

# **RELAZIONE QUALITA' DELL'ARIA PROVINCIA DI BIELLA ANNO 2013**



**Panoramica Alta Valle Cervo**

**Testi ed elaborazioni a cura di:**

*Bergando Denise, Pastorello Roberta,*

**Campionamenti e gestione strumentazione a cura di:**

*Bergando Alexander*

*ARPA Piemonte Dipartimento Provinciale di Biella – Responsabile Dott. Bruno Barbera  
Struttura Semplice di produzione – Responsabile Dott. Gianfranco Piancone*

**Le determinazioni gravimetriche del particolato atmosferico PM10 sono state realizzate da:**

*ARPA Piemonte Dipartimento Provinciale di Vercelli – Struttura Semplice di produzione  
Responsabile Dott. Giancarlo Cuttica*

**Le determinazioni analitiche di IPA e Metalli nel particolato atmosferico PM10 sono state realizzate da:**

*ARPA Piemonte Dipartimento Provinciale di Novara – Struttura Semplice di laboratorio  
Responsabile Dott.ssa Annamaria Livraga*

**Fotografia in prima pagina , Alta Valle Cervo, realizzata da:**

*Paolo Falletti*

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	.....	pg 4
	.....		
1.2	Quadro normativo.....	.....	pg 9
1.3	Definizioni.....	.....	pg 11
	.....		
<b>2</b>	<b>Inquinanti</b> .....	.....	pg 13
	.....		
2.1	Biossido di Zolfo (SO <sub>2</sub> ).....	.....	pg 13
2.2	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> ): Monossido di Azoto (NO) e Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> ).....	.....	pg 14
2.3	Monossido di Carbonio (CO).....	.....	pg 16
2.4	Ozono (O <sub>3</sub> ).....	.....	pg 17
	.		
2.5	Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ).....	.....	pg 20
2.6	Materiale Particolato (PM <sub>10</sub> ).....	.....	pg 21
2.7	IPA (idrocarburi policiclici aromatici) nel materiale particolato.....	.....	pg 22
2.8	Metalli nel materiale particolato .....	.....	pg 23
	.....		
<b>3</b>	<b>Elaborazioni</b>	.....	pg 28
	.....		
<b>4</b>	<b>Conclusioni</b>	.....	pg 56
	.....		

## 1 INTRODUZIONE

Con la legge regionale n. 43 del 07 aprile 2000 è stato istituito il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA) a cui appartengono le stazioni della rete di monitoraggio della provincia di Biella.

In funzione delle fonti inquinanti le stazioni si definiscono :

- Stazioni di **fondo**: stazioni che rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzato da una singola sorgente ma riferibili al contributo integrato di tutte le sorgenti presenti nell'area;
- Stazioni di **traffico**: stazioni situate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe;
- Stazioni **industriali**: stazioni che rilevano il contributo connesso alle attività produttive limitrofe al sito in cui la stazione è inserita.

In base all'area di ubicazione le stazioni sono classificate:

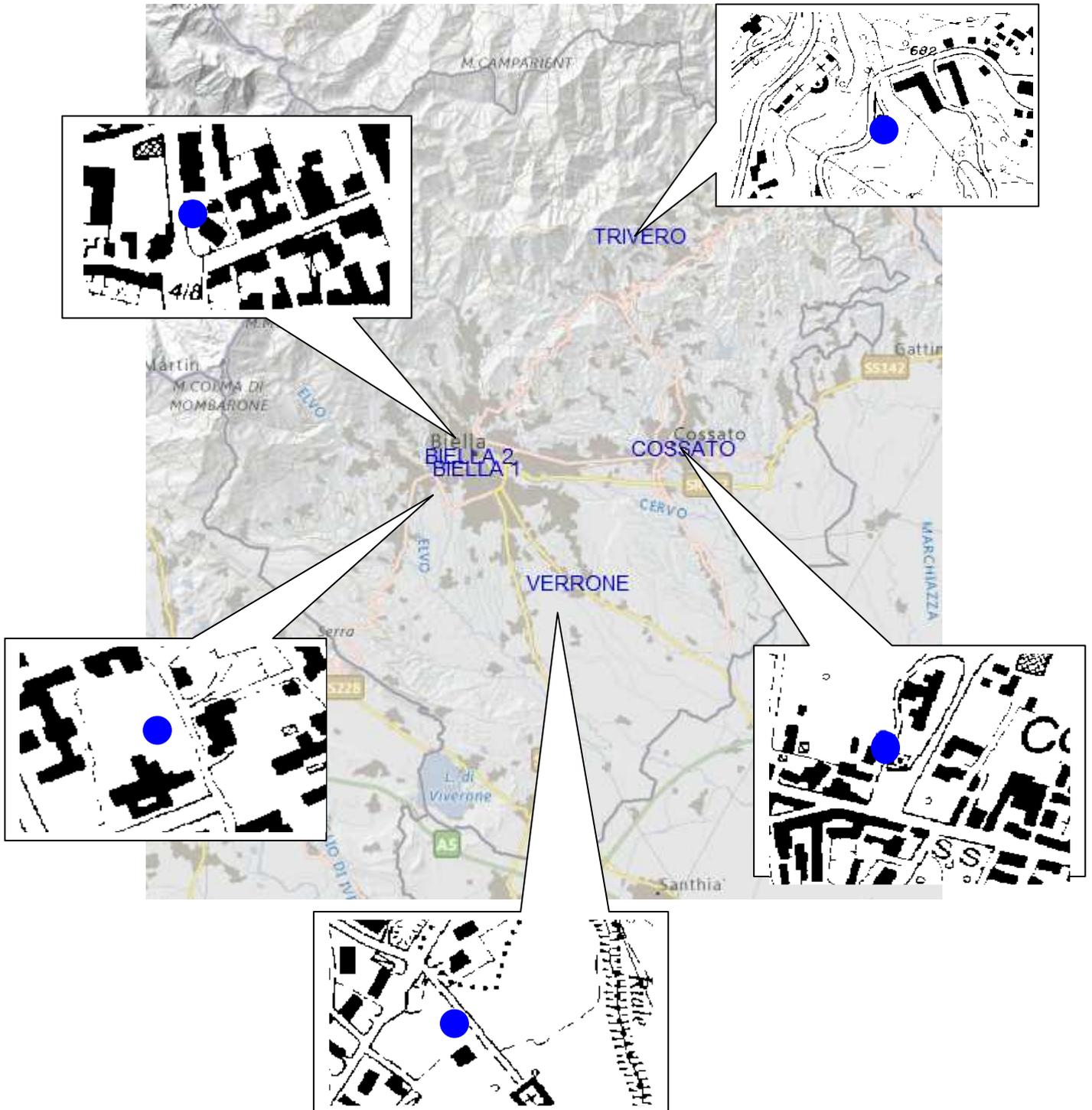
- Stazioni **urbane**: stazioni collocate in ambito urbano caratterizzata da forte presenza di traffico;
- Stazioni **suburbane**: stazioni collocate in ambito urbano in zona con caratteristiche residenziali o commerciali;
- Stazioni **rurali**: stazioni collocate lontano da centri urbani con caratteristiche residenziali, agricole o naturali.

Le stazioni fisse site nella Provincia di Biella sono:

		TIPOLOGIA STAZIONE		RILIEVI FOTOGRAFICI
		PER FONTE INQUINANTE	PER AREA DI UBICAZIONE	
<b>BIELLA LAMARMORA (BIELLA 2)</b>	Largo Lamarmora, 6 (c/o Villa Scheider)	urbana	traffico	
<b>BIELLA DON STURZO (BIELLA 1)</b>	Via Don Sturzo, 20 (Presso AsIBI)	suburbana	fondo	
<b>COSSATO</b>	Piazza della Pace, (c/o scuole medie "Maggia")	suburbana	fondo	

		TIPOLOGIA STAZIONE		RILIEVI FOTOGRAFICI
		PER FONTE INQUINANTE	PER AREA DI UBICAZIONE	
TRIVERO	Fr. Ronco (c/o scuole statali)	suburbana	fondo	
VERRONE	A marzo 2013 la stazione è stata dismessa			

**Tab.1 Centraline della rete fissa provinciale di qualità dell'aria**



*Stralcio CTR con ubicazione singole stazioni*

Alla rete fissa si aggiunge la disponibilità di un **laboratorio mobile** utilizzato per effettuare campagne su richiesta di enti locali.

Tutti i dati rilevati dagli analizzatori (media oraria) vengono trasmessi in tempo reale al Centro Operativo Provinciale (COP) sito presso la sede provinciale del dipartimento ARPA e sottoposti a validazione giornaliera.

Materiale particolato (PM10 e PM2.5), IPA e Metalli vengono invece determinati, con tecnica gravimetrica, in laboratorio

**MEZZO  
MOBILE**

**Laboratorio mobile in proprietà  
con il Dipartimento di Vercelli**



1.2

**QUADRO NORMATIVO**

**NORMATIVA NAZIONALE**

**Decreto Legislativo 155/2010 e ssmm: "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente".**

Con l'entrata in vigore, dal 30 settembre 2010, del D. Lgs. 155/2010 che costituisce una sorta di testo unico sulla qualità dell'aria vengono abrogate gran parte delle norme previgenti più precisamente vengono abrogati: **D. Lgs. 351/99; D.M. 60/2002; D. Lgs. 183/2004; D. Lgs. 152/2007; D.M. 261/2002.**

**NORMATIVA REGIONALE**

**Legge Regionale n. 43 del 07/04/2000: "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria";**

**Delibera della Giunta Regionale n. 27-614 del 31/07/2000: "Raccomandazioni per la popolazione esposta ad episodi acuti di inquinamento da ozono.**

**Delibera della Giunta Regionale n. 14-7623 del 11/11/2002: Attuazione della L.R. n. 43 del 07/04/2000," Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria."**

In base a quanto previsto dalla normativa vigente, si riporta di seguito la classificazione dei Comuni biellesi:

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3p
<b>COMUNI</b>	Biella	Candelo	Benna
	Cossato	Cerreto Castello	Borriana
		Gaglianico	Cavaglià
		Occhieppo Inferiore	Cerrione
		Ponderano	Dorzano
		Quaregna	Magnano
		Sandigliano	Massazza
		Tollegno	Miagliano
		Valdengo	Mongrando
		Verrone	Mottalciata
		Vigliano Biellese	Occhieppo Superiore
			Pollone
			Pralungo
			Ronco Biellese
			Roppolo
			Sala Biellese
			Salussola
			Strona
			Vallemosso
			Villanova Biellese
		Viverone	
		Zimone	
		Zubiena	

In base a quanto previsto dalla D.G.R. n. 43 del 2000 la Provincia di Biella, in qualità di Autorità competente, predispone i Piani di Azione in cui vengono definiti i provvedimenti da attuare per la riduzione del rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme stabilite per gli inquinanti in atmosfera.

Per la loro consultazione si rimanda al link:

<http://www.provincia.biella.it/on-line/Home/Sezioni/Ambiente/QualitadellAria.html>

### 1.3 Definizioni

	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>RIFERIMENTO NORMATIVO</b>
<b>VALORE LIMITE</b>	livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato	[lettera h) comma 1 art. 2 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]
<b>LIVELLO CRITICO</b>	livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani	[lettera i) comma 1 art. 2 D.Lgs. 155/2010 e ssmm];
<b>VALORE OBIETTIVO</b>	livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita	[lettera m) comma 1 art. 2 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]
<b>SOGLIA DI ALLARME</b>	livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati	[lettera n) comma 1 art. 2 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]
<b>SOGLIA DI INFORMAZIONE</b>	livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive	[lettera o) comma 1 art. 2 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]
<b>OBIETTIVO A LUNGO TERMINE</b>	livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente	[lettera p) comma 1 art. 2 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]
<b>INDICATORE DI ESPOSIZIONE MEDIA</b>	livello medio da determinare sulla base di misurazioni effettuate da stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani presso l'intero territorio nazionale e che riflette l'esposizione della popolazione. Permette di calcolare se sono stati rispettati l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione e l'obbligo di concentrazione dell'esposizione	[lettera q) comma 1 art. 2 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]
<b>MISURAZIONI INDICATIVE</b>	misurazioni dei livelli degli inquinanti, basate su obiettivi di qualità meno severi di quelli previsti per le misurazioni in siti fissi, effettuate in stazioni ubicate presso siti fissi di campionamento o mediante stazioni di misurazione mobili, o, per il mercurio, metodi di misura manuali come le tecniche di campionamento diffuso	[lettera u) comma 1 art. 2 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]
	somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m <sup>3</sup> e 80 µg/m <sup>3</sup> in un dato periodo di tempo (da maggio a luglio)	[allegato VII comma 1 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]

AOT40

**EFFICIENZA STRUMENTALE**  
**(o rendimento degli analizzatori)**

**DESCRIZIONE**

L'efficienza strumentale degli analizzatori è rappresentata dalla percentuale dei dati validi realmente acquisiti sul totale dei dati attesi.

I dati riportati in questo documento tengono conto del contributo di tutti quei fattori dai quali dipende l'andamento del rendimento.

Tra i fattori più importanti si citano le operazioni routinarie di manutenzione, i guasti, eventuali anomalie nell'alimentazione, cause non prevedibili.

## 2 INQUINANTI

2.1	BIOSSIDO DI ZOLFO	(SO <sub>2</sub> )
<p>Si origina dalla reazione dello zolfo contenuto nei combustibili con l'ossigeno durante i processi di combustione. Sorgenti di zolfo sono i combustibili fossili liquidi e solidi (carbone, gasolio, olio combustibile). L'anidride solforosa può dunque provenire da impianti di riscaldamento civili, fonti industriali e in misura minore, dal traffico veicolare.</p> <p>Il biossido di zolfo in atmosfera viene lentamente convertito a triossido e quindi ad acido solforico, che oltre ad essere in parte responsabile dell'acidificazione delle precipitazioni va anche a costituire, sotto forma di solfati, un' importante frazione del particolato atmosferico (solfati di ammonio o solfati di metalli pesanti).</p> <p>In passato era ritenuto l'inquinante atmosferico più importante, con il miglioramento della qualità dei combustibili per il riscaldamento ed autotrazione e con l'estendersi della metanizzazione, la sua concentrazione in atmosfera ha avuto un andamento decrescente.</p> <p>La concentrazione di SO<sub>2</sub> subisce una variazione stagionale con valori massimi durante la stagione invernale laddove sono in funzione gli impianti di riscaldamento.</p> <p>Gli effetti cronici ed acuti sull'uomo sono noti; è considerato un broncoirritante a marcata attività.</p>		
<b>Metodo di misura:</b>	misurazione effettuata mediante fluorescenza ultravioletta.	
<b>Unità di misura:</b>	microgrammo al metro cubo	(µg/m <sup>3</sup> )

RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1 E 3; ALLEGATO XII-TAB. 1)			
	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
<b>Valore limite</b>	1 ora	350 <sup>(*)</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<b>Valore limite</b>	24 ore	125 <sup>(**)</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<b>Soglia di allarme</b>	Su 3 ore consecutive	500	µg/m <sup>3</sup>
<b>Livelli critici per la protezione della vegetazione</b>	Anno civile e periodo invernale	20	µg/m <sup>3</sup>

(\* da non superare più di 24 volte/anno civile); (\*\* da non superare più di 3 volte/anno civile)

--

2.2	<b>OSSIDI DI AZOTO: MONOSSIDO DI AZOTO E BLOSSIDO DI AZOTO</b>	<b>(NO<sub>x</sub>): (NO) e (NO<sub>2</sub>)</b>
<p>Sono inquinanti prodotti in tutti i processi di combustione (veicoli, impianti termici, industrie). Con il termine "ossidi di azoto" (NO<sub>x</sub>) si intende la somma del monossido e del biossido. Il monossido è un composto di bassa tossicità per il quale non sono stati stabiliti specificamente valori limite di qualità dell'aria, la cui importanza risiede nel fatto di essere il precursore del biossido di azoto. E' infatti il monossido ad essere prodotto primariamente nelle combustioni. In presenza di ossigeno il monossido viene rapidamente convertito a biossido di azoto, che presenta una tossicità ben maggiore.</p> <p>Gli ossidi di azoto rivestono grande importanza ambientale e sanitaria per la molteplicità di fenomeni di inquinamento ambientale cui prendono parte. Il biossido di azoto è un composto che presenta una nocività intrinseca, la quale giustifica l'esistenza di un valore limite orario di qualità dell'aria ed anche di una soglia di allarme. A determinate concentrazioni esercita un'azione irritante su occhi, naso e vie respiratorie; mentre se introdotto nell'organismo, attraverso il processo respiratorio alveolare, si combina con l'emoglobina modificandone le proprietà chimiche e fisiologiche dando luogo alla formazione di metaemoglobina. Quest' ultima molecola non è più in grado di trasportare l'ossigeno (ruolo che è proprio dell'emoglobina); già a valori intorno al 3% - 4% di metaemoglobina si manifestano disturbi a carico della respirazione.</p> <p>Gli ossidi di azoto giocano un ruolo importante nel fenomeno delle piogge acide. Il biossido presente in atmosfera può infatti subire una serie di trasformazioni che hanno come risultato la sua conversione in acido nitrico, con conseguente acidificazione dell'umidità atmosferica. Precipitazioni acide hanno effetti sull'ecosistema ma anche sul patrimonio artistico, in quanto alterano gli equilibri chimico-fisici a livello del suolo e provocano danni alla vegetazione.</p> <p>L'acido nitrico proveniente dall'ossidazione di NO<sub>2</sub> va costituire, come tale o sotto forma di nitrato (soprattutto nitrato di ammonio) una frazione importante degli aerosol atmosferici.</p> <p>Un ulteriore ruolo fondamentale nel determinare la qualità dell'aria di territorio, gli NO<sub>x</sub> lo esercitano nella partecipazione ai processi di formazione dello <i>smog fotochimico</i>. Con questo termine si intende una miscela molto complessa di composti altamente reattivi e perciò fortemente aggressivi per l'uomo, gli animali, la vegetazione ed i materiali e quindi potenzialmente nocivi per la salute e per l'ambiente anche a bassissime concentrazioni. Lo smog fotochimico si forma, sotto particolari condizioni meteorologiche, in presenza di opportune concentrazioni di biossido di azoto, ozono e composti organici volatili. Il processo di formazione è innescato dalla reazione del biossido di azoto con la luce del sole e procede con una serie di</p>		

reazioni a catena.

La formazione dello smog fotochimico è favorita nei centri urbani ad alta densità di traffico, in condizioni di calma di vento e di alta insolazione.

La concentrazione degli NOx dipende dalle caratteristiche dei motori e dal loro modo d'uso. La situazione degli NOx è in via di miglioramento con l'introduzione diffusa di auto dotate di marmitta catalitica, che permettono di ridurre le emissioni.

Il controllo degli ossidi di azoto rappresenta un importante fattore da tenere in considerazione nell'elaborazione di strategie di intervento volte ad evitare un peggioramento della qualità dell'aria.

Gli ossidi di azoto, ed in particolare il biossido, risultano quindi inquinanti il cui monitoraggio appare indispensabile.

<b>Metodo di misura:</b>	misurazione effettuata mediante chemiluminescenza.	
<b>Unità di misura:</b>	NO <sub>2</sub> : microgrammo al metro cubo (µg/m <sup>3</sup> ) NO <sub>x</sub> : sono espressi in µg/m <sup>3</sup> di NO <sub>2</sub>	(µg/m <sup>3</sup> )

RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1 E 3; ALLEGATO XII-TAB. 1)			
	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Valore limite (biossido di azoto)	1 ora	200 <sup>(*)</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Valore limite (biossido di azoto)	Anno civile	40	µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme (biossido di azoto)	su 3 ore consecutive	400	µg/m <sup>3</sup>
Livelli critici per la protezione della vegetazione (ossidi di azoto)	Anno civile	30 <sup>(**)</sup>	µg/m <sup>3</sup>

(\* da non superare più di 18 volte/anno civile); (\*\* 30 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>)

**2.3**

**MONOSSIDO DI CARBONIO**

**(CO)**

Il monossido di carbonio è un gas tossico che si forma in tutti i processi di combustione che avvengono in difetto di ossigeno. La causa principale di inquinamento da monossido di carbonio è oggi indubbiamente costituita dal traffico veicolare. Si stima che il settore dei trasporti contribuisca per il 90 % alle emissioni di CO di origine antropica.

Fonti di emissione di minore importanza sono le attività industriali in cui sono coinvolti processi termici e gli impianti di riscaldamento delle abitazioni.

La situazione del CO è in via di miglioramento con l'introduzione diffusa di auto dotate di marmitta catalitica, che permettono di ridurre le emissioni di CO fino al 90%.

La concentrazione del CO dipende dalle caratteristiche dei motori e dal loro modo d'uso , pertanto aumentano nelle condizioni di traffico intenso e rallentato tipico delle strade urbane.

Il monossido di carbonio ha la proprietà di fissarsi all'emoglobina del sangue, entrando in competizione con l'ossigeno, il cui legame con l'emoglobina è di circa 200 volte più debole, portando così ad un'alterazione del meccanismo di trasporto dell'ossigeno stesso dai polmoni a tutti i distretti dell'organismo.

A concentrazioni molto elevate (che si rinvengono però in ambienti chiusi) il CO può portare a morte per asfissia; alle concentrazioni rilevabili nei centri urbani gli effetti tossici sono meno evidenti, ma possono provocare condizioni croniche di insufficienza respiratoria.

**Metodo di misura:**

misurazione effettuata mediante spettrometria a raggi infrarossi.

**Unità di misura:**

milligrammi al metro cubo

(mg/m<sup>3</sup>)

**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)**

	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
<b>Valore limite</b>	Media massima giornaliera su 8 ore	10	mg/m <sup>3</sup>

<b>2.4</b>	<b>OZONO</b>	<b>(O<sub>3</sub>)</b>
------------	--------------	------------------------

Si tratta di una forma di ossigeno molecolare altamente reattivo che si forma come inquinante secondario in un ciclo di reazioni che vede coinvolti anche gli ossidi di azoto. La reazione fondamentale di produzione di ozono è costituita dalla fotolisi del biossido di azoto:



L'ozono di cui si tratta in questa relazione è quello troposferico, presente negli strati più bassi dell'atmosfera ed in prossimità del suolo e non va confuso con l'ozono presente nella stratosfera, la cui diminuzione (il "buco dell'ozono") costituisce invece un serio problema ambientale a scala mondiale e che presenta però modalità di formazione differenti.

La formazione dell'ozono troposferico è legata alla concomitanza di più fattori rappresentati, durante il periodo estivo, da un intenso irraggiamento solare e dalle elevate temperature. Nei mesi invernali invece, la formazione dell'Ozono e la sua concentrazione dipendono, oltre che dai parametri sopra citati, anche dalla presenza di altre sostanze dette "precursori". Tali sostanze, quali ossidi di azoto e composti organici volatili, sono presenti in maggiore concentrazione durante le giornate invernali caratterizzate da cielo sereno.

La sua elevata capacità ossidante lo rende direttamente in grado di reagire con i tessuti viventi: è un riconosciuto bronco irritante ed è in grado di alterare la funzionalità polmonare, nonché di causare disturbi agli occhi e alle mucose. Inoltre i vegetali sono particolarmente sensibili alla sua azione.

<b>Metodo di misura:</b>	misurazione effettuata mediante assorbimento UV.	
<b>Unità di misura:</b>	microgrammo al metro cubo	(µg/m <sup>3</sup> )

RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO VII-TAB.2 E 3; ALLEGATO XII-TAB. 2 E 3)			
	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Soglia d'informazione	1 ora	180	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di allarme	1 ora per 3 ore consecutive	240	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	120 <sup>(*)</sup>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 <sup>(**)</sup> 18.000 <sup>h</sup> come media per 5 anni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile	120	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 <sup>(**)</sup> 6.000 <sup>h</sup> come media per 5 anni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

(\*da non superare più di 25 volte/anno civile come media su tre anni); (\*\*calcolato sulla base dei valori di 1 ora)

A causa dei danni diretti ed indiretti alla salute, all'ecosistema ed anche al patrimonio artistico di cui è responsabile, l'ozono è oggetto di particolare attenzione dal punto di vista normativo, in sede nazionale e comunitaria.

Il profilo delle medie mensili riflette la dipendenza della concentrazione di ozono dall'intensità della radiazione solare. Un'altra caratteristica importante dell'inquinamento da ozono sta nella sua distribuzione piuttosto omogenea su ampie aree di territorio, che ne fa un problema di dimensione sicuramente sovra comunale e sovra provinciale.

### Indice di qualità dell'aria in Regione Piemonte ed in provincia di Biella.

La Regione Piemonte ha definito per l'ozono un indice complessivo di qualità dell'aria che si esprime con l'assegnazione ad una determinata area geografica di un unico "livello di ozono" su una scala che va dal valore 0 (migliore qualità dell'aria) a 3 (peggiore qualità dell'aria). La rappresentazione indicizzata dello stato di qualità dell'aria mediante l'assegnazione giornaliera del "livello di ozono" complessivo permette così una visualizzazione sintetica ed immediata che tiene conto contemporaneamente dell'esistenza delle due differenti tipologie di valori limite per la protezione della salute.

A ciascun livello di ozono corrisponde un intervallo di medie orarie e su 8 ore di riferimento, come indicato nella seguente tabella:

RIFERIMENTI NORMATIVI: D.G.R. N. 27-614 DEL 31 LUGLIO 2000 (ALLEGATO 1) LIVELLI D'INQUINAMENTO DA OZONO			
LIVELLO DI INQUINAMENTO	TIPO DI DATO	UNITÀ DI MISURA	INTERVALLO DI RIFERIMENTO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
LIVELLO 0	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Inf. 180
	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Inf. 110
LIVELLO 1	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	180 ÷ 240
	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	110 ÷ 140
LIVELLO 2	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	240 ÷ 360
	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	140 ÷ 220
LIVELLO 3	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sup. 360
	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sup. 220

I livelli di ozono sono dunque determinati per confronto con fasce di concentrazioni stabilite in base ai valori limite attualmente vigenti.

Inoltre a ciascun livello di ozono corrispondono differenti consigli e raccomandazioni per la popolazione, in particolare per i soggetti considerati più a rischio, secondo quanto riportato in tabella:

<b>RACCOMANDAZIONI E PRECAUZIONI DA ADOTTARE A SECONDA DEL LIVELLO DI O<sub>3</sub> RICONTRATO</b>		
<b>LIVELLO DI INQUINAMENTO</b>	<b>CATEGORIE</b>	<b>CONSIGLI E RACCOMANDAZIONI</b>
<b>LIVELLO 0</b>	-- -- --	Nessuna precauzione
<b>LIVELLO 1</b>	Categorie sensibili (bambini, anziani, asmatici, etc):	Evitare attività fisica all'aperto durante le ore più calde della giornata.
	A tutta la popolazione:	Si consiglia di mangiare cibi ricchi di Selenio e di vitamina C ed E (es pomodori, peperoni rossi, uova, asparagi ecc).
<b>LIVELLO 2</b>	Categorie sensibili (bambini, anziani, asmatici, etc):	Evitare qualsiasi attività fisica durante le ore più calde della giornata.
	A tutta la popolazione:	Evitare sforzi fisici, nelle ore più calde della giornata e mangiare cibi ricchi di Selenio e di vitamina C ed E (es pomodori, peperoni rossi, uova, asparagi ecc).
<b>LIVELLO 3</b>	Categorie sensibili (bambini, anziani, asmatici, etc):	Evitare di uscire di casa durante le ore più calde della giornata.
	A tutta la popolazione:	Evitare sforzi fisici, anche moderati, nelle ore più calde della giornata e mangiare cibi ricchi di Selenio e di vitamina C ed E (es pomodori, peperoni rossi, uova, asparagi ecc).

[http://www.arpa.piemonte.it/bollettini/bollettino\\_ozono.pdf/at\\_download/file](http://www.arpa.piemonte.it/bollettini/bollettino_ozono.pdf/at_download/file)

2.5	BENZENE	(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )												
<p>Il benzene appartiene alla classe degli idrocarburi aromatici, gruppo a cui appartengono anche il toluene e gli xileni. La loro concentrazione in atmosfera nelle aree urbane è direttamente correlabile al traffico veicolare: infatti il benzene è diventato un inquinante atmosferico di primaria importanza con l'introduzione sul mercato delle benzine. L'entità delle emissioni di benzene con i gas di scarico è in funzione della composizione del combustibile, in particolare della frazione di benzene e di idrocarburi aromatici.</p> <p>Stime recenti indicano che le maggiori emissioni di benzene (in termini di t/anno) provengono dalle auto non catalizzate e dai ciclomotori, seguiti dalle auto dotate di catalizzatore. Scarso è il contributo derivante dai motori diesel.</p> <p>Un'altra non trascurabile fonte di benzene è costituita dalle cosiddette emissioni evaporative (ad esempio, perdite dal serbatoio o durante i rifornimenti) stimabile attorno al 10% delle emissioni da combustione.</p> <p>Gli effetti del benzene sulla salute umana sono ormai accertati: il benzene è stato classificato dal 1982, dalla IARC (International Agency for Research on Cancer), in Classe 1 (cancerogeno certo per l'uomo). Toluene e xileni sono composti di tossicità inferiore che non sono soggetti a limiti di qualità dell'aria.</p>														
<b>Metodo di misura:</b>	misurazione effettuata mediante cromatografia capillare in fase gassosa.													
<b>Unità di misura:</b>	microgrammo al metro cubo	(µg/m <sup>3</sup> )												
<table border="1" data-bbox="304 1751 1289 1879"> <thead> <tr> <th colspan="4">RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>PERIODO DI MEDIAZIONE</th> <th colspan="2">VALORE LIMITE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valore limite</td> <td>Anno civile</td> <td>5</td> <td>µg/m<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table>			RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)					PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE		Valore limite	Anno civile	5	µg/m <sup>3</sup>
RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)														
	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE												
Valore limite	Anno civile	5	µg/m <sup>3</sup>											

<b>2.6</b>	<b>MATERIALE PARTICOLATO</b>	<b>(PM10)</b>
------------	------------------------------	---------------

Con il termine “particolato” si indica una miscela complessa di particelle solide o liquide (aerosol) di sostanze organiche e/o inorganiche sospese nella parte più bassa della troposfera.

La caratteristica per cui il particolato è oggetto di attenzione da parte del legislatore, consiste nel fatto che le sue particelle, avendo dimensioni ridotte, hanno lunghi tempi di permanenza in atmosfera e conseguentemente possono essere trasportati anche a lunghe distanze.

Le sorgenti del particolato possono avere sia origine naturale (eruzioni vulcaniche, erosione di suolo e rocce, autocombustione ed incendi boschivi) che origine antropica (combustione fissa a scopo civile e/o industriale, combustioni mobili quali traffico veicolare e ferroviario, produzione di energia elettrica, incenerimento dei rifiuti, estrazione e lavorazione di metalli, produzione di cementi).

In base alle dimensioni delle sue particelle (diametro aerodinamico) ed in base alla capacità di queste ultime di raggiungere più o meno in profondità le vie respiratorie, possiamo classificare il particolato in diverse frazioni, più precisamente in PM10 (diametro inferiore a 10 µm) definite polveri inalabili che possono penetrare sino a naso e laringe, in PM2.5 (diametro inferiore a 2.5 µm) e in PM1 (diametro inferiore a 1 µm) definite entrambe polveri respirabili che possono penetrare sino a trachea e alveoli polmonari.

La frazione PM10 è la più conosciuta ai fini tossicologici perché rappresenta, per convenzione, la cosiddetta *frazione toracica delle polveri*, cioè la frazione che può penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio umano. La capacità di tale frazione di aggravare le patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchi, asma, enfisema polmonare) e dell'apparato cardiaco è ormai assodata, mentre sono allo studio le eventuali proprietà mutagene, cancerogene e gli effetti epidemiologici.

La tossicità del particolato è legata soprattutto alla sua composizione chimica ed in particolare alla capacità di veicolare sostanze tossiche, quali ad esempio i metalli pesanti e gli IPA, che possono essere rilasciate nelle vie respiratorie una volta inalate.

**Metodo di misura:**

Il PM10 viene misurato mediante tecnica gravimetrica che si basa sulla raccolta del PM10 su filtro e sulla determinazione, effettuata in laboratorio, della corrispondente massa per pesata.

**Unità di misura:**

microgrammo al metro cubo.

(µg/m<sup>3</sup>)

**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)**

	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
<b>Valore limite</b>	1 giorno	50 <sup>(*)</sup> µg/m <sup>3</sup>

(\* da non superare più di 35 volte/anno civile)

Bollettino dei dati settimanali di PM<sub>10</sub>

## 2.7 IPA nel particolato PM10

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	(IPA)												
<p>Gli IPA, di cui fa parte il Benzo[a]pirene, sono composti organici la cui struttura è caratterizzata dalla fusione di due o più anelli aromatici. Si originano per la combustione incompleta di biomasse (es. legna); la loro fonte principale, in ambito urbano, è costituita dallo scarico veicolare. Dopo la loro emissione, gli IPA, condensano adsorbendosi sulle particelle di origine carboniosa presenti in aria.</p> <p>Gli IPA sono composti tossici; la IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ha classificato come possibili cancerogeni per l'uomo sette IPA, in particolare il Benzo[a]pirene, considerato il più pericoloso, viene utilizzato come indicatore del contenuto di IPA nelle matrici ambientali.</p>													
<b>Unità di misura:</b>	nanogrammo al metro cubo	(ng/m <sup>3</sup> )											
<table border="1" data-bbox="134 1220 1461 1355"> <thead> <tr> <th colspan="3" data-bbox="134 1220 1461 1283">RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)</th> </tr> <tr> <th data-bbox="134 1283 734 1317"></th> <th colspan="2" data-bbox="734 1283 1040 1317">VALORE OBIETTIVO</th> <th data-bbox="1040 1283 1461 1317">UNITÀ DI MISURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="134 1317 734 1355">Valore obiettivo benzo[a]pirene</td> <td data-bbox="734 1317 810 1355">1.0</td> <td data-bbox="810 1317 1040 1355">ng/m<sup>3</sup></td> <td data-bbox="1040 1317 1461 1355">Nanogrammi al metro cubo ng/m<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table>			RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)				VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA	Valore obiettivo benzo[a]pirene	1.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>
RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)													
	VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA										
Valore obiettivo benzo[a]pirene	1.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>										

## 2.8 METALLI nel particolato PM10

### METALLI

Nell'ambiente atmosferico, generalmente, i metalli pesanti si trovano in concentrazioni ridotte la cui unità di misura risulta essere il nanogrammo al metro cubo ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ).

Essi vengono emessi in atmosfera in associazione al particolato.

Le loro sorgenti dipendono sia da cause naturali (eruzioni vulcaniche, erosione di suolo e rocce, aerosol marini, sollevamento della polvere ad opera del vento, etc) sia da attività antropiche (combustione fissa a scopo civile e/o industriale, combustioni mobili quali traffico veicolare e ferroviario, produzione di energia elettrica, incenerimento dei rifiuti, estrazione e lavorazione di metalli, produzione di cementi).

Altre fonti di origine antropica possono essere gli impianti dedicati alla produzione/lavorazione industriale dei metalli (fonderie, acciaierie, etc), l'usura meccanica dei manufatti metallici, l'impiego di fertilizzanti e dei fitofarmaci in agricoltura.

Le fonti, naturali e antropiche, dei metalli in atmosfera sono pertanto molteplici. In riferimento al territorio preso in esame, quello Biellese, e tenuti in considerazione i fattori di pressione esistenti su tale zona meritano particolare menzione i processi di combustione fissa e mobile.

E' noto infatti che nei combustibili fossili sono presenti, se pur in piccole quantità, i metalli.

I metalli possono essere presenti sia perché utilizzati come additivi del combustibile stesso sia come costituenti naturali del combustibile fossile oppure come risultato dell'arricchimento effettuato nelle fasi della raffinazione.

Di seguito un breve cenno sui metalli oggetto di monitoraggio.

**PIOMBO**

**(Pb)**

Il piombo è un metallo conosciuto ed utilizzato fin dall'antichità. A partire dagli anni '30 del XX secolo, a seguito della scoperta che i piombo-alchili (composti organici del Pb) miglioravano le prestazioni della combustione dei motori a benzina, il Pb organico ne divenne un indispensabile additivo. Il problema dell'inquinamento da piombo è stato rilevante sino agli anni '90, ovvero fino all'introduzione e diffusione delle benzine "verdi" (così denominate perché prive di piombo – alchili) e dei catalizzatori per i gas di scarico. Con la sostituzione della vecchia benzina "super" con i carburanti di nuova generazione si ha avuto una drastica diminuzione sia delle immissioni di tale metallo nell'ambiente (in termini di tonnellate/anno) sia della sua concentrazione in atmosfera (indicativamente si può presumere un calo pari al 90% rispetto a 15 anni fa). Attualmente i valori di Pb atmosferico nei centri urbani non destano più particolari preoccupazioni né dal punto di vista ambientale né sotto l'aspetto sanitario. Rimane comunque ancora presente in diverse lavorazioni industriali quali fonderie, cicli di produzione delle batterie ed è inoltre ancora contenuto nelle vernici, nei coloranti chimici, nei pigmenti delle plastiche, negli insetticidi.

La sua tossicità è legata all'affinità che possiede nei confronti dei gruppi solfidrici presenti nelle proteine. Sull'uomo può avere diversi effetti quali le alterazioni della biosintesi dell'eme e della eritropoiesi, tossicità a livello del sistema nervoso centrale e periferico, alterazioni del metabolismo della vitamina D.

Una volta assorbito dall'organismo il 90 % del piombo tende ad accumularsi nelle ossa, mentre il rimanente 10 % viene distribuito uniformemente negli altri tessuti.

**Unità di misura:**

microgrammi al metro cubo

( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ )

**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)**

PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	UNITÀ DI MISURA
Anno civile	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	microgrammi al metro cubo $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**ARSENICO**

**(As)**

L'arsenico si trova diffuso in natura nelle rocce, in determinati suoli ed in alcuni minerali. Viene rilasciato in atmosfera a seguito delle azioni fisiche e meccaniche degli agenti atmosferici che ne causano la naturale erosione.

L'impiego di combustibili fossili ed alcuni cicli produttivi (ad esempio conservanti per il legno) risultano essere fonte antropica primaria di questo metallo.

Dai dati scientifici disponibili risulta che tale elemento, così come il cadmio, il nichel ed alcuni idrocarburi policiclici aromatici, è un agente cancerogeno genotossico per l'uomo. Risulta inoltre non esistere una soglia identificabile, al di sotto della quale queste sostanze non comportano rischio per la salute umana.

Le concentrazioni nell'aria ed il fenomeno della deposizione ne causano l'impatto sulla salute umana e sull'ambiente

**Unità di misura:**

nanogrammi al metro cubo

(ng /m<sup>3</sup>)

**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)**

	VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
Valore obiettivo arsenico	6.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>

**CADMIO**

**(Cd)**

A bassissime concentrazioni il cadmio è presente su tutta la crosta terrestre.

Sia in natura che a livello industriale (cicli di lavorazioni, effluenti) viene spesso associato allo zinco ed la piombo.

La principale fonte naturale di cadmio è rappresentata dalle eruzioni vulcaniche.

Le fonti antropiche, causa primaria del cadmio in atmosfera, sono rappresentate dalle attività industriali (fonderie; impianti di lavorazione di materiali non ferrosi; come componente di pigmenti, leghe e materie plastiche), dall'impiego di combustibili fossili e dall' incenerimento di rifiuti.

Dal punto di vista tossicologico è considerato un metallo molto pericoloso per la salute. A differenza di altri metalli sembra non rivestire alcun ruolo biologico e la sua tossicità è legata essenzialmente alla capacità di accumularsi nei tessuti, in modo pressoché irreversibile nel corso degli anni, a causa del lungo tempo di dimezzamento nei tessuti.

I livelli di cadmio atmosferico, che sono compresi tra 0.2 e 2.5 ng/ m<sup>3</sup> nelle aree urbane, possono crescere anche di un ordine di grandezza nei pressi di installazioni industriali.

**Unità di misura:**

nanogrammi al metro cubo

(ng /m<sup>3</sup>)

**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)**

	VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
Valore obiettivo cadmio	5.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>

**NICHEL**

**(Ni)**

Negli ecosistemi il nichel è largamente diffuso.

Le sue leghe sono conosciute fin dall'antichità ma è con il XX secolo che il suo utilizzo ha subito un notevole incremento.

Le principali sorgenti antropiche del nichel atmosferico sono la combustione del carbone, del petrolio e dei loro derivati (a livello europeo l'apporto da combustione fissa è stimato intorno al 55% del totale), le acciaierie, le fonderie e gli inceneritori.

Inoltre il nichel trova largo impiego in una gran varietà di materiali e manufatti (nell'acciaio inossidabile, nelle leghe ferrose e non ferrose dove lo troviamo in percentuali molto variabili, nelle fasi preliminari della cromatura dove avviene la sua elettrodeposizione sulle superfici metalliche, nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nelle tecnologie aerospaziali e in molti oggetti di uso comune).

Le concentrazioni di nichel atmosferico possono variare da 10/50 ng/ m<sup>3</sup> nei centri urbani sino a 110/180 ng/ m<sup>3</sup> nelle aree ad elevata industrializzazione.

Un'altra fonte di nichel è rappresentata dal fumo di sigaretta che per i fumatori rappresenta un importante fattore di esposizione a tale metallo.

**Unità di misura:**

nanogrammi al metro cubo

(ng /m<sup>3</sup>)

**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)**

	VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
<b>Valore obiettivo cadmio</b>	20.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>

### 3 ELABORAZIONI

I parametri misurati nelle stazioni presenti nel territorio della Provincia di Biella, come emerge dall'analisi della tabella sottostante, sono stati scelti secondo i criteri della normativa vigente ed in base alle caratteristiche della zona di ubicazione della stazione stessa.

	BIOSSIDO DI ZOLFO	OSSIDI DI AZOTO	MONOSSIDO DI CARBONIO	OZONO	BTX	PARTICOLATO PM10	PARTICOLATO PM 2.5	IPA E METALLI
BIELLA LAMARMORA		✓	✓	✓	✓	✓		✓
BIELLA DON STURZO	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
COSSATO		✓	✓	✓	✓	✓		✓
TRIVERO FRAZ. RONCO		✓		✓		✓	✓	<i>solo IPA</i>
MEZZO MOBILE	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Nella parte successiva di questo capitolo sono riportate le elaborazioni dei dati acquisiti ed i relativi grafici.

**BIOSSIDO DI ZOLFO**

**(SO<sub>2</sub>)**

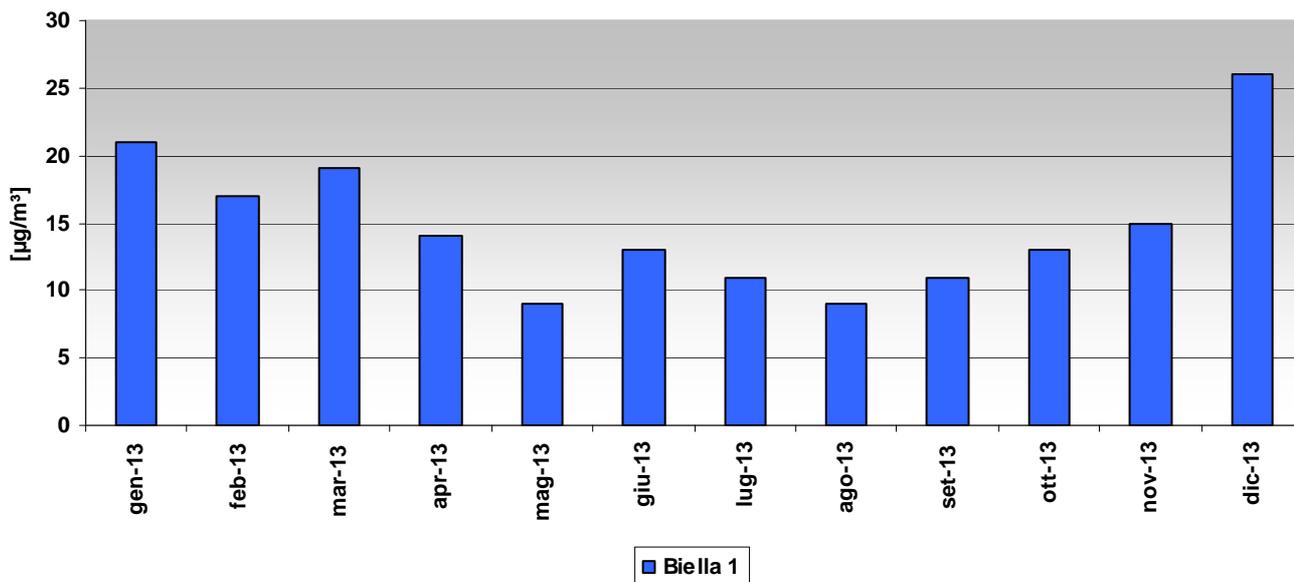
Biossido di Zolfo		
		Biella 1
Efficienza	Percentuale ore valide	99%
	Percentuale giorni validi	99%
Dati	Media dei valori orari	6
	Media delle medie giornaliere	6
	Massima media giornaliera	12
	Massima media oraria	26
	Numero superamenti valori limite	0
	Numero superamenti livello allarme	0
	Numero superamenti livello critico per la protezione della vegetazione	0

**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1 E 3; ALLEGATO XII-TAB. 1)**

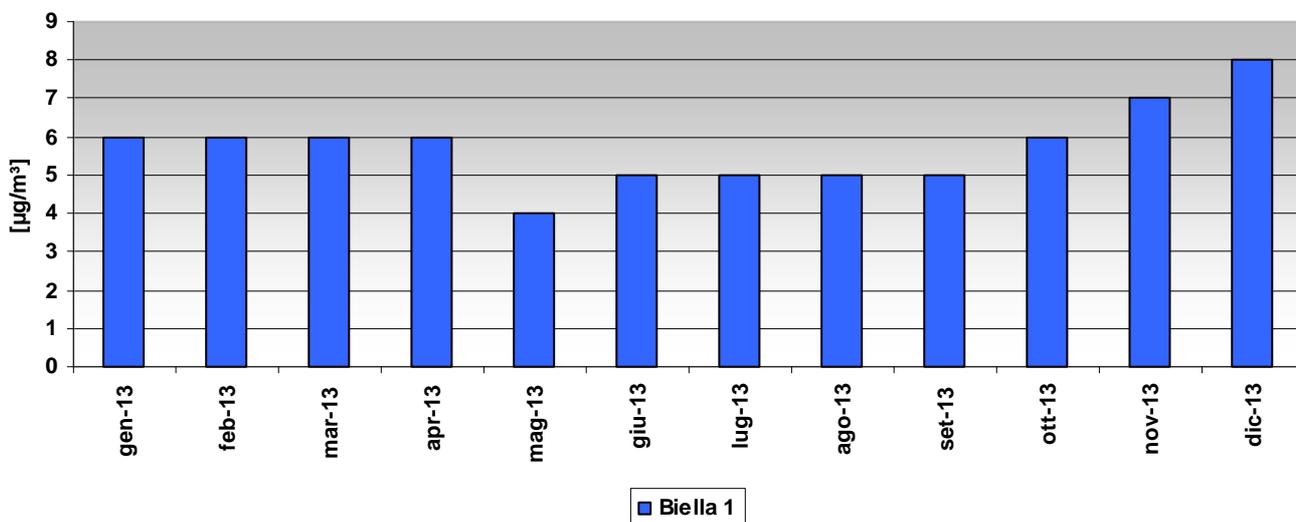
	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Valore limite	1 ora	350 <sup>(*)</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Valore limite	24 ore	125 <sup>(**)</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme	Su 3 ore consecutive	500	µg/m <sup>3</sup>
<b>Livelli critici per la protezione della vegetazione</b>	Anno civile e periodo invernale	20	µg/m <sup>3</sup>

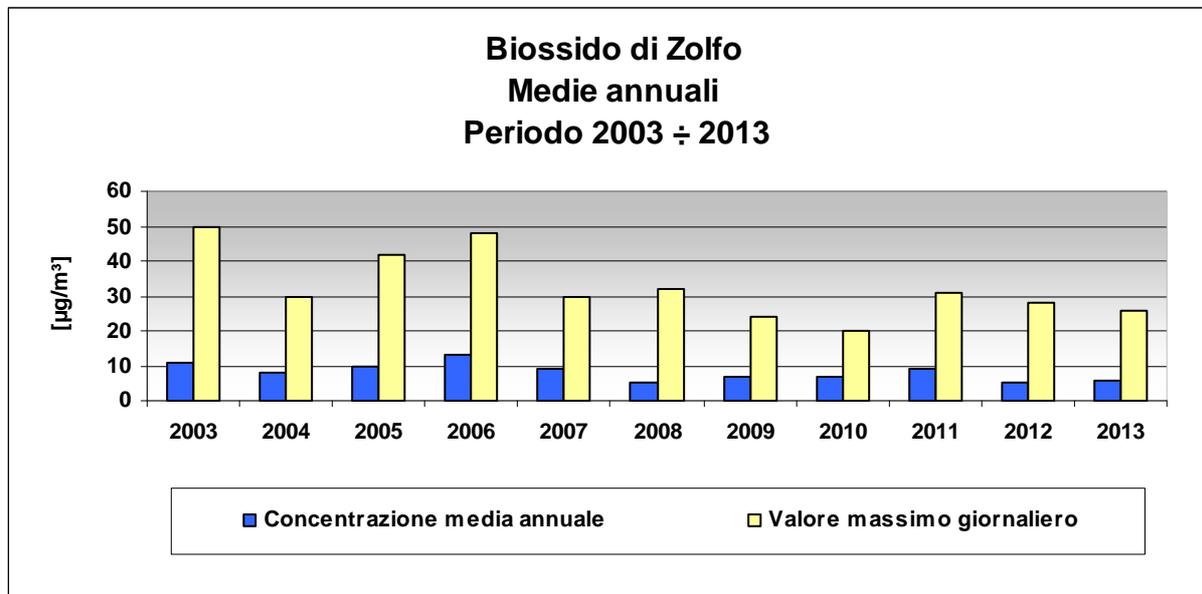
(\* da non superare più di 24 volte/anno civile); (\*\* da non superare più di 3 volte/anno civile)

**Biossido di Zolfo**  
**Massime orarie mensili**



**Biossido di Zolfo**  
**Medie orarie mensili**





**OSSIDI DI AZOTO: MONOSSIDO DI AZOTO E BISSIDO DI AZOTO**

**(NO<sub>x</sub>): (NO) e (NO<sub>2</sub>)**

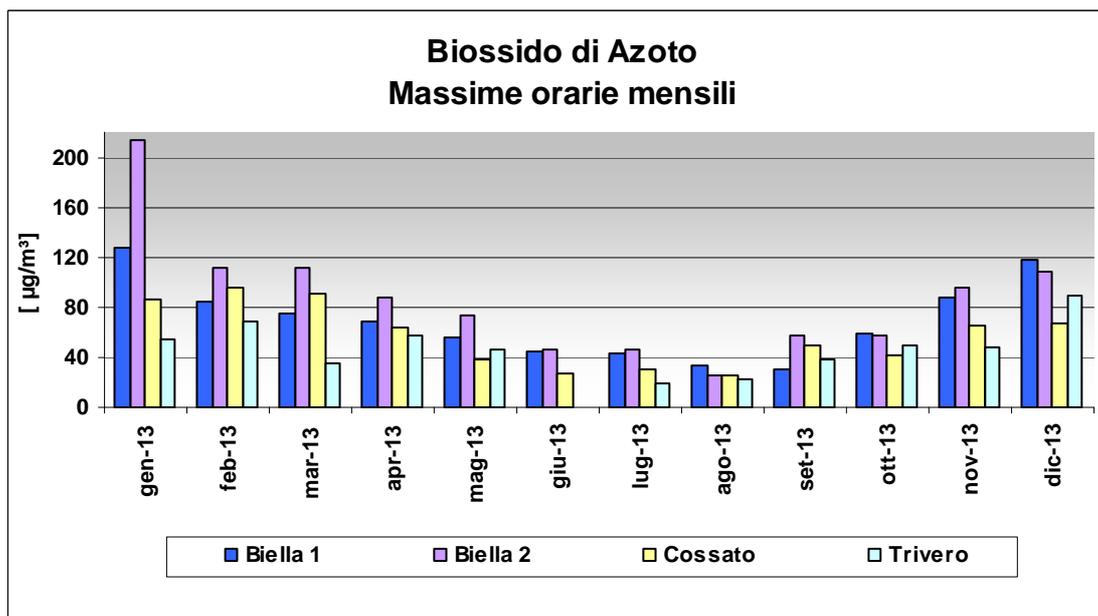
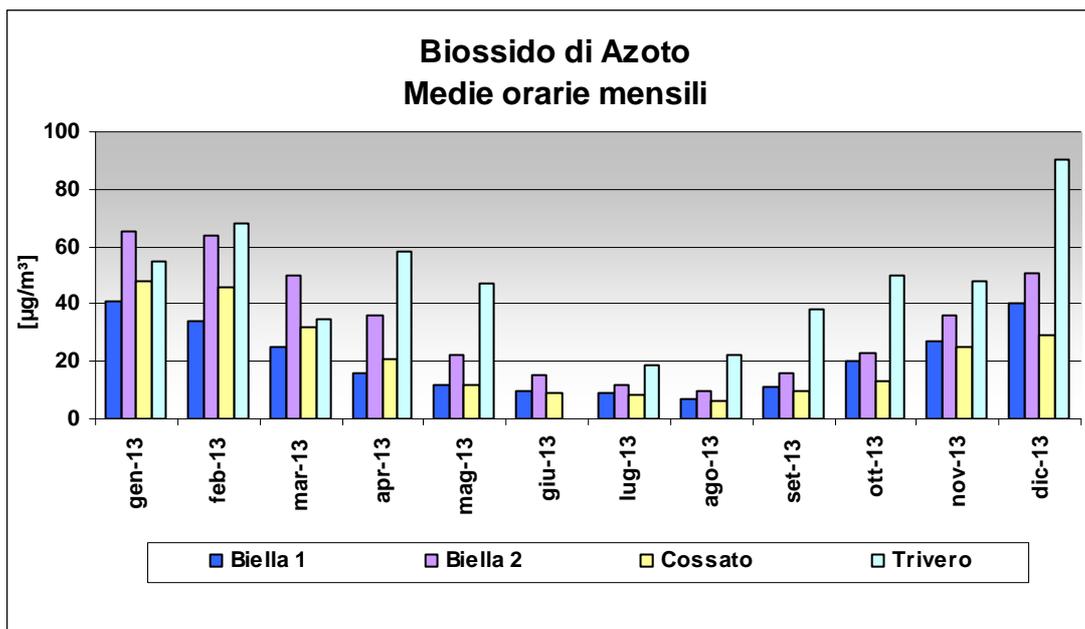
**OSSIDI DI AZOTO: MONOSSIDO DI AZOTO E BISSIDO DI AZOTO**

		Biella 1	Biella 2	Cossato	Trivero
<b>Efficienza</b>	Percentuale ore valide	100%	96%	95%	100%
	Percentuale giorni validi	100%	96%	92%	100%
<b>Dati</b>	Media dei valori orari	21	34	22	21
	Media delle medie giornaliere	21	34	22	21
	Massima media giornaliera	57	92	62	57
	Massima media oraria	128	214	96	128
	Numero superamenti valori limite	0	1	0	0
	Numero superamenti livello allarme	0	0	0	0
	Numero superamenti livello critico per la protezione della vegetazione	0	0	0	0

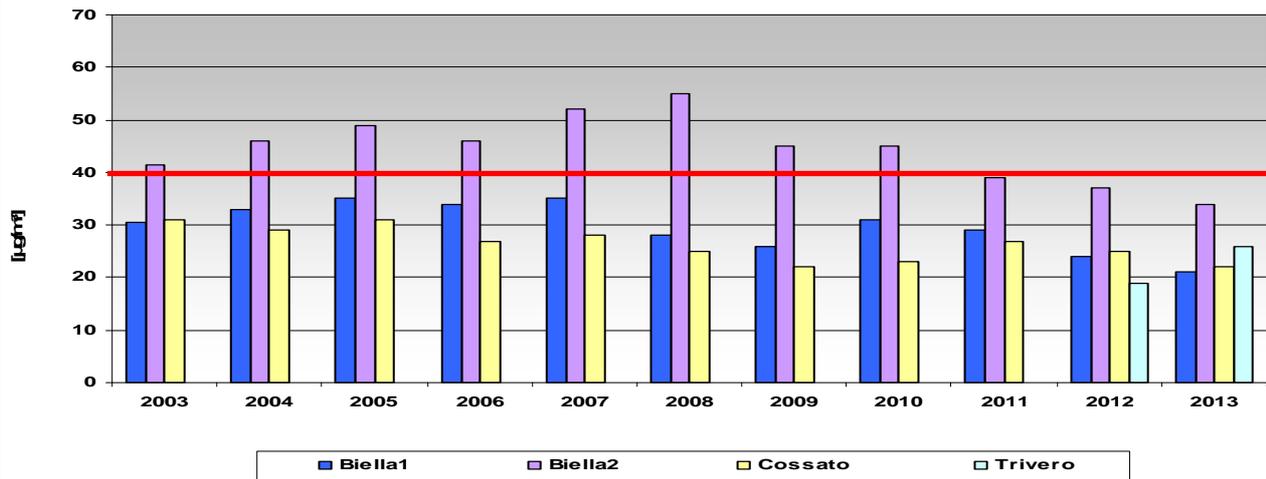
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1 E 3; ALLEGATO XII-TAB. 1)**

	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Valore limite (biossido di azoto)	1 ora	200 <sup>(*)</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Valore limite (biossido di azoto)	Anno civile	40	µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme (biossido di azoto)	su 3 ore consecutive	400	µg/m <sup>3</sup>
Livelli critici per la protezione della vegetazione (ossidi di azoto)	Anno civile	30 <sup>(**)</sup>	µg/m <sup>3</sup>

(\* da non superare più di 18 volte/anno civile); (\*\*30 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>)



**Biossido di Azoto**  
**Concentrazioni medie annuali**  
**Periodo 2003÷2013**



**MONOSSIDO DI CARBONIO**

**(CO)**

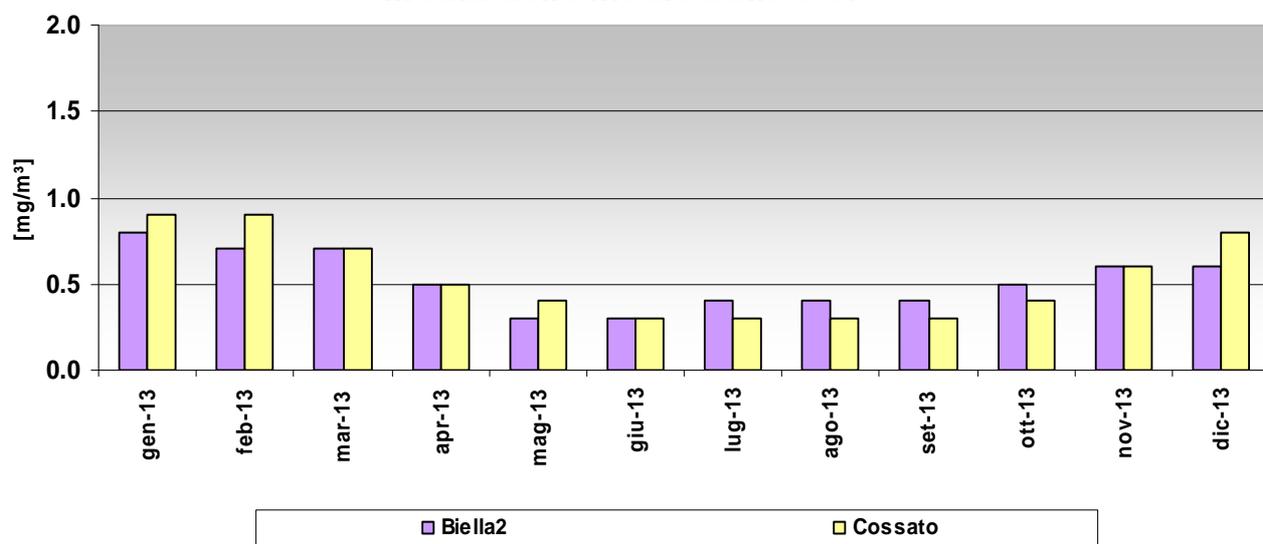
**Monossido di Carbonio**

		<b>Biella 2</b>	<b>Cossato</b>
<b>Efficienza</b>	<b>Percentuale ore valide</b>	93%	95%
	<b>Percentuale giorni validi</b>	92%	93%
<b>Dati</b>	<b>Media dei valori orari</b>	0.6	0.6
	<b>Media delle medie giornaliere</b>	0.6	0.6
	<b>Massima media giornaliera</b>	1.5	1.5
	<b>Massima media oraria</b>	4.6	2.6
	<b>Numero superamenti valori limite</b>	0	0
	<b>Numero superamenti livello allarme</b>	0	0

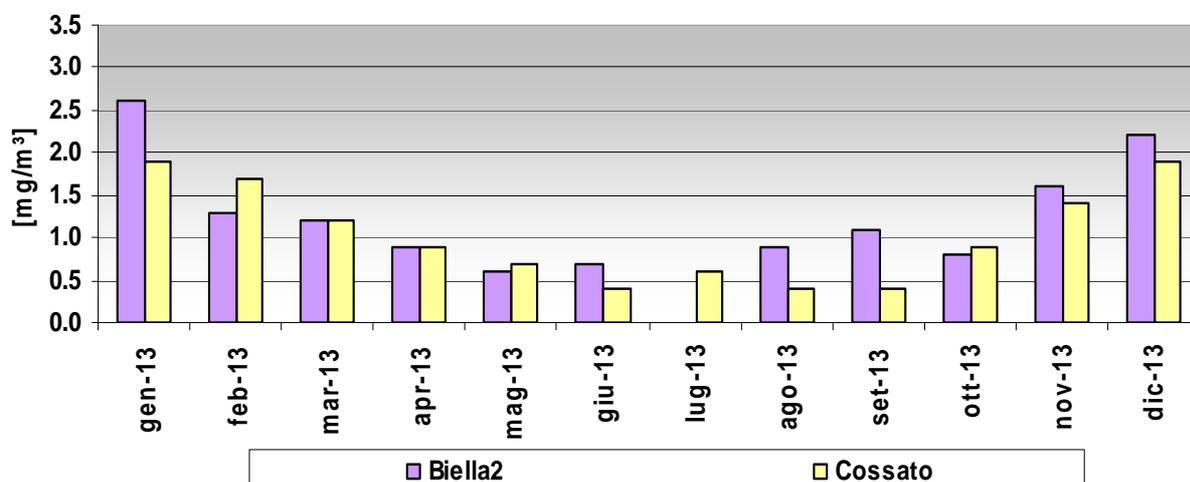
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)**

	<b>PERIODO DI MEDIAZIONE</b>	<b>VALORE LIMITE</b>	
<b>Valore limite</b>	Media massima giornaliera su 8 ore	10	mg/m <sup>3</sup>

### Monossido di Carbonio Media delle medie sulle 8 ore



### Monossido di Carbonio Massimo dei massimi sulle 8 ore



**OZONO**

**(O<sub>3</sub>)**

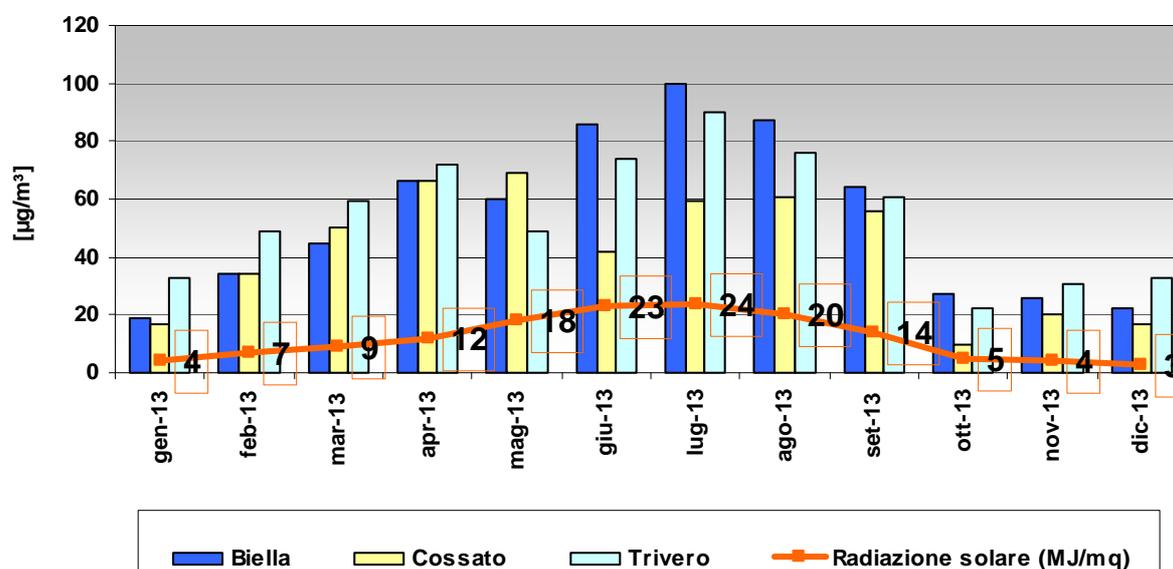
**OZONO**

		Biella 1	Cossato	Trivero	Verrone
<b>Efficienza</b>	Percentuale ore valide	99	86	96	99
	Percentuale giorni validi	99	84	95	99
<b>Dati</b>	Media delle medie mensili dei massimi giornalieri	81	88	80	81
	Media dei massimi giornalieri	81	85	80	81
	Media delle medie giornaliere	54	50	56	54
	Media dei valori orari	54	51	56	54
	Media delle medie 8 ore	54	51	56	54
	Massima media 8 ore	172	172	156	172
<b>Superamenti</b>	N.superamenti obiettivo a lungo termine protezione salute umana (max media 8 ore > 120)	50	47	26	50
	N. superamenti livello informazione (180)	0	0	0	0
	N. giorni con almeno un superamento livello informazione (180)	0	0	0	0
	N. valori orari superiori al livello allarme (240)	0	0	0	0
	N. superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)	0	0	0	0
	N.giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)	0	0	0	0
	AOT40 per la protezione della vegetazione	25455	21078	15592	25455

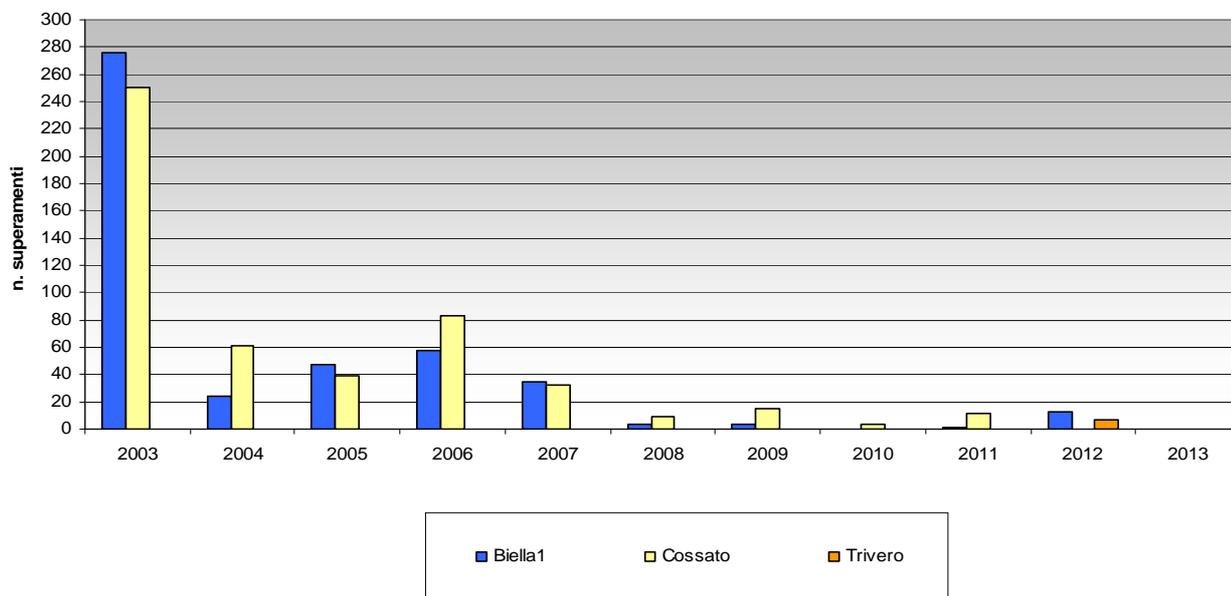
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM.  
ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO VII-TAB.2 E 3; ALLEGATO XII-TAB. 2 E 3)**

	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Soglia d'informazione	1 ora	180	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di allarme	1 ora per 3 ore consecutive	240	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	120 <sup>(*)</sup>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 <sup>(**)</sup> 18.000 <sup>h</sup> come media per 5 anni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile	120	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 <sup>(**)</sup> 6.000 <sup>h</sup> come media per 5 anni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

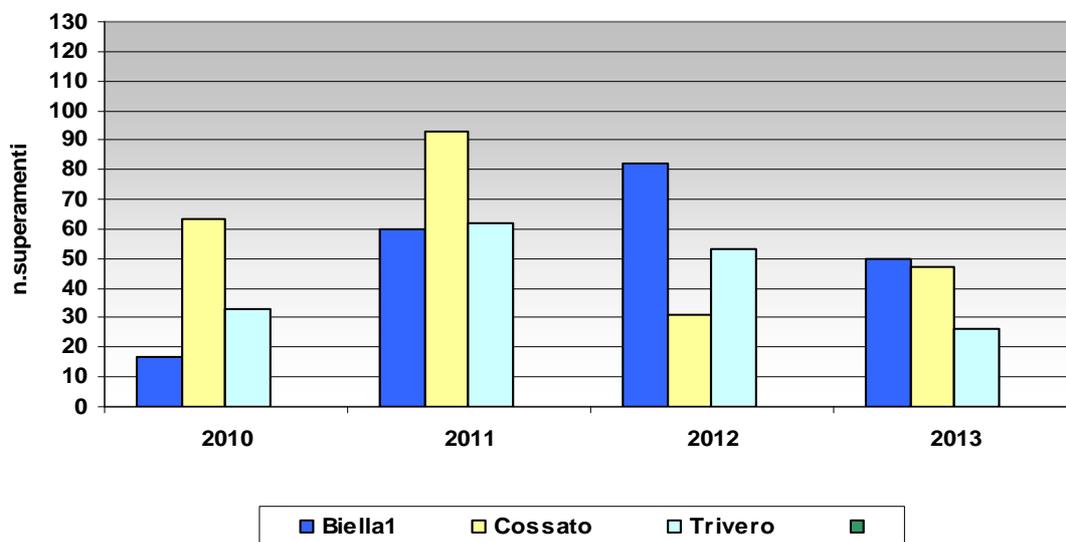
**Correlazione tra Ozono (medie mensili) e Radiazione solare**



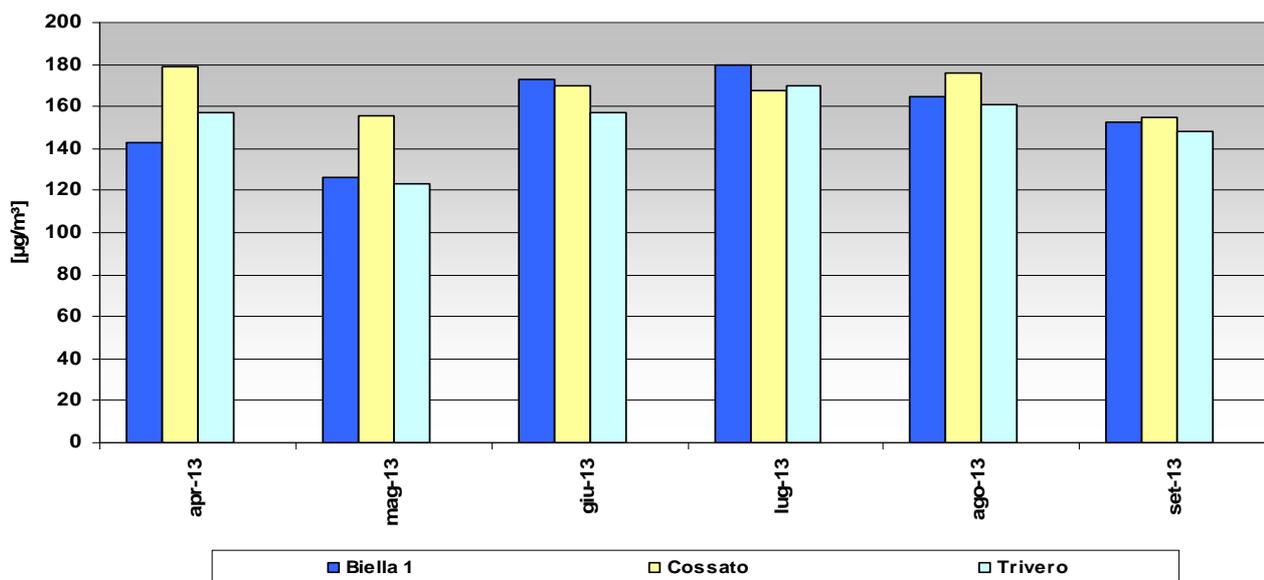
**Ozono**  
**Numero di superamenti livello informazione [180 µg/m³]**  
**Periodo 2003 ÷ 2013**



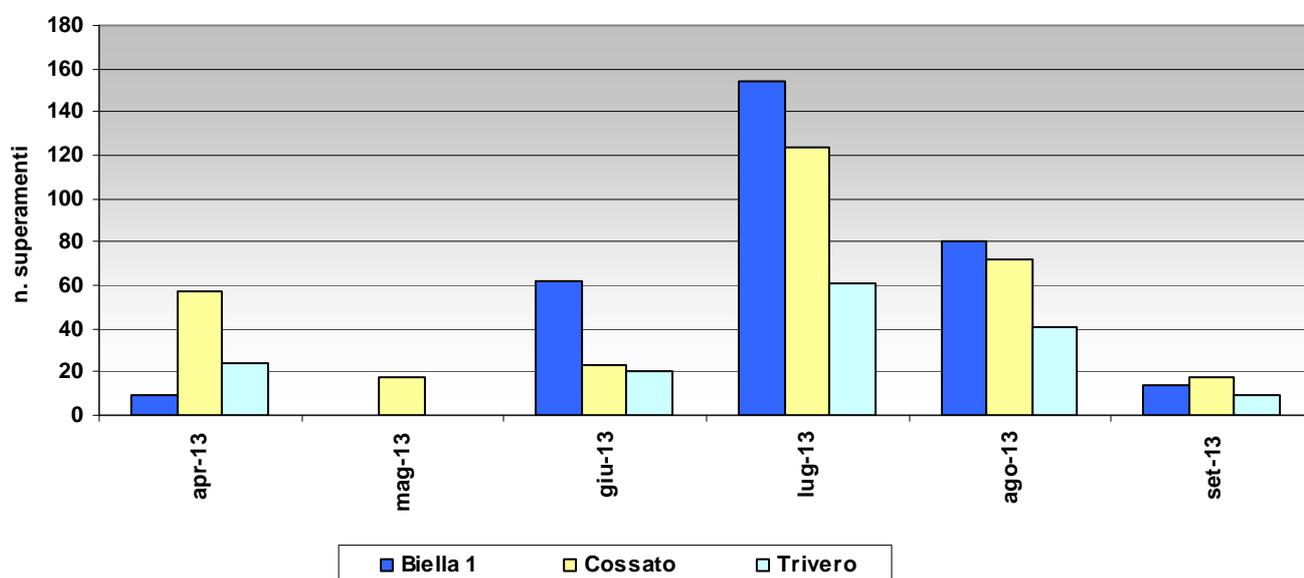
**Ozono**  
**Numero superamenti obiettivo lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8 h > [120 µg/m³])**  
**Periodo 2010 ÷ 2013**



**Ozono**  
**Massimo orario mensile**  
**Periodo Aprile ÷ Settembre**



**Ozono**  
**Numero superamenti obiettivo lungo termine per la protezione della**  
**salute umana ( su medie 8 h [120 µg/m³])**  
**Periodo Aprile ÷ Settembre**



**BENZENE**

**(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**

**BTX**

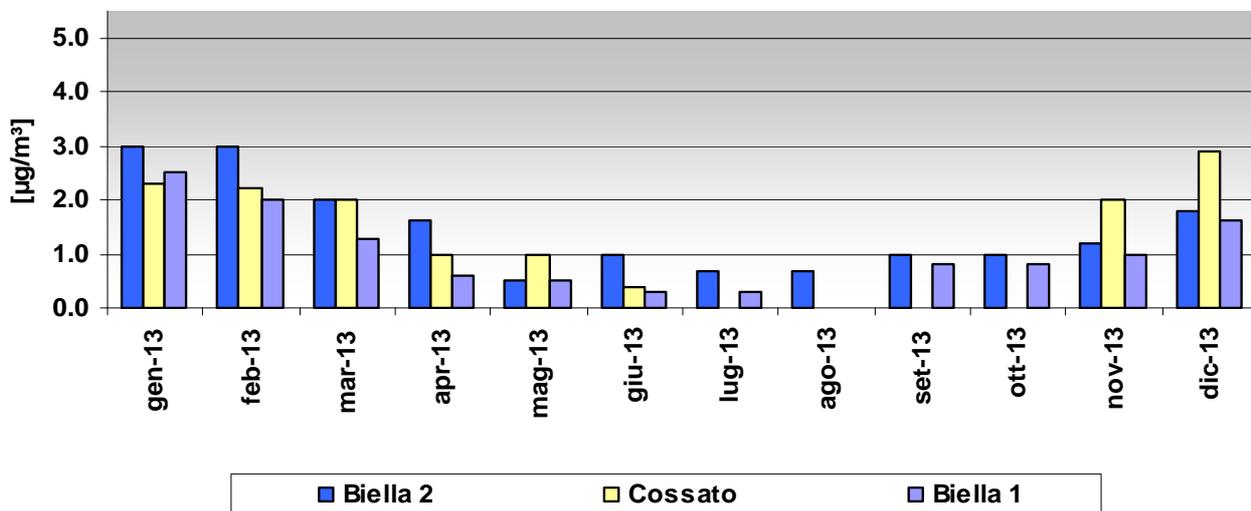
		<b>Biella 1</b>	<b>Biella 2</b>	<b>Cossato</b>
<b>Benzene</b>	<b>Percentuale ore valide</b>	91%	93%	65%
	<b>Percentuale giorni validi</b>	90%	92%	62%
	<b>Media dei valori orari</b>	1.0	1.5	1.6
	<b>Media delle medie giornaliere</b>	1.0	1.5	1.7
	<b>Massima media giornaliera</b>	4.1	5.6	6.8
	<b>Massima media oraria</b>	9.8	41.9*	12.7

\* Dato dovuto a lavori nei pressi della centralina

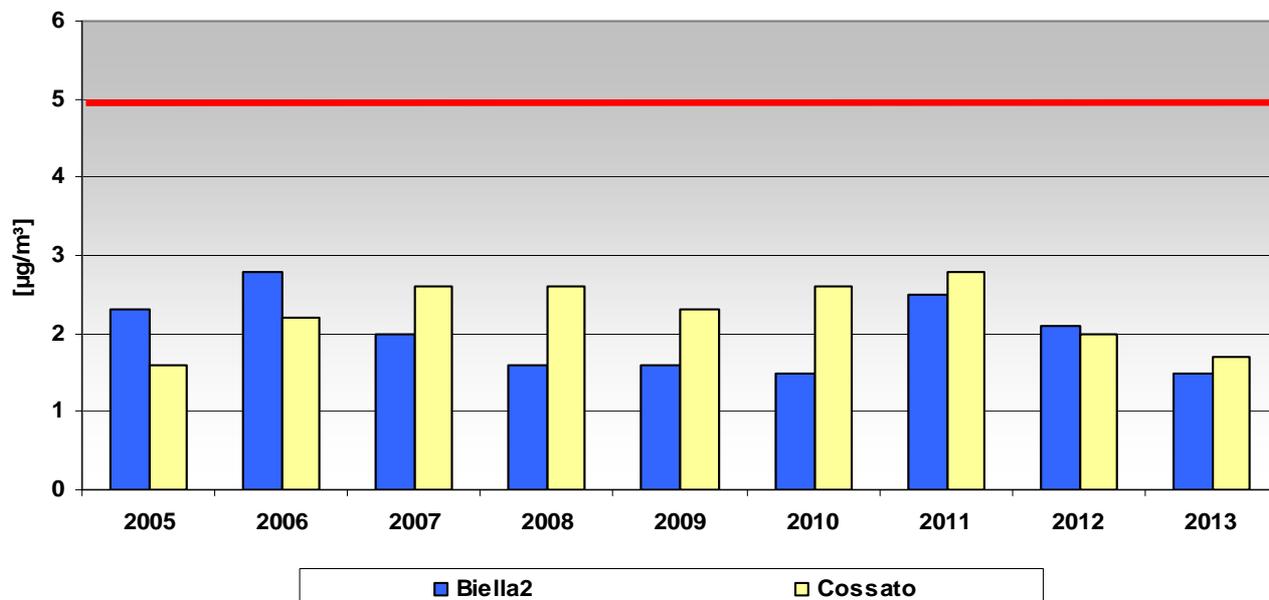
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)**

	<b>PERIODO DI MEDIAZIONE</b>	<b>VALORE LIMITE</b>	
<b>Valore limite</b>	Anno civile	5	µg/m <sup>3</sup>

### Benzene Medie mensili



### Benzene Concentrazioni medie annuali Periodo 2005 ÷ 2013



**MATERIALE PARTICOLATO**

**(PM10 e PM2.5)**

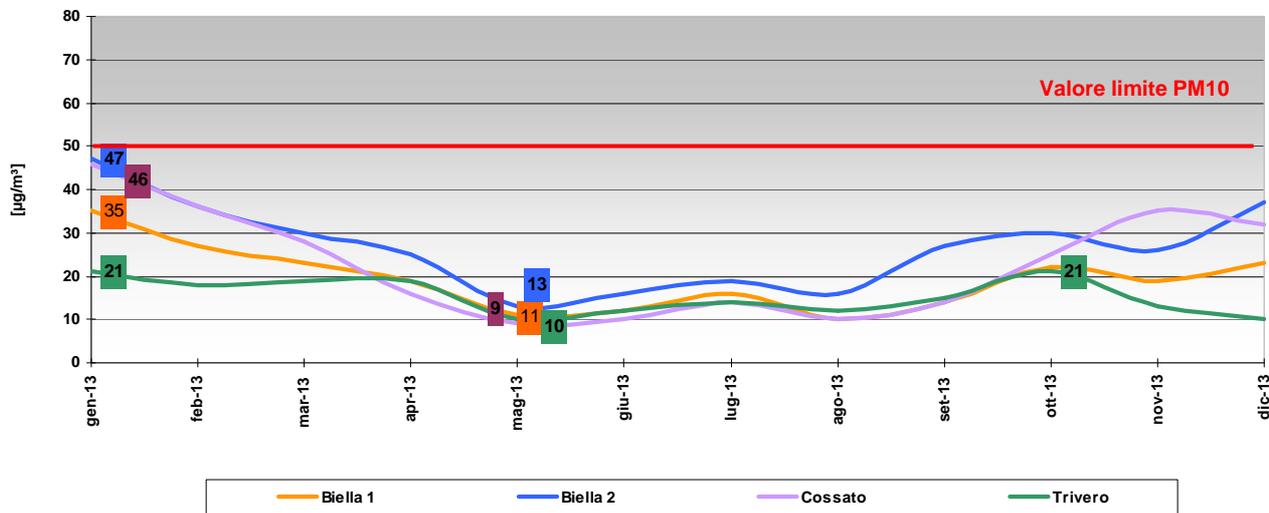
**Materiale Particolato**

		Biella 1	Biella 2	Cossato	Trivero		
<b>Efficienza</b>	<b>Percentuale giorni validi</b>	97%	96%	94%	98%	<b>PM10</b>	
	<b>Dati</b>	<b>Media delle medie giornaliere</b>	20	28	24		16
<b>Massima media giornaliera</b>		84	99	107	75		
<b>Numero superamenti valori limite</b>		15	44	33	6		
		Biella 1	Biella 2	Cossato	Trivero		
<b>Efficienza</b>	<b>Percentuale giorni validi</b>	99%	n.d	n.d	96%		<b>PM2.5</b>
	<b>Dati</b>	<b>Media delle medie giornaliere</b>	14	n.d	n.d	11	
<b>Massima media giornaliera</b>		66	n.d	n.d	64		
<b>Numero superamenti valori limite</b>		<i>Limite previsto dalla normativa vigente a partire dal 01 gennaio 2015</i>					

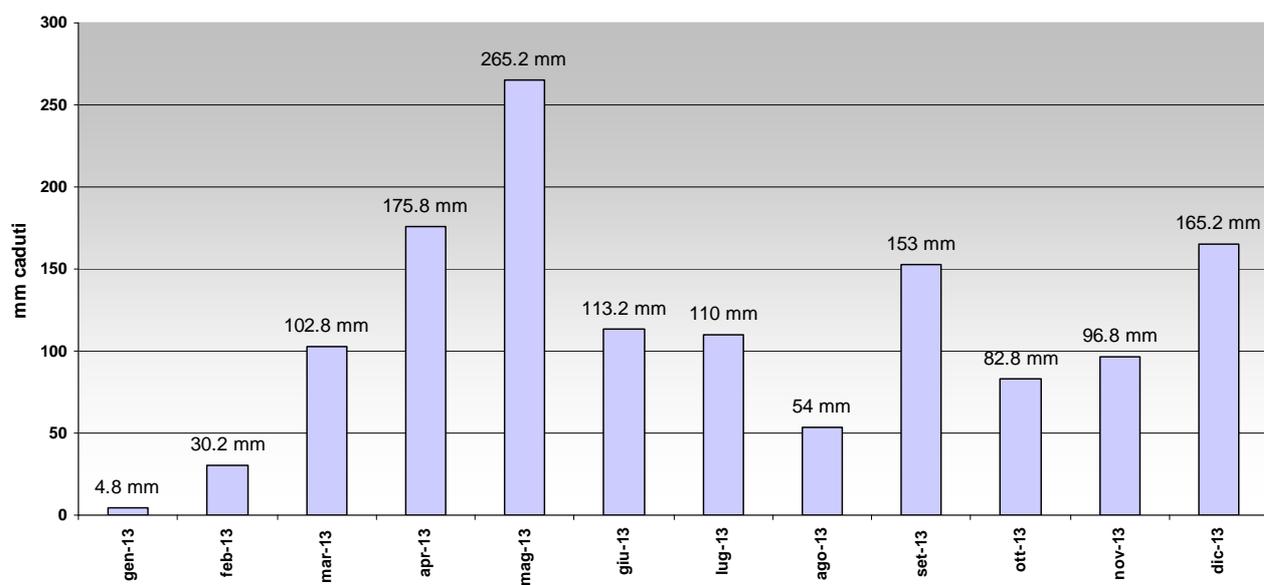
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)**

	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Valore limite	1 giorno	50 <sup>(1)</sup>	µg/m <sup>3</sup>

**PM10**  
Medie mensili

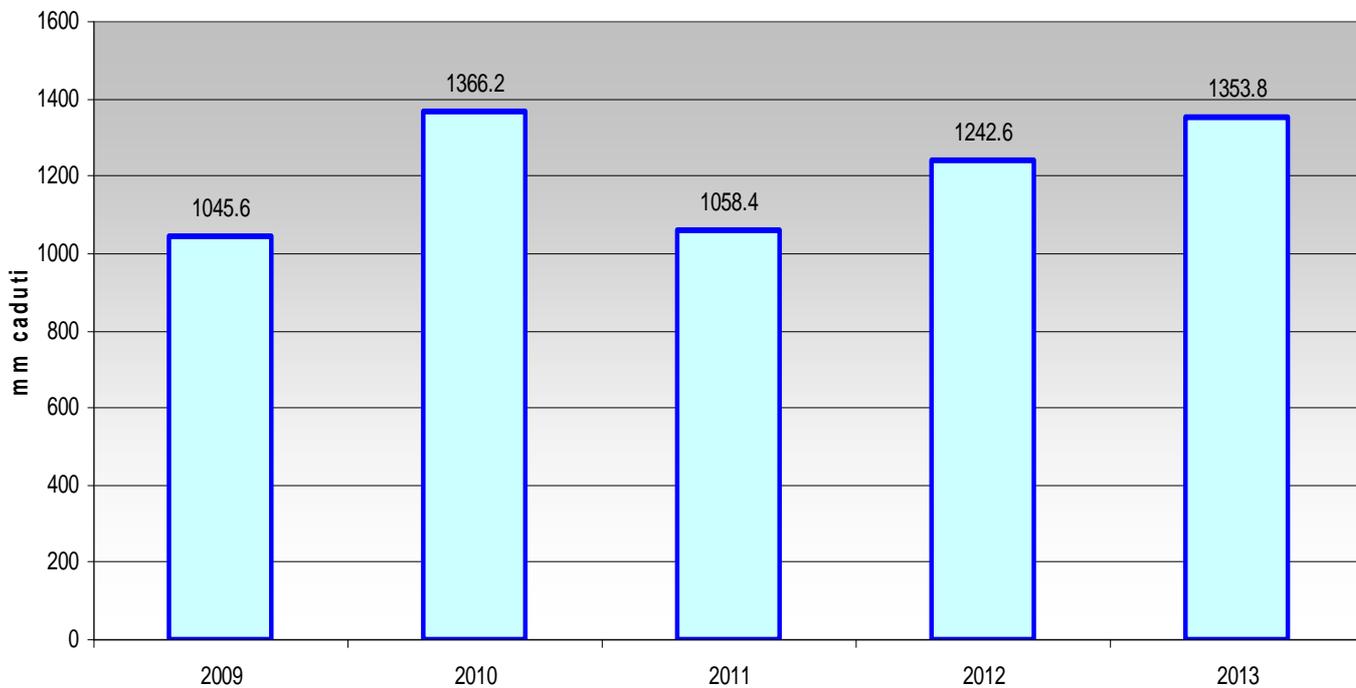


**Andamento precipitazioni anno 2013**

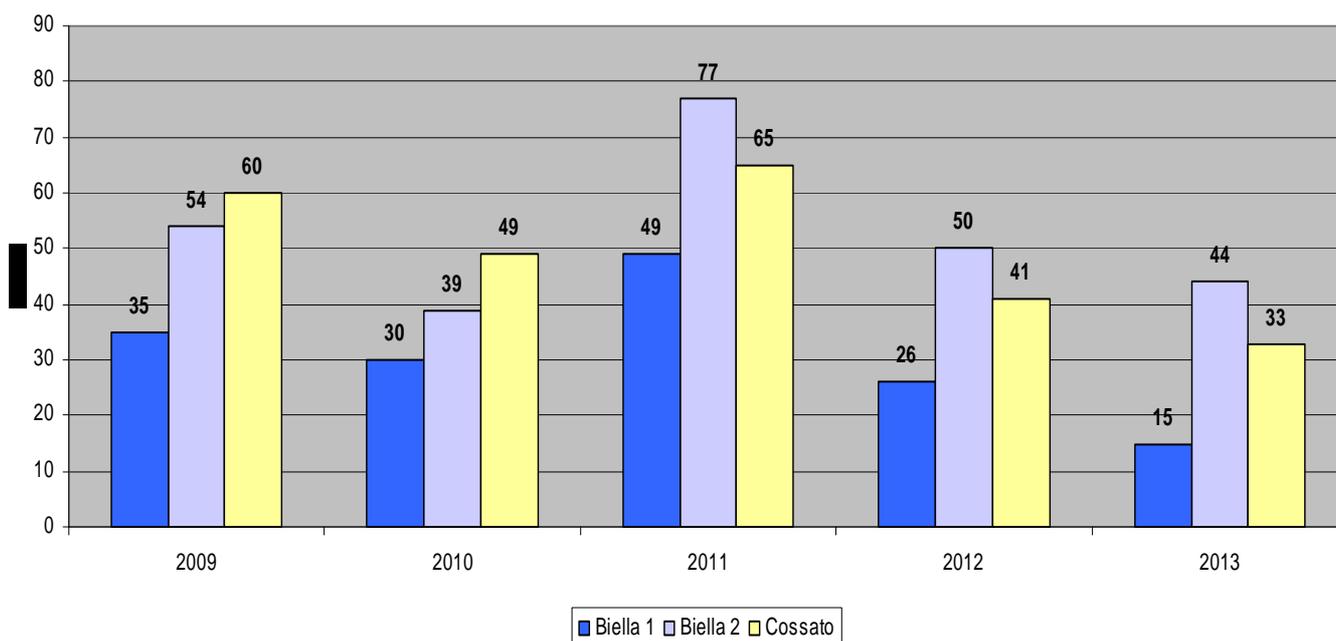




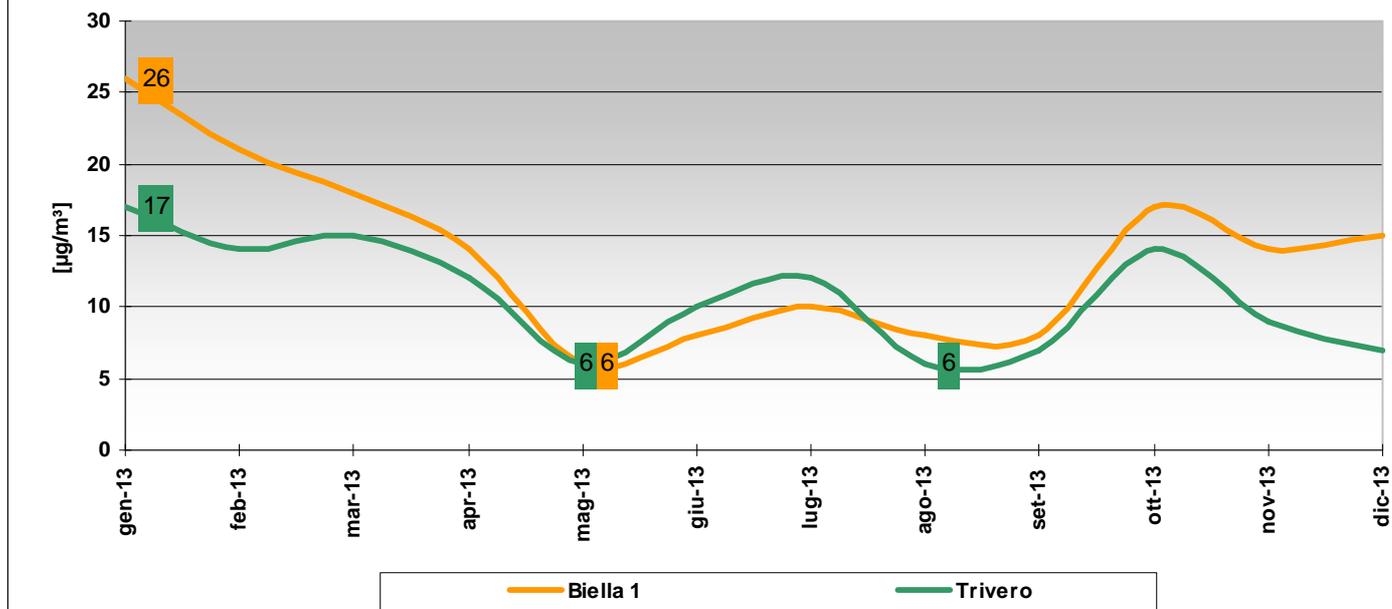
**Precipitazioni periodo 2009 ÷ 2013**



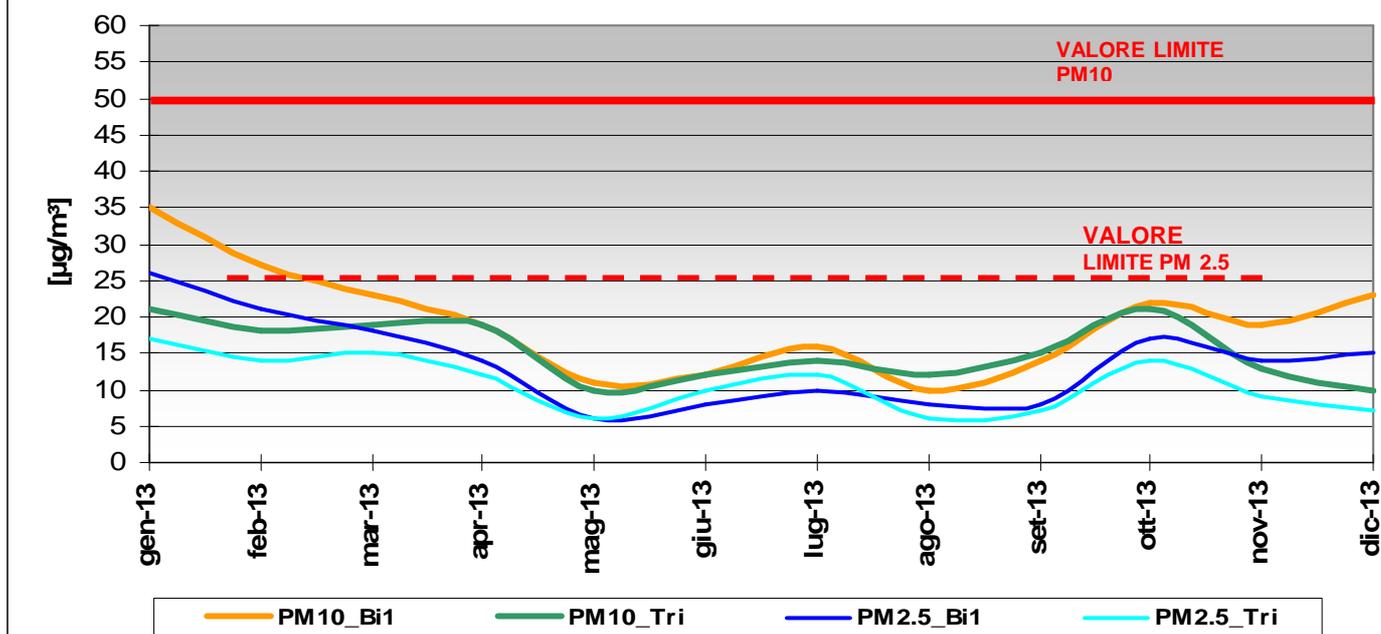
**Superamenti PM10 periodo 2009 ÷ 2013**



**PM2.5**  
Medie mensili



**Confronto valori PM10 e PM2.5**



**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI**

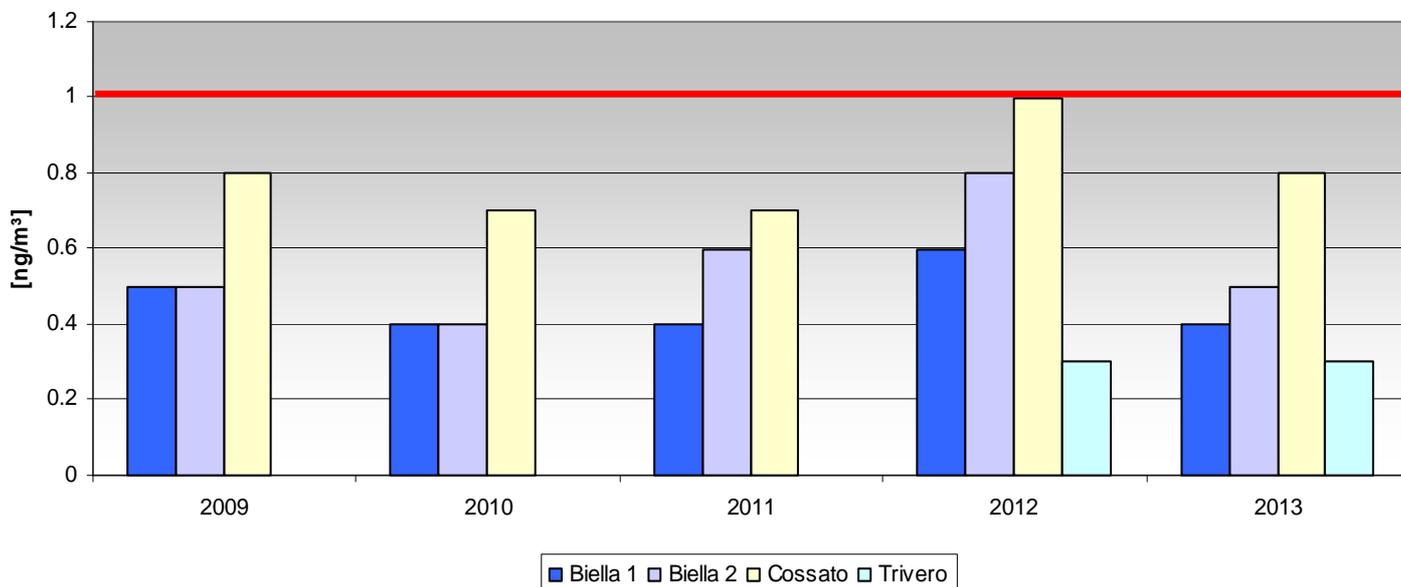
**(IPA)**

IPA					
		Biella 1	Biella 2	Cossato	Trivero
<b>Benzo[a]pirene</b>	<b>Percentuale giorni validi</b>	97%	97%	94%	98%
	<b>Media delle medie giornaliere</b>	0.5	0.5	0.8	0.3
	<b>Massima delle medie giornaliere</b>	1.7	2.1	3.2	0.8

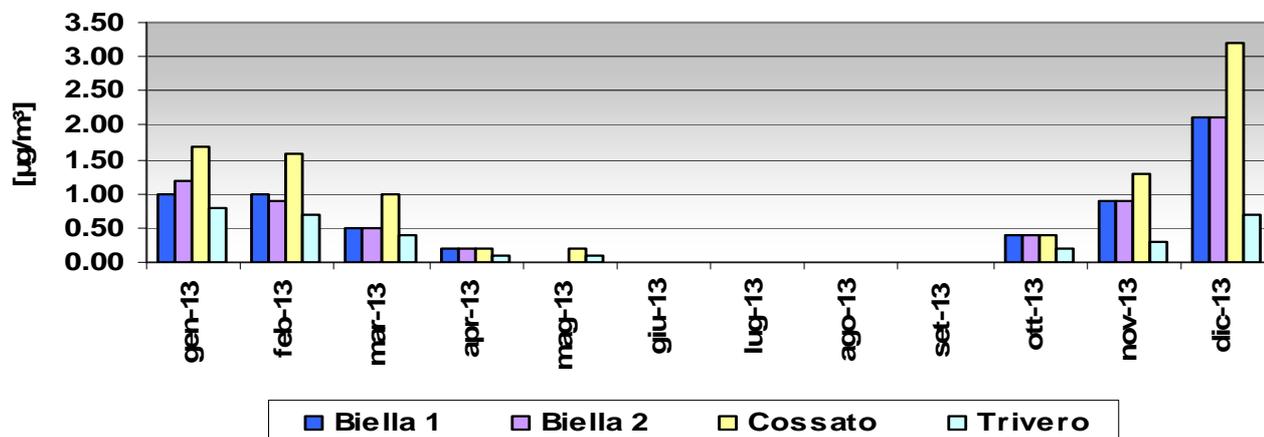
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM.  
 ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)**

	VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
Valore obiettivo benzo[a]pirene	1.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>

Andamento Benzo [a] pirene Periodo 2009 ÷ 2013



Benzo(a)pirene  
Medie mensili



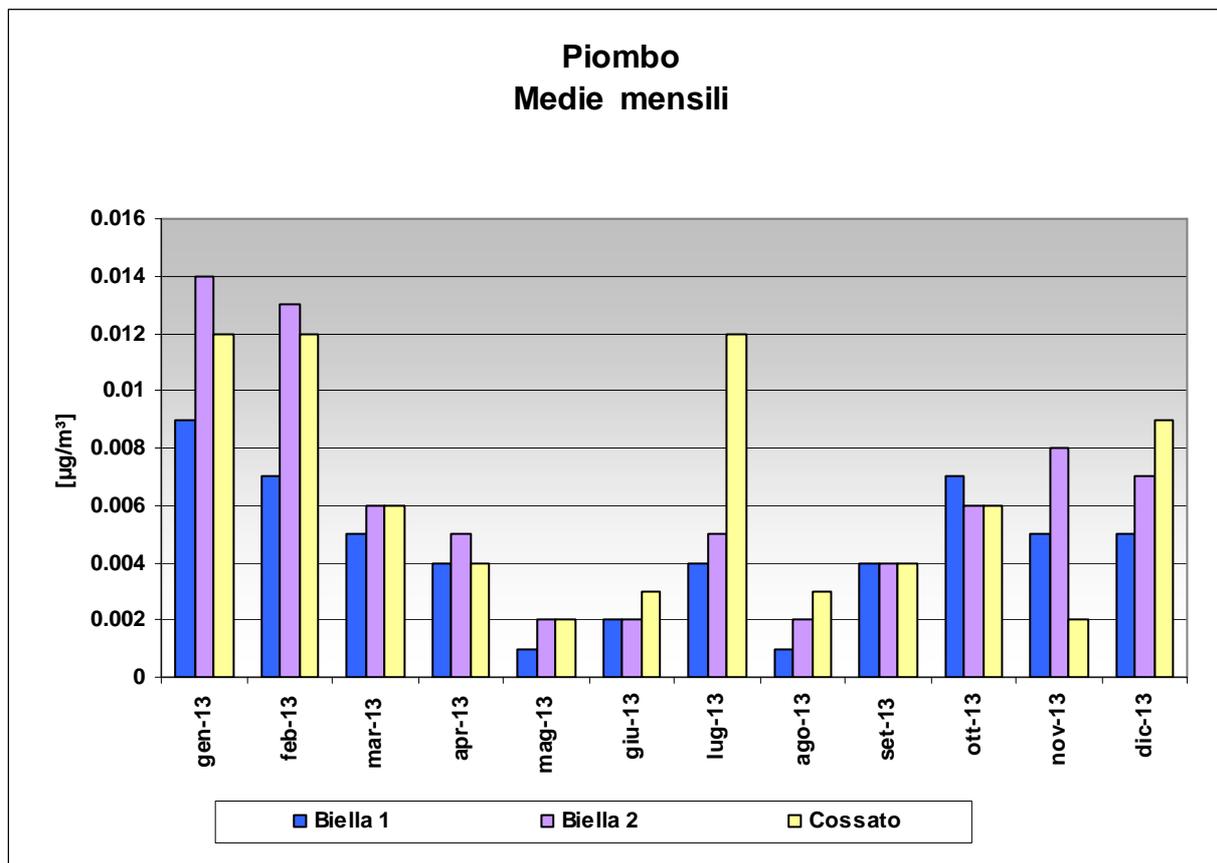
**METALLI**

**(As; Cd; Ni; Pb)**

		<b>METALLI</b>		
		<b>Biella 1</b>	<b>Biella 2</b>	<b>Cossato</b>
<b>Arsenico</b>	<b>Percentuale giorni validi</b>	97%	97%	94%
	<b>Media delle medie giornaliere</b>	0.7	0.7	0.7
	<b>Massima media giornaliera</b>	0.8	0.8	0.8
<b>Cadmio</b>	<b>Percentuale giorni validi</b>	97	97	94
	<b>Media delle medie giornaliere</b>	0.15	0.11	0.12
	<b>Massima media giornaliera</b>	0.39	0.24	0.28
<b>Nichel</b>	<b>Percentuale giorni validi</b>	97%	97%	94%
	<b>Media delle medie giornaliere</b>	2.3	3.4	2.2
	<b>Massima media giornaliera</b>	4.9	6.6	5.1
<b>Piombo</b>	<b>Percentuale giorni validi</b>	97%	97%	94%
	<b>Media delle medie giornaliere</b>	0.005	0.006	0.006
	<b>Massima media giornaliera</b>	0.009	0.014	0.012

**PIOMBO**

**(Pb)**



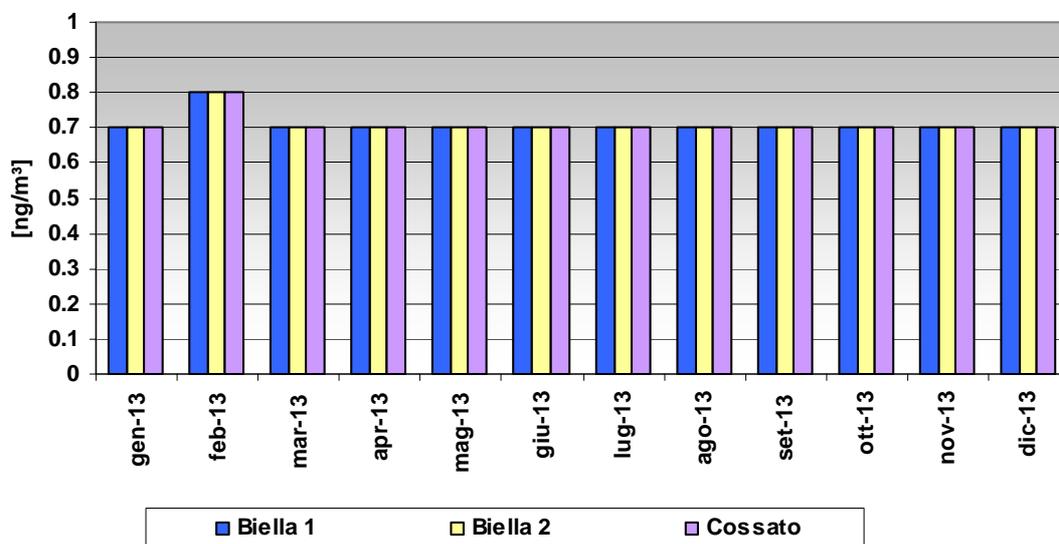
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)**

PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	UNITÀ DI MISURA
Anno civile	0.5	µg/m <sup>3</sup> microgrammi al metro cubo µg/m <sup>3</sup>

**ARSENICO**

**(As)**

**Arsenico  
Medie mensili**



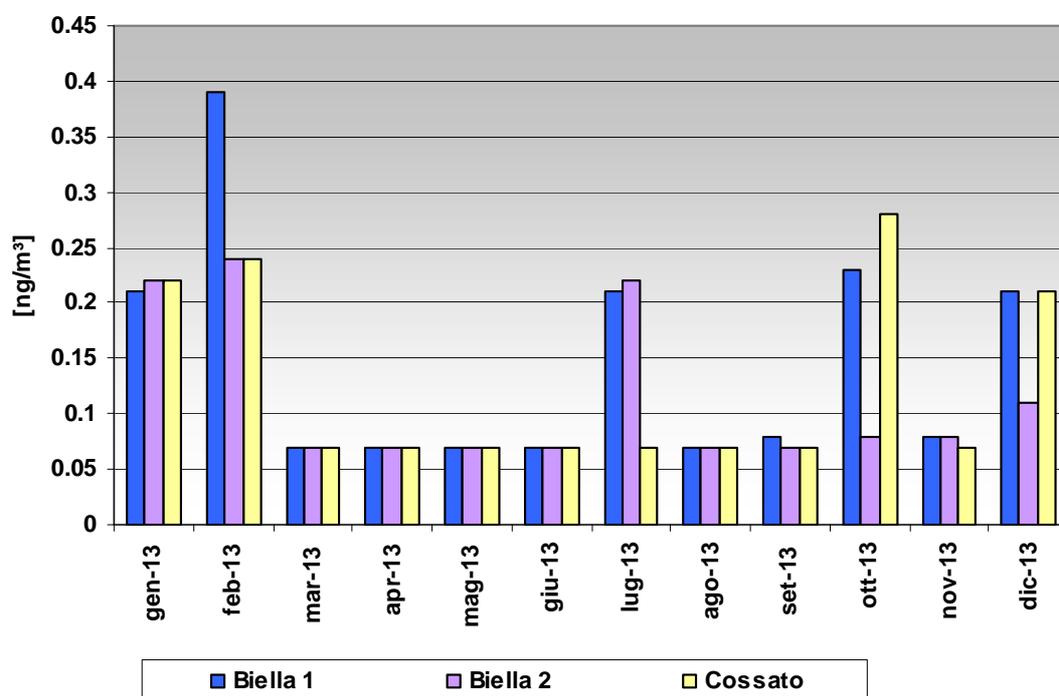
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM.  
ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)**

	VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
Valore obiettivo arsenico	6.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>

**CADMIO**

**(Cd)**

**Cadmio  
Medie mensili**



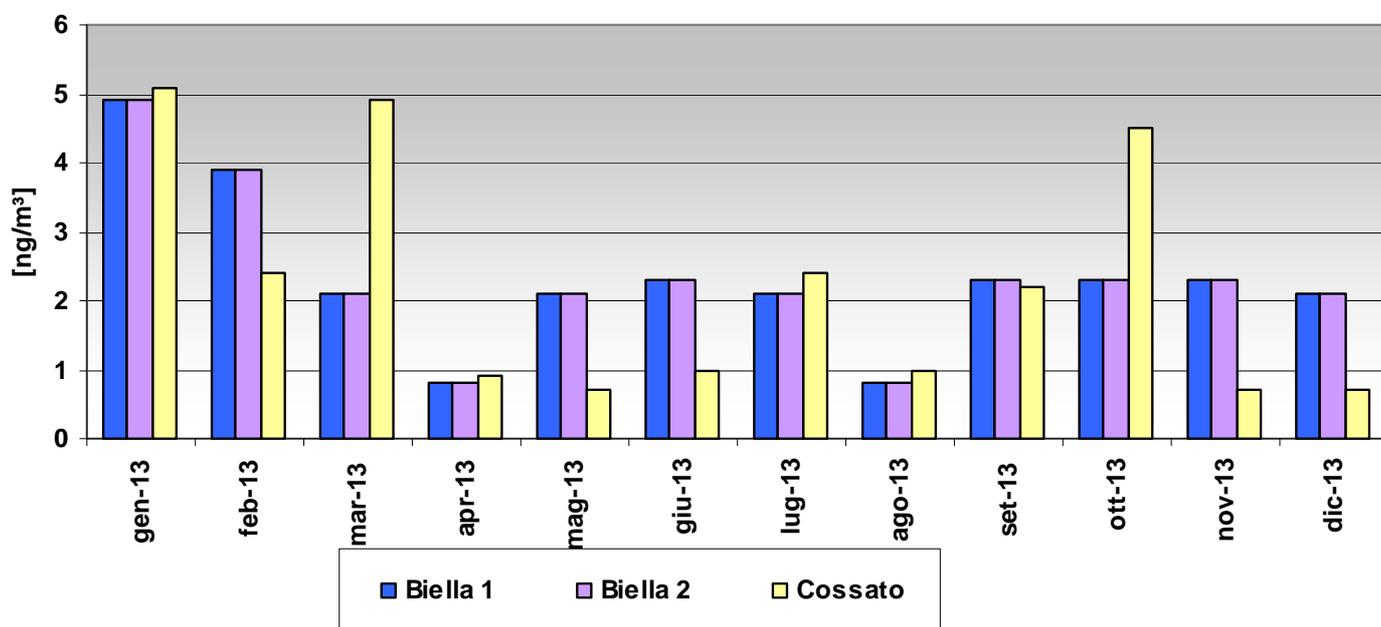
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)**

	VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
Valore obiettivo cadmio	5.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>

**NICHEL**

**(Ni)**

**Nichel  
Medie mensili**

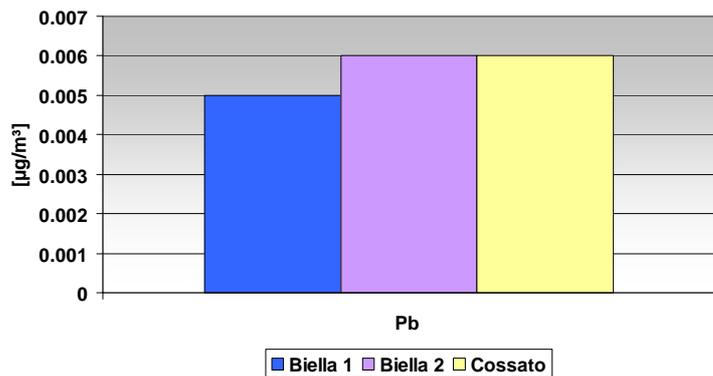


**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)**

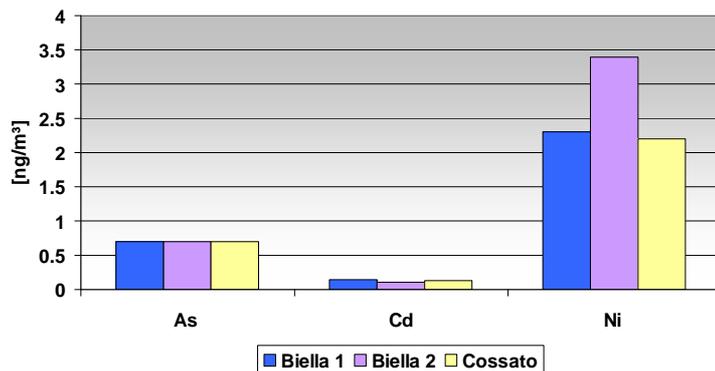
	VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
Valore obiettivo cadmio	20.0	ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammi al metro cubo ng/m <sup>3</sup>

**METALLI Andamenti annuali**

**Piombo**  
Medie annuali



**Altri Metalli**  
Medie Annuali



## 4 CONCLUSIONI

In base alle elaborazioni dei dati sopra riportati, di seguito si evidenziano i trend e le relative caratteristiche degli inquinanti più significativi, che influenzano la qualità dell'aria del nostro territorio.

Il PM10 (materiale particolato) conferma, come negli anni passati, un trend in diminuzione con una riduzione dei superamenti del valore limite [ $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] che è stato superato, per più di 35 volte/anno, dalla sola stazione di Biella Lamarmora (dai 50 superamenti dell'anno 2012 ai 44 del 2013); le altre stazioni hanno ampiamente rispettato il limite con il numero di superamenti complessivi che è passato dai 74 del 2012 ai 54 del 2013; nel dettaglio Cossato è passato dai 41 ai 33, Biella Sturzo dai 26 ai 15 e Trivero dai 7 ai 6.

Il PM10 mantiene il suo andamento, aumentando nel periodo invernale in particolare nel mese di gennaio in stretta correlazione con l'accensione degli impianti per il riscaldamento, e mantiene il suo trend inversamente proporzionale alle precipitazioni, diminuendo quindi al loro aumentare, come accaduto quest'anno nel mese di maggio.

Il PM2.5 mantiene una tendenza simile al PM10, presentando nel 2013 valori più bassi rispetto all'anno precedente; nonostante non sia ancora cogente, in quanto la legislazione vigente lo prevede a partire dal 01 gennaio 2015, rimane di evidente importanza in quanto rappresenta la frazione maggiore sul totale delle polveri campionate, stimabile statisticamente intorno al 70%.

Per quanto riguarda l'Ozono, fermo restando le criticità dovute alla sua complessa gestione in quanto sintetizzato da fenomeni fotochimici, conferma un trend stazionario negli ultimi anni, ma evidenzia anche una diminuzione del numero di superamenti, pari a zero nel 2013.

L'incremento dei valori nella stagione estiva è dovuto al fatto che in tale periodo si ha anche l'aumento della radiazione solare, parametro che influenza in modo diretto l'andamento dell'Ozono stesso.

Biossido di Zolfo, Monossido di Carbonio, Biossido di Azoto e Benzene hanno in comune l'andamento stazionario non presentando superamenti ; unica eccezione è rappresentata da Biella Lamarmora, che nel mese di gennaio ne registra uno solo relativo al parametro NO<sub>2</sub>.

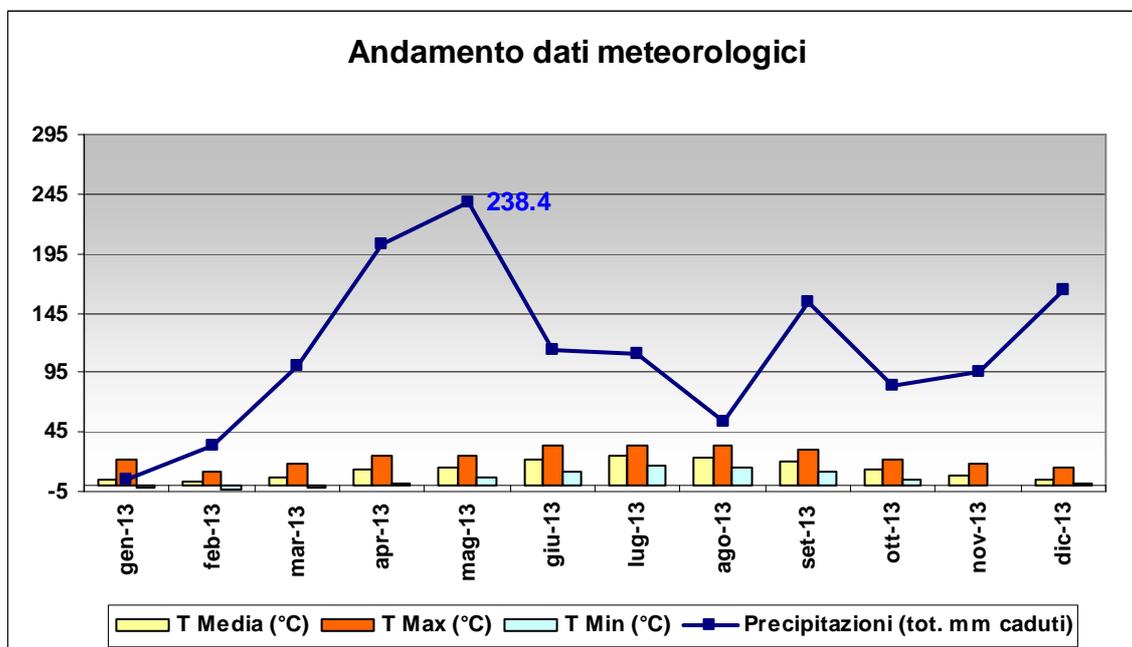
Come già accennato in passato i metalli hanno un andamento caratteristico diverso da stazione a stazione, con un incremento seppur poco significativo nei mesi invernali. I valori più alti sono stati riscontrati nelle stazioni di Cossato, relativamente al Piombo, e Biella Lamarmora per quanto riguarda Piombo e Nichel. Anche il Benzo[a]pirene, preso in considerazione in quanto ritenuto il più significativo tra gli idrocarburi policiclici aromatici, conferma la tendenza degli anni precedenti con i valori più alti rilevati presso la stazione di Cossato.

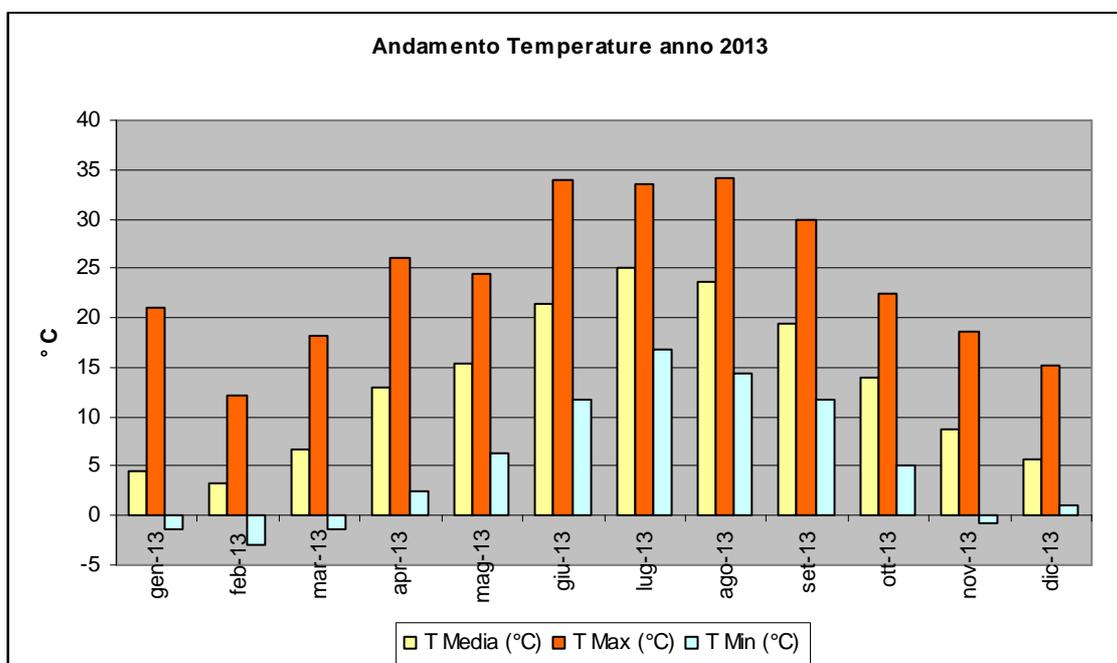
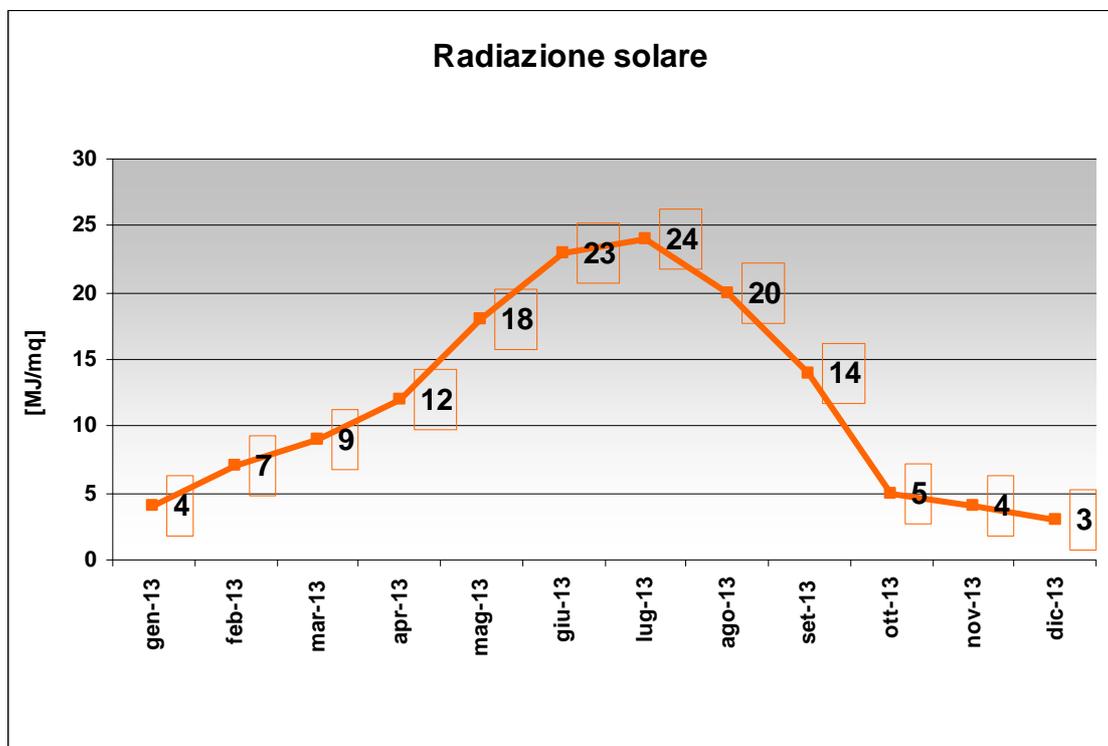
I dati elaborati relativi all'anno 2013 confermano che l'andamento dei parametri è in correlazione al traffico veicolare a cui, nel periodo invernale, va a sommarsi anche l'impatto degli impianti da riscaldamento. Inoltre nei mesi freddi, in alcune fasce orarie, si verifica in modo più marcato il fenomeno dell'inversione termica, la quale genera delle zone più stabili rispetto alle condizioni normali e favorisce il persistere dello smog nello strato di aria fredda.

Anche i fattori meteo climatici concorrono ad influenzare l'andamento degli inquinanti. Infatti si conferma l'influenza positiva delle precipitazioni che provocano la diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti, mentre il vento conferma la sua duplice azione (disperdendo o concentrando tali inquinanti).

La radiazione solare, invece, risulta influenzare maggiormente l'Ozono favorendo il suo aumento durante la stagione estiva.

A tal fine si riportano di seguito i grafici relativi alle condizioni meteo-climatiche dell'anno 2013.





Dott. Gianfranco Piancone  
 Responsabile della Struttura di Produzione