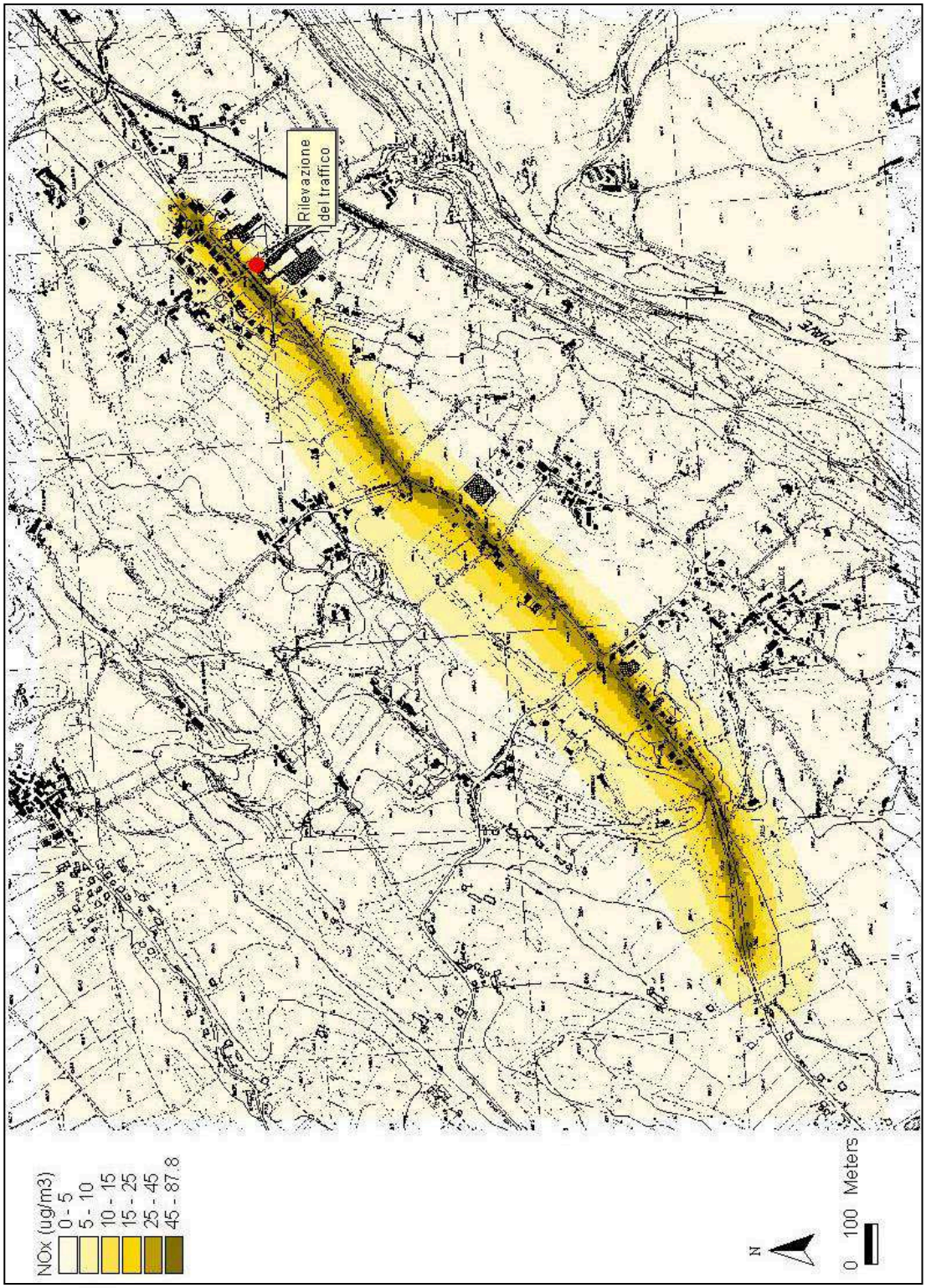


Fig. 7: ricaduta media degli ossidi di azoto prodotti dal traffico, riferita al periodo che va dal 13/09/2013 al 29/09/2013.

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 via Marisiga, nei pressi dei magazzini comunali, nel comune di Belluno. 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. Ne è emerso che circa l'88% dei passaggi nei giorni feriali è costituito da auto, percentuale che sale al 92-94% nei weekend. I restanti transiti sono di veicoli commerciali leggeri e pesanti. L'andamento giornaliero del traffico di auto 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 velocemente allontanandosi da essa, con un andamento tipico di ogni inquinante considerato. Ad esempio le concentrazioni di polveri totali rimangono sempre inferiori a 20 $\mu g/m^3$, quelle di NO_x raggiungono il massimo in corrispondenza della strada e risultano inferiori a 25 $\mu g/m^3$ circa 40 m da essa.

Ufficio Informativo Ambientale

Dott.ssa Barbara Intini

Barbara Intini

Visto

Il Dirigente del Servizio Stato dell'Ambiente

Dott.ssa Anna Favero

Anna Favero

ALLEGATO A: VALUTAZIONE ATTRAVERSO L'INDICE SINTETICO DI QUALITÀ DELL'ARIA (IQA)

Gli Indici Sintetici per la Qualità dell'Aria

Negli ultimi anni, a seguito di un'intensa attività di ricerca scientifica rivolta allo studio degli effetti degli agenti inquinanti, si è affermata la necessità di sviluppare azioni e politiche di riduzione dell'inquinamento atmosferico. Tali politiche, che nel corso degli ultimi anni hanno prodotto numerosi risultati positivi quali l'abbattimento delle concentrazioni di biossido di zolfo, di piombo e di monossido di carbonio, oggi affrontano problematiche legate ad inquinanti atmosferici quali il biossido di azoto, il PM10 e l'ozono per i quali solo recentemente si è presa coscienza dell'effettiva criticità.
Per supportare l'azione preventiva risulta necessaria l'informazione della popolazione attraverso la comunicazione del rischio cui è sottoposta. A tal fine in diversi Paesi viene utilizzato un sistema di indici semplice e di comprensione immediata. Qualsiasi sia la metodologia di calcolo utilizzata, un simile indice non descrive la misura di un inquinante rilevato dalla singola stazione di monitoraggio, ma permette di informare il cittadino in merito allo "stato" della qualità dell'aria per zone estese, in cui le concentrazioni di inquinanti e quindi i livelli di rischio per la salute sono confrontabili.
Gli inquinanti solitamente inclusi nella definizione dei così detti "indici di qualità dell'aria" sono quelli che hanno effetti a breve termine, quali il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO_2), l'ozono (O_3), il biossido di zolfo (SO_2), il particolato (PTS, PM10 o PM2.5). Tale scelta nasce dal fatto che gli indici sono formulati con l'intenzione di dare informazioni quotidiane alla popolazione per evitare proprio tali tipi di effetti, in genere di tipo respiratorio o cardiovascolare.

L'**Air Quality Index** (AQI) è il sistema proposto originariamente dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente americana (E.P.A.) che divide la scala relativa alla qualità dell'aria nelle sei categorie di seguito indicate:

Indica di Qualità dell'Aria (AQI) Valori	Condizione	Colori
0-50	Buona	VERDE
51-100	Moderata	GIALLO
101-150	Insalubre per gruppi sensibili	ARANCIONE
151-200	Insalubre	ROSSO
201-300	Molto insalubre	VIOLA
301-500	Pericolosa	MARRONE

La qualità dell'aria è misurata tramite le reti di centraline esistenti che registrano le concentrazioni degli inquinanti ogni giorno. Il calcolo del rapporto tra la concentrazione giornaliera rilevata di ogni sostanza e il livello normativo della sostanza stessa, esplicita un valore di AQI per O_3, PTS, CO, SO_2 e NO_2. Il più alto

dei valori di AQI tra le diverse sostanze inquinanti considerate si trasforma nel valore di AQI per quel giorno. Esso sarà perciò riferito all'inquinante presente in concentrazione più elevata in quel momento e può variare da 0 a 500; più alto è il valore, più elevato è il livello di inquinamento atmosferico e quindi il pericolo per la salute.
Anche in Europa molti Stati applicano un indice paragonabile a quello americano come strumento per informare l'opinione pubblica sulla qualità dell'aria. In **Francia** viene applicato giornalmente un **indice ATMO** calcolato considerando 4 inquinanti: O_3, PM10, SO_2 e NO_2. Sono stabilite 10 classi di concentrazione per ciascun inquinante che corrispondono ad un valore di ATMO, e quindi a giudizi sulla qualità dell'aria. Il più alto dei valori per le diverse sostanze inquinanti si trasforma nel valore ATMO per quel giorno indicato con una scala parametrica qualitativa di colore, cifra e valutazione e cioè da Verde a Rosso, da 1 a 10 e da Molto negativo a Molto buono (1-2 Molto buono, 3-4 Buono, 5 Medio, 6-7 Mediocre, 8-9 Negativo, 10 Molto negativo).

Moyenne des moyennes journalières des différents sites

sous-indice Particules	seuil min. en µg/m³	seuil max. en µg/m³
1	0	9
2	10	19
3	20	29
4	30	39
5	40	49
6	50	64
7	65	79
8	80	99
9	100	124
10	> = 125	

Moyenne des maximas horaires des différents sites

sous-indice NO2	seuil min. en µg/m³	seuil max. en µg/m³
1	0	29
2	30	54
3	55	84
4	85	109
5	110	134
6	135	164
7	165	199
8	200	274
9	275	399
10	> = 400	

Moyenne des maximas horaires des différents sites

sous-indice O3	seuil min. en µg/m³	seuil max. en µg/m³
1	0	29
2	30	54
3	55	79
4	80	104
5	105	129
6	130	149
7	150	179
8	180	209
9	210	239
10	> = 240	

Moyenne des maximas horaires des différents sites

sous-indice SO2	seuil min. en µg/m³	seuil max. en µg/m³
1	0	39
2	40	79
3	80	119
4	120	159
5	160	199
6	200	249
7	250	299
8	300	399
9	400	499
10	> = 500	

In **Gran Bretagna** viene utilizzato un "**Air Quality Index**" calcolato giornalmente: varia da "basso inquinamento" a "inquinamento molto alto" e viene indicato attraverso un sistema di indici numerici da 1 a 10, diviso in quattro bande:

Indici	1	2	3		4	5	6		7	8	9		10
Bande	Basso				Moderato				Alto				Molto Alto

Vengono stabilite delle classi di concentrazione per ciascuno dei cinque inquinanti considerati (O_3, NO_2, SO_2, PM2.5 e PM10); il più alto dei valori per le diverse sostanze inquinanti si trasforma nel valore dell'indice per quel giorno (vedi tabella seguente).

Indice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Banda	Basso	Basso	Basso	Moderato	Moderato	Moderato	Alto	Alto	Alto	Molto Alto
O3 µg/m3	0-33	34-65	66-99	100-120	121-140	141-159	160-187	188-213	214-239	≥240
NO2 µg/m3	0-66	67-133	134-199	200-267	268-334	335-399	400-467	468-534	535-599	≥600
SO2 µg/m3	0-88	89-176	177-265	266-354	355-442	443-531	532-708	709-886	887-1063	≥1064
PM2.5 µg/m3	0-11	12-23	24-34	35-41	42-46	47-52	53-58	59-64	65-69	≥70
PM10 µg/m3	0-16	17-33	34-49	50-58	59-66	67-74	75-83	84-91	92-99	≥100

Per quanto riguarda l'utilizzo di indici di qualità dell'aria nel panorama italiano, le principali esperienze sono state condotte da Piemonte ed Emilia Romagna.
Nel calcolo dell'"Indice di Qualità dell'Aria" **(IQA) ARPA Emilia-Romagna** ha deciso di includere solo il PM10, l'NO_2 e l'O_3 che tra gli inquinanti con effetti a breve termine sono quelli che in regione presentano le maggiori criticità, escludendo invece il CO e l'SO_2 che hanno conosciuto negli ultimi decenni una drastica diminuzione delle loro concentrazioni tanto da presentarsi ormai stabilmente e ampiamente sotto ai limiti di legge.
L'approccio utilizzato è basato sulla standardizzazione rispetto ai limiti di legge, ossia per ciascuno degli inquinanti considerati viene calcolato il relativo sottoindice (Ip) secondo la seguente formula:

Ip = Cp / Lp x 100	Ip = sottoindice per l'inquinante p Cp = concentrazione dell'inquinante p Lp = valore di riferimento dell'inquinante p

I livelli di riferimento per la standardizzazione sono i seguenti:

- **PM10:** media giornaliera. Valore di riferimento: 50 µg/m^3.
- **O_3**: valore massimo delle medie di 8 ore calcolate ogni ora sulle 8 ore precedenti dalle ore 01:00 alle ore 24:00. Valore di riferimento: 120 µg/m^3.
- **NO_2**: valore massimo orario sulle 24 h. Valore di riferimento: 200 µg/m^3.

La definizione dell'indice sintetico IQA è basata sull'assegnazione del valore assunto dal sottoindice peggiore secondo le seguenti principali motivazioni:

- è l'approccio più utilizzato in ambito internazionale;
- non crea troppe illusioni sul grado di scientificità dell'indice;
- è sufficiente che un sotto-indice sia sopra il limite di legge perché l'indice complessivo assuma un valore superiore a 100;

- è più facilmente utilizzabile in ambito previsionale.

La scala di valori dell'indice è stata scelta con una gradazione a step uniformi pari a 50 unità ed è composta da 5 classi. L'adozione di un numero limitato di classi è legata sia alle capacità previsionali dei modelli di previsione della qualità dell'aria (utilizzo di primaria importanza dell'indice), sia a scelte di natura comunicativa.
La scala cromatica è quella di più largo utilizzo in ambito internazionale ed è costituita dai seguenti 5 colori: verde, giallo, arancione, rosso e viola mentre i relativi giudizi di valore utilizzati sono i seguenti: Buona, Accettabile, Mediocre, Scadente, Pessima.
Nella tabella seguente viene descritto il quadro complessivo della definizione delle classi dell'IQA (ARPA Emilia – Romagna)

Valori dell'indice	Cromatismi	Qualità dell'aria
< 50		Buona
50-99		Accettabile
100-149		Mediocre
150-199		Scadente
> 200		Pessima

Applicazione di Indici di Qualità dell'Aria alla stazione mobile di Belluno loc. Marisiga

In fase sperimentale sono stati applicati sui dati di monitoraggio illustrati nella presente relazione alcuni degli indici sopra descritti.
I parametri considerati per il calcolo degli indici sono: le polveri PM10, il biossido di azoto e l'ozono. Gli indici considerati sono:

- IQA (Arpa Emilia Romagna www.arpa.emr.it/cms3/documenti/aria/IQA.pdf)
- ATMO (Francia; http://www.buldair.org/)
- AIR QUALITY INDEX (Regno Unito; http://www.airquality.co.uk/archive/index.php)

Il risultato dell'applicazione di questi indici è riportato nella sottostante tabella:

Belluno loc. Marisiga (2 agosto - 1 ottobre 2013)								
Indice Piemonte IQA			Indice Francia ATMO			Indice Regno Unito AIR POLLUTION INDEX		
giudizio sintetico	%	n° giorni	giudizio sintetico	%	n° giorni	giudizio sintetico	%	n° giorni
ottima	50.0	32	très bon	6.3	4	low pollution	42.2	27
buona	31.3	20	bon	48.4	31	moderate pollution	48.4	31
discreta	14.1	9	moyen	21.9	14	high pollution	4.7	3
mediocre	0.0	0	médiocre	14.1	9	very high pollution	0.0	0
poco salubre	0.0	0	mauvais	4.7	3			
insalubre	0.0	0	très mauvais	0.0	0			
molto insalubre	0.0	0						

Il confronto tra i risultati ottenuti con i tre indici considerati può dirsi soddisfacente. Oltre l' 81% delle giornate presenta valori di qualità dell'aria ascrivibili alle prime due classi di qualità dell'indice IQA e dell'Air Quality Index inglese; mentre, oltre il 76% delle giornate presenta valori di qualità dell'aria ascrivibili alle prime tre sulle sei previste dall'indice ATMO francese. Questo perché l'indice francese ATMO considera in maniera leggermente più severa il ruolo dell'inquinamento da ozono nello scadimento globale della qualità dell'aria.

ALLEGATO B: TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE MEDIE GIORNALIERE E DEI MASSIMI VALORI ORARI DI TUTTI I PARAMETRI RILEVATI

COMUNE DI BELLUNO - LOC. MARISIGA: DATI MEDI GIORNALIERI E MASSIMI ORARI PERIODO 2 AGOSTO - 1 OTTOBRE 2013											
Param.	SO_2		NO_2		O_3		CO		Benzene		PM10
Unità di misura	µg/m³ 293K	µg/m³ 293K	µg/m³ 293K	µg/m³ 293K	µg/m³ 293K	µg/m³ 293K	mg/m³ 293K	mg/m³ 293K	µg/m³ 293K	µg/m³ 293K	µg/m³
data	media	Max orario	media	Max orario	media	Max orario	media	Max orario	media	Max orario	media
02/08/2013	2	3	17	38	110	184	0.2	0.3	0.5	1.0	14
03/08/2013	2	3	17	30	112	182	0.1	0.2	0.6	1.3	20
04/08/2013	2	3	13	30	111	172	0.1	0.2	0.4	0.7	17
05/08/2013	2	3	16	32	101	177	0.1	0.3	0.5	1.6	21
06/08/2013	1	2	17	51	122	190	0.2	0.3	0.6	1.9	21
07/08/2013	1	2	19	38	118	178	0.2	0.4	0.7	3.3	28
08/08/2013	1	2	19	35	84	143	0.1	0.3	0.7	3.1	30
09/08/2013	1	2	18	43	64	104	0.1	0.2	0.5	1.3	27
10/08/2013	1	1	15	28	61	100	0.1	0.1	0.2	0.6	3
11/08/2013	1	2	11	26	74	127	0.1	0.2	0.2	0.8	4
12/08/2013	1	1	15	41	88	141	0.1	0.2	0.5	2.0	13
13/08/2013	1	2	12	33	94	159	0.1	0.2	0.3	0.9	16
14/08/2013	1	1	13	30	39	73	0.1	0.4	0.4	1.3	9
15/08/2013	1	1	9	21	50	102	0.1	0.1	0.3	0.7	5
16/08/2013	1	1	13	34	65	117	0.1	0.2	0.5	1.0	6
17/08/2013	1	2	14	31	71	130	0.1	0.2	0.5	1.1	10
18/08/2013	2	4	11	31	87	145	0.1	0.2	0.4	0.8	12
19/08/2013	2	3	13	36	91	153	0.1	0.2	0.4	1.9	17
20/08/2013	1	2	13	33	37	67	0.1	0.2	0.4	1.0	3
21/08/2013	1	1	14	32	65	123	0.1	0.2	0.5	1.3	4
22/08/2013	1	2	16	37	70	124	0.1	0.2	0.5	1.0	15
23/08/2013	1	1	15	37	70	127	0.1	0.2	0.4	1.6	17
24/08/2013	1	2	12	35	56	118	0.1	0.2	0.3	1.4	9
25/08/2013	1	1	8	15	68	104	0.1	0.2			4
26/08/2013	1	1	12	21	42	85	0.1	0.2			6
27/08/2013	1	1	12	24	39	88	0.1	0.2	0.5	1.6	6
28/08/2013	0	1	13	27		71	0.1	0.3	0.4	2.3	8
29/08/2013	1	1	15	41	43	98	0.2	0.8	0.5	1.8	7
30/08/2013	1	1	15	36	54	113	0.1	0.2	0.5	1.1	11
31/08/2013	1	2	15	30	61	117	0.2	0.4	0.5	1.0	14
01/09/2013	1	2	10	18	52	102	0.1	0.2	0.4	0.7	12
02/09/2013	1	2	13	36	46	93	0.1	0.3	0.4	1.2	5
03/09/2013	1	2	15	38	48	108	0.1	0.3	0.6	1.6	8
04/09/2013	2	3	15	32	55	114	0.1	0.3	0.5	1.1	11
05/09/2013	1	2	17	33	66	127	0.2	0.3	0.6	1.4	13
06/09/2013	1	1	20	39	58	115	0.2	0.2	0.5	1.1	11
07/09/2013	1	2	17	35	65	127	0.2	0.3	0.5	1.0	15
08/09/2013	1	2	14	30	56	106	0.1	0.2	0.5	0.8	13
09/09/2013	1	1	11	23	59	100	0.1	0.2	0.3	0.5	7
10/09/2013	1	1	15	26	38	77	0.1	0.2	0.4	1.5	5
11/09/2013	1	1	16	32	35	76	0.1	0.1	0.3	0.7	5
12/09/2013	1	1	15	29	29	70	0.1	0.2	0.4	2.1	5
13/09/2013	1	2	17	36	19	51	0.2	0.4	1.0	5.6	5
14/09/2013	1	1	15	35	42	95	0.1	0.2	0.6	1.3	11
15/09/2013	1	2	13	28	35	70	0.2	0.3	0.6	1.2	18
16/09/2013	1	1	15	37	42	92	0.2	0.2	0.4	0.8	9
17/09/2013	1	2	16	40	50	85	0.1	0.2	0.2	0.5	5
18/09/2013	2	2	16	33	35	81	0.1	0.2	0.3	1.0	8
19/09/2013	1	1	17	42	37	93	0.2	0.2	0.3	0.6	14
20/09/2013	1	1	19	35	35	77	0.2	0.3	0.9	1.9	15
21/09/2013	1	2	16	41	39	88	0.2	0.3	1.0	1.7	15
22/09/2013	1	2	13	32	42	86	0.2	0.3	1.0	2.7	10
23/09/2013	1	2	18	52	37	86	0.2	0.3			11
24/09/2013	1	2	18	37	48	103	0.2	0.3			17
25/09/2013	1	2	22	49	45	104	0.2	0.5	1.2	2.6	26
26/09/2013	1	2	20	45	44	99	0.2	0.3	1.4	4.5	26
27/09/2013	1	2	20	34	36	91	0.2	0.3	1.2	2.1	26
28/09/2013	1	1	18	32	18	55	0.2	0.3	1.2	2.5	19
29/09/2013	1	2	11	17	24	50	0.1	0.2	1.0	1.4	13
30/09/2013	1	2	19	36	14	27	0.2	0.2	1.2	2.0	5
01/10/2013	1	5	18	39	24	49	0.2	0.3	1.7	5.0	9
media	**1**		**15**		**57**		**0.1**		**0.6**		**12**
valore max	**2**	**5**	**22**	**52**	**122**	**190**	**0.2**	**0.8**	**1.7**	**5.6**	**30**

ANIDRIDE SOLFOROSA (SO_2): LIMITE ORARIO 350 µg/m³
POLVERI PM10: LIMITE GIORNALIERO 50 µg/m³
BIOSSIDO DI AZOTO (NO_2): LIMITE ORARIO 200 µg/m³
OZONO (O_3): SOGLIA DI INFORMAZIONE ALLA POPOLAZIONE 180 µg/m³ SOGLIA DI ALLARME 240 µg/m³
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO): LIMITE GIORNALIERO media mobile 8 ore 10 mg/m³

ALLEGATO C: TABELLA ISTISAN DATI ORARI

PROV	COMUNE	STAZ. RILEVAMENTO	PARAMETRO	UNITA' DI MS.	METODO	PERIODO	TEMPO MED.	PERIODO OSS.
BL	BELLUNO MAG. COM.	MEZZO MOBILE	BENZENE (C_6H_6)	µg/m^3	gascromatografia	agosto-13	ORA	MESE

AGOSTO 2013

gg/ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	G.MEDIO
1		0.8	0.7	0.7	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.2	0.4	0.4	0.6	0.2	0.6	0.5	0.5	0.5	0.8	0.2	0.4	0.5	0.8	0.2			0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5
2		0.6	0.7	0.7	0.4	0.5	0.9	0.6	0.5	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	0	0.5	0.5	0.6	0.2			0.4	0.3	0.3	0.6	0.6	0.4
3		0.7	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.4	0.4	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3			0.4	0.3	0.3	0.5	0.6	0.4
4		0.6	0.5	0.6	0.3	0.5	0.5	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3	0.4	0.2			0.4	0.3	0.5	0.6	0.4	0.4
5		0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.6	0.4	0.3	0.1	0.3	0.5	0.3	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1			0.4	0.2	0.4	0.6	0.4	0.3
6		0.8	0.9	0.5	0.5	0.5	0.7	1	0.4	0.2	0.3	0.4	0.5	0.2	0.5	0.4	0.5	0.3	0.5	0.2	0.5	0.4	0.6	0.2			0.5	0.3	0.4	0.9	0.6	0.5
7		0.6	1.2	0.7	1.2	1.6	1.1	3.1	0.9	0.4	0.2	1.6	0.9	0.3	0.5	0.6	1.1	0.4	1	0.6	1.3	0.7	1.6	0.3			0.8	0.3	0.6	1	0.9	0.9
8		0.8	1.3	0.6	0.6	1.9	2.3	1	0.9	0.3	0.2	1.2	0.8	0.4	0.3	0.5	0.6	0.4	0.9	0.4	1.1	1	1.2	0.3			0.7	0.4	0.9	1	0.8	0.8
9		0.5	0.7	0.3	0.3	0.9	1.1	0.6	1.3	0.3	0.1	0.9	0.4	0.5	0.2	0.2	0.4	0.3	1.9	0.4	0.7	0.5	0.5	0.3		0.1	0.5	0.3	0.3	0.7	0.5	0.5
10		0.5	0.5	0.2	0.5	0.4	0.5	1.8	0.8	0.2	0	0.2	0.2	0.7	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.7	0.4	0.9	0.5	0.2		0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4
11		0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.8	0.3	0.2	0	0.4	0.2	0.5	0.1	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.1	0.4	0.3	0.1		0.4	1.6	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3
12		0.3	1	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.4	0.1	0	2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.5	0.2	0.4	0.5	0.1		0.2	0.3	0.2	0.6	0.3	0.2	0.3
13		0.2	0.3	0.1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.1	0.3	0.3	0.1		0.1	0.4	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2
14		0.2	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0	0.3	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1		0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
15		0.5	0.1	0	0.3	0.2	3.3	0.1	0.2	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0	0.7	0.2	0.4	0.2	0.5	0.1	0.3	0.2	0.1		0.1	1	0.1	0.3	0.2	0.4	0.3
16		0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.6	0	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.8	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2		0.2	0.3	0.4	0.3	0.1	0.6	0.3
17		0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.1	0	0.1	0	0.1	0	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0		0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.6	0.2
18		0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0	0	0	0.2	0.1	0	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.4	0.1		0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.4	0.2
19		0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.8	0.5	0.5	0.2	0.7	0.3	0.6	0.3	0.4		0.6	0.6	0.9	0.8	0.5	0.4	0.4
20		0.7	0.4	0.4	0.6	1	0.9	0.2	0.7	0.3	0.4	0.8	0.2	1.3	0.2	0.7	1	0.6	0.4	1	0.3	1	0.2	0.8		0.3	0.7	2.3	1.8	0.9	0.7	0.7
21		0.8	1.1	0.7	1.6	0.8	1	0.6	0.5	0.5	0.8	1.1	0	0.8	0.7	1	0.9	0.7	0.1	0.9	1.2	1	0.2	0.8		0.7	0.8	0.8	0.9	1.1	1	0.8
22		0.9	1.3	0.7	0.8	1.5	0.8	0.6	0.3	0.6	0.6	0.5	0.2	0.6	0.4	1	0.6	0.6	0.2	0.7	1	0.7	0.1	1.4		0.4	0.5	0.5	0.8	0.7	0.8	0.7
23		1	0.8	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.4	0.6	0.7	0.5	0.2	0.5	0.5	0.7	0.6	0.8	0.1	0.5	0.7	0.8	0.2	0.6		0.6	0.4	0.4	0.7	0.6	0.6	0.6
24		0.8	0.9	0.5	0.8	0.9	0.6	1	0.5	0.4	0.5	0.3	0.1	0.3	0.7	0.8	0.7	0.5	0.1	0.4	0.4	0.7	0.1	0.4		0.3	0.3	0.3	0.7	0.6	0.5	0.5
MEDIA		0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.8	0.7	0.5	0.2	0.2	0.5	0.3	0.4	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3		0.3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	
MIN		0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0		0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	
MAX		**1.0**	**1.3**	**0.7**	**1.6**	**1.9**	**3.3**	**3.1**	**1.3**	**0.6**	**0.8**	**2.0**	**0.9**	**1.3**	**0.7**	**1.0**	**1.1**	**0.8**	**1.9**	**1.0**	**1.3**	**1.0**	**1.6**	**1.4**		**0.7**	**1.6**	**2.3**	**1.8**	**1.1**	**1.0**	

PROV	COMUNE	STAZ. RILEVAMENTO	PARAMETRO	UNITA' DI MIS.	METODO	PERIODO	TEMPO MED.	PERIODO OSS.
BL	BELLUNO MAG. COM.	MEZZO MOBILE	BENZENE (C_6H_6)	µg/m3	gascromatografia	settembre-13	ORA	MESE

SETTEMBRE 2013

gg/ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	G.MEDIO
1	0.7	0.1	0.3	0.6	0.6	0.5	0.4	0.7	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.8	0.9	0.5	0.1	0.4	0.5	0.4	1	1.2	1		0.7	0.1	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5
2	0.6	0.1	0.4	0.6	0.8	0.6	0.6	0.8	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	1.1	1.1	1		0.6	0.1	0.4	0.6	0.8	0.6	0.5
3	0.5	0.2	0.3	0.6	0.6	0.4	0.7	0.8	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1	0.5	0.6	0.4	0.1	0.4	0.4	0.4	1.1	1.1	1.1		0.5	0.2	0.3	0.6	0.6	0.4	0.5
4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.6	0.5	0.7	0.7	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.5	0.6	0.5	0.2	0.3	0.3	0.4	1	0.9	1		0.6	0.3	0.5	0.3	0.6	0.5	0.5
5	0.5	0.1	0.4	0.3	0.8	0.6	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.6	0.6	0.4	0	0.4	0.4	0.1	1	1	0.9		0.5	0.1	0.4	0.3	0.8	0.6	
6	0.5	0.2	0.5	0.6	1.1	0.6	0.8	0.7	0.5	0.4	0.2	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4	0	0.2	0.5	0.6	1.1	0.9	0.9		0.5	0.2	0.5	0.6	1.1	0.6	0.6
7	0.6	0.3	1.1	1.1	1.1	0.5	0.8	0.8	0.5	0.8	0.2	0.6	1.9	0.8	0.7	0.6	0.1	0.3	0.1	0.5	1.6	1	1.4		0	0.3	1.1	1.1	1.1	0.5	0.7
8	0.5	0.3	1.1	1.1	1.3	0.9	1	0.8	0.3	0.7	0.3	0.3	5.6	0.6	0.8	0.8	0.1	0.3	0.3	0.4	1.6	1	1.7		0.1	0.1	1.1	1.1	1.3	0.9	0.9
9	0.7	0.3	0.4	0.5	0.7	0.5	0.3	0.6	0.3	0.5	0.6	0.2	2.8	0.6	0.5	0.4	0.1	0.3	0.3		1.1	0.9	1.6		0.7	0.3	0.4	0.5	0.7	0.5	0.6
10	0.5	0.2	0.3	0.8	0.5	0.3	0.3	0.4	0.2	0.9	0.2	0.2	1.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2	0.5		0.7	0.8	1.1		0.5	0.2	0.3	0.8	0.5	0.3	0.5
11	0.3	0.3	1.6	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	1.5	0.1	0.3	0.7	0.3	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4		0.6	0.7	0.7		0.3	0.3	1.7	0.2	0.3	0.2	0.5
12	0.2	0.4	0.8	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.4	0.3	1.2	0.7	0.7	0.6		0.2	0.4	0.8	0.3	0.2	0.2	0.4
13	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.1	0.1	0.5	0.4	0.4	0.4	0	0.1	0.2	0.9	0.7	0.5	0.6		0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.3
14	0.1	1.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.6	0.3	0.5	0.1	0	0.1	0.3	0.8	0.7	0.5	0.8	0.6	0.1	1.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4
15	0.2	0.4	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0	0.1	0.2	1.1	0.6	0.5		0.6	0.2	0.4	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3
16	0.5	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2	0.4	0.5	0.3	0.6	0.2	0.1	0.1	0.2	0.8	0.6	0.6		0.6	0.5	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3
17	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.8	0.5	0.6		0.7	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.3
18	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.4	2.1	0.5	0.3	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	1.2	0.7	0.6		0.7	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.4
19	0.6	0.8	1	0.6	0.4	0.6	0.6	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	2.4	0.5	0.7	0.4	0.3	1	0.1	1.9	1.3	2.7		1	0.1	0.12	1	0.6	0.4	0.6	0.7
20	0.4	1	1	0.7	0.9	0.8	1	0.5	0.3	0.4	0.6	0.5	1.4	1.3	1.2	0.2	0.2	0.9	0.5	1.9	1.6	2.5		1.1	0.4	1	1	0.7	0.9	0.8	0.9
21	0.2	0.8	1.1	1	1.1	1.1	0.9	0.6	0.3	0.3	0.6	0.4	1.2	1	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	1.5	1.5	1.4		1.1	0.14	0.2	1.1	1	1.1	1.1	0.8
22	0.2	0.8	0.7	0.8	0.6	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.7	0.4	1.3	1	0.8	0.1	0.4	0.4	0.4	1.1	1.2	1.3		1.1	0.2	0.8	0.7	0.8	0.6	0.8	0.7
23	0.2	0.6	0.5	0.5	0.3	0.6	0.7	0.4	0.2	0.2	0.5	0.3	0.8	1.1	0.7	0.5	0.3	0.3	0.4	1.2	0.9	1.2		1.1	0.2	0.6	0.5	0.5	0.3	0.6	0.6
24	0.1	0.6	0.5	0.8	0.6	0.6	0.7	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0.8	0.8	0.5	0.2	0.3	0.3	0.6	1.1	1	1.1		1	0.1	0.6	0.5	0.8	0.6	0.6	0.6
MEDIA	0.4	0.4	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.3	0.4	1.0	0.6	0.6	0.4	0.2	0.3	0.3	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	0.3	0.3	0.6	0.5	0.6	0.5	
MIN	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.6	0.6	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	
MAX	**0.7**	**1.2**	**1.6**	**1.1**	**1.3**	**1.1**	**1.0**	**0.8**	**0.5**	**1.5**	**0.7**	**2.1**	**5.6**	**1.3**	**1.2**	**0.8**	**0.5**	**1.0**	**0.6**	**1.9**	**1.6**	**2.7**	**1.7**	**1.1**	**0.7**	**1.3**	**1.7**	**1.1**	**1.3**	**1.1**	

PROV	COMUNE	STAZ. RILEVAMENTO	PARAMETRO	UNITA' DI MIS.	METODO	PERIODO	TEMPO MED.	PERIODO OSS.
BL	BELLUNO MAG. COM.	MEZZO MOBILE	OZONO (O_3)	µg/m^3	assorbimento U.V.	agosto-13	ORA	MESE

AGOSTO 2013

gg/ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	GIMEDIO
1		64	73	79	72	82	107	73	47	57	35	60	75	44	13	38	42	54	57	52	25	45	40	30	86	37	20	27	10	29	28	49
2		64	81	73	64	78	99	68	47	59	29	50	67	45	11	37	38	54	58	52	26	43	48	20	96	32	14	21	10	21	37	46
3																																
4		53	69	66	46	67	85	60	43	55	22	46	58	38	7	29	35	39	52	28	25	34	42	23	69	31	9		7	15	28	39
5		39	57	60	40	59	71	50	43	60	23	35	49	34	7	26	26	40	39	37	22	24	37	14	64	20	6		6	10	22	34
6		35	41	49	26	43	57	40	36	30	20	30	34	29	3	18	16	36	31	18	18	19	16	17	57	19	1		7	5	12	25
7		61	49	53	30	43	54	39	22	26	36	15	38	32	8	29	19	46	28	15	10	16	15	16	49	14	2		6	1	12	25
8		70	69	83	48	86	87	58	21	35	43	51	60	28	20	47	48	61	59	23	25	30	29	18	53	22	4		20	14	21	41
9		84	91	100	65	101	101	69	35	41	60	72	80	21	22	53	56	79	72	24	55	56	54	30	68	17	24		29	26	37	54
10		103	114	112	81	115	123	82	61	38	75	90	100	29	35	64	70	90	98	25	70	78	75	51	81	24	38		43	48	54	69
11		120	130	120	100	132	153	105	69	48	89	88	122	37	52	86	81	95	109	27	74	85	89	51	89	42	43	56	55	63	65	79
12		132	142	137	117	146	158	121	84	69	102	109	138	36	66	93	91	106	119	38	84	94	98	62	96	56	54	62	63	68	82	91
13		134	154	145	134	155	149	117	101	79	107	121	148	44	75	101	104	118	137	44	94	104	102	73	104	73	56	67	75	89	98	101
14		136	148	148	149	165	157	126	104	89	108	127	151	56	81	107	119	133	153	46	103	114	112	86	98	84	72	71	79	102	107	109
15		163	150	158	159	180	175	132	103	93	119	133	154	69	86	113	123	139	149	59	112	119	120	102	89	85	86	59	88	105	116	115
16		177	175	168	166	169	178	139	102	98	122	139	158	73	93	117	123	142	148	60	118	124	127	117	82	84	86	56	98	112	117	118
17		179	182	171	174	180	168	143	83	100	127	140	159	66	102	113	130	145	135	67	123	124	123	118	64	83	88	68	92	113	117	118
18		184	180	172	177	190	172	116	79	96	126	141	116	65	100	109	119	143	153	64	118	116	99	95	65	67	86	61	76	112	115	112
19		170	174	159	160	165	140	102	63	93	111	130	92	37	89	65	90	105	127	32	91	87	81	55	58	57	54	49	42	70	84	89
20		149	136	142	132	150	111	85	49	76	83	107	83	30	80	54	61	85	112	26	73	74	77	58	56	41	39	35	34	58	54	74
21		123	109	114	102	146	99	58	70	55	65	91	76	21	58	54	64	75	86	26	57	67	71	52	40	28	39	26	37	53	53	64
22		110	91	85	104	127	96	55	79	46	69	83	80	21	52	52	60	73	63	25	57	61	64	54	40	23	32	29	35	48	54	60
23		98	84	75	96	117	91	49	61	30	65	87	70	19	45	52	54	74	52	31	55	50	47	63	39	19	25	19	31	42	46	54
24		87	71	72	91	118	81	43	61	26	59	83	56	16	42	47	54	66	55	27	52	46	46	88	32	18	22	13	39	39	36	51
MEDIA		110	112	110	101	122	118	84	64	61	74	88	94	39	50	65	71	87	91	37	65	70	70	56	68	42	39	45	43	54	61	
MIN		35	41	49	26	43	54	39	21	26	20	15	34	16	3	18	16	36	28	15	10	16	15	14	32	14	1	13	6	1	12	
MAX		**184**	**182**	**172**	**177**	**190**	**178**	**143**	**104**	**100**	**127**	**141**	**159**	**73**	**102**	**117**	**130**	**145**	**153**	**67**	**123**	**124**	**127**	**118**	**104**	**85**	**88**	**71**	**98**	**113**	**117**	

PROV	COMUNE	STAZ. RILEVAMENTO	PARAMETRO	UNITA' DI MIS.	METODO	PERIODO	TEMPO MED.	PERIODO OSS.
BL	BELLUNO MAG. COM.	MEZZO MOBILE	OZONO (O3)	µg/m^3	assorbimento U.V.	settembre-13	ORA	MESE

SETTEMBRE 2013

gg/ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	G.MEDIO
1	37	35	22	25	46	37	37	27	39	38	53	10	17	9	24	14	27	22	14	25	26	19	18	21	32	34	26	15	8	23	26
2	33	29	18	23	36	26	34	29	29	24	43	8	16	15	20	12	17	22	12	22	17	19	13	22	31	29	23	13	10	27	22
3																															
4	28	25	12	20	22	24	29	20	23	18	34	8	8	11	14	17	14	16	8	16	13	15	13	17	23	18	10	5	10	22	17
5	25	21	10	15	14	14	19	20	24	17	26	4	6	9	14	10	17	10	6	10	9	11	9	10	17	14	9	3	7	20	13
6	22	15	4	5	7	11	12	20	33	6	24	1	3	6	11	3	63	8	5	11	3	9	5	10	4	3	7	0	11	10	11
7	18	15	1	3	4	4	9	14	32	7	9	2	1	5	5	3	48	2	2	6	1	10	2	5	5	2	2	0	7	9	8
8	15	18	12	18	13	13	25	24	33	15	11	4	1	14	8	10	44	6	4	13	9	18	4	7	4	3	3	0	9	8	12
9	21	37	24	26	44	30	56	38	37	39	22	14	3	28	24	31	48	20	20	12	20	22	17	28	17	18	16	5	12	7	25
10	43	43	35	43	68	63	71	60	51	38	45	29	11	40	50	41	55	31	29	25	34	38	30	46	31	40	40	6	14	13	39
11	58	54	49	57	99	78	81	71	66	52	51	40	17	52	61	48	67	44	43	41	50	56	46	53	42	52	69	20	16	18	52
12	83	65	64	72	103	96	100	85	76	71	55	57	22	63	56	62	75	59	52	57	60	77	59	64	64	68	83	33	30	16	64
13	89	69	69	84	107	101	109	93	86	75	66	62	28	68	65	66	76	81	61	62	68	84	70	80	69	86	77	41	37	20	72
14	84	82	79	91	117	106	116	98	86	77	73	61	51	76	70	79	79	78	72	77	75	84	78	93	81	88	79	50	49	20	78
15	102	88	88	95	115	113	118	106	90	67	76	70	50	83	68	92	81	73	92	77	86	85	79	99	81	95	91	55	47	23	83
16	94	93	105	107	125	115	127	96	99	58	61	58	50	93	70	87	85	70	93	77	88	86	84	103	80	99	79	54	50	24	84
17	91	92	108	114	127	107	123	97	100	53	48	39	46	95	62	71	80	62	86	73	81	81	86	99	104	91	59	41	33	22	79
18	66	79	106	109	119	88	110	84	78	44	41	36	32	90	47	69	66	49	59	36	57	70	55	85	77	62	45	26	38	14	65
19	50	44	76	98	103	73	83	67	69	34	18	46	12	56	31	57	46	33	44	26	34	42	43	69	52	41	29	10	41	4	48
20	57	40	54	66	68	59	58	61	57	26	14	18	10	40	23	59	34	26	35	20	30	39	25	44	54	34	24	6	38	2	37
21	50	33	46	60	54	52	55	43	58	25	12	32	11	34	23	49	32	26	31	27	26	34	32	40	55	36	21	6	33	5	35
22	44	30	43	53	47	46	53	40	68	21	10	28	10	25	14	36	36	25	29	34	39	25	29	38	37	37	17	8	26	3	32
23	42	25	37	46	39	44	45	57	60	28	10	24	11	24	21	31	33	20	26	26	39	24	27	39	37	29	16	8	17	3	30
24	50	23	30	43	35	41	35	44	54	51	11	19	9	21	15	27	26	18	29	32	23	23	23	35	39	27	11	7	20	6	28
MEDIA	52	46	47	55	66	58	65	56	59	38	35	29	18	42	35	42	50	35	37	35	39	42	37	48	45	44	36	18	24	14	
MIN	15	15	1	3	4	4	9	14	23	6	9	1	1	5	5	3	14	2	2	6	1	9	2	5	4	2	2	0	7	2	
MAX	**102**	**93**	**108**	**114**	**127**	**115**	**127**	**106**	**100**	**77**	**76**	**70**	**51**	**95**	**70**	**92**	**85**	**81**	**93**	**77**	**88**	**86**	**86**	**103**	**104**	**99**	**91**	**55**	**50**	**27**	

PROV	COMUNE	STAZ. RILEVAMENTO	PARAMETRO	UNITA' DI MIS.	METODO	PERIODO	TEMPO MED.	PERIODO OSS.
BL	BELLUNO MAG. COM.	MEZZO MOBILE	BIOSSIDO DI AZOTO (NO_2)	$\mu g/m^3$	chemiluminescenza	agosto-13	ORA	MESE

AGOSTO 2013

gg/ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	GMEDIO
1		13	21	17	12	13	13	16	15	9	16	13	11	7	11	12	12	12	15	6	10	12	17	9	6	8	6	8	10	9	18	12
2		11	13	16	11	10	12	13	13	6	15	13	10	6	9	10	11	10	12	6	7	10	10	8	6	7	6	7	9	9	11	10
3		12	12	13	11	13	11	11	10	6	15	12	10	6	7	8	11	11	11	6	9	10	8	6	6	7	7	6	8	9	9	9
4																																
5		22	18	12	16	20	22	23	16	6	13	18	18	12	10	15	15	11	21	8	14	17	17	10	6	11	10	10	12	12	14	14
6		23	29	17	27	34	31	31	28	17	15	23	30	18	12	20	20	12	29	14	20	21	36	7	6	12	16	12	16	21	21	20
7		18	28	15	29	51	38	35	43	18	11	41	33	16	10	22	28	10	36	18	27	32	37	8	9	20	17	11	24	29	20	25
8		15	15	9	20	12	19	25	40	16	9	17	25	13	7	10	13	8	19	16	25	23	25	12	7	16	21	18	15	19	17	17
9		15	23	7	13	10	20	19	32	13	6	12	15	20	6	10	12	6	17	13	10	12	17	8	6	20	13	16	13	16	15	13
10		12	15	7	15	10	14	15	20	19	4	9	10	13	6	10	13	5	9	12	7	7	15	6	5	12	8	12	8	12	8	10
11		12	9	7	14	12	12	17	13	27	5	17	10	18	6	9	7	5	12	11	11	9	12	10	5	10	10	8	7	13	8	11
12			12	6	12	12	11	16	15	11	4	11	11	14	4	10	8	5	13	13	10	13	12	9	4	10	12	9	10	16	9	10
13		9	8	6	9	8	11	20	7	8	4	8	8	12	4	6	8	5	9	9	7	7	8	6	3	5	10	8	9	6	7	8
14		9	9	6	14	9	10	15	12	6	4	7	6	9	4	6	5	5	5	7	8	6	8	6	4	5	7	6	12	6	10	7
15		7	8	5	9	5	6	7	7	7	4	7	5	6	4	5	4	4	6	7	5	6	6	5	9	9	7	13	6	7	9	6
16		6	7	4	5	5	8	12	7	7	4	4	5	8	3	4	9	4	6	6	4	5	6	6	10	9	9	12	5	6	8	6
17		6	6	4	7	5	19	12	12	10	4	4	7	12	4	4	6	4	21	6	5	6	14	7	15	5	7	8	14	5	8	8
18		8	8	6	8	12	21	35	13	14	4	4	13	13	6	7	14	7	11	17	11	17	28	21	8	17	11	15	28	8	7	13
19		32	19	20	30	28	36	12	24	17	15	23	13	30	16	34	31	29	20	33	32	37	16	35	15	21	24	27	41	36	29	26
20		38	30	26	30	35	38	12	35	26	26	31	12	19	16	30	30	31	9	26	29	30	9	30	12	18	23	24	33	31	30	25
21		31	26	26	32	27	28	24	18	26	25	26	10	20	21	21	21	25	8	18	26	23	9	23	13	16	16	23	19	21	23	21
22		24	22	30	18	22	18	18	11	24	16	19	9	13	18	17	18	20	8	17	19	18	9	20	9	14	16	14	16	18	15	17
23		25	21	21	17	21	18	27	17	28	16	13	8	9	19	15	18	16	9	13	17	23	12	19	9	10	11	15	17	19	17	16
24		22	25	19	15	16	17	28	12	23	16	13	8	11	14	13	15	15	6	12	13	20	9	9	11	8	8	12	11	19	21	14
MEDIA		17	17	13	16	17	19	19	18	15	11	15	12	13	9	13	14	11	14	13	14	16	15	12	8	12	12	13	15	15	15	
MIN		6	6	4	5	5	6	7	7	6	4	4	5	6	3	4	4	4	5	6	4	5	6	5	3	5	6	6	5	5	7	
MAX		38	30	30	32	51	38	35	43	28	26	41	33	30	21	34	31	31	36	33	32	37	37	35	15	21	24	27	41	36	30	

PROV	COMUNE	STAZ. RILEVAMENTO	PARAMETRO	UNITA' DI MIS.	METODO	PERIODO	TEMPO MED.	PERIODO OSS.
BL	BELLUNO MAG COM	MEZZO MOBILE	BIOSSIDO DI AZOTO (NO_2)	$\mu g/m^3$	chemiluminescenza	settembre-13	ORA	MESE

SETTEMBRE 2013

gg/ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	G MEDIO
1	14	6	8	11	14	17	14	30	5	8	5	8	10	12	13	7	10	10	10	13	15	15	12	10	13	10	13	16	15	7	12
2	12	6	8	9	12	17	11	21	7	7	6	8	9	10	13	7	9	8	11	11	13	14	12	8	12	10	12	13	11	7	10
3	11	5	8	8	11	13	12	18	6	8	5	7	11	8	11	6	9	8	9	11	11	11	9	9	13	8	15	12	11	5	10
4																															
5	10	11	12	14	15	21	17	17	9	12	12	11	10	12	10	9	13	14	14	18	12	10	12	19	19	17	19	13	10	10	13
6	12	10	18	20	21	24	23	16	14	21	16	23	13	16	11	15	11	17	16	21	17	12	18	20	31	29	23	17	9	15	18
7	11	15	25	27	28	37	25	18	17	26	26	18	22	21	11	17	21	31	22	28	22	14	24	32	32	34	30	17	12	23	23
8	11	17	16	15	22	34	22	16	23	25	26	16	22	17	11	16	23	30	20	22	15	11	28	37	36	33	26	20	12	20	21
9	10	13	15	15	14	24	17	11	11	13	15	14	24	12	8	10	20	19	15	21	12	11	19	24	27	20	21	17	9	20	16
10	7	12	13	10	12	13	15	9	14	16	10	9	16	9	6	8	12	15	14	15	8	7	14	13	17	14	14	17	13	20	12
11	6	15	12	10	9	14	12	7	11	12	10	12	12	8	10	11	7	10	9	14	8	6	10	13	16	14	10	16	10	16	11
12	5	8	10	11	11	13	11	6	12	8	12	9	15	7	9	11	10	14	13	12	9	5	8	13	10	12	14	13	11	17	11
13	4	9	8	9	8	10	8	9	8	8	9	11	13	7	8	8	9	6	9	12	8	5	7	9	12	7	19	8	10	16	9
14	8	6	7	10	7	8	7	8	8	15	7	13	7	6	8	8	9	10	10	10	7	5	6	8	15	13	16	9	9	13	9
15	6	6	10	8	20	6	10	10	5	19	7	10	11	8	13	6	9	7	5	8	6	4	10	11	17	8	7	11	8	15	9
16	8	6	8	9	8	7	6	15	5	24	21	21	7	8	12	11	7	10	5	13	7	5	12	7	12	8	20	17	6	19	11
17	11	8	6	7	7	16	6	10	12	18	27	28	13	11	14	30	11	17	8	13	11	10	18	9	13	15	34	30	14	23	15
18	12	17	15	20	18	36	20	9	12	17	24	27	34	20	27	34	25	29	41	32	36	21	52	26	45	42	29	29	17	24	26
19	18	36	38	32	33	39	35	21	14	21	32	18	36	35	28	37	40	33	42	35	41	32	42	34	49	45	29	32	14	29	32
20	11	28	35	31	32	33	35	12	18	20	24	29	28	32	26	23	33	24	31	32	29	24	40	31	35	39	27	28	11	36	28
21	11	17	20	21	24	26	27	19	15	15	22	17	22	23	20	16	25	17	25	23	28	19	22	23	24	29	24	25	8	31	21
22	8	14	16	18	18	21	21	14	10	10	21	16	21	24	13	19	18	15	22	19	19	22	18	20	25	19	23	19	9	27	18
23	10	12	14	14	18	17	19	7	10	8	16	16	17	19	10	17	14	12	22	24	18	16	14	17	21	16	18	17	12	25	16
24	6	11	12	15	23	16	23	9	7	9	10	11	16	19	9	15	13	12	17	18	21	13	12	15	14	15	17	16	7	21	14
MEDIA	10	13	15	15	17	20	17	14	11	15	16	15	17	15	13	15	16	16	17	18	16	13	18	18	22	20	20	18	11	19	
MIN	4	5	6	7	7	6	6	6	5	7	5	7	7	6	6	6	7	6	5	8	6	4	6	7	10	7	7	8	6	5	
MAX	**18**	**36**	**38**	**32**	**33**	**39**	**35**	**30**	**23**	**26**	**32**	**29**	**36**	**35**	**28**	**37**	**40**	**33**	**42**	**35**	**41**	**32**	**52**	**37**	**49**	**45**	**34**	**32**	**17**	**36**	

PROV	COMUNE	STAZ. RILEVAMENTO	PARAMETRO	UNITA' DI MIS.	METODO	PERIODO	TEMPO MED.	PERIODO OSS.
BL	BELLUNO MAG. COM.	MEZZO MOBILE	MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	mg/m3	assorbimento IR	settembre-13	ORA	MESE

SETTEMBRE 2013

gg/ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	G.MEDIO
1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
5																															
6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
7	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
8	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
9	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
11	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
13	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
14	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
15	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
16	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
17	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1
18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
19	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2
20	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2
21	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2
22	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
23	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
24	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
MEDIA	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
MIN	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
MAX	**0.2**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.2**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.1**	**0.2**	**0.4**	**0.2**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.5**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	

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@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it