

RELAZIONE QUALITA' DELL'ARIA PROVINCIA DI BIELLA

ANNO 2014



Panoramica Alta Valle Cervo

Testi ed elaborazioni a cura di:

Bergando Denise

Campionamenti e gestione strumentazione a cura di:

Bergando Alexander, Bergando Denise

*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

1	Introduzione	pg 4
1.2	Quadro normativo.....	pg 9
1.3	Definizioni.....	pg 11
2	Inquinanti	pg 13
2.1	Biossido di Zolfo (SO ₂).....	pg 13
2.2	Ossidi di Azoto (NO _x): Monossido di Azoto (NO) e Biossido di Azoto (NO ₂).....	pg 14
2.3	Monossido di Carbonio (CO).....	pg 16
2.4	Ozono (O ₃).....	pg 17
2.5	Benzene (C ₆ H ₆).....	pg 20
2.6	Materiale Particolato (PM ₁₀ e PM _{2.5}).....	pg 21
2.7	IPA (idrocarburi policiclici aromatici) nel materiale particolato PM ₁₀	pg 23
2.8	Metalli nel materiale particolato PM ₁₀	pg 24
2.8.1	Arsenico.....	pg 25
2.8.2	Cadmio.....	pg 26
2.8.3	Nichel.....	pg 27
2.8.4	Piombo.....	pg 28
3	Elaborazioni	pg 29
3.1	Biossido di Zolfo (SO ₂).....	pg 30
3.2	Ossidi di Azoto (NO _x): Monossido di Azoto (NO) e Biossido di Azoto (NO ₂).....	pg 33
3.3	Monossido di Carbonio (CO).....	pg 36
3.4	Ozono (O ₃).....	pg 38
3.5	Benzene (C ₆ H ₆).....	pg 42
3.6	Materiale Particolato (PM ₁₀ e PM _{2.5}).....	pg 44
3.7	IPA (idrocarburi policiclici aromatici) nel materiale particolato PM ₁₀	pg 49
3.8	Metalli nel materiale particolato PM ₁₀	pg 51
3.8.1	Arsenico.....	pg 52
3.8.2	Cadmio.....	pg 53
3.8.3	Nichel.....	pg 54
3.8.4	Piombo.....	pg 55
4	Conclusioni	pg 57

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:

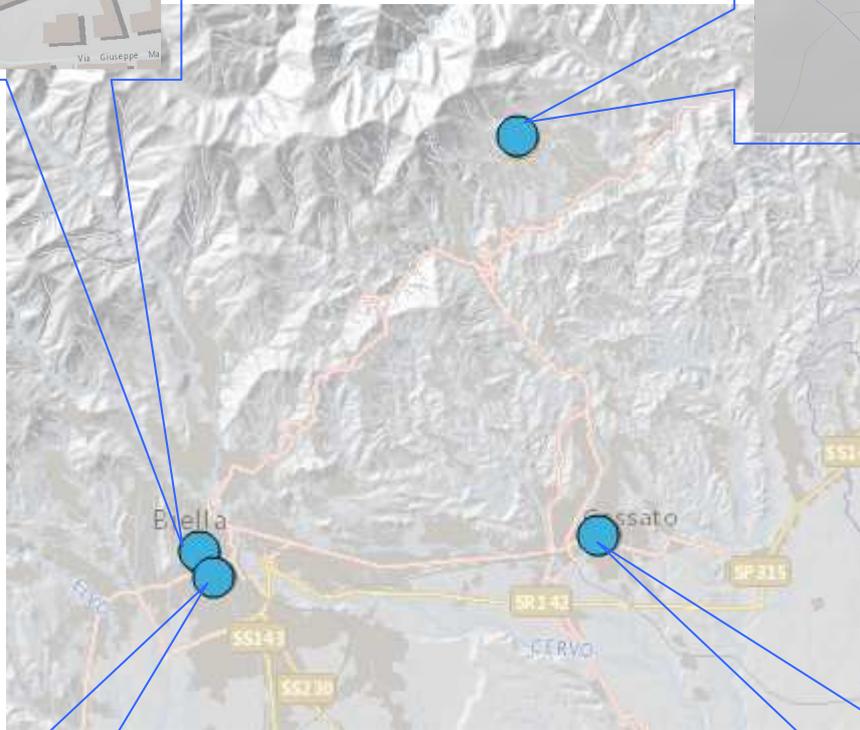
- Stazioni **urbane**: stazioni collocate in ambito urbano caratterizzata da forte presenza di traffico;
- Stazioni **suburbane**: stazioni collocate in ambito urbano in zona con caratteristiche residenziali o commerciali;
- Stazioni **rurali**: stazioni collocate lontano da centri urbani con caratteristiche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

Le stazioni fisse site nella Provincia di Biella sono:

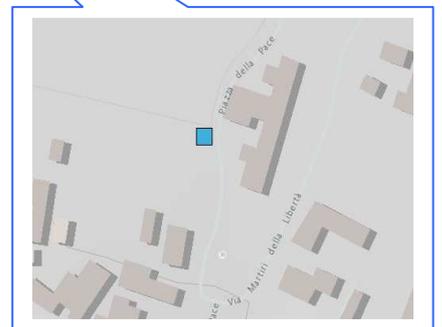
		TIPOLOGIA STAZIONE		RILIEVI FOTOGRAFICI
		PER FONTE INQUINANTE	PER AREA DI UBICAZIONE	
BIELLA LAMARMORA (BIELLA 2)	Largo Lamarmora, 6 (c/o Villa Scheider)	urbana	traffico	
BIELLA DON STURZO (BIELLA 1)	Via Don Sturzo, 20 (Presso AslBI)	suburbana	fondo	
COSSATO	Piazza della Pace, (c/o scuole medie "Maggia")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

		TIPOLOGIA STAZIONE		RILIEVI FOTOGRAFICI
		PER FONTE INQUINANTE	PER AREA DI UBICAZIONE	
TRIVERO	Fr. Ronco (c/o scuole statali)	suburbana	fondo	

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 comproprietà
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
COMUNI	Biella	Candelo	Benna
	Cossato	Cerreto Castello	Borriana
		Gaglianico	Cavaglia
		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

	DESCRIZIONE	RIFERIMENTO NORMATIVO
VALORE LIMITE	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]
LIVELLO CRITICO	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];
VALORE OBIETTIVO	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]
SOGLIA DI ALLARME	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]
SOGLIA DI INFORMAZIONE	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]
OBIETTIVO A LUNGO TERMINE	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]
INDICATORE DI ESPOSIZIONE MEDIA	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]
MISURAZIONI INDICATIVE	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]
AOT40	somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m ³ e 80 µg/m ³ in un dato periodo di tempo (da maggio a luglio)	[allegato VII comma 1 D.Lgs. 155/2010 e ssmm]

	DESCRIZIONE
EFFICIENZA STRUMENTALE (o rendimento degli analizzatori)	<p>L'efficienza strumentale degli analizzatori è rappresentata dalla percentuale dei dati validi realmente acquisiti sul totale dei dati attesi.</p> <p>I dati riportati in questo documento tengono conto del contributo di tutti quei fattori dai quali dipende l'andamento del rendimento.</p> <p>Tra i fattori più importanti si citano le operazioni routinarie di manutenzione, i guasti, eventuali anomalie nell'alimentazione, cause non prevedibili.</p>

2 INQUINANTI

2.1	BIOSSIDO DI ZOLFO	(SO₂)
------------	--------------------------	-------------------------

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.

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).

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.

La concentrazione di SO₂ subisce una variazione stagionale con valori massimi durante la stagione invernale laddove sono in funzione gli impianti di riscaldamento.

Gli effetti cronici ed acuti sull'uomo sono noti; è considerato un broncoirritante a marcata attività.

Metodo di misura:	misurazione effettuata mediante fluorescenza ultravioletta.	
Unità di misura:	microgrammo al metro cubo	(µg/m ³)

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 ^(*)	µg/m ³
Valore limite	24 ore	125 ^(**)	µg/m ³
Soglia di allarme	Su 3 ore consecutive	500	µg/m ³
Livelli critici per la protezione della vegetazione	Anno civile e periodo invernale	20	µg/m ³

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

2.2

OSSIDI DI AZOTO: MONOSSIDO DI AZOTO E BISSIDO DI AZOTO

(NO_x): (NO) e (NO₂)

Sono inquinanti prodotti in tutti i processi di combustione (veicoli, impianti termici, industrie). Con il termine "ossidi di azoto" (NO_x) 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.

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.

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.

L'acido nitrico proveniente dall'ossidazione di NO₂ va costituire, come tale o sotto forma di nitrato (soprattutto nitrato di ammonio) una frazione importante degli aerosol atmosferici.

Un ulteriore ruolo fondamentale nel determinare la qualità dell'aria di territorio, gli NO_x lo esercitano nella partecipazione ai processi di formazione dello *smog fotochimico*. 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 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.

Metodo di misura:	misurazione effettuata mediante chemiluminescenza.	
Unità di misura:	NO ₂ : microgrammo al metro cubo (µg/m ³) NO _x : sono espressi in µg/m ³ di NO ₂	(µg/m ³)

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 ^(*)	µg/m ³
Valore limite (biossido di azoto)	Anno civile	40	µg/m ³
Soglia di allarme (biossido di azoto)	su 3 ore consecutive	400	µg/m ³
Livelli critici per la protezione della vegetazione (ossidi di azoto)	Anno civile	30 ^(**)	µg/m ³

(* da non superare più di 18 volte/anno civile); (**30 µg/m³ NO_x)

2.3	MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)													
<p>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.</p> <p>Fonti di emissione di minore importanza sono le attività industriali in cui sono coinvolti processi termici e gli impianti di riscaldamento delle abitazioni.</p> <p>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%.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>A concentrazioni molto elevate (che si rinvencono 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.</p>														
Metodo di misura:	misurazione effettuata mediante spettrometria a raggi infrarossi.													
Unità di misura:	milligrammi al metro cubo	(mg/m ³)												
<table border="1" data-bbox="304 1845 1289 1968"> <thead> <tr> <th colspan="4" data-bbox="304 1845 1289 1906">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 data-bbox="304 1906 507 1939"></th> <th colspan="2" data-bbox="507 1906 975 1939">PERIODO DI MEDIAZIONE</th> <th data-bbox="975 1906 1289 1939">VALORE LIMITE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="304 1939 507 1968">Valore limite</td> <td data-bbox="507 1939 975 1968">Media massima giornaliera su 8 ore</td> <td data-bbox="975 1939 1043 1968">10</td> <td data-bbox="1043 1939 1289 1968">mg/m³</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	Media massima giornaliera su 8 ore	10	mg/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											
Valore limite	Media massima giornaliera su 8 ore	10	mg/m ³											

2.4	OZONO	(O ₃)
-----	-------	-------------------

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.

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

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 ^(*)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 ^(**) 18.000*h 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 ^(**) 6.000*h 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:

RACCOMANDAZIONI E PRECAUZIONI DA ADOTTARE A SECONDA DEL LIVELLO DI O3 RICONTRATO		
LIVELLO DI INQUINAMENTO	CATEGORIE	CONSIGLI E RACCOMANDAZIONI
LIVELLO 0	-- -- --	Nessuna precauzione
LIVELLO 1	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).
LIVELLO 2	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).
LIVELLO 3	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

2.5

BTX

BENZENE (C₆H₆)

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.

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.

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.

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.

Metodo di misura:

misurazione effettuata mediante cromatografia capillare in fase gassosa.

Unità di misura:

microgrammo 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	
Valore limite	Anno civile	5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.6

MATERIALE PARTICOLATO

(PM10 e PM2.5)

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 ed il PM2.5 vengono misurati mediante tecnica gravimetrica che si basa sulla raccolta del PM su filtro e sulla determinazione, effettuata in laboratorio, della corrispondente massa per pesata. Dal maggio 2013 presso la stazione di Biella¹ è stato installato un nuovo analizzatore orario che misura le due frazioni di PM. Tale analizzatore si trova tutt'ora in fase di sperimentazione e certificazione.

Unità di misura:

microgrammo al metro cubo.

(µg/m³)

**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 PM10 <i>(* da non superare più di 35 volte/anno civile)</i>	1 giorno	50 ^(*)	µg/m ³
Valore limite PM2.5	<i>Limite previsto dalla normativa vigente a partire dal 01 gennaio 2015</i>		

Al link: <http://www.arpa.piemonte.it/bollettini> sono disponibili il Bollettino delle Stime Previsionali di PM₁₀ e il Bollettino dei dati settimanali di PM₁₀

2.7

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)
(nel particolato PM10)**

BENZO[a]PIRENE

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.

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.

Unità di misura:

nanogrammo al metro cubo

(ng/m³)

**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 ³	Nanogrammi al metro cubo ng/m ³

2.8

**METALLI (As, Cd, Ni, Pb)
(nel particolato PM10)**

Nell'ambiente atmosferico, generalmente, i metalli pesanti si trovano in concentrazioni ridotte la cui unità di misura risulta essere il nanogrammo al metro cubo (ng/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.

2.8.1	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 ³)
-------------------------	--------------------------	-----------------------

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
6.0	ng/m ³	Nanogrammi al metro cubo ng/m ³

2.8.2	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 al 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/ m³ 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 ³)
-------------------------	--------------------------	-----------------------

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
5.0	ng/m ³	Nanogrammi al metro cubo ng/m ³

2.8.3	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 preliminare 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/ m³ nei centri urbani sino a 110/180 ng/ m³ 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 ³)
-------------------------	--------------------------	-----------------------

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
20.0	ng/m ³	Nanogrammi al metro cubo ng/m ³

2.8.4

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

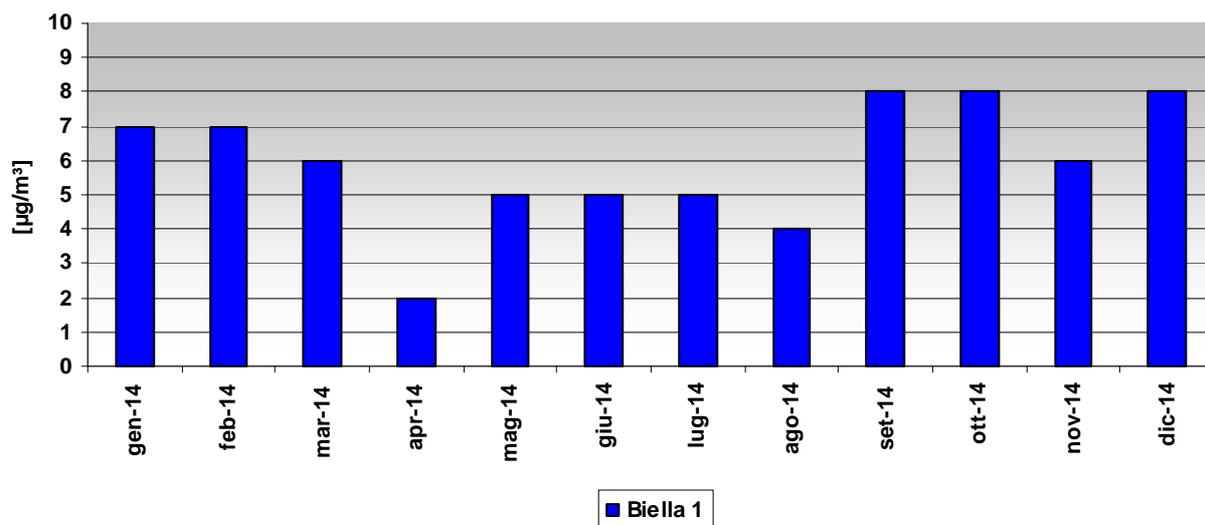
3 ELABORAZIONI

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.

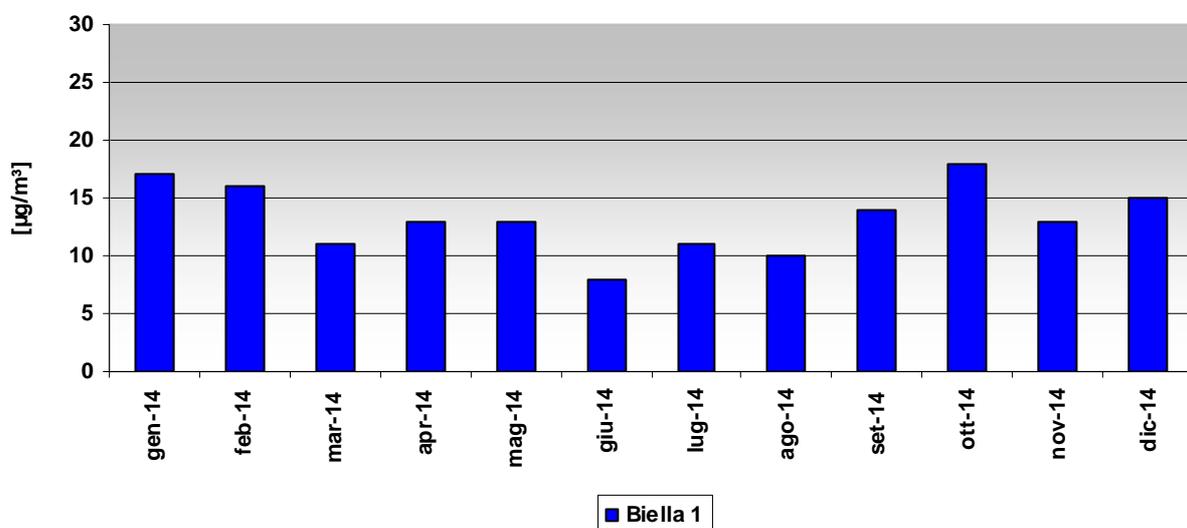
	BIOSSIDO DI ZOLFO	OSSIDI DI AZOTO	MONOSSIDO DI CARBONIO	OZONO	BTX	PARTICOLATO PM10	PARTICOLATO PM 2.5	IPA E METALLI
BIELLA LAMARMORA		✓	✓		✓	✓		✓
BIELLA DON STURZO	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
COSSATO		✓	✓	✓	✓	✓		✓
TRIVERO FRAZ. RONCO		✓		✓		✓	✓	<i>solo IPA</i>
MEZZO MOBILE	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓

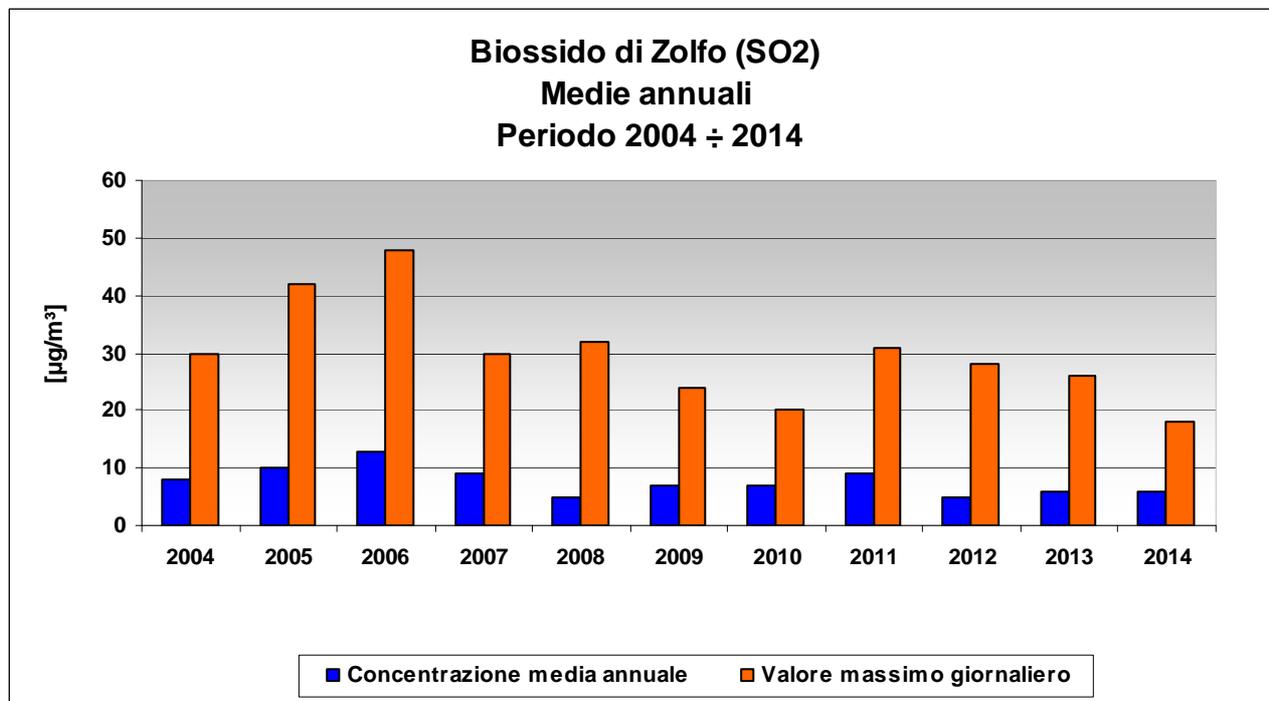
Nella parte successiva di questo capitolo sono riportate le elaborazioni dei dati acquisiti ed i relativi grafici.

Biossido di Zolfo (SO₂)
Medie orarie mensili



Biossido di Zolfo (SO₂)
Massime orarie mensili





3.2	OSSIDI DI AZOTO: MONOSSIDO DI AZOTO E BISSIDO DI AZOTO	(NO_x): (NO) e (NO₂)
------------	---	--

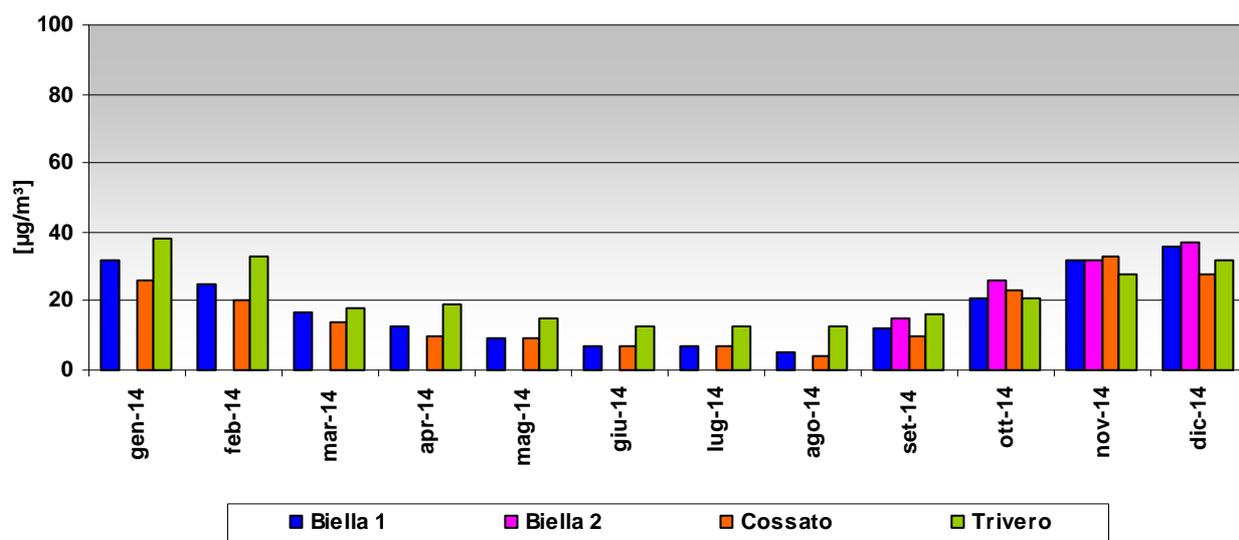
OSSIDI DI AZOTO: MONOSSIDO DI AZOTO E BISSIDO DI AZOTO					
		Biella 1	Biella 2	Cossato	Trivero
Efficienza	Percentuale ore valide	100%	33%	97%	98%
	Percentuale giorni validi	100%	33%	96%	98%
Dati	Media dei valori orari	18	28	17	22
	Media delle medie giornaliere	18	28	17	22
	Massima media giornaliera	49	49	46	48
	Massima media oraria	85	103	82	90
	Numero superamenti valori limite	0	0	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)

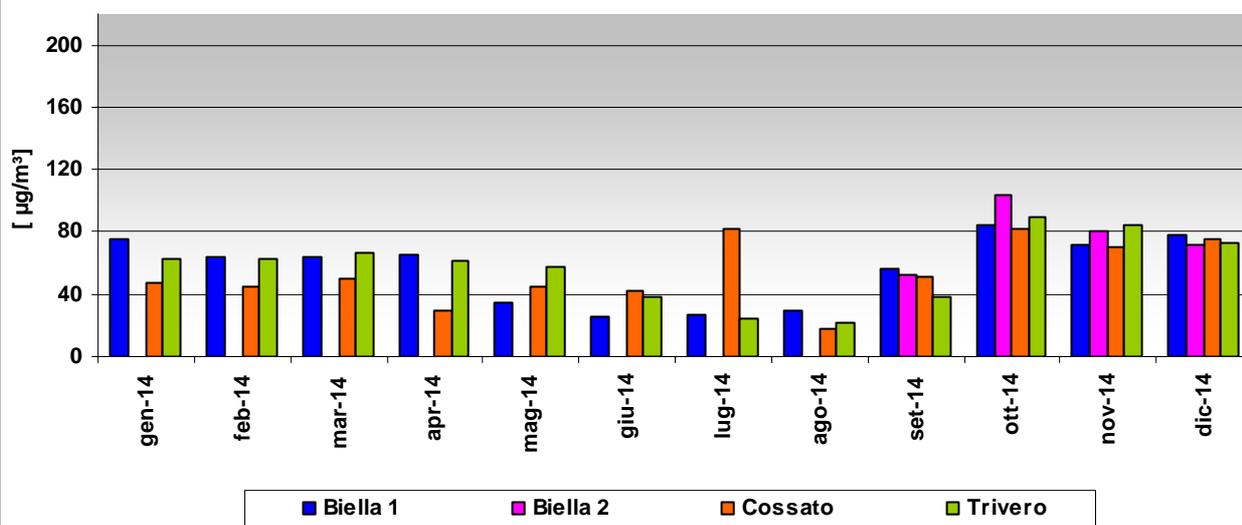
	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	
Valore limite (biossido di azoto)	1 ora	200 ^(*)	µg/m ³
Valore limite (biossido di azoto)	Anno civile	40	µg/m ³
Soglia di allarme (biossido di azoto)	su 3 ore consecutive	400	µg/m ³
Livelli critici per la protezione della vegetazione (ossidi di azoto)	Anno civile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

(* da non superare più di 18 volte/anno civile); (** 30 µg/m³ NO_x)

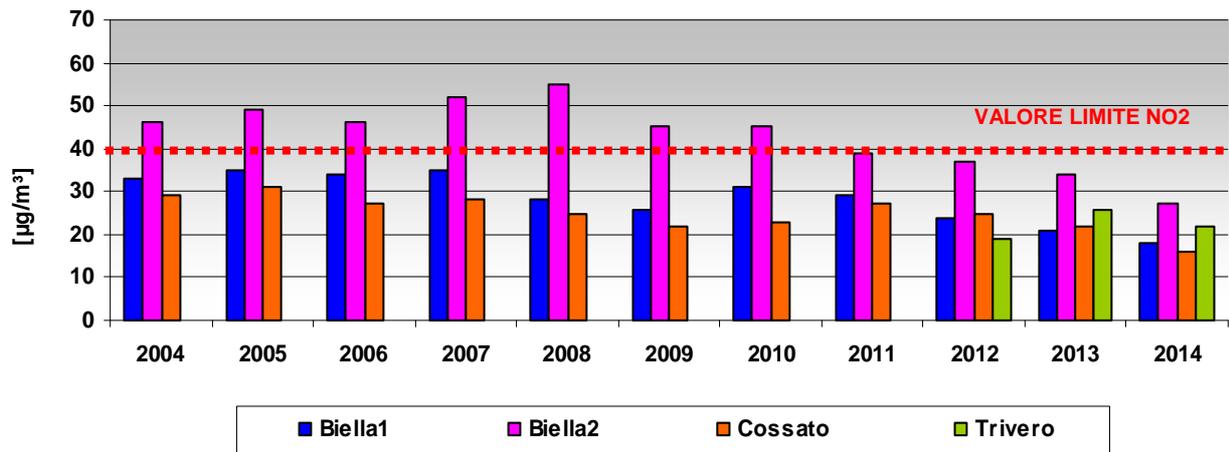
Biossido di Azoto (NO₂) Medie orarie mensili



Biossido di Azoto Massime orarie mensili



Biossido di Azoto (NO₂)
Medie annuali
Periodo 2004 ÷ 2014

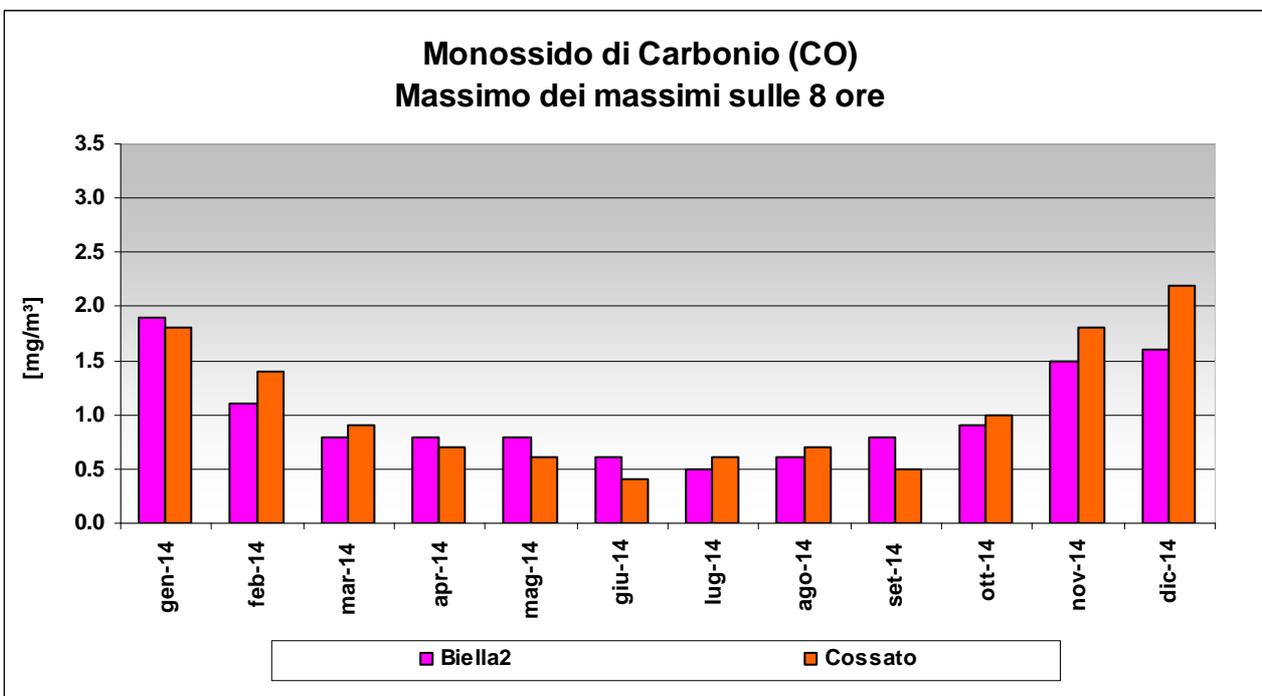
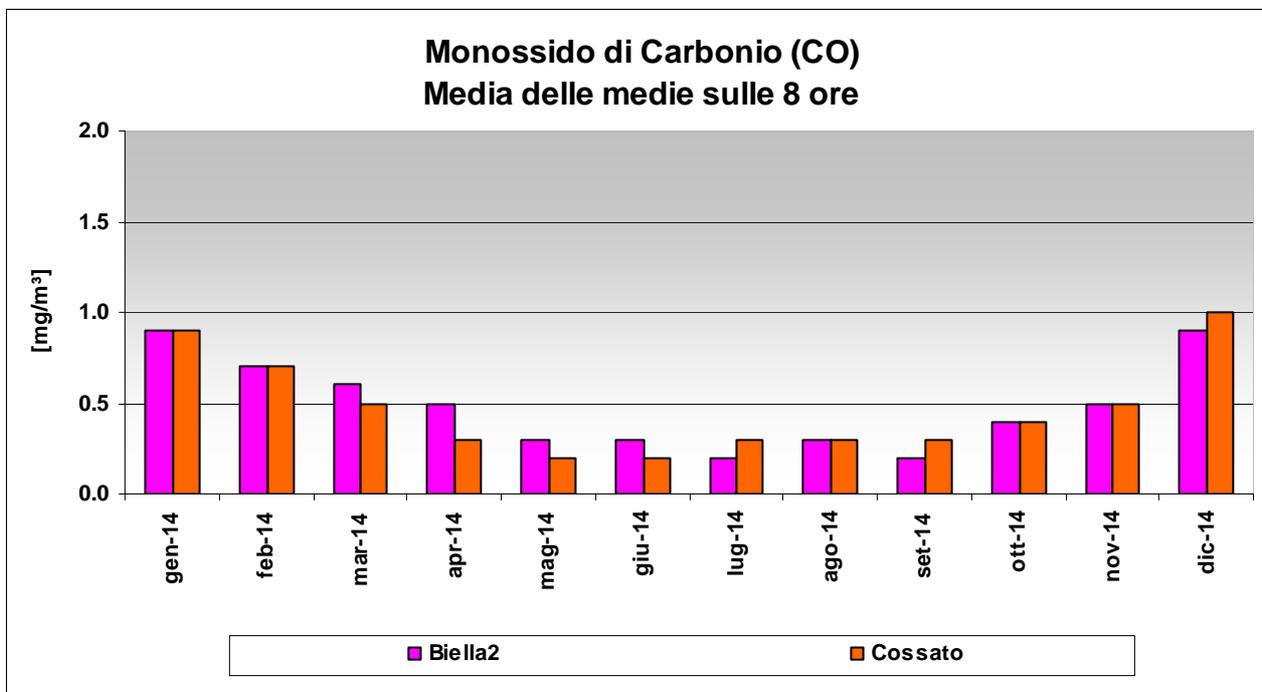


3.3	MONOSSIDO DI CARBONIO	(CO)
------------	------------------------------	-------------

Monossido di Carbonio			
		Biella 2	Cossato
Efficienza	Percentuale ore valide	95%	93%
	Percentuale giorni validi	95%	92%
Dati	Media dei valori orari	0.5	0.5
	Media delle medie giornaliere	0.5	0.5
	Massima media giornaliera	1.4	1.7
	Massima media oraria	2.5	3.0
	Numero superamenti valori limite	0	0
	Numero superamenti livello allarme	0	0

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	Media massima giornaliera su 8 ore	10	mg/m ³



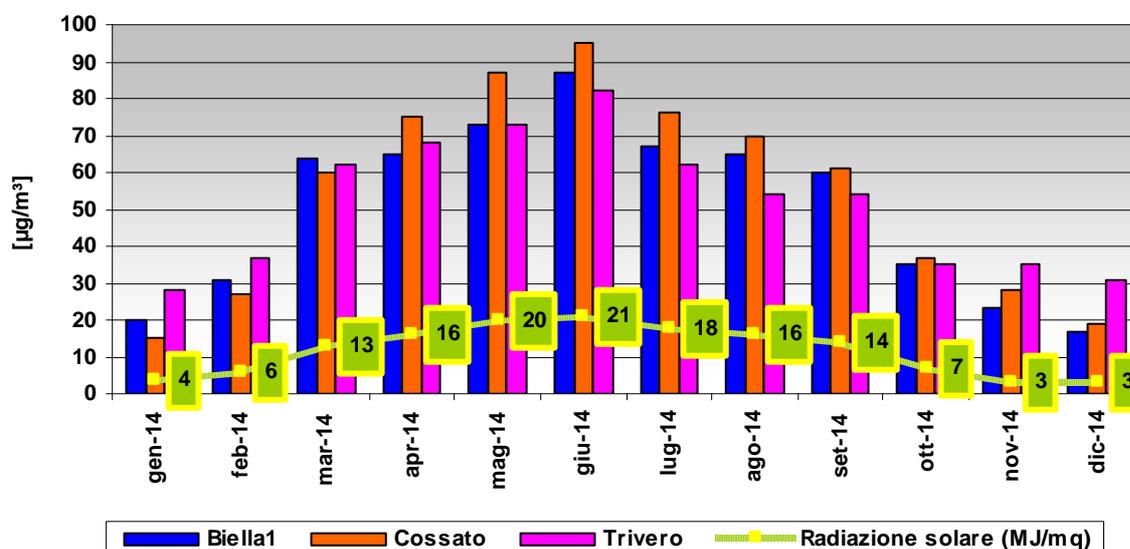
3.4	OZONO	(O₃)
------------	--------------	------------------------

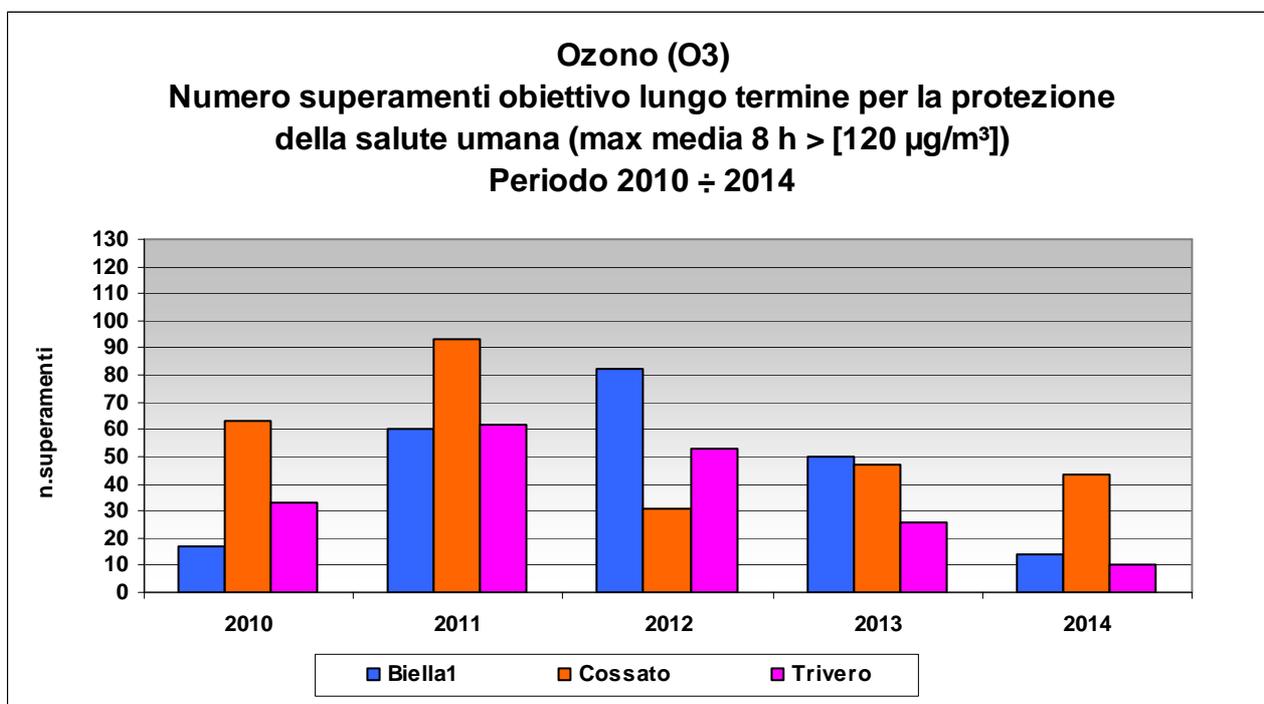
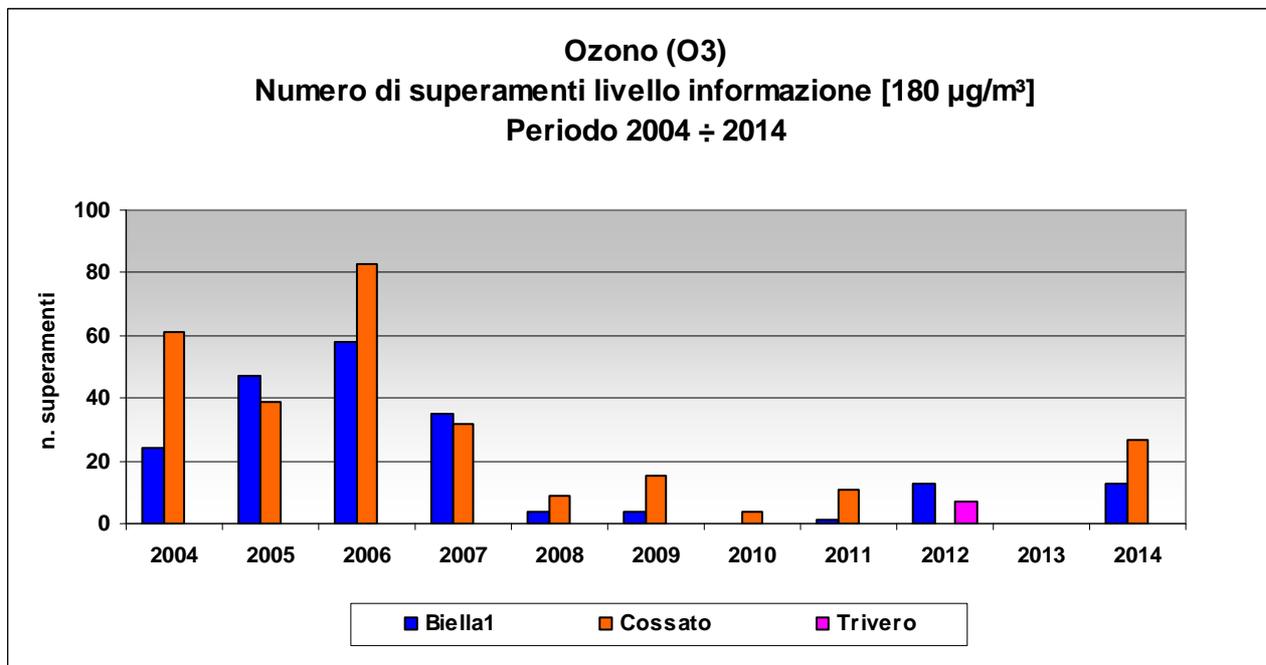
OZONO				
		Biella 1	Cossato	Trivero
Efficienza	Percentuale ore valide	97%	95%	98%
	Percentuale giorni validi	96%	94%	98%
Dati	Media delle medie mensili dei massimi giornalieri	77	90	74
	Media dei massimi giornalieri	77	88	74
	Media delle medie giornaliere	50	53	51
	Media dei valori orari	50	53	51
	Media delle medie 8 ore	50	53	52
	Massima media 8 ore	182	194	173
Superamenti	N.superamenti obiettivo a lungo termine protezione salute umana (max media 8 ore > 120)	14	43	10
	N. superamenti livello informazione (180)	13	27	0
	N. giorni con almeno un superamento livello informazione (180)	4	4	0
	N. valori orari superiori al livello allarme (240)	0	0	0
	N. superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)	0	0	0
	N.giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)	0	0	0
	AOT40 per la protezione della vegetazione	18132	30289	11937

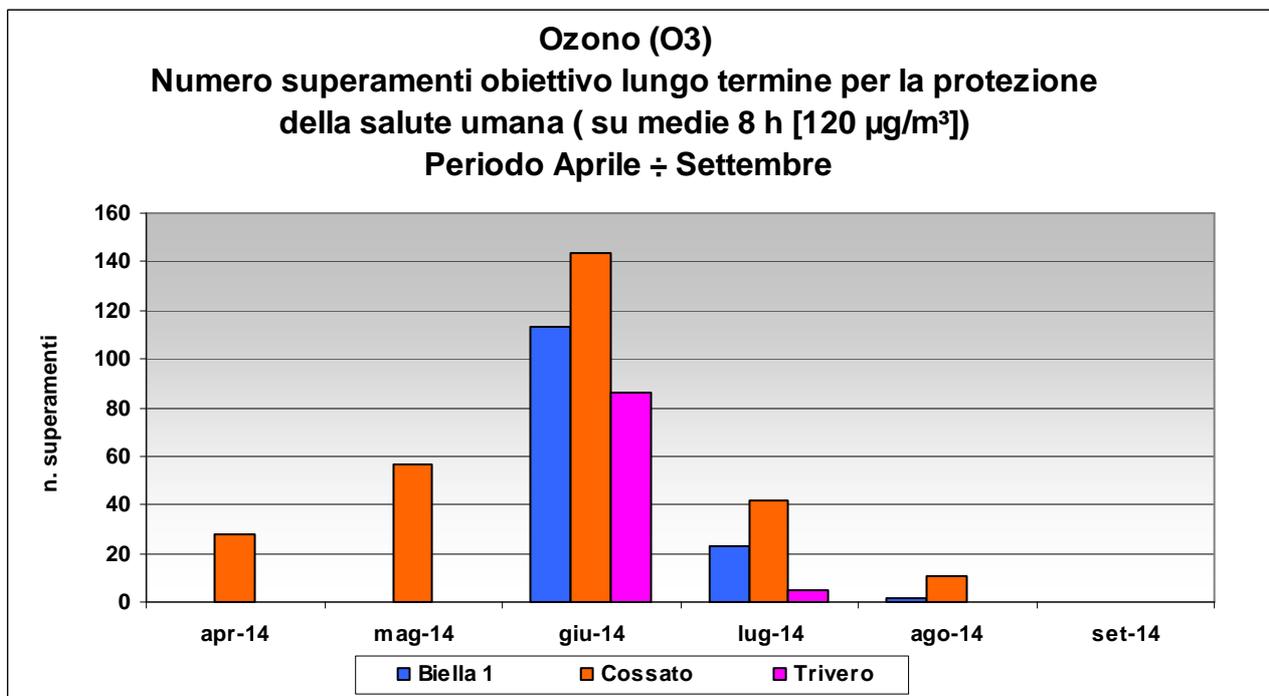
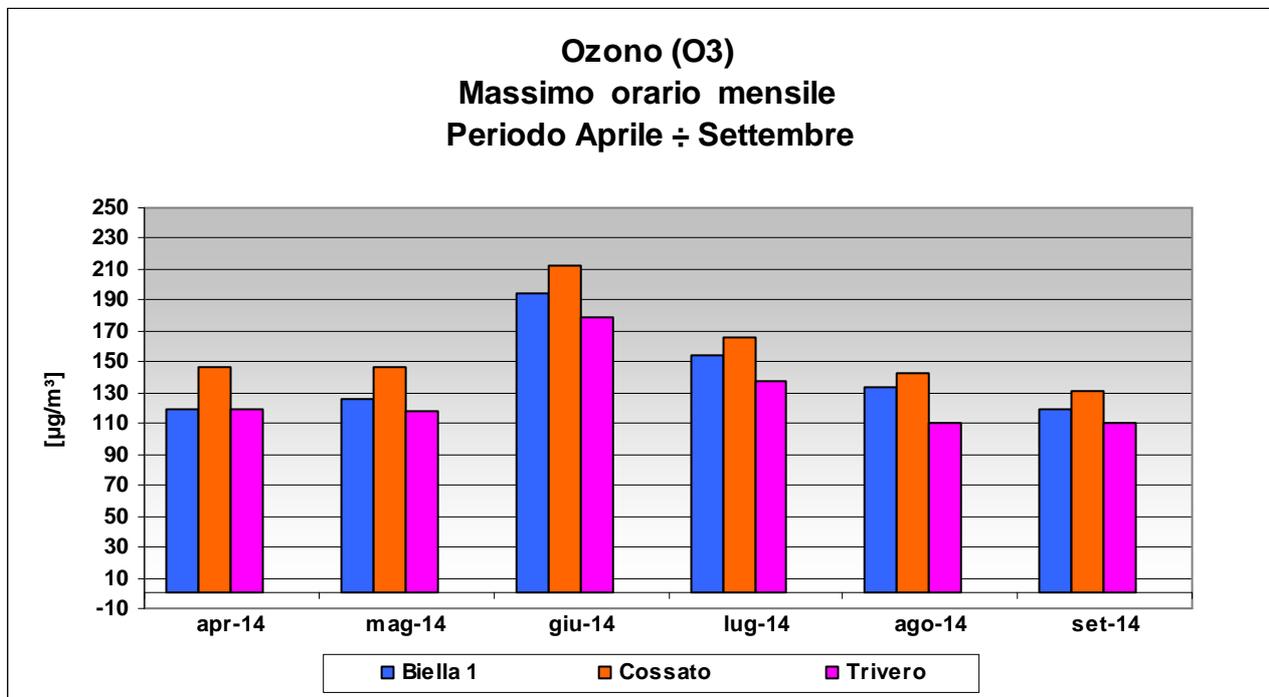
RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO VII-TAB.2 E 3; ALLEGATO XII-TAB. 2 E 3)

	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 ^(*)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 ^(**) 18.000 ^h 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 ^(**) 6.000 ^h come media per 5 anni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Correlazione tra Ozono (O₃) e Radiazione solare
[medie mensili]**







3.5

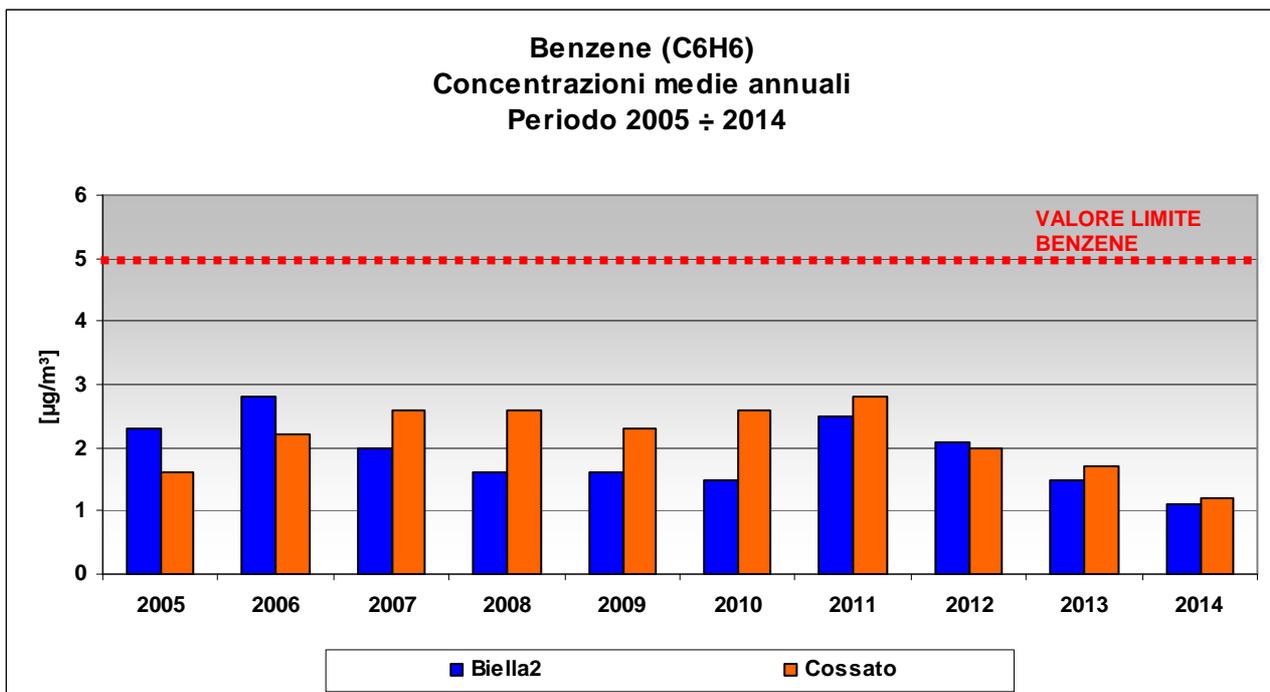
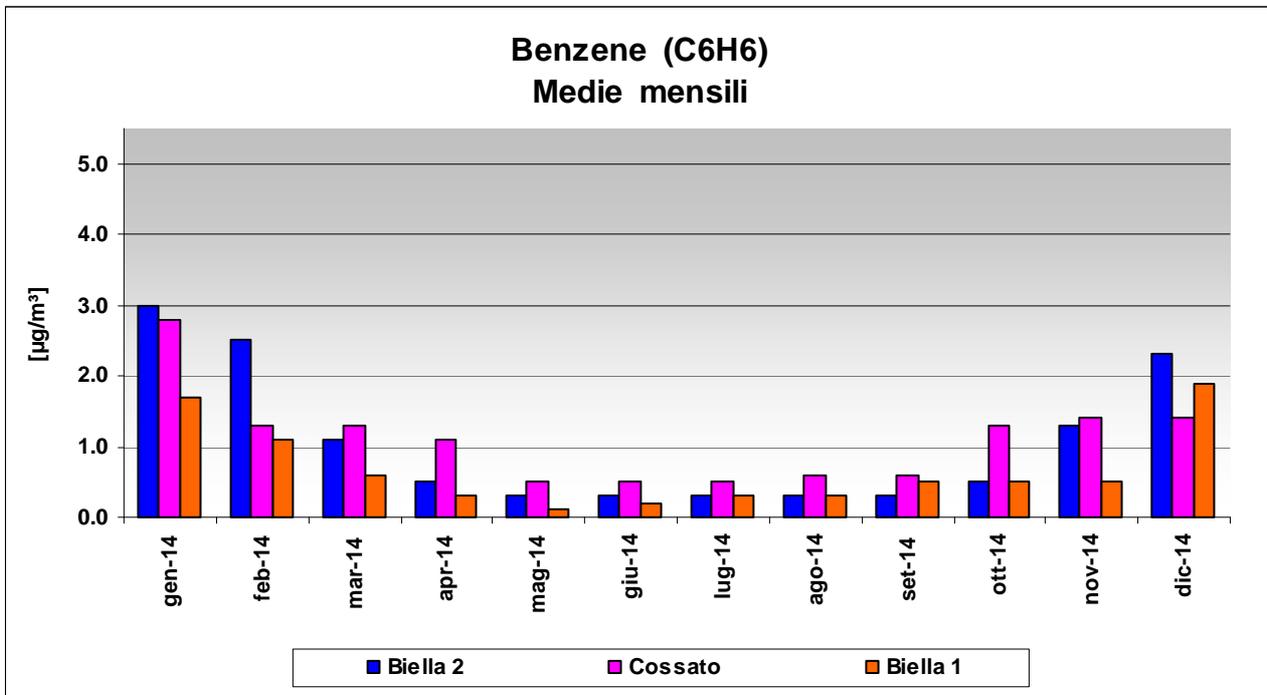
BTX

BENZENE (C₆H₆)

BTX				
		Biella 1	Biella 2	Cossato
Benzene	Percentuale ore valide	87%	98%	93%
	Percentuale giorni validi	88%	98%	92%
	Media dei valori orari	0.8	1.1	1.2
	Media delle medie giornaliere	0.8	1.1	1.2
	Massima media giornaliera	3.6	4.5	6.5
	Massima media oraria	10.0	13.1	30.2

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 ³

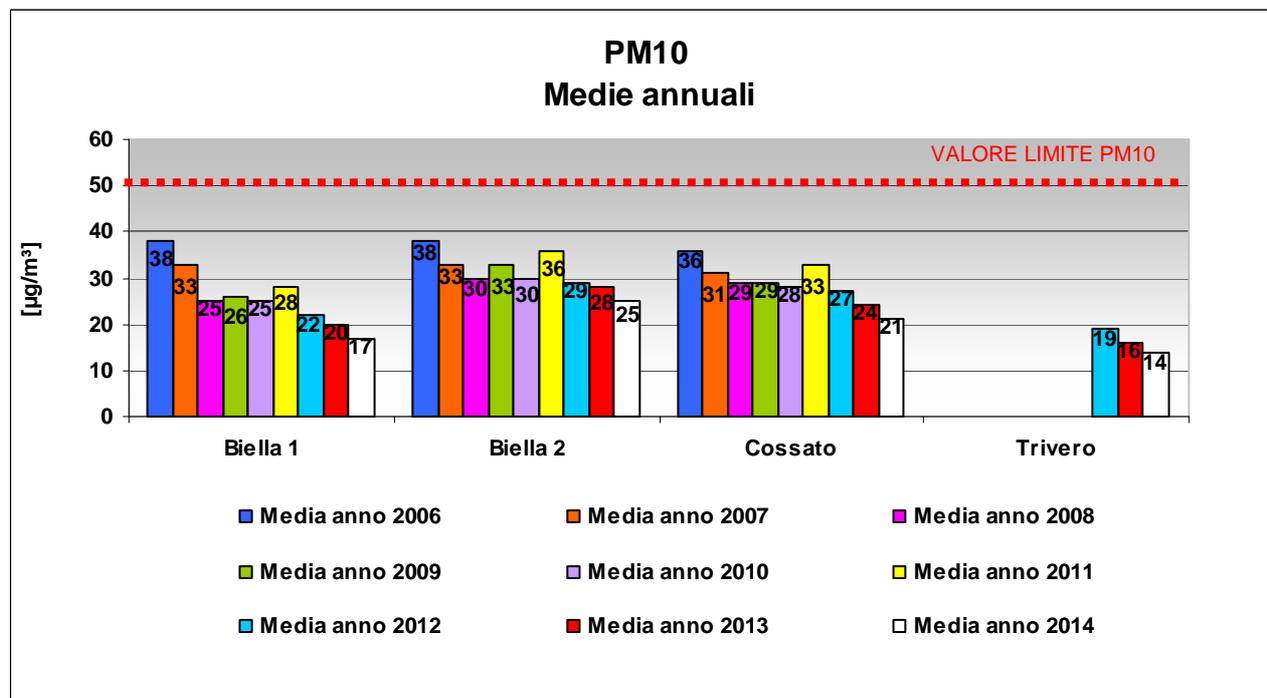
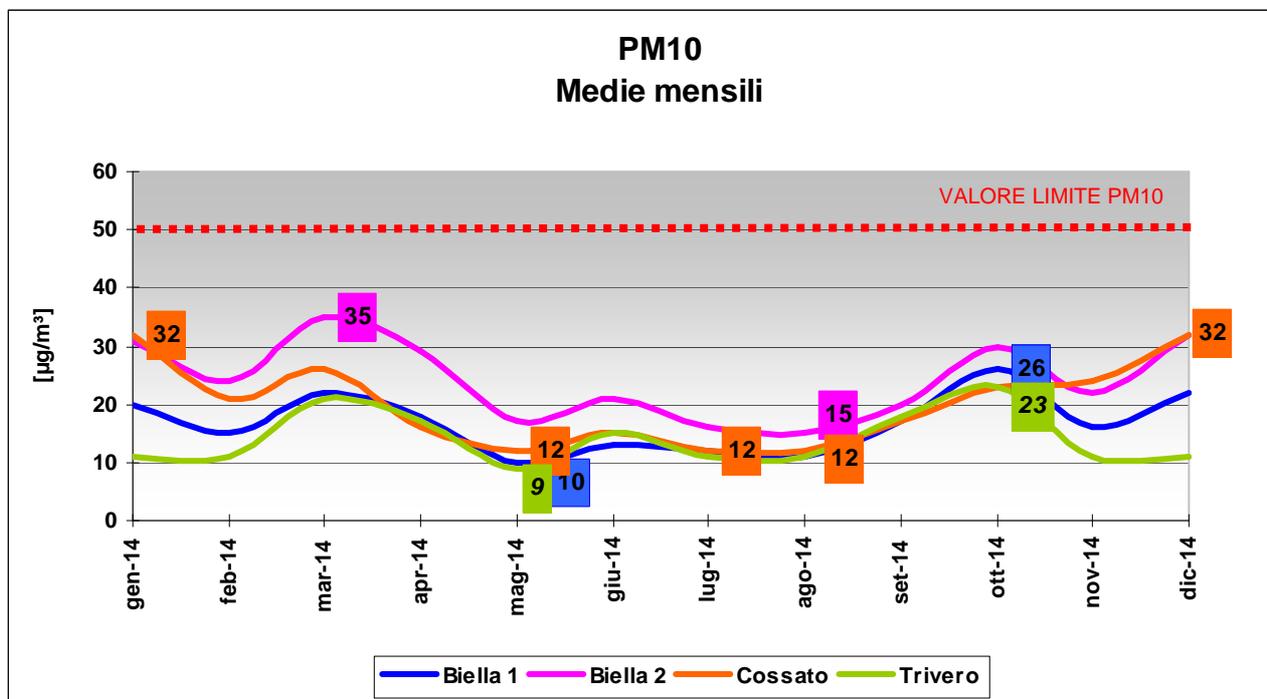


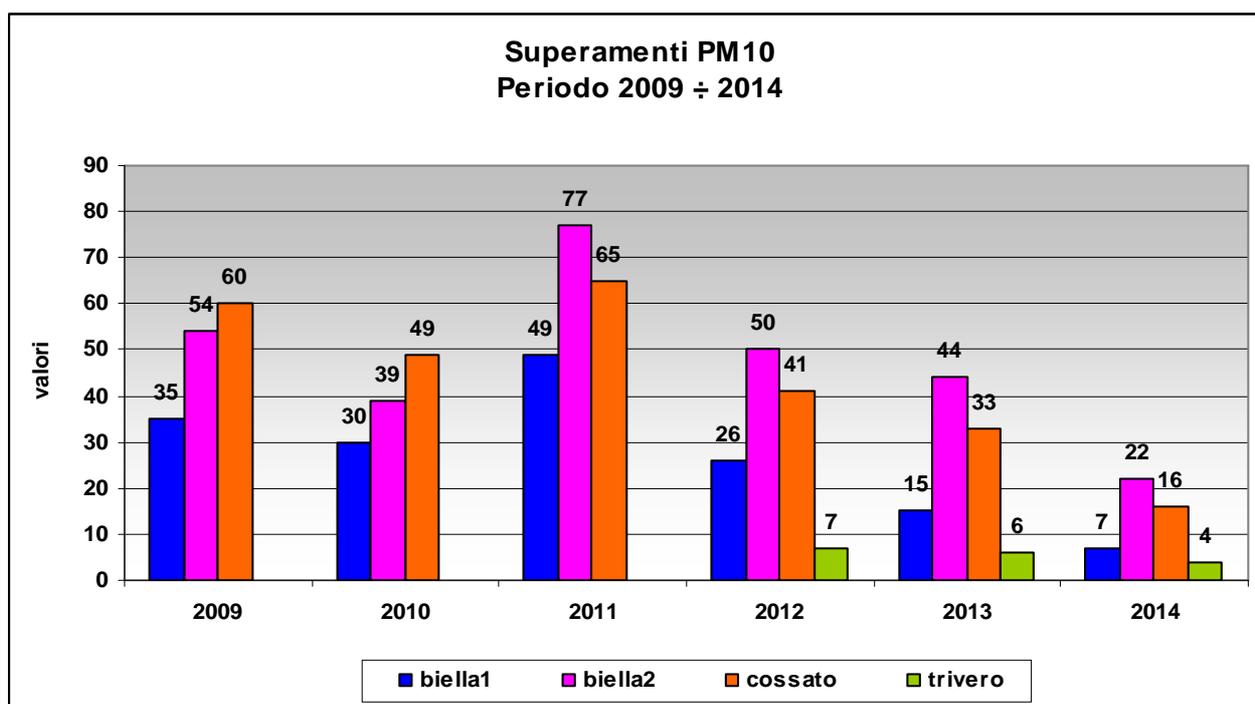
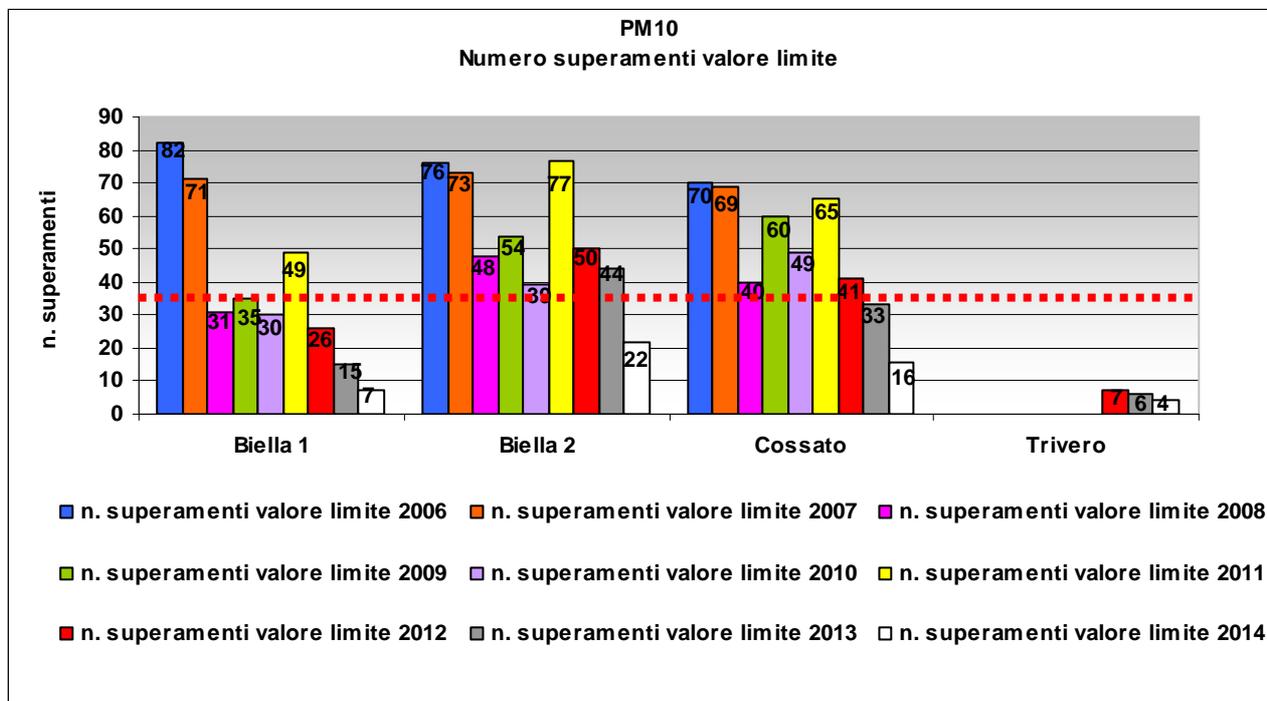
3.6	MATERIALE PARTICOLATO	(PM10 e PM2.5)			
------------	------------------------------	-----------------------	--	--	--

PM10		Biella 1	Biella 2	Cossato	Trivero
Efficienza	Percentuale giorni validi	97%	98%	96%	98%
Dati	Media delle medie giornaliere	17	25	21	14
	Massima media giornaliera	66	79	78	63
	Numero superamenti valori limite	7	22	16	4
PM2.5		Biella 1	Biella 2	Cossato	Trivero
Efficienza	Percentuale giorni validi	95%	/	/	98%
Dati	Media delle medie giornaliere	12	/	/	10
	Massima media giornaliera	47	/	/	53
	Numero superamenti valori limite	<i>Limite previsto dalla normativa vigente a partire dal 01 gennaio 2015</i>			

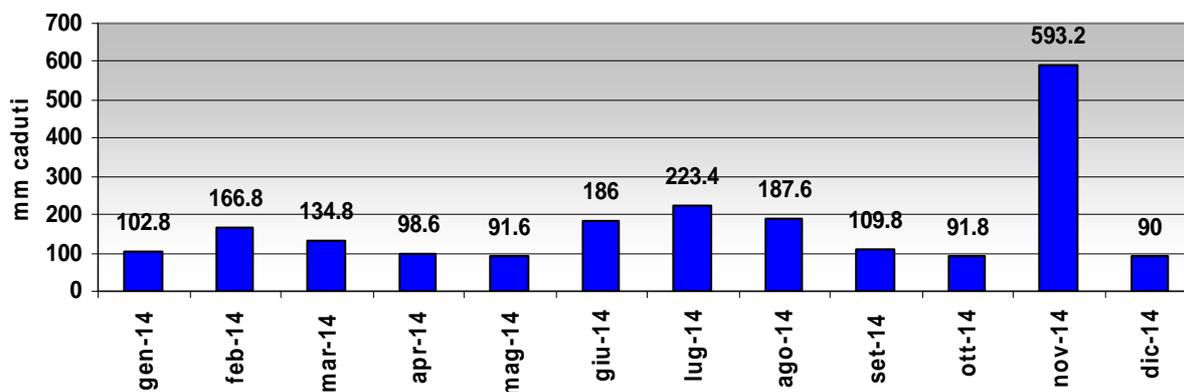
RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XI-TAB.1)

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

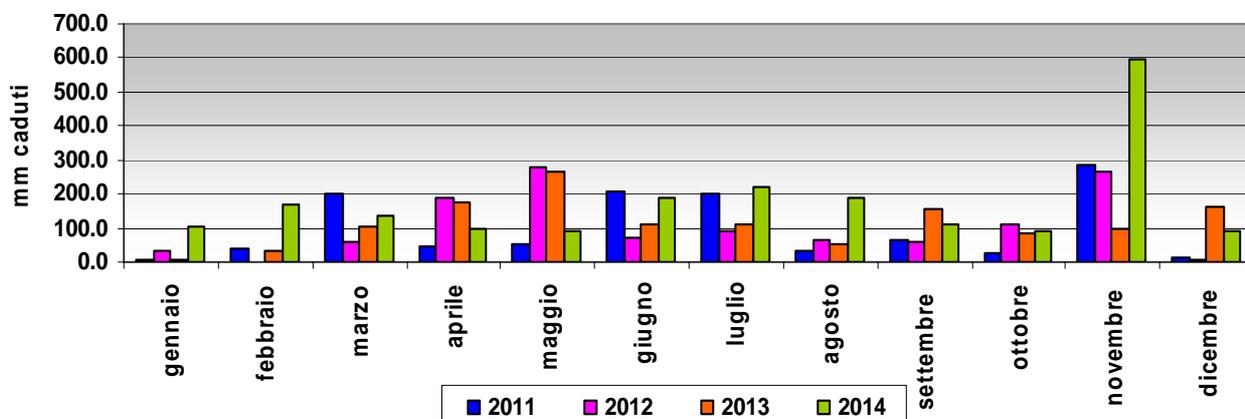




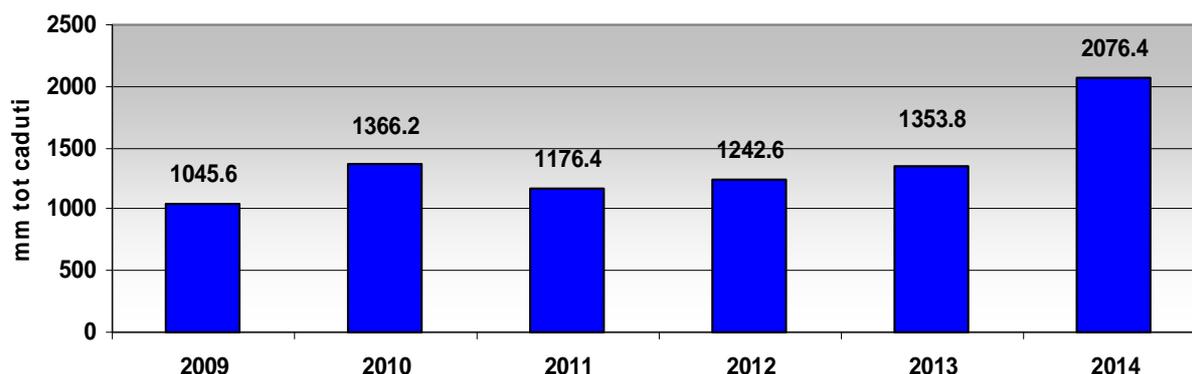
Andamento mensile precipitazioni anno 2014

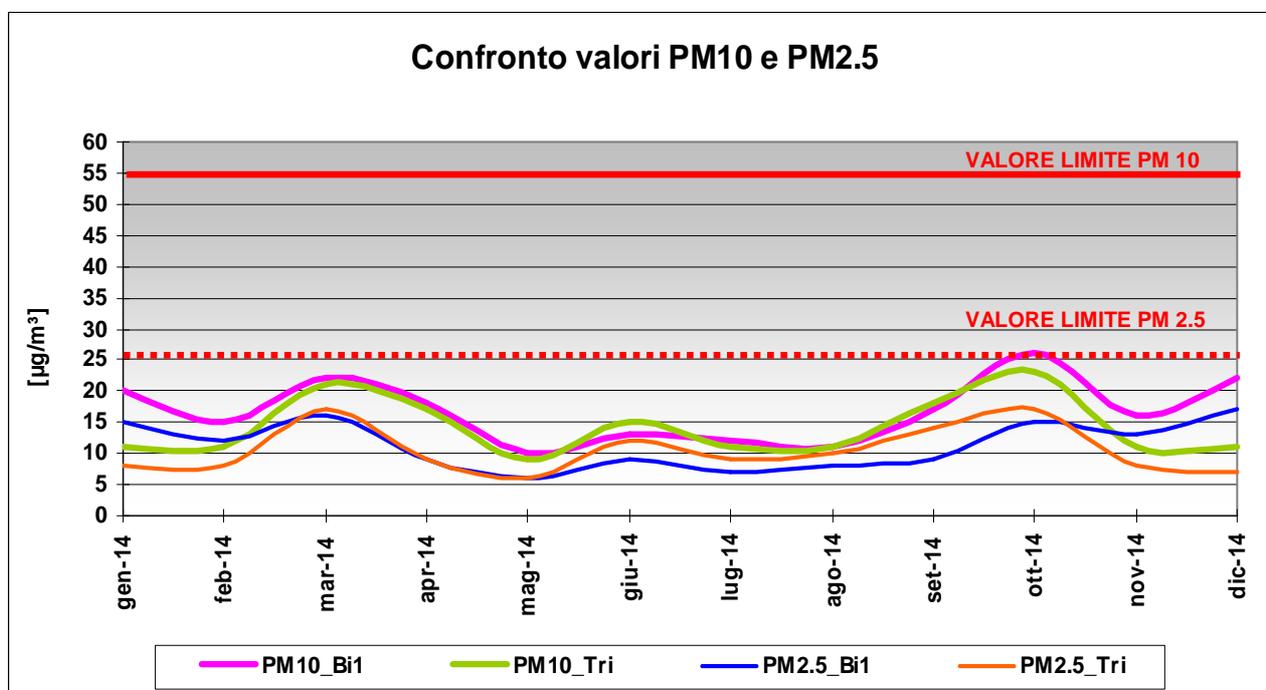
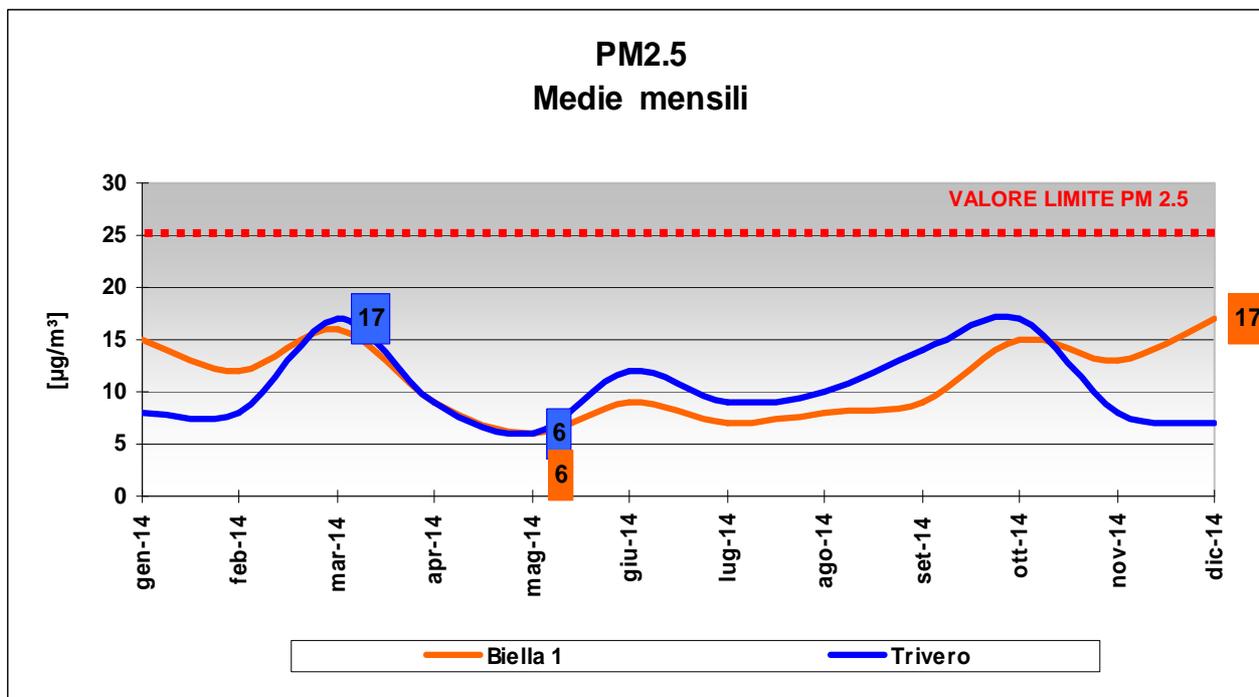


Confronto andamento mensile Precipitazioni Periodo 2011 ÷ 2014



Andamento annuale precipitazioni Periodo 2009 ÷ 2014





3.7

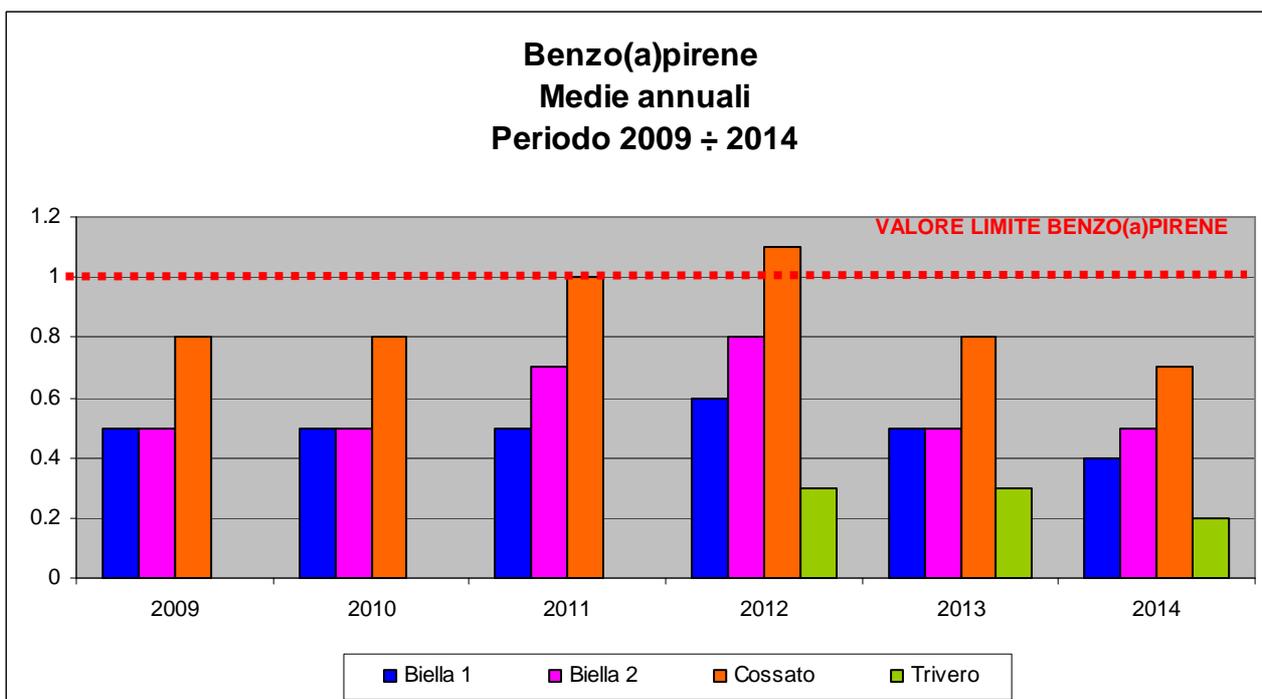
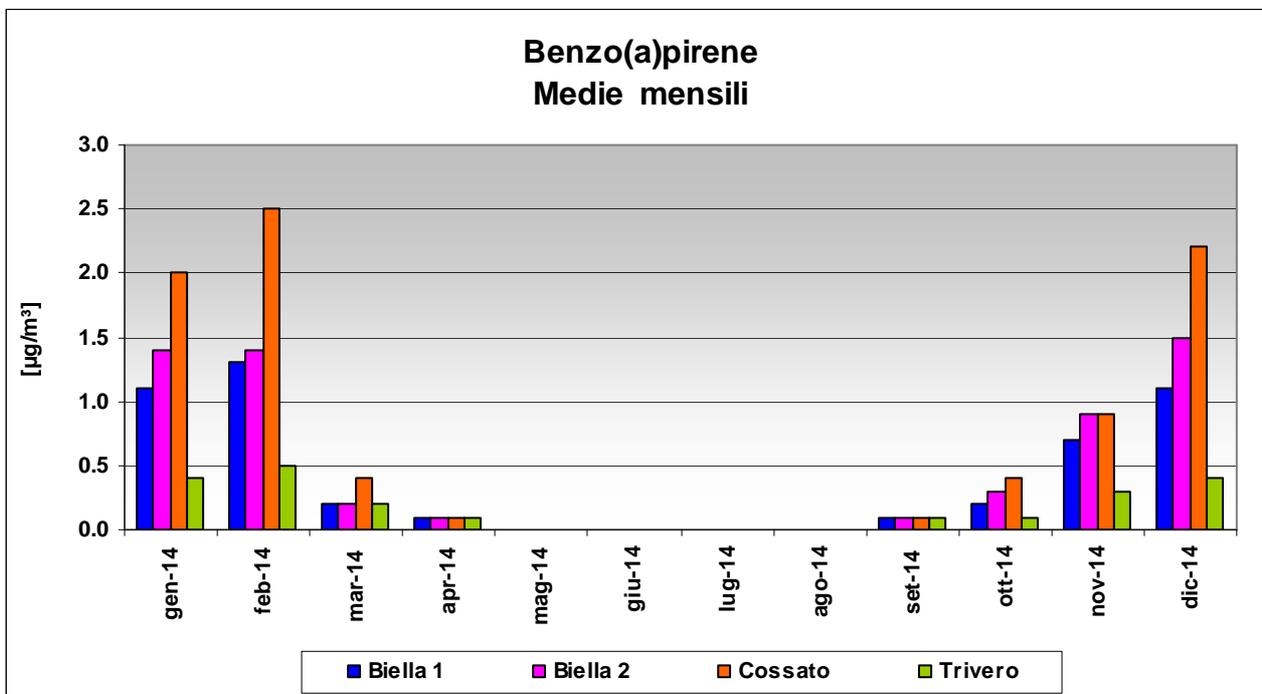
**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI
(IPA)
(nel particolato PM10)**

BENZO[a]PIRENE

IPA					
		Biella 1	Biella 2	Cossato	Trivero
Benzo[a]pirene	Percentuale giorni validi	97%	98%	97%	98%
	Media delle medie giornaliere	0.4	0.5	0.7	0.2
	Massima delle medie giornaliere	1.3	1.5	2.5	0.5

**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 ³	Nanogrammi al metro cubo ng/m ³



3.8

METALLI
(nel particolato PM10)

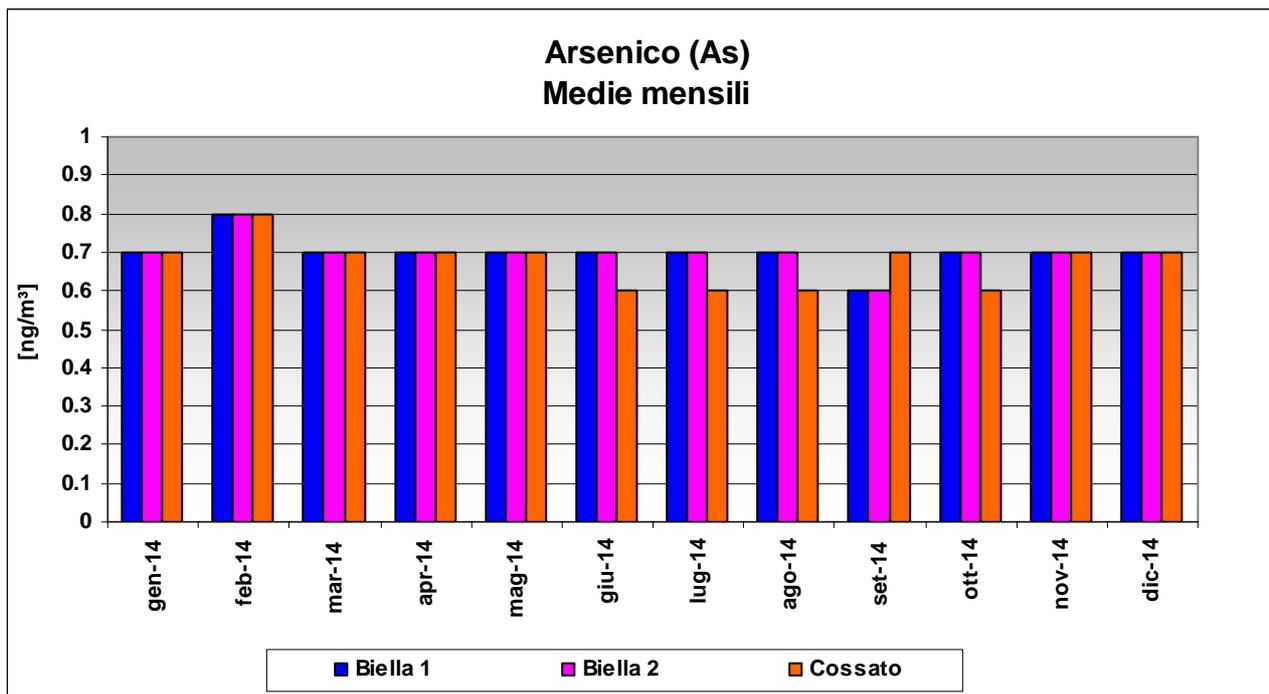
(As; Cd; Ni; Pb)

METALLI				
		Biella 1	Biella 2	Cossato
Arsenico	Percentuale giorni validi	97%	98%	97%
	Media delle medie giornaliere	0.7	0.7	0.7
	Massima media giornaliera	0.8	0.8	0.8
Cadmio	Percentuale giorni validi	97%	98%	97%
	Media delle medie giornaliere	0.10	0.11	0.10
	Massima media giornaliera	0.23	0.21	0.21
Nichel	Percentuale giorni validi	97%	98	97%
	Media delle medie giornaliere	1.6	2.4	1.3
	Massima media giornaliera	2.8	5.2	2.5
Piombo	Percentuale giorni validi	97%	98%	97%
	Media delle medie giornaliere	0.005	0.007	0.005
	Massima media giornaliera	0.009	0.015	0.009

3.8.1

ARSENICO

(As)



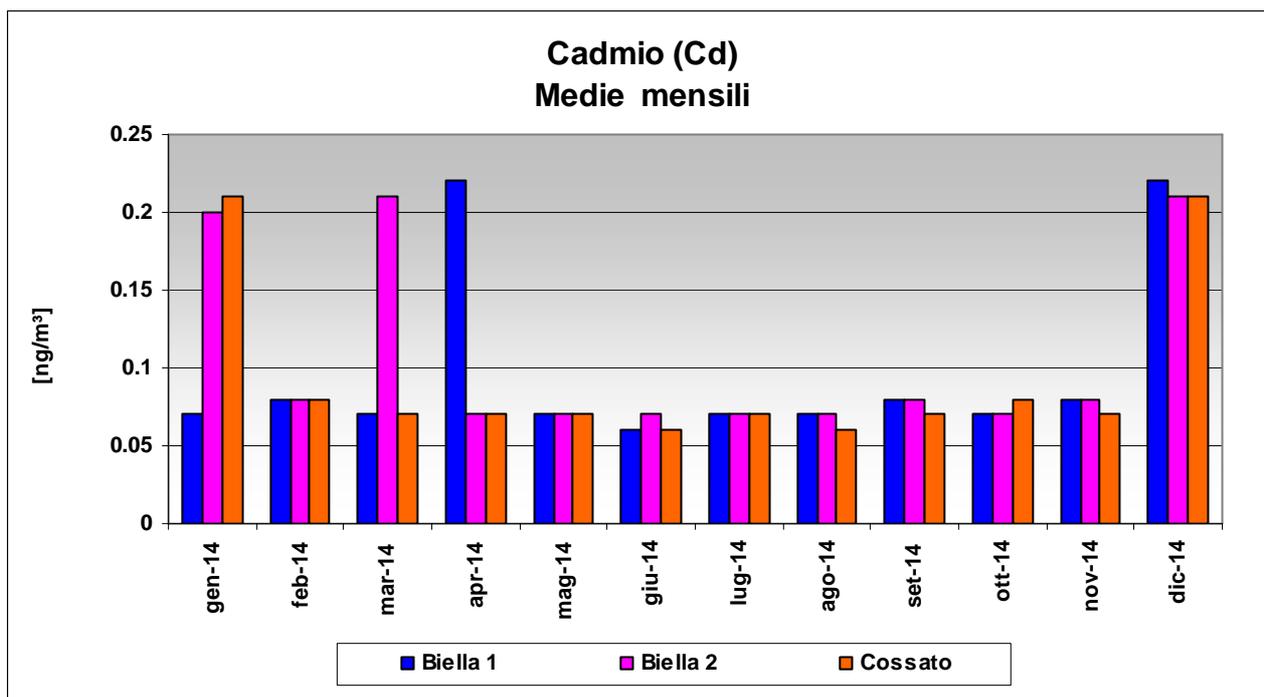
**RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM.
ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)**

VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
6.0	ng/m ³	Nanogrammi al metro cubo ng/m ³

3.8.2

CADMIO

(Cd)



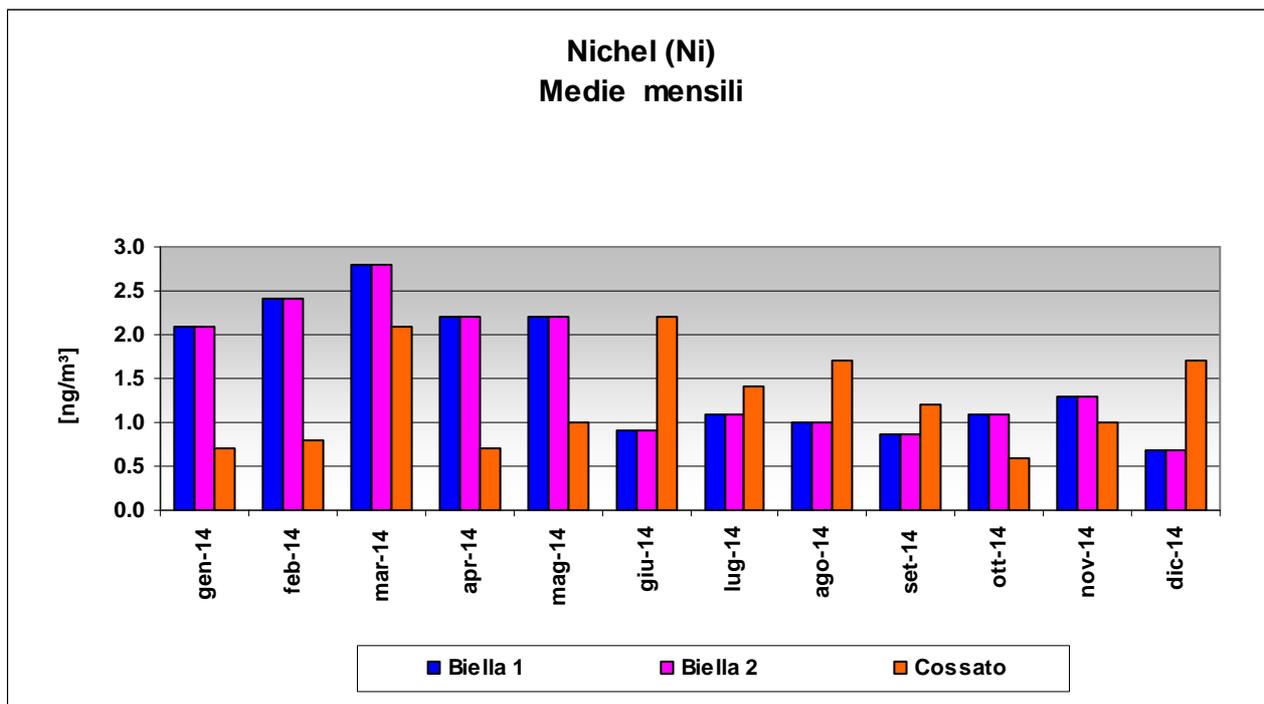
RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)

VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
5.0	ng/m ³	Nanogrammi al metro cubo ng/m ³

3.8.3

NICHEL

(Ni)



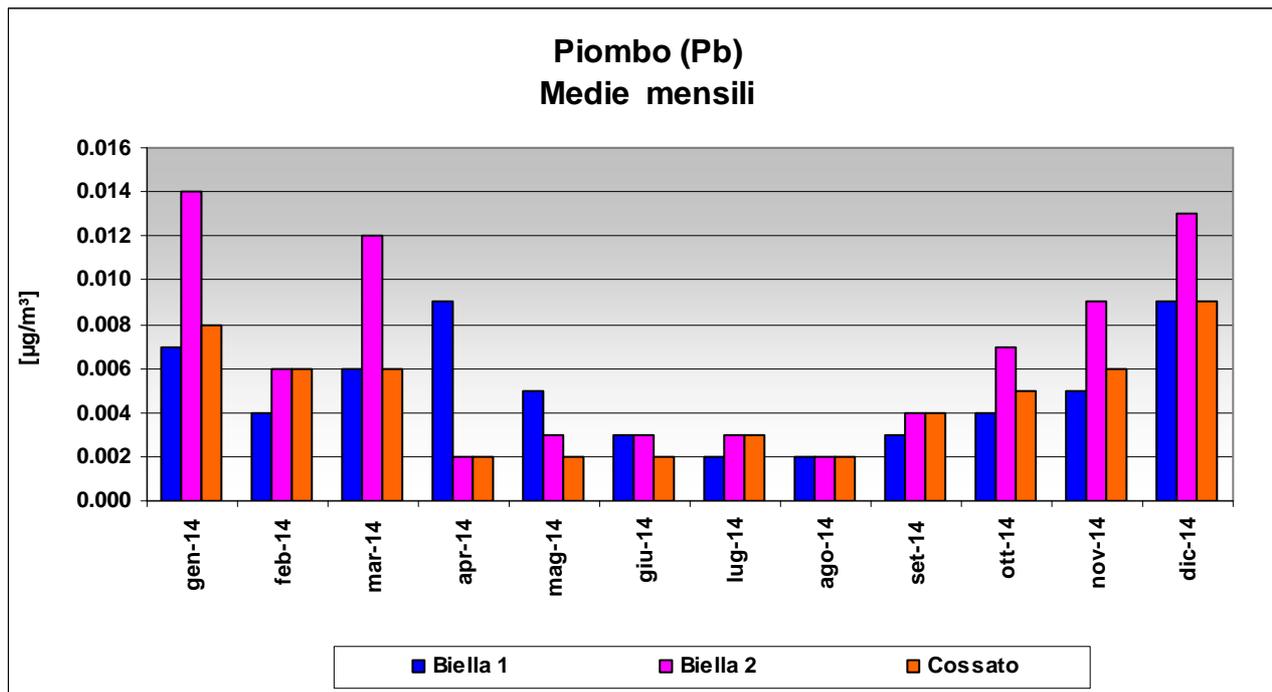
RIFERIMENTI NORMATIVI: D.LGS. N. 155 DEL 13 AGOSTO 2010 E SS.MM. ATTUAZIONE DIRETTIVA 2008/50/CE (ALLEGATO XIII)

VALORE OBIETTIVO		UNITÀ DI MISURA
20.0	ng/m ³	Nanogrammi al metro cubo ng/m ³

3.8.4

PIOMBO

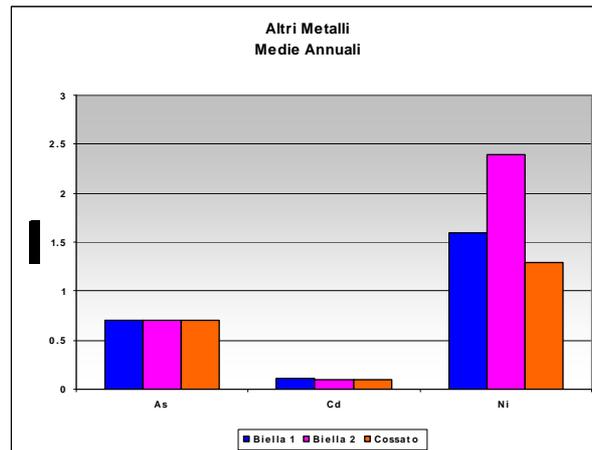
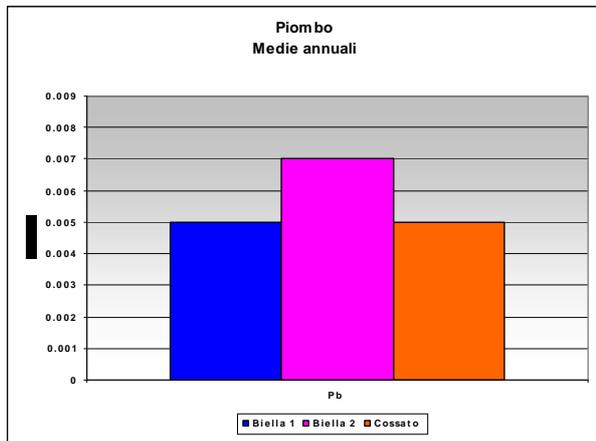
(Pb)



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 ³ microgrammi al metro cubo µg/m ³

METALLI Andamenti annuali



4 CONCLUSIONI

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

La frazione PM10 del materiale particolato mantiene, come negli anni passati, un trend in continua diminuzione con una riduzione anche dei superamenti del valore limite [$50\mu\text{g}/\text{m}^3$] che per l'anno 2014 non è stato superato, per più di 35 volte/anno, in nessuna stazione; il numero di superamenti complessivi è passato dai 98 del 2013 ai 49 del 2014, nel dettaglio Biella Lamarmora è passata dai 44 del 2013 ai 22 del 2014, Cossato dai 33 ai 16, Biella Sturzo dai 15 ai 7 e Trivero dai 6 ai 4.

Il PM10 mantiene il suo andamento caratteristico, aumentando nel periodo invernale in particolare nei mesi più freddi in stretta correlazione con l'accensione degli impianti di riscaldamento, e diminuendo invece all'aumentare delle precipitazioni, avendo il materiale particolato trend inversamente proporzionale alle stesse. Un'altra frazione del materiale particolato di particolare importanza anche se non ancora cogente, in quanto la legislazione vigente lo norma a partire dal 01 gennaio 2015, è il PM2.5.

La sua tendenza rimane simile a quella del PM10, presentando anche nel 2014 valori più bassi dell'anno precedente, inoltre rappresenta la frazione maggiore sul totale delle polveri campionate, con una percentuale statisticamente stimabile intorno al 70%, che varia dal 67% di Biella Sturzo al 74% di Trivero.

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 se nel 2013 il numero di superamenti era pari a zero nell'anno 2014 ha presentato un numero complessivo di superamenti del livello di informazione (180) pari a 40 (13 a Biella Sturzo, 27 a Cossato e 0 Trivero).

Essendo che l'Ozono è influenzato in modo diretto dalla radiazione solare, la quale raggiunge i suoi valori massimi durante la stagione estiva, anche l'Ozono avrà valori più alti nei mesi estivi rispetto che nelle altre stagioni.

Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio mantengono il loro andamento stazionario non presentando per l'anno 2014 nessun superamento.

Biossido di Azoto e Benzene invece per l'anno 2014 presentando un trend il leggera diminuzione, l'unica eccezione è rappresentata dal Benzene di Cossato che ha registrato un picco [$30.2\mu\text{g}/\text{m}^3$] della durata di un'ora, alle 11.00, del giorno 22/12/2014.

Per quanto concerne i metalli Cadmio, Nichel e Piombo si conferma il loro andamento caratteristico diverso da stazione a stazione, solo l'Arsenico mantiene un trend simile in tutte le stazioni. I valori riscontrati di tutti i metalli rimangono ampiamente al di sotto dei valori obiettivi o dai limiti previsti dalla normativa vigente.

Tra gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) merita particolare attenzione il Benzo[a]pirene, in quanto ritenuto il più significativo. Anche per l'anno 2014 conferma la stessa tendenza degli anni passati.

Tutte le concentrazioni degli IPA rilevati hanno comunque valori che rientrano nella media e per l'anno in corso non si sono rilevati superamenti alcuni, nonostante la stazione di Cossato abbia sempre valori leggermente più alti rispetto agli altri siti.

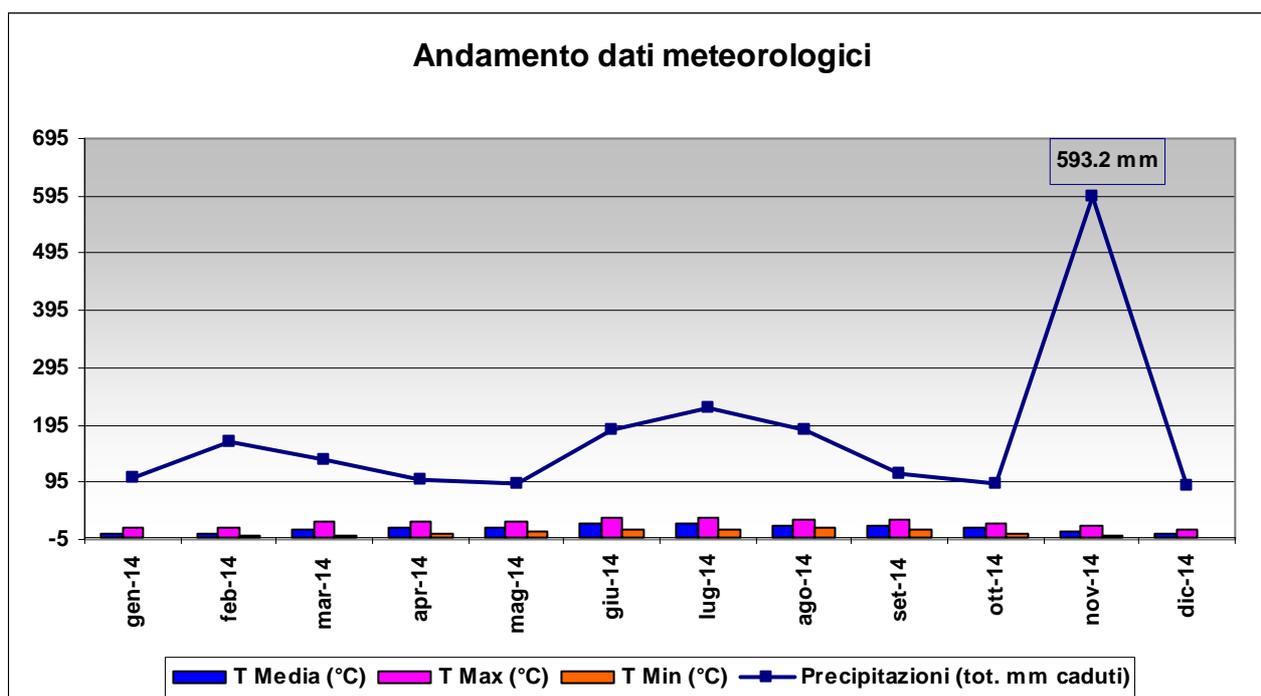
I dati rilevati nell'anno 2014 confermano che vi sono più fattori che concorrono ad influenzare l'andamento dei parametri; da una parte vi è il traffico veicolare a cui, nel periodo invernale, va a sommarsi anche l'impatto degli impianti da riscaldamento; inoltre sempre nei mesi freddi, in alcune fasce orarie, si verifica in modo più marcato il fenomeno dell'inversione termica, la quale è in grado di generare delle zone più stabili rispetto alle condizioni normali favorendo così il persistere dello smog nello strato di aria fredda.

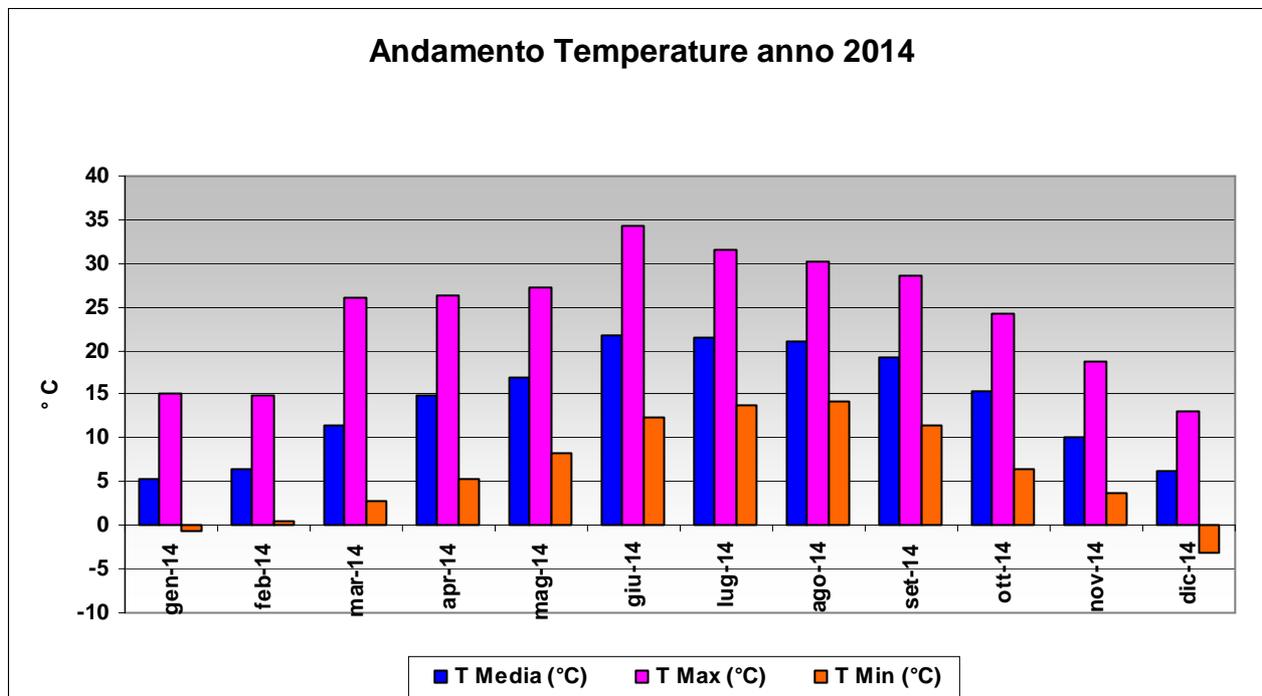
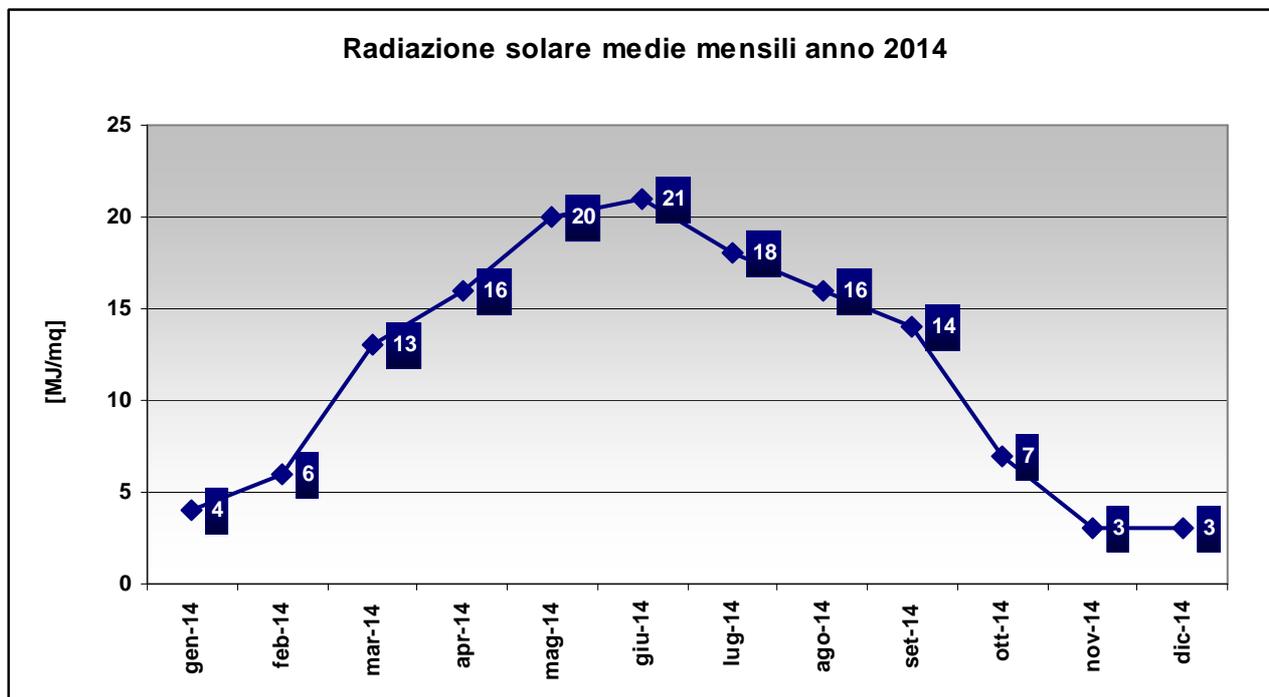
Dall'altra parte vi sono i fenomeni meteo climatici che influenzano i parametri in modi diversi.

Le precipitazioni, infatti, confermano la loro influenza positiva provocando la diminuzione degli inquinanti, fenomeno ben visibile sulle concentrazioni del materiale particolato.

Comportamento invece diverso ha la radiazione solare, che come accennato precedentemente, aumenta nel periodo estivo. Essendo che la radiazione solare influisce in particolar modo sull'Ozono, anche tale parametro subirà un aumento negli stessi mesi.

A tal fine si riportano di seguito i grafici relativi alle condizioni meteo-climatiche dell'anno 2014.





Dott. Gianfranco Piancone
Responsabile della Struttura di Produzione