



*Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli Venezia Giulia*



Dati della stazione fissa di monitoraggio

**** anno 2014 ****

* * * * *

* * * * *

* * * * *

Foto in copertina di Ivano De Simon

SOMMARIO

1	IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI OSOPPO	<i>Pag.</i>	1
2	INQUINANTI RILEVATI CON ANALIZZATORI IN CONTINUO: dati anno 2014 e confronto con gli anni precedenti	»	3
2.1.	Biossido e ossidi di azoto (NO ₂ e NO _x)	»	5
2.2.1	Biossido di azoto (NO ₂)	»	6
2.2.2	Ossidi di azoto (NO _x)	»	9
2.2.	Materiale Particolato (PM ₁₀)	»	12
3	DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI PIOMBO, ARSENICO, CADMIO E NICHEL NEL MATERIALE PARTICOLATO PM₁₀	»	16
3.1.	Piombo (Pb)	»	17
3.2.	Arsenico (As)	»	18
3.3.	Cadmio (Cd)	»	19
3.4.	Nichel (Ni)	»	20
3.5.	Confronto con gli anni 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013	»	21
3.6.	Influenza del vento	»	25
4	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	»	26
Allegato 1	RIFERIMENTI NORMATIVI	»	29

Indice tabelle

TAB. 1	Inquinanti monitorati nella stazione di Osoppo	<i>Pag.</i>	3
TAB. 2	Ubicazione della stazione di rilevamento della qualità dell'aria	»	3
TAB. 3	NO ₂ : valori di riferimento previsti dalla normativa	»	6
TAB. 4	NO ₂ : principali parametri statistici	»	6
TAB. 5	NO _x : valori di riferimento previsti dalla normativa	»	9
TAB. 6	NO _x : principali parametri statistici	»	9
TAB. 7	PM ₁₀ : valori di riferimento previsti dalla normativa	»	12
TAB. 8	PM ₁₀ : principali parametri statistici	»	13
TAB. 9	PM ₁₀ : superamenti della soglia giornaliera prevista dal DLgs 155/2010	»	13
TAB. 10	Piombo: valore limite previsto dalla normativa	»	16
TAB. 11	Arsenico, Cadmio e Nichel: valori obiettivo previsti dalla normativa	»	16
TAB. 12	Piombo: principali parametri statistici	»	17
TAB. 13	Arsenico: principali parametri statistici	»	18
TAB. 14	Cadmio: principali parametri statistici	»	19
TAB. 15	Nichel: principali parametri statistici	»	20
TAB. 16	Rivoli di Osoppo: concentrazioni medie annue di metalli nel Materiale Particolato PM ₁₀ (anni 2010 - 2014)	»	21
TAB. 17	Udine (Via Manzoni/Cairolì): concentrazioni medie annue di metalli nel Materiale Particolato PM ₁₀ (anni 2010 - 2014)	»	24
TAB. 18	Rivoli di Osoppo: direzione e velocità del vento vs concentrazioni medie giornaliere di cadmio, piombo e zinco nel Materiale Particolato PM ₁₀ (26 gennaio – 8 febbraio 2014)	»	25

Indice figure

		Pag.
Fig. 1	Distribuzione (%) dei venti nella Zona Industriale di Rivoli di Osoppo a seconda del settore di provenienza – dati anno 2014	2
Fig. 2	Dislocazione della stazione fissa	» 4
Fig. 3	NO _x e NO ₂ – Dati orari relativi all’intero anno 2014	» 5
Fig. 4	NO ₂ – Valori medi mensili (anni 2010 - 2014)	» 7
Fig. 5	NO ₂ – Valori medi per giorno della settimana (anni 2010 - 2014)	» 8
Fig. 6	NO ₂ – Giorno medio (anni 2010 - 2014)	» 8
Fig. 7	NO _x – Valori medi mensili (anni 2010 - 2014)	» 10
Fig. 8	NO _x – Valori medi per giorno della settimana (anni 2010 - 2014)	» 10
Fig. 9	NO _x – Giorno medio (anni 2010 - 2014)	» 11
Fig. 10	PM ₁₀ – Medie giornaliere anno 2014: siti di Rivoli di Osoppo, Udine e Torviscosa	» 14
Fig. 11	PM ₁₀ – Valori medi mensili (anni 2010 - 2014)	» 15
Fig. 12	PM ₁₀ – Valori medi per giorno della settimana (anni 2010 - 2014)	» 15
Fig. 13	Piombo – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo, Casali Tosolini (Zona Industriale Udinese) e Udine – Via Cairoli (anno 2014)	» 17
Fig. 14	Arsenico – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo, Casali Tosolini (Zona Industriale Udinese) e Udine – Via Cairoli (anno 2014)	» 18
Fig. 15	Cadmio – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo, Casali Tosolini (Zona Industriale Udinese) e Udine – Via Cairoli (anno 2014)	» 19
Fig. 16	Nichel – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo, Casali Tosolini (Zona Industriale Udinese) e Udine – Via Cairoli (anno 2014)	» 20
Fig. 17	Piombo – Confronto fra i valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo negli anni 2010 – 2014	» 21
Fig. 18	Arsenico – Confronto fra i valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo negli anni 2010 – 2014	» 22
Fig. 19	Cadmio – Confronto fra i valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo negli anni 2010 – 2014	» 22
Fig. 20	Cadmio, Piombo e Zinco – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo nel periodo 2009 – 2014	» 23
Fig. 21	Nichel – Confronto fra i valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo negli anni 2010 – 2014	» 24

- a) **inquinamento atmosferico:** ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente;
- b) **inquinanti primari:** sono gli inquinanti che vengono immessi direttamente nell'ambiente in seguito al processo che li ha prodotti (monossido e biossido di carbonio, idrocarburi, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, polveri, sali, metalli);
- c) **inquinanti secondari:** sono quelle sostanze che si formano dagli inquinanti primari (sia di origine antropica che naturale) a seguito di modificazioni di varia natura causate da reazioni che, spesso, coinvolgono l'ossigeno atmosferico e la radiazione solare (ozono, prodotti di ossidazione);
- d) **ossidi di azoto (NO_x):** la somma di monossido e biossido di azoto espressa come biossido di azoto in microgrammi per metro cubo;
- e) **idrocarburi policiclici aromatici (IPA):** composti organici con due o più anelli aromatici fusi, composti interamente di carbonio e idrogeno;
- f) **PM₁₀:** la frazione di materiale particolato sospeso in aria ambiente che passa attraverso un sistema di separazione in grado di selezionare il materiale particolato di diametro aerodinamico $\leq 10 \mu\text{m}$;
- g) **PM_{2,5}:** la frazione di materiale particolato sospeso in aria ambiente che passa attraverso un sistema di separazione in grado di selezionare il materiale particolato di diametro aerodinamico $\leq 2,5 \mu\text{m}$;
- h) **livello:** concentrazione nell'aria ambiente di un inquinante in un dato periodo di tempo;
- i) **valore bersaglio:** livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo;
- j) **valore obiettivo:** concentrazione nell'aria ambiente fissata onde evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e l'ambiente nel suo complesso che dovrà essere raggiunta per quanto possibile nel corso di un dato periodo;
- k) **composti organici volatili (COV):** tutti i composti organici, diversi dal metano, provenienti da fonti antropogeniche e biogeniche, i quali possono produrre ossidanti fotochimici reagendo con gli ossidi di azoto in presenza di luce solare.

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

1. IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI OSOPPO

Con il termine “inquinamento atmosferico” si intende la modificazione della normale composizione dell’atmosfera dovuta alla presenza di una o più sostanze indesiderabili o estranee (inquinanti) che possono costituire un pericolo per la salute umana e per gli ecosistemi naturali o antropici. L’origine di queste sostanze è spesso attribuibile ad attività umane quali il traffico autoveicolare, l’utilizzo degli impianti termici, la presenza di insediamenti industriali o artigianali che impiegano svariati prodotti nei cicli produttivi.

La concentrazione degli inquinanti nell’aria dipende sia dalla quantità di sostanze emesse dalle diverse sorgenti che dalle condizioni meteorologiche che possono favorirne o meno la dispersione: per quanto riguarda gli inquinanti primari (cioè prodotti direttamente dalle attività umane quali monossido di carbonio, biossido di zolfo, ossidi di azoto, materiale particolato PM₁₀, benzene) il periodo più critico risulta essere quello invernale caratterizzato da massime emissioni e da situazioni di ristagno della massa d’aria al suolo, mentre nel periodo estivo si registrano elevati valori di ozono, inquinante secondario che si origina per effetto dell’intenso irraggiamento solare in presenza di inquinanti primari.

Nel caso di Osoppo, si possono identificare nel traffico autoveicolare e nelle emissioni provenienti dagli insediamenti presenti nella vicina area industriale le principali sorgenti di inquinamento atmosferico.

Per quanto riguarda la normativa, si ricorda che in data 15/09/2010 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” che recepisce appunto la citata direttiva ed ingloba anche il precedente D. Lgs. 152/2007 (che fissava i valori obiettivo per IPA e Arsenico, Cadmio e Nichel), venendo così a costituire l’unica normativa nazionale in materia di qualità dell’aria.

La presente relazione, relativa all’anno 2014, fornisce un quadro riassuntivo del monitoraggio dell’inquinamento atmosferico presentando, per ognuno degli inquinanti rilevati, una tabella con i principali parametri statistici ed una con il numero dei superamenti dei limiti di legge (in entrambi i casi confrontati con i corrispondenti valori ottenuti nei quattro anni precedenti); vengono inoltre presentati i grafici dei dati medi mensili, in modo da poter valutare l’andamento legato alle diverse stagioni, nonché gli andamenti medi nel corso della settimana e della giornata.

Al fine di permettere una corretta interpretazione dei risultati del monitoraggio si ricorda come nella zona di indagine risulti molto frequente la presenza di vento proveniente in particolare dai settori di nord e nord-est (figura 1). Pertanto la centralina di rilevamento, alla

luce di questo regime dei venti, risulta soggetta alle ricadute provenienti in particolare dagli insediamenti posti a nord-est rispetto al sito di monitoraggio.

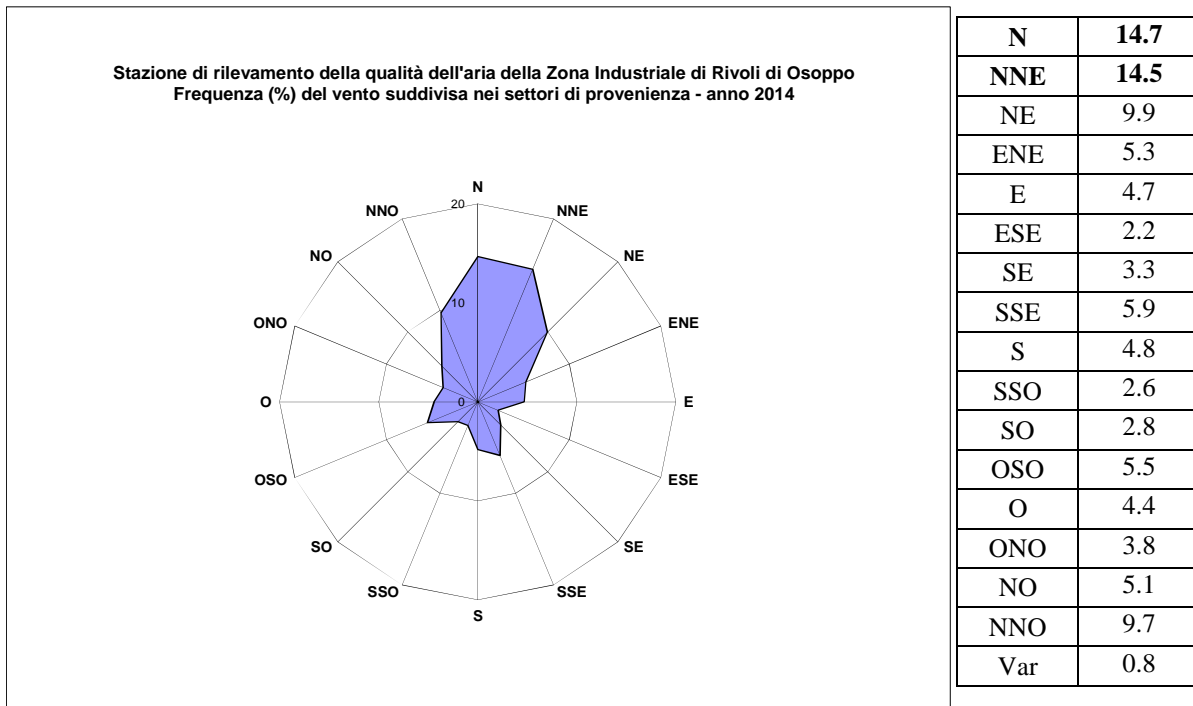


FIG. 1 – Distribuzione (%) dei venti nella Zona Industriale di Rivoli di Osoppo a seconda del settore di provenienza – dati anno 2014.

* * * * *

2. ***INQUINANTI RILEVATI CON ANALIZZATORI IN CONTINUO: dati anno 2014 e confronto con gli anni precedenti***

La centralina per il rilevamento dell'inquinamento atmosferico presente sul territorio del comune di Osoppo è stata installata da parte dell'Amministrazione Provinciale negli anni '90 e faceva parte di una rete che andava a coprire l'intero territorio della provincia; a partire dal 2000 le centraline della rete provinciale sono state trasferite all'ARPA che ha provveduto ad effettuare una ristrutturazione globale, conclusasi all'inizio del 2003 con l'installazione dello strumento per la misura delle polveri sottili PM₁₀; successivamente, a fine 2009, alla luce dei risultati ottenuti che evidenziavano come i valori medi di benzene degli ultimi anni si collocavano su livelli abbondantemente inferiori al limite normativo, il monitoraggio di questo inquinante è stato concluso (lo strumento è stato trasferito in un'altra stazione della rete). Inoltre nel corso dell'anno 2013, è iniziato il processo di riorganizzazione dell'intera rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria al fine di pervenire alla configurazione prevista nel progetto di adeguamento predisposto ai sensi del D. Lgs. 155/2010. Per quanto riguarda il sito di Rivoli di Osoppo, i lavori, che sono stati effettuati nel periodo dal 6 al 25 novembre, hanno interessato la struttura della stazione di rilevamento (che è stata sostituita) e la dismissione degli analizzatori di biossido di zolfo e di ozono: ne consegue che, per questi due inquinanti, i dati dell'anno 2013 concludono il ciclo di rilevamento in questa zona.

Pertanto, a partire dal 2014, il monitoraggio della qualità nel sito di Rivoli di Osoppo riguarda i parametri riportati nella seguente tabella:

NO_x	Ossidi di azoto (monossido e biossido di azoto)
PM₁₀	Materiale Particolato (polveri sottili) con diametro < 10 µm
Metalli pesanti	Piombo, arsenico, cadmio e nichel

TAB. 1 – Inquinanti monitorati nella stazione di Osoppo nell'anno 2014.

Per quanto riguarda il sito di monitoraggio si ricorda che la posizione attuale, nell'area presso la scuola materna, è attiva dalla fine del 2006, mentre in precedenza la stazione era collocata in via Molino del Cucco.

Nome stazione	Ubicazione	Tipo di area
15. Osoppo	Parcheggio presso la scuola materna in via Rivoli (dal 12/12/2006)	Zona abitata fortemente interessata dal traffico della statale 463

TAB. 2 – Ubicazione della stazione di rilevamento della qualità dell'aria

La successiva fig. 2 riporta, sulla mappa di Rivoli di Osoppo, l'ubicazione del sito di monitoraggio riportato in tabella 2.



FIG. 2 – Dislocazione della stazione fissa in via Rivoli.

Nelle sezioni seguenti vengono presentati i risultati del monitoraggio degli ossidi di azoto e del PM_{10} effettuato presso il sito di via Rivoli nel corso dell'anno 2014; le tabelle ed i grafici riportano anche i corrispondenti dati rilevati a partire dal 2010 per consentire una valutazione dell'evoluzione del fenomeno nel corso degli ultimi cinque anni.

Considerato inoltre che presso il sito di via Rivoli viene effettuato, in maniera continuativa, il campionamento su filtro del Materiale Particolato PM_{10} per la successiva determinazione del contenuto di metalli, nell'ultima sezione vengono presentati i risultati del monitoraggio di Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel per la verifica del rispetto dei limiti di legge di qualità dell'aria ed il confronto con i quattro anni precedenti.

2.1 BIOSSIDO e OSSIDI DI AZOTO (NO_2 e NO_x)

Fra i diversi ossidi che l'azoto può formare, per quanto attiene alle problematiche dell'inquinamento atmosferico si considerano solamente il monossido (NO) ed il biossido di azoto (NO_2) e la somma di questi due composti indicata come NO_x ; questi ossidi si formano per reazione, alle alte temperature, fra l'azoto e l'ossigeno che sono i principali costituenti dell'aria atmosferica (azoto circa 78% e ossigeno circa 21%) e di conseguenza, per quanto riguarda il contributo antropico, si possono individuare come principali sorgenti tutti i processi di combustione (motori a scoppio, impianti termici civili e industriali, alcuni processi produttivi che necessitano di elevate temperature).

I gas prodotti dalla combustione contengono soprattutto monossido di azoto, che allo scarico non si decompone di nuovo ad ossigeno ed azoto a causa del brusco raffreddamento; in atmosfera, grazie a successivi processi fotochimici, il monossido viene quindi trasformato in biossido di azoto con velocità che dipendono principalmente dall'intensità dell'irraggiamento solare e dalla temperatura.

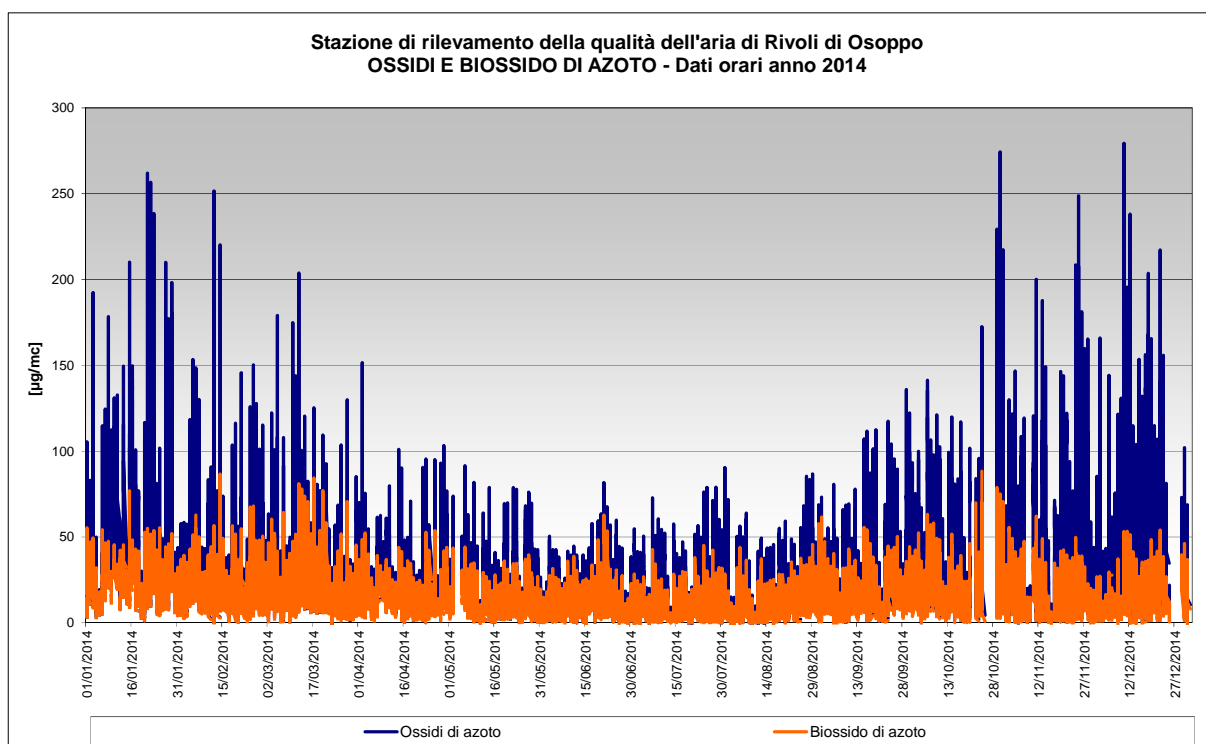


FIG. 3 – NO_x e NO_2 – Dati orari relativi all'intero anno 2014.

Come si può vedere nella figura sopra riportata, nel periodo estivo la gran parte dell'NO si trasforma velocemente in NO_2 mentre durante l'inverno (quando la produzione di ossidi di azoto NO_x è massima per l'ulteriore apporto degli impianti termici oltre a quello del traffico) la reazione risulta fortunatamente molto più lenta a causa delle basse temperature e dello scarso irraggiamento solare che rallentano la conversione del monossido a biossido.

Si ricorda infine che anche gli ossidi di azoto presenti nell'atmosfera contribuiscono al fenomeno delle piogge acide per trasformazione in acido nitrico; inoltre l'acido nitrico formatosi viene poi salificato a nitrato d'ammonio, composto che rappresenta uno dei principali costituenti del particolato fine secondario.

2.1.1 BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

In considerazione del fatto che la tossicità del biossido di azoto (NO₂) è notevolmente superiore a quella del monossido, la normativa vigente prevede dei limiti per la protezione della salute umana solamente per il biossido di azoto. Questo inquinante è un gas irritante per occhi, naso e vie respiratorie e può combinarsi con l'emoglobina del sangue (per formare metaemoglobina) impedendo così il trasporto dell'ossigeno.

Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di riferimento
D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155	valore limite orario per la protezione della salute umana	media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile (dal 01/01/2010)	200 µg/m ³
	valore limite annuale per la protezione della salute umana	media annua (dal 01/01/2010)	40 µg/m ³
	soglia di allarme	misura su 3 ore consecutive	400 µg/m ³

TAB. 3 – NO₂: valori di riferimento previsti dalla normativa.

Confrontando i valori della tab. 4 con i limiti stabiliti dal D. Lgs. 155/2010 sopra riportato si evidenzia come i valori rilevati negli ultimi 5 anni si collochino su livelli che sono risultati sempre ampiamente inferiori ai limiti che sono entrati in vigore a partire dal 2010, sia per quanto riguarda la media annua che per il limite orario.

RIVOLI DI OSOPPO	BIOSSIDO DI AZOTO - ANNI 2010 - 2014			
	Media annuale (µg/m ³)	Mediana annuale (µg/m ³)	98° percentile (µg/m ³)	Massima oraria (µg/m ³)
2010	18	15	47	90
2011	15	12	55	109
2012	20	17	59	113
2013	18	16	50	96
2014	16	14	47	88

TAB. 4 – NO₂: principali parametri statistici.

I valori medi registrati nel 2014 si collocano su livelli analoghi a quelli degli ultimi anni confermando, in particolare per la media annuale, un valore inferiore alla metà del limite di legge.

Per quanto riguarda l'evoluzione dei livelli di inquinamento atmosferico da biossido di azoto, il quadro generale è illustrato nella figura seguente che riporta i valori medi mensili dei cinque anni considerati. Dal grafico si vede chiaramente come anche i valori medi mensili risultino sempre inferiori ai 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con delle oscillazioni legate ai fattori meteorologici stagionali (in particolare nei mesi invernali) e con differenze non molto marcate fra un anno e l'altro.

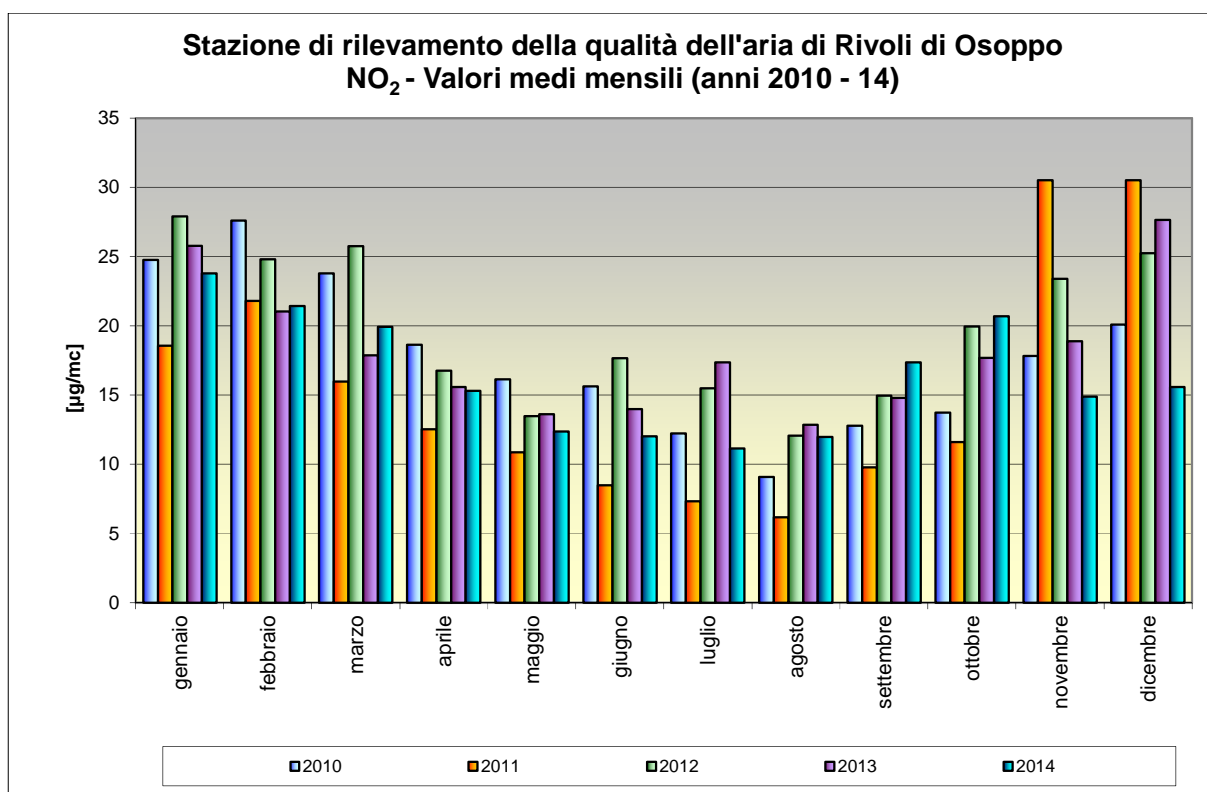


FIG. 4 – NO₂ – Valori medi mensili (anni 2010 – 2014).

I grafici seguenti, che riportano i risultati delle analisi riferite ai diversi giorni della settimana (fig. 5) ed all'andamento medio giornaliero delle concentrazioni orarie (fig. 6), evidenziano una situazione di relativo miglioramento rispetto ai due anni precedenti, su valori mediamente analoghi a quelli del biennio 2010 - 2011; si può osservare inoltre la significativa riduzione dei valori nelle giornate del fine settimana, correlabile alla contrazione dei flussi di traffico che interessano la vicina statale.

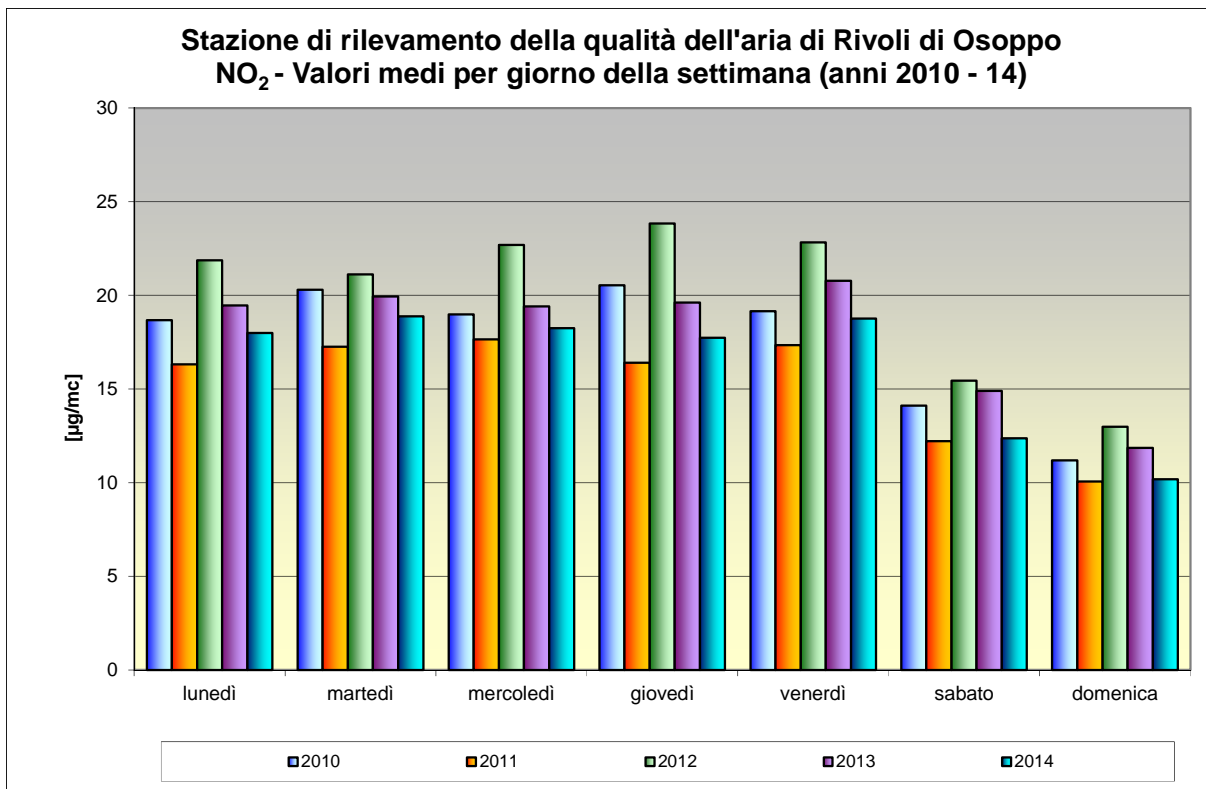


FIG. 5 – NO₂ – Valori medi per giorno della settimana (anni 2010 – 2014).

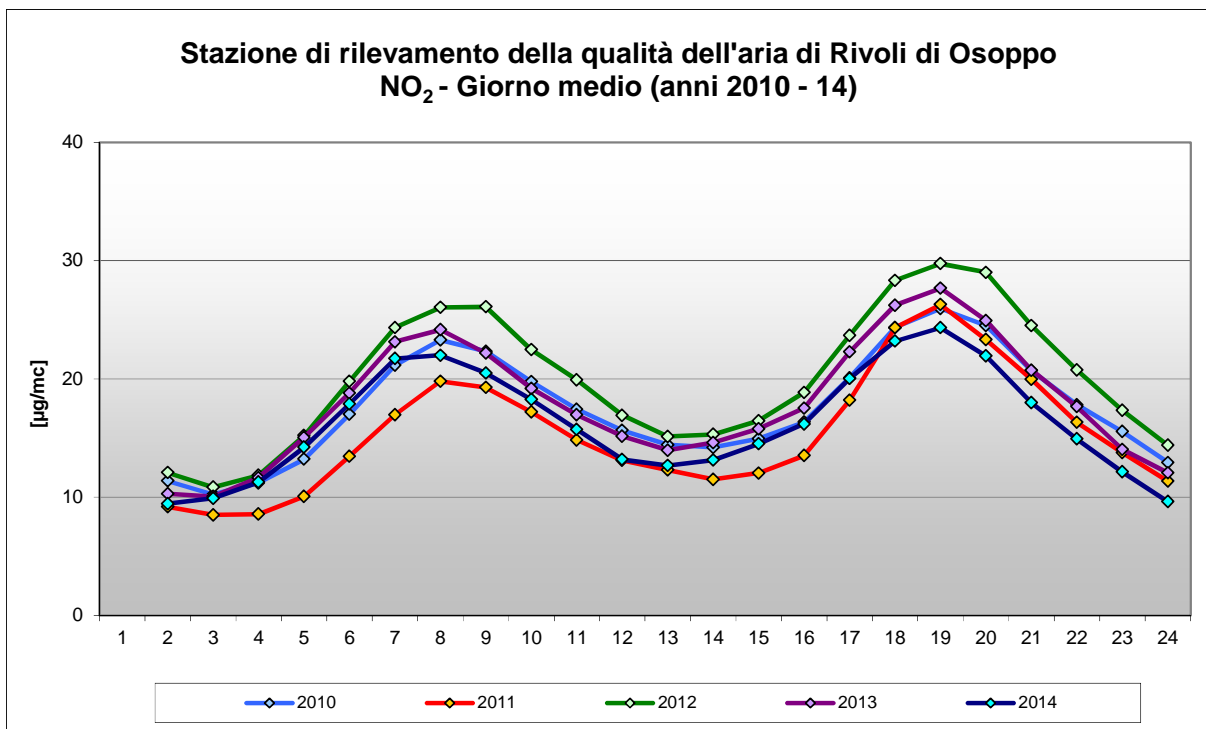


FIG. 6 – NO₂ – Giorno medio (anni 2010 – 2014).

* * * * *

2.1.2 OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

Per quanto riguarda gli ossidi totali NO_x (come somma di monossido di azoto NO e di biossido di azoto NO₂), la normativa vigente (D. Lgs. 155/2010) fissa solamente un limite annuale per la protezione della vegetazione pari a 30 µg/m³ di NO_x.

Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di riferimento
D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155	livello critico per la protezione della vegetazione	media annua	30 µg/m ³

TAB. 5 – NO_x: valori di riferimento previsti dalla normativa.

Si precisa al proposito che il punto di campionamento non risponde a quanto richiesto dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi naturali (Allegato III, punto 3.2.1) in quanto dovrebbe essere ubicato “... a più di 20 km dalle aree urbane e ad oltre 5 km da atre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali ...”.

La tabella seguente riporta i principali parametri statistici relativi al monitoraggio effettuato nel 2014, confrontati con i valori registrati nello stesso sito dal 2010.

RIVOLI DI OSOPPO	OSSIDI DI AZOTO - ANNI 2010 - 2014			
	Media annuale (µg/m ³)	Mediana annuale (µg/m ³)	98° percentile (µg/m ³)	Massima oraria (µg/m ³)
Anno				
2010	30	22	105	268
2011	30	18	141	474
2012	33	22	138	452
2013	30	20	127	573
2014	31	22	122	279

TAB. 6 – NO_x: principali parametri statistici.

Come per il biossido di azoto, i valori medi registrati nel 2014 si collocano su livelli mediamente dello stesso ordine di grandezza di quelli degli ultimi anni confermando, in particolare per la media annuale, un consolidamento attorno al valore di 30 µg/m³.

Di seguito si riportano i grafici relativi ai valori medi mensili e all'andamento medio giornaliero, che ben evidenziano quanto sopra esposto.

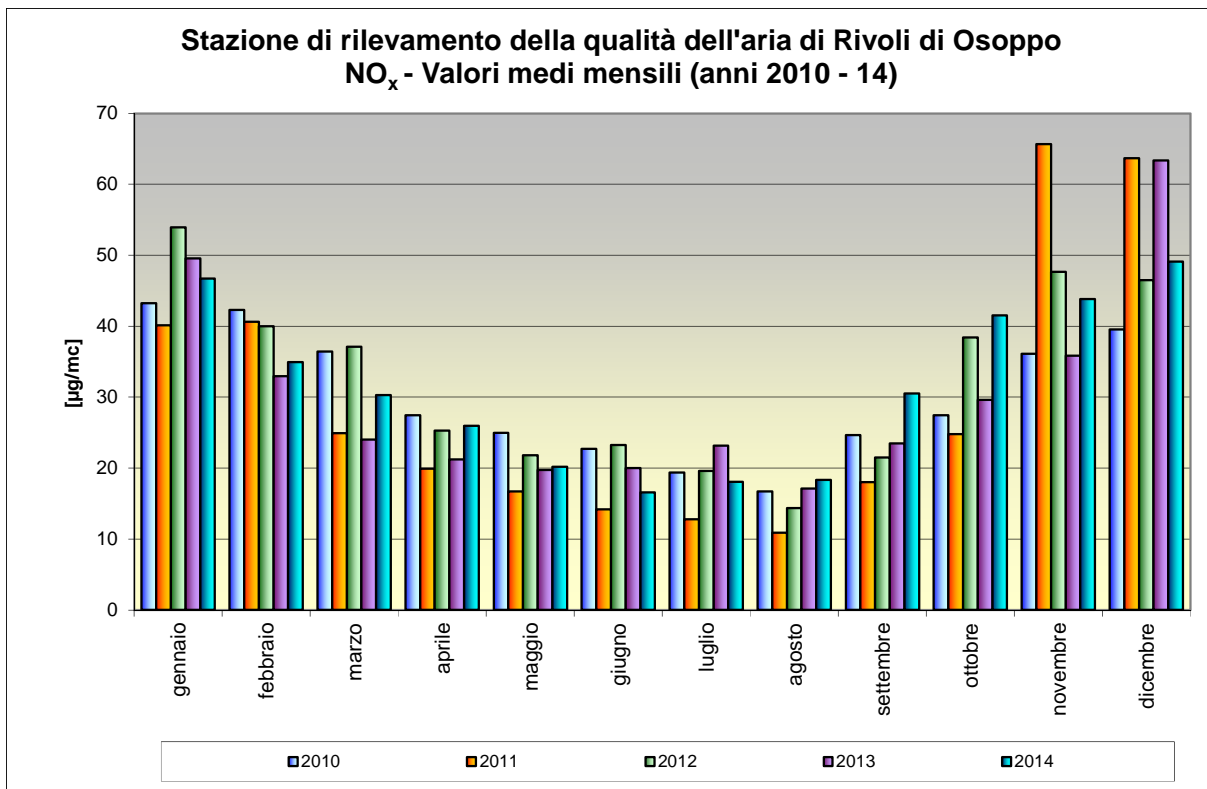


FIG. 7 – NO_x – Valori medi mensili (anni 2010 – 2014).

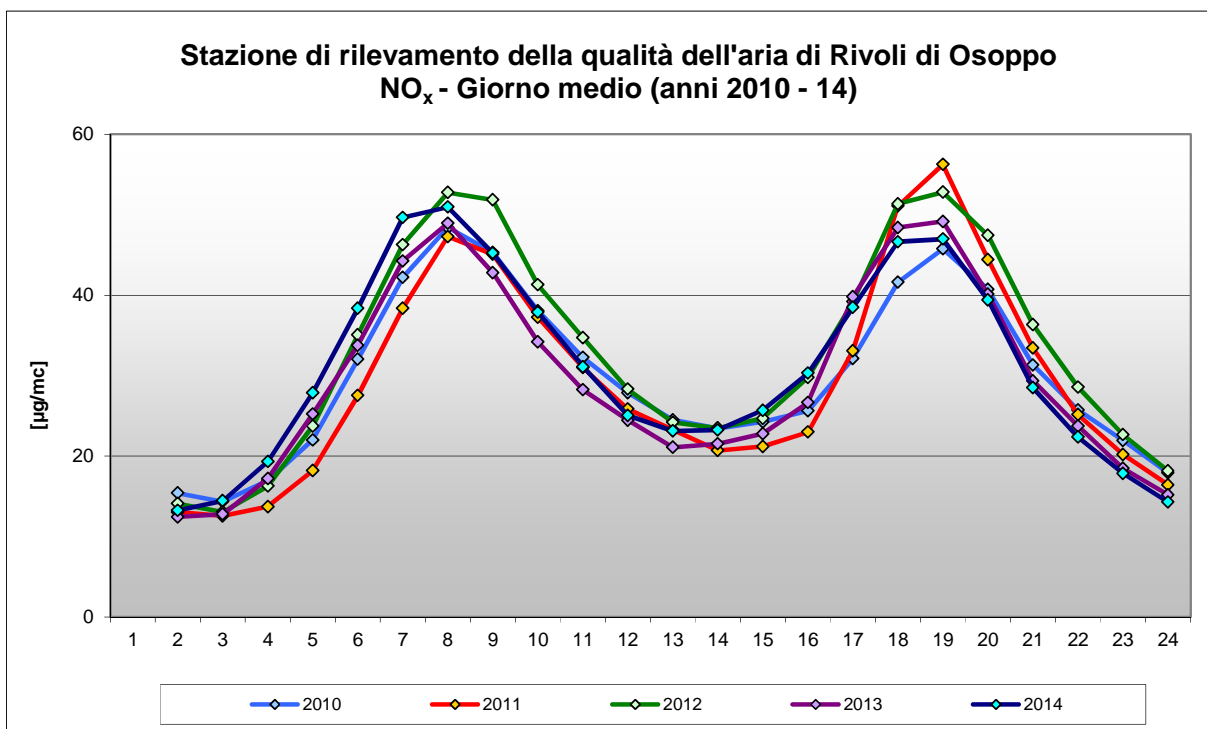


FIG. 8 – NO_x – Giorno medio (anni 2010 – 2014).

L'analisi relativa all'andamento medio nel corso delle 24 ore, estesa però ai diversi giorni della settimana, è riportata nel grafico della figura seguente da cui, in maniera ancor più evidente di quanto riscontrato il biossido di azoto, si può osservare la significativa riduzione

dei valori nelle giornate del fine settimana (anche con diversi andamenti fra sabato e domenica), correlabile alla contrazione dei flussi di traffico che interessano la vicina statale.

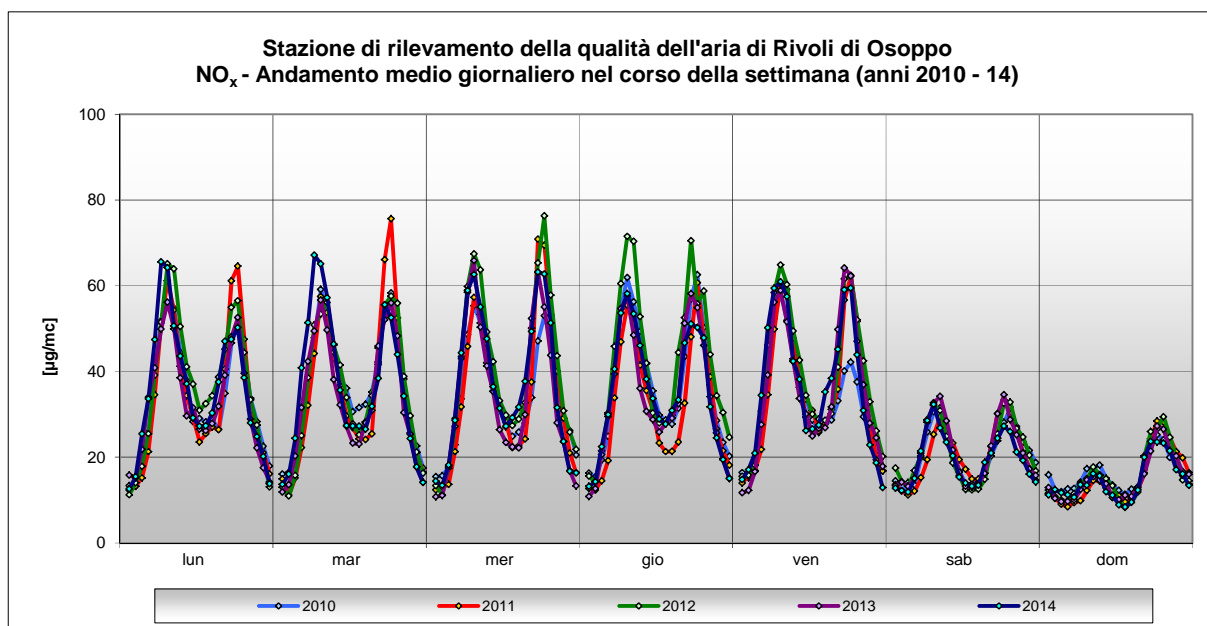


FIG. 9 – NO_x – Valori medi per giorno della settimana (anni 2010 – 2014).

* * * * *

2.2 Materiale Particolato (PM₁₀)

Con il termine di particolato atmosferico si intende l'insieme di particelle solide più o meno piccole (polvere, ceneri, pollini) e di goccioline microscopiche che si trovano nell'atmosfera. Questo materiale particolato può avere un'origine sia naturale che antropica; in quest'ultimo caso le fonti possono essere individuate nel sistema dei trasporti e negli impianti di combustione, sia civili (impianti termici) che industriali (fra cui le centrali termoelettriche).

Per quanto riguarda le diverse sorgenti di materiale particolato, nel catasto delle emissioni INEMAR predisposto da ARPA FVG (riferito a dati del 2007 ed in corso di aggiornamento al 2010) vengono quantificati i contributi provenienti dai diversi settori identificati a livello europeo secondo la nomenclatura SNAP97. La tabella seguente riporta, per ognuno di questi macrosettori, il quantitativo di PM₁₀ (in tonnellate/anno) emesso a livello regionale e nella provincia di Udine, così come risultata dall'aggiornamento al 2010.

Macrosettore		Regione FVG	Provincia UD
1	Produzione energia e trasformazione combustibili	44	=
2	Combustione non industriale	1991	1340,5
3	Combustione nell'industria	339	15,5
4	Processi produttivi	299	54,4
5	Estrazione e distribuzione combustibili	=	=
6	Uso di solventi	121	1,5
7	Trasporto su strada	1064	531,8
8	Altre sorgenti mobili e macchinari	406	0,5
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	0,4	0,2
10	Agricoltura	118	63,5
11	Altre sorgenti	90	54,5

Dal punto di vista della tutela della salute umana l'attenzione si è focalizzata sul PM₁₀ (particelle di diametro inferiore ai 10 µm) che costituisce la frazione inalabile delle polveri in quanto non viene trattenuta dalle vie aeree superiori ma penetra nell'apparato respiratorio tanto più in profondità quanto più piccole sono le dimensioni di queste particelle che, depositatesi nei polmoni, portano ad un accumulo di sostanze minerali e possono veicolare sostanze tossiche precedentemente assorbite o adsorbite sulla loro superficie dall'aria ambiente (come ad esempio gli Idrocarburi Policiclici Aromatici o metalli tossici).

Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di riferimento
D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155	valore limite	1 giorno	50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile (dal 01/01/2005)
	valore limite	anno civile	40 µg/m³ (dal 01/01/2010)

TAB. 7 – PM₁₀: valori di riferimento previsti dalla normativa.

Le dimensioni e la natura delle particelle che costituiscono il particolato sono molto variabili e ne influenzano i tempi di deposizione, che sono peraltro fortemente correlati alla presenza di vento e di precipitazioni atmosferiche.

La successiva tab. 14, che riporta i principali parametri statistici per il periodo 2010 - 2014, evidenzia in particolare come i valori rilevati siano sempre nettamente inferiori al limite della media annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre sono stati registrati diversi superamenti del limite giornaliero che vengono dettagliati nella successiva tab. 15 per i vari mesi dell'anno.

RIVOLI DI OSOPPO	MATERIALE PARTICOLATO (PM₁₀) – ANNI 2010 - 2014		
Anno	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Massima giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	90.4° percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2010	20	95	40
2011	25	110	41
2012	23	68	39
2013	22	78	36
2014	20	82	36

TAB. 8 – PM₁₀: principali parametri statistici.

RIVOLI DI OSOPPO	MATERIALE PARTICOLATO (PM₁₀) – ANNI 2010 - 2014				
	Numero di superamenti della soglia di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Mese	2010	2011	2012	2013	2014
Gennaio	3	1	2	3	2
Febbraio	1	9	5	2	0
Marzo	5	4	1	0	5
Aprile	0	0	0	0	2
Maggio	0	0	0	0	0
Giugno	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	1	0	0
Agosto	0	0	0	1	0
Settembre	0	0	0	0	0
Ottobre	0	0	0	0	1
Novembre	3	0	0	0	0
Dicembre	0	1	0	0	1
Totale anno	12	15	9	6	11

TAB. 9 – PM₁₀ - Superamenti della soglia giornaliera prevista dal D.Lgs. 155/2010.

Come per tutto il territorio regionale, negli ultimi anni è stata registrata una significativa riduzione sia del numero di superamenti del limite giornaliero che della media annua, con oscillazioni, fra un anno e l'altro, correlate alle diverse condizioni meteorologiche più o meno favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

In generale i livelli di polveri sottili che vengono rilevati sul territorio della pianura friulana presentano degli andamenti molto omogenei con valori spesso sovrapponibili: il grafico seguente, che riporta il confronto con i siti di Udine e di Torviscosa, oltre a confermare quanto sopra descritto, evidenzia come il sito di Rivoli di Osoppo presenti, nel periodo invernale, concentrazioni meno elevate di polveri PM₁₀ rispetto agli altri due siti esaminati.

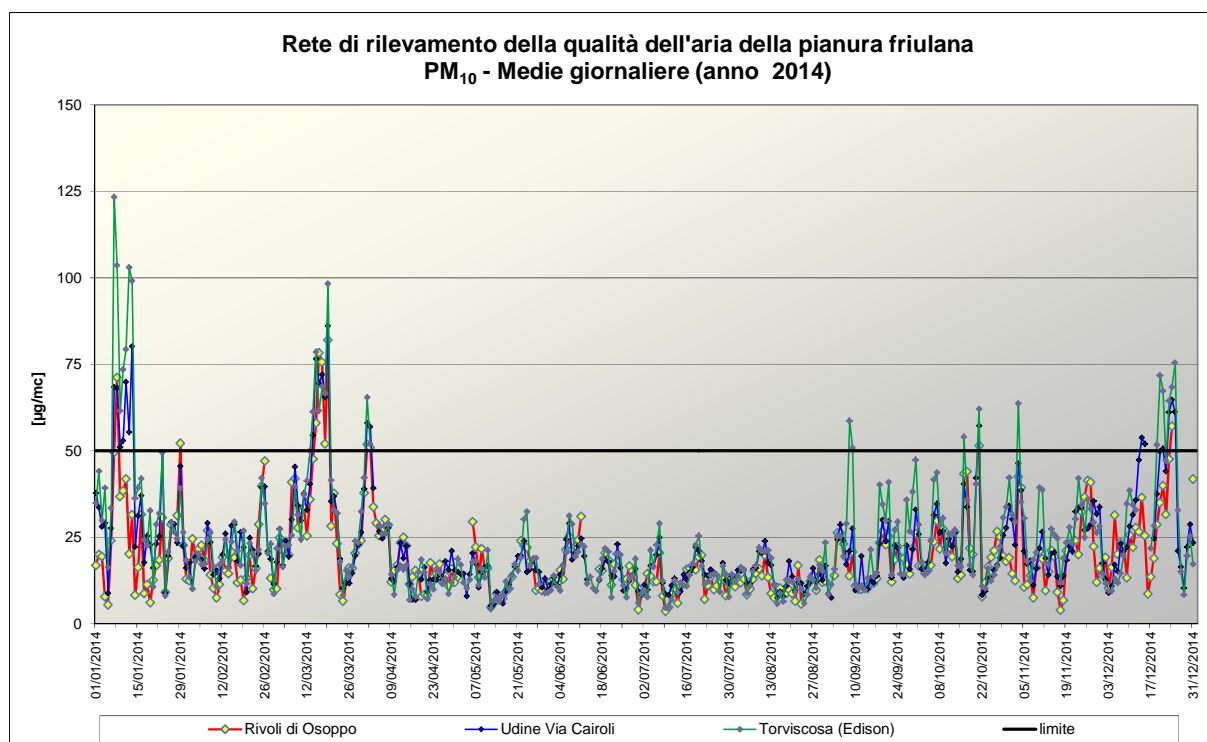


FIG. 10 – PM₁₀ – Medie giornaliere anno 2014: siti di Rivoli di Osoppo, Udine e Torviscosa.

Il confronto con gli anni precedenti, rilevabile, oltre che dalle tabelle precedenti, anche dalle figure 11 (valori medi mensili) e 12 (valori medi riferiti ai diversi giorni della settimana), evidenzia come nel 2014 i livelli di polveri siano risultati inferiori a quelli degli ultimi anni.

Questo andamento, come sopra evidenziato, è da imputarsi a condizioni meteorologiche più o meno favorevoli alla dispersione degli inquinanti ed è stato rilevato presso tutti i siti della pianura friulana dove sono ubicate le stazioni fisse della rete di rilevamento della qualità dell'aria.

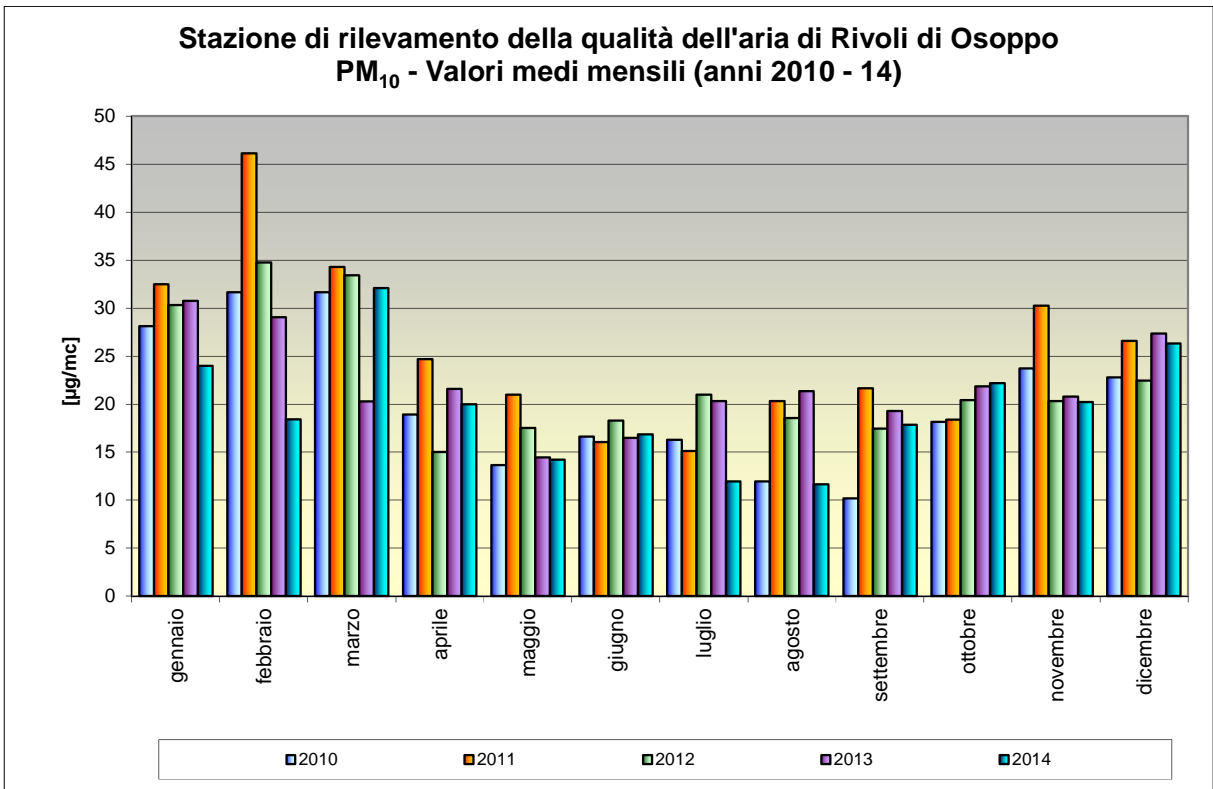


FIG. 11 – PM₁₀ – Valori medi mensili (anni 2010 – 2014).

Nella successiva fig. 12, che riporta i valori medi riferiti ai diversi giorni della settimana, gli andamenti evidenziano dei valori più contenuti nel fine settimana, analogamente a quanto registrato in ambito urbano, ma con una minore escursione.

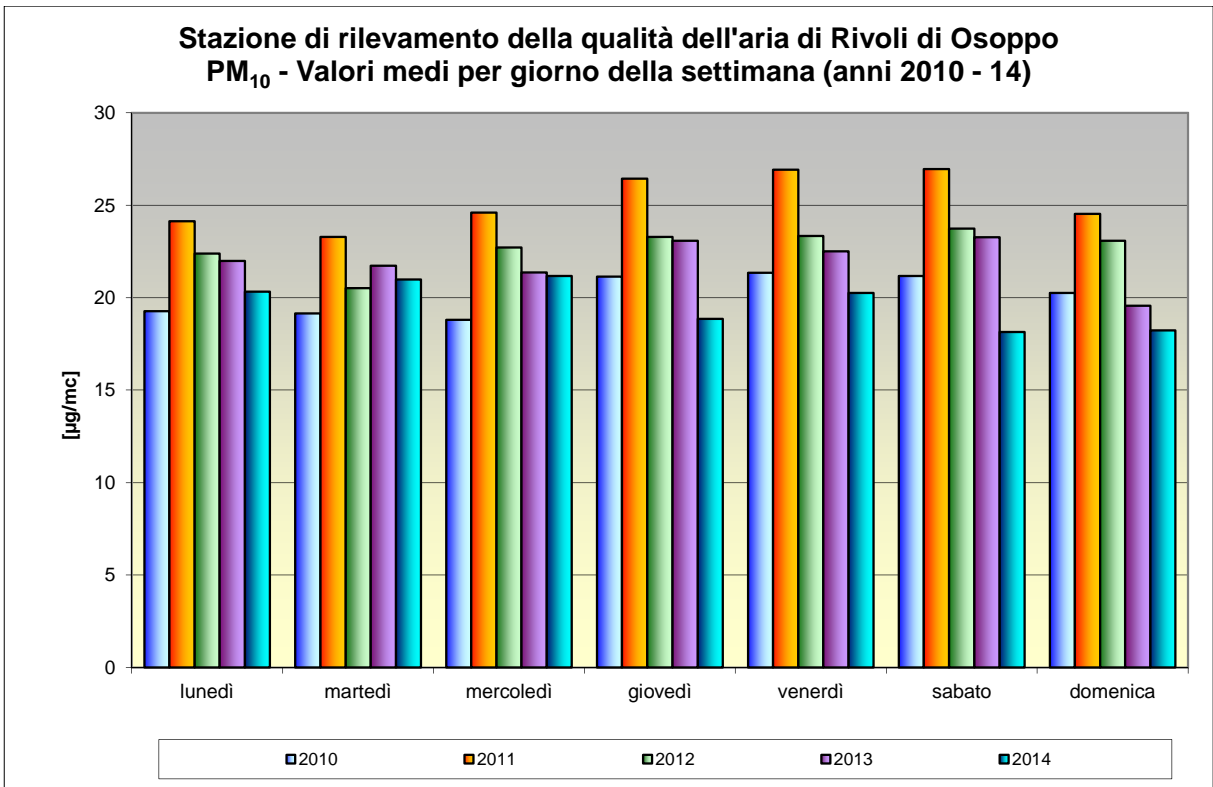


FIG. 12 – PM₁₀ – Valori medi per giorno della settimana (anni 2010 – 2014).

* * * * *

3. **DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI PIOMBO, ARSENICO, CADMIO E NICHEL NEL MATERIALE PARTICOLATO PM₁₀.**

A partire dal 2008 presso il sito di Via Rivoli è stato attivato in via continuativa il campionamento giornaliero su filtro del Materiale Particolato PM₁₀ per la successiva determinazione in laboratorio del contenuto di metalli al fine di ottenere specifiche indicazioni sulle ricadute di polveri provenienti dallo stabilimento siderurgico della vicina zona industriale. Di seguito vengono riportati i risultati riferiti all'anno 2013 per quei metalli (Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel) per i quali la normativa fissa dei limiti di concentrazione in aria ambiente.

Nello specifico, il D. Lgs. 155/2010, che riconferma quanto precedentemente previsto dal D.M. 60/2002, stabilisce un limite per le concentrazioni del Piombo in ambiente esterno fissando il seguente valore annuale:

PIOMBO (Pb)			
Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di riferimento
D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155	valore limite	anno civile	0.5 µg/m³ (dal 01/01/2005)

TAB. 10 – Piombo: valori di riferimento previsti dalla normativa.

Inoltre il D. Lgs. 155/2010 ricomprende anche i valori obiettivo per gli elementi Arsenico, Cadmio e Nichel stabiliti dal precedente D. Lgs. 152/2007 (decreto di attuazione della direttiva europea n. 2004/107/CE del 15/12/2004) successivamente modificato ed integrato dal D. Lgs. 120/2008, che vengono riportati nelle tabella seguente:

Inquinante	Valore obiettivo
Arsenico	6.0 ng/m³
Cadmio	5.0 ng/m³
Nichel	20.0 ng/m³

TAB. 11 – Arsenico, Cadmio e Nichel: valori obiettivo previsti dalla normativa.

La norma stabilisce inoltre che le determinazioni dei metalli vengano effettuate sulla frazione PM₁₀ delle polveri, che i valori obiettivo vengano calcolati come medie annue e che debbano venire rispettati dalla data del 1° gennaio 2013.

Per una migliore valutazione dei livelli di inquinamento della zona di Rivoli di Osoppo vengono di seguito presentati anche i risultati dell'analogo monitoraggio relativo ai siti di Udine e di Casali Tosolini (Pozzuolo del Friuli) nei pressi della Zona Industriale Udinese.

3.1 Piombo (Pb)

I risultati della determinazione del piombo sulla frazione PM₁₀ delle polveri campionate presso il sito di Via Rivoli nel corso del 2014 sono riportati nella seguente tabella (si ricorda al proposito che il limite annuale è stato fissato a 0.5 µg/m³).

Sito	PIOMBO – ANNO 2014		
	Media annuale (µg/m ³)	Massima giornaliera (µg/m ³)	Numero di misure
Udine – Via Cairoli	< 0.01	0.02	188
Casali Tosolini - ZIU	0.05	1.53	304
RIVOLI DI OSOPPO	0.02	0.28	308

TAB. 12 – Piombo: principali parametri statistici.

I dati di Rivoli di Osoppo si collocano ad un livello di poco superiore a quelli della città di Udine ed inferiori a quelli riferiti al sito di Casali Tosolini, sito posto al margine della Zona Industriale Udinese. In ogni caso il dato della media annuale risulta nettamente inferiore al limite fissato per la tutela della salute umana.

Il grafico seguente riporta, per i tre siti esaminati, i dati medi mensili del 2014 relativi al contenuto di Piombo nelle polveri espressi in ng/m³, utilizzando cioè un'unità di misura 1000 volte più amplificata di quanto previsto in normativa, al fine di poter valutare gli andamenti.

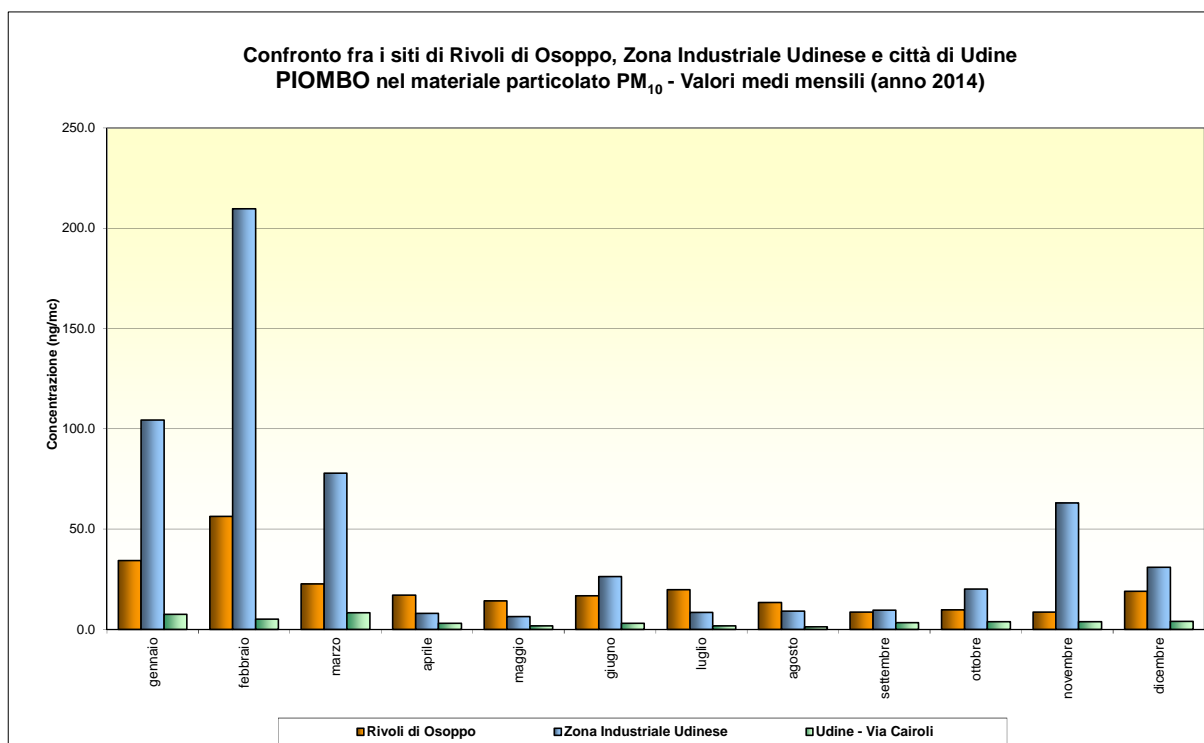


FIG. 13 – Piombo – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo, Casali Tosolini (Zona Industriale Udinese) e Udine – Via Cairoli (anno 2014).

3.2 Arsenico (As)

I risultati della determinazione dell'arsenico sulla frazione PM₁₀ delle polveri campionate presso il sito di Via Rivoli nel corso del 2014 sono riportati nella seguente tabella (si ricorda al proposito che il valore obiettivo è stato fissato a 6.0 ng/m³).

Sito	ARSENICO – ANNO 2014		
	Media annuale (ng/m ³)	Massima giornaliera (ng/m ³)	Numero di misure
Udine – Via Cairoli	0.5	1.5	188
Casali Tosolini - ZIU	4.6	43.9	304
RIVOLI DI OSOPPO	0.5	1.1	308

TAB. 13 – Arsenico: principali parametri statistici.

A differenza di quanto visto per il Piombo, i dati di Rivoli di Osoppo per l'Arsenico risultano analoghi a quelli rilevati nella città di Udine e nettamente inferiori a quelli registrati presso il sito di Casali Tosolini al margine della Zona Industriale Udinese. Anche per questo inquinante il dato della media annuale risulta pari a circa un decimo del valore obiettivo fissato per la tutela della salute umana.

Il grafico seguente riporta, per i tre siti esaminati, i dati medi mensili del 2014 relativi al contenuto di Arsenico nelle polveri.

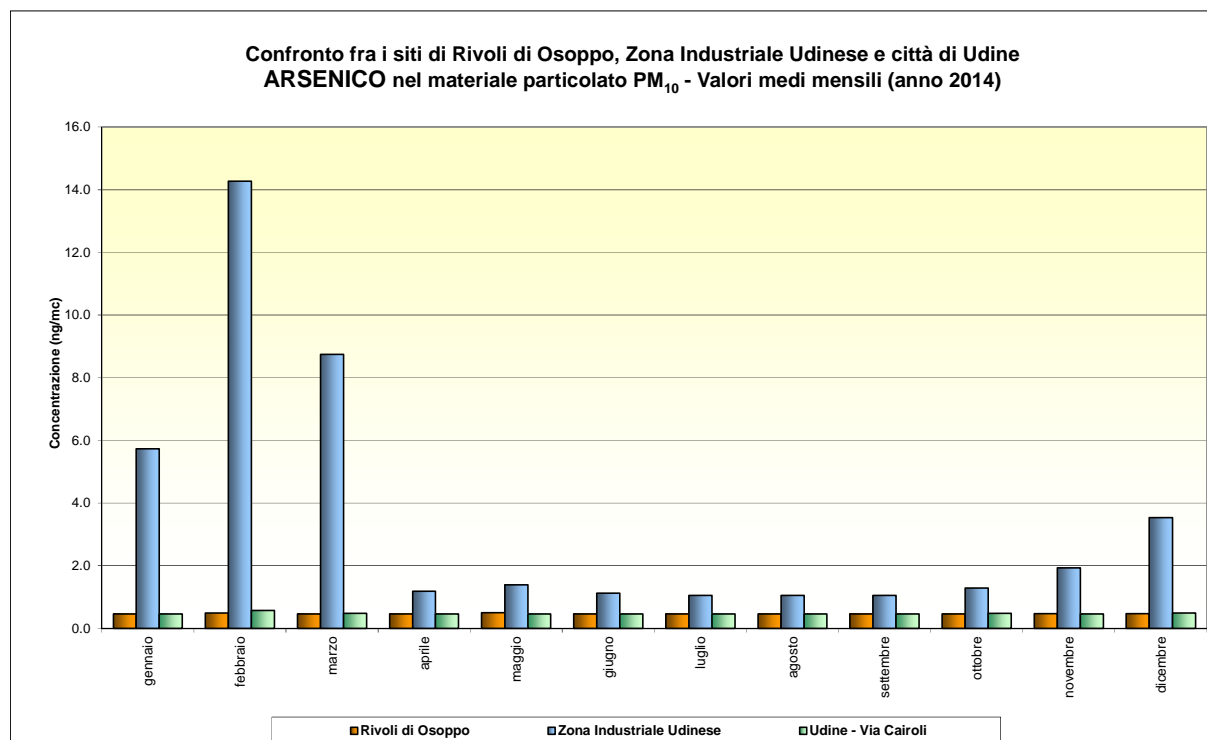


FIG. 14 – Arsenico – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo, Casali Tosolini (Zona Industriale Udinese) e Udine – Via Cairoli (anno 2014).

3.3 Cadmio (Cd)

I risultati della determinazione del cadmio sulla frazione PM₁₀ delle polveri campionate presso il sito di Via Rivoli nel corso del 2014 sono riportati nella seguente tabella (si ricorda al proposito che il valore obiettivo è stato fissato a 5.0 ng/m³).

CADMIO – ANNO 2014			
Sito	Media annuale (ng/m ³)	Massima giornaliera (ng/m ³)	Numero di misure
Udine – Via Cairoli	0.2	0.7	188
Casali Tosolini - ZIU	1.5	51.5	304
RIVOLI DI OSOPPO	0.4	4.3	308

TAB. 14 – Cadmio: principali parametri statistici.

Per quanto riguarda il Cadmio, i dati di Rivoli di Osoppo sono risultati di poco superiori a quelli rilevati nella città di Udine e pari a circa un quarto di quelli del sito di Casali Tosolini presso la Zona Industriale Udinese. Si evidenzia comunque come, anche per questo inquinante, sia garantito con un buon margine il rispetto del valore obiettivo.

Il grafico seguente riporta, per i tre siti esaminati, i dati medi mensili del 2014 relativi al contenuto di Cadmio nelle polveri.

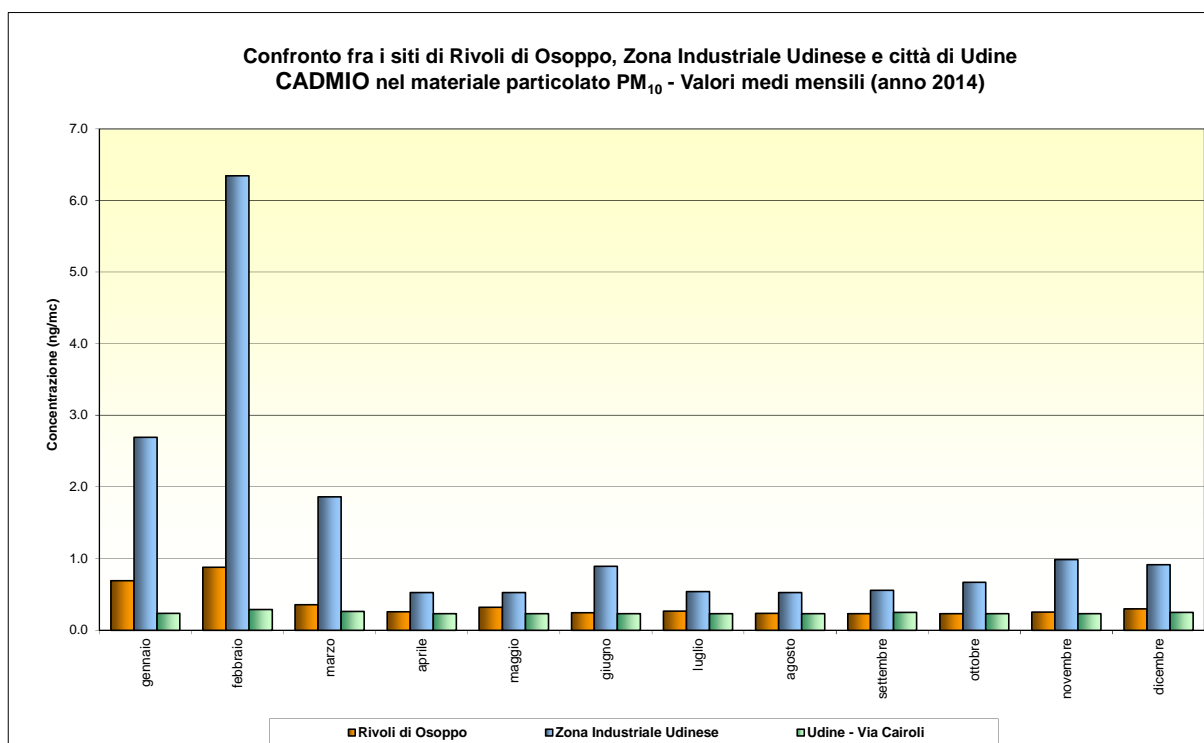


FIG. 15 – Cadmio – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo, Casali Tosolini (Zona Industriale Udinese) e Udine – Via Cairoli (anno 2014).

3.4 Nichel (Ni)

I risultati della determinazione del nichel sulla frazione PM₁₀ delle polveri campionate presso il sito di Via Rivoli nel corso del 2014 sono riportati nella seguente tabella (si ricorda al proposito che il valore obiettivo è stato fissato a 20.0 ng/m³).

Sito	NICHEL – ANNO 2014		
	Media annuale (ng/m ³)	Massima giornaliera (ng/m ³)	Numero di misure
Udine – Via Cairoli	1.9	18.1	188
Casali Tosolini - ZIU	22.3	755.3	304
RIVOLI DI OSOPPO	1.2	23.5	308

TAB. 15 – Nichel: principali parametri statistici.

I dati di Rivoli di Osoppo per il Nichel risultano inferiori sia a quelli rilevati nella città di Udine che a quelli registrati presso il sito di Casali Tosolini al margine della Zona Industriale Udinese. Anche per questo inquinante quindi si evidenzia l'ampio margine di rispetto del valore obiettivo fissato per la tutela della salute umana.

Il grafico seguente riporta, per i tre siti esaminati, i dati medi mensili del 2014 relativi al contenuto di Nichel nelle polveri.

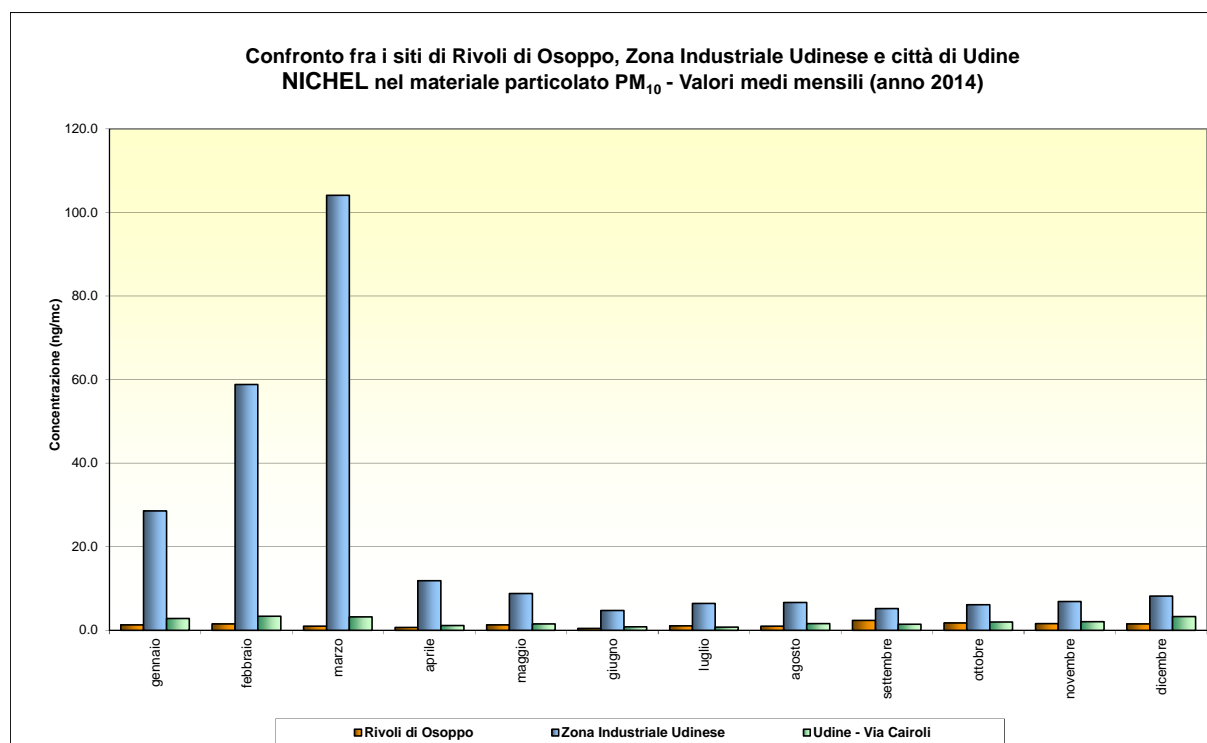


FIG. 16 – Nichel – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo, Casali Tosolini (Zona Industriale Udinese) e Udine – Via Cairoli (anno 2014).

3.5 Confronto con il periodo 2010 - 2014

Le tabelle seguenti riportano il confronto fra le concentrazioni medie annue di Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel rilevate nel 2014 ed i corrispondenti valori riferiti al quadriennio precedente 2010 - 2013.

Concentrazioni medie annue di metalli nel Materiale Particolato PM ₁₀ – Anni 2010 - 2014				
RIVOLI DI OSOPPO	Piombo	Arsenico	Cadmio	Nichel
2010	0.05	0.5	0.9	2.4
2011	0.02	0.5	0.4	1.9
2012	0.03	0.5	0.4	1.8
2013	0.02	0.5	0.3	1.4
2014	0.02	0.5	0.4	1.2
<i>Limite o Valore obiettivo</i>	<i>0.5 µg/m³</i>	<i>6.0 ng/m³</i>	<i>5.0 ng/m³</i>	<i>20.0 ng/m³</i>

TAB. 16 – Rivoli di Osoppo: concentrazioni medie annue di metalli nel Materiale Particolato PM₁₀ (anni 2010 - 2014).

Per tutti i metalli normati si conferma il miglioramento registrato a partire dal 2011, in particolare per Piombo e Cadmio, probabilmente ascrivibile all'entrata in servizio del nuovo impianto di aspirazione e trattamento fumi della vicina acciaieria.

Questo miglioramento risulta particolarmente evidente nei grafici delle successive figure che riportano, per il quinquennio 2010 – 2014, gli andamenti mensili dei quattro metalli sopra citati (dati espressi in ng/m³ per tutti i metalli, compreso il Piombo).

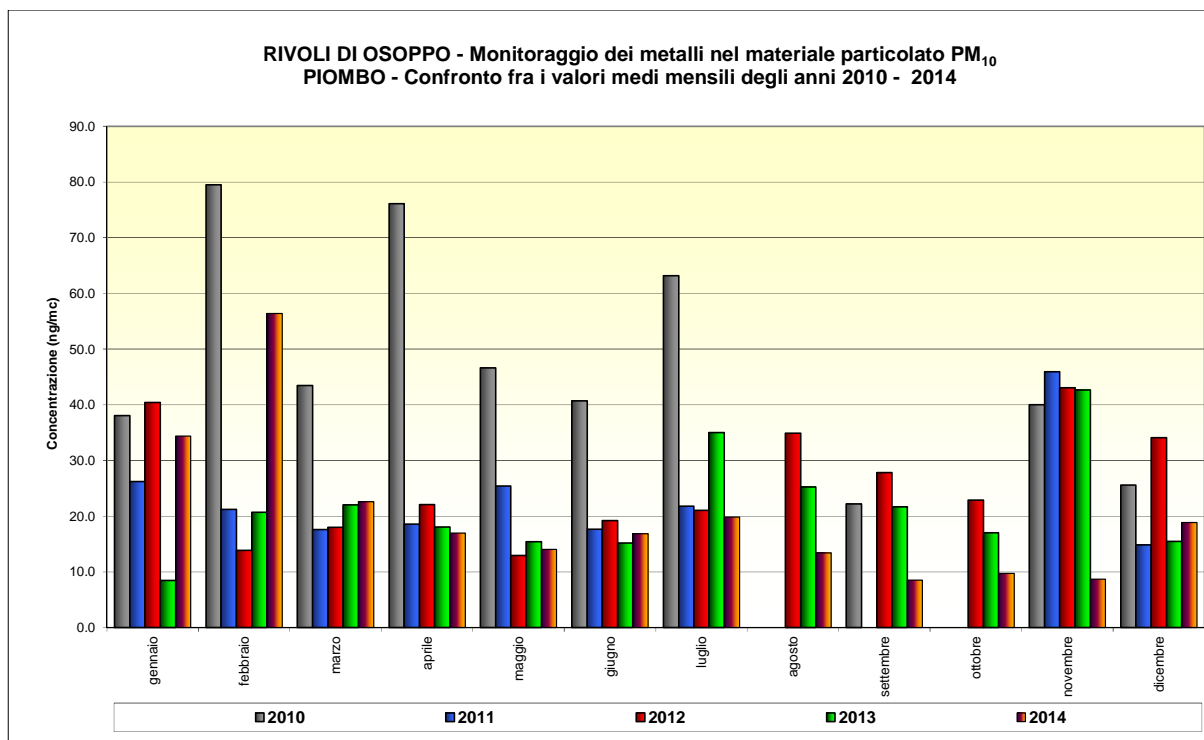


FIG. 17 – Piombo – Confronto fra i valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo negli anni 2010 - 2014.

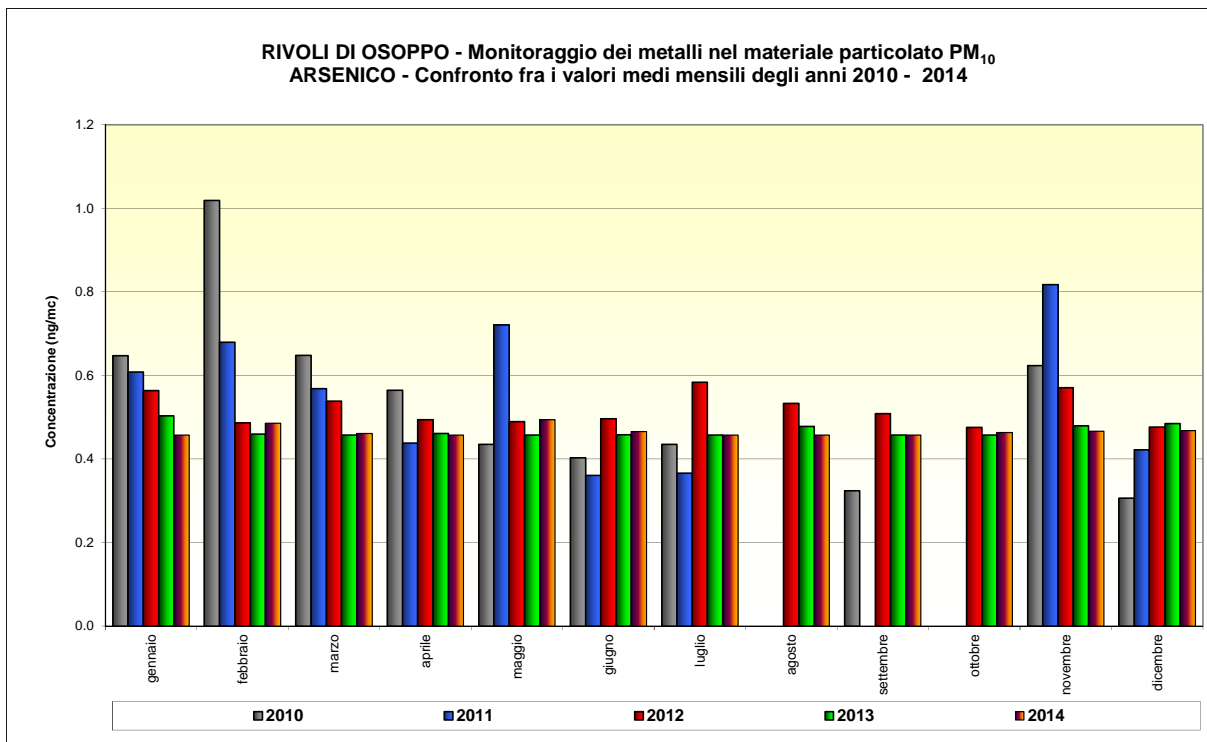


FIG. 18 – Arsenico – Confronto fra i valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo negli anni 2010 - 2014.

I grafici delle figure 17, 18 e 19 ben evidenziano la differente evoluzione dell'inquinamento per quanto riguarda l'Arsenico, dove i dati di concentrazione rimangono sostanzialmente dello stesso ordine di grandezza, rispetto a Piombo e Cadmio che invece presentano una significativa riduzione a partire dalla metà del 2010.

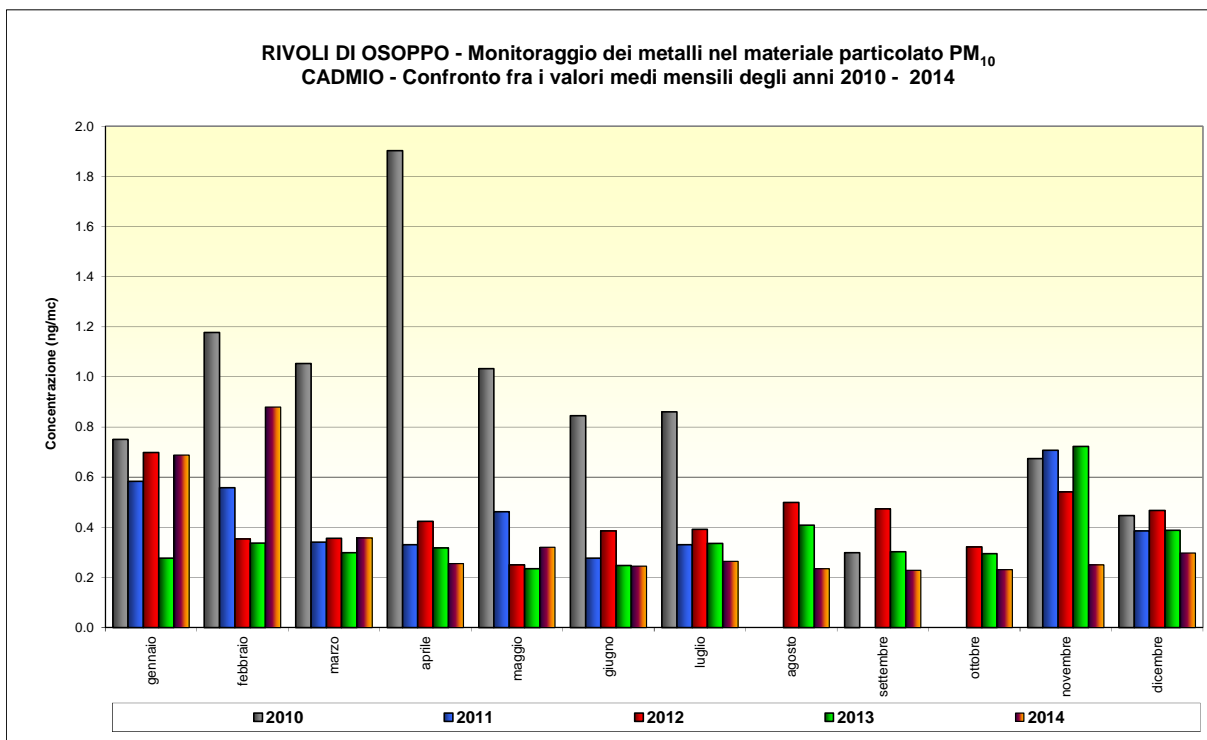


FIG. 19 – Cadmio – Confronto fra i valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo negli anni 2010 - 2014.

La riduzione delle concentrazioni di Cadmio, che come già sopra cennato è stata registrata a partire da metà 2010, è confermata dall'analogo comportamento non solo del Piombo ma anche dello Zinco (fig. 20).

Il confronto con Piombo e Zinco risulta quanto mai opportuno in quanto questi elementi sono presenti nelle emissioni delle acciaierie di seconda fusione che utilizzano come materiale di partenza rottame galvanizzato (sottoposto a zincatura) e sono correlati tra loro in quanto il Cadmio risulta associato ai minerali di Zinco mentre il Piombo è un'impurezza dello Zinco; questi metalli possono pertanto essere utilizzati come traccianti delle emissioni, in particolare quelle diffuse che si originano nella fase di carica del rottame nel forno fusorio.

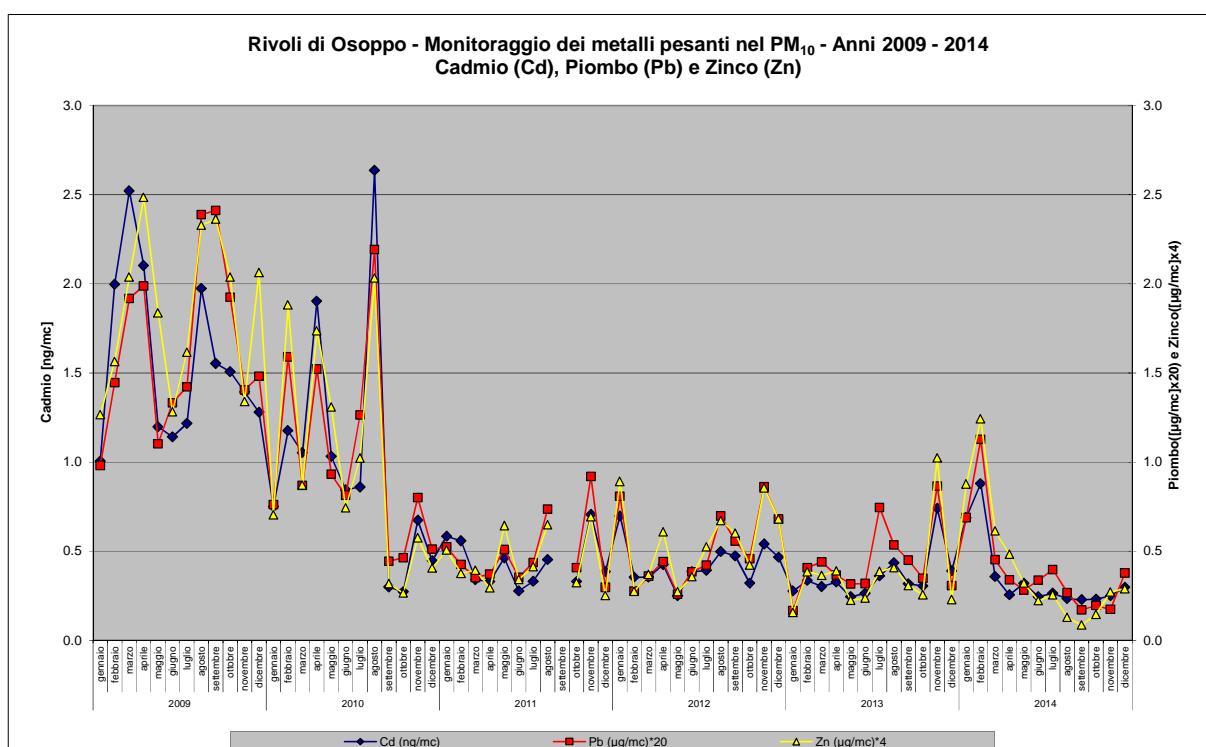


FIG. 20 – Cadmio, Piombo e Zinco – Valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo nel periodo 2009 - 2014.

Nota: Al fine di rendere maggiormente visibile l'andamento sovrapponibile dei tre metalli, le concentrazioni di Piombo (in $\mu\text{g}/\text{mc}$) sono state moltiplicate per 20 e quelle dello Zinco (in $\mu\text{g}/\text{mc}$) per 4.

Diversamente da Cadmio e Zinco, per il Nichel non si registrano significative variazioni nel corso degli ultimi 3 anni (grafico di fig. 21), a conferma dell'apporto trascurabile delle emissioni dell'acciaieria sulle concentrazioni di questo inquinante nel Materiale Particolato PM_{10} campionato a Rivoli di Osoppo.

Si consideri inoltre che le medie annuali di Nichel rilevate a Udine nel periodo 2010 – 2014, riportate nella successiva tabella 17, si attestano su valori di 3 - 4 ng/m^3 , mentre nel sito di Rivoli di Osoppo le medie annuali, per lo stesso periodo temporale, si collocano su valori quasi sempre inferiori a 2 ng/m^3 (ultima colonna di tab. 16).

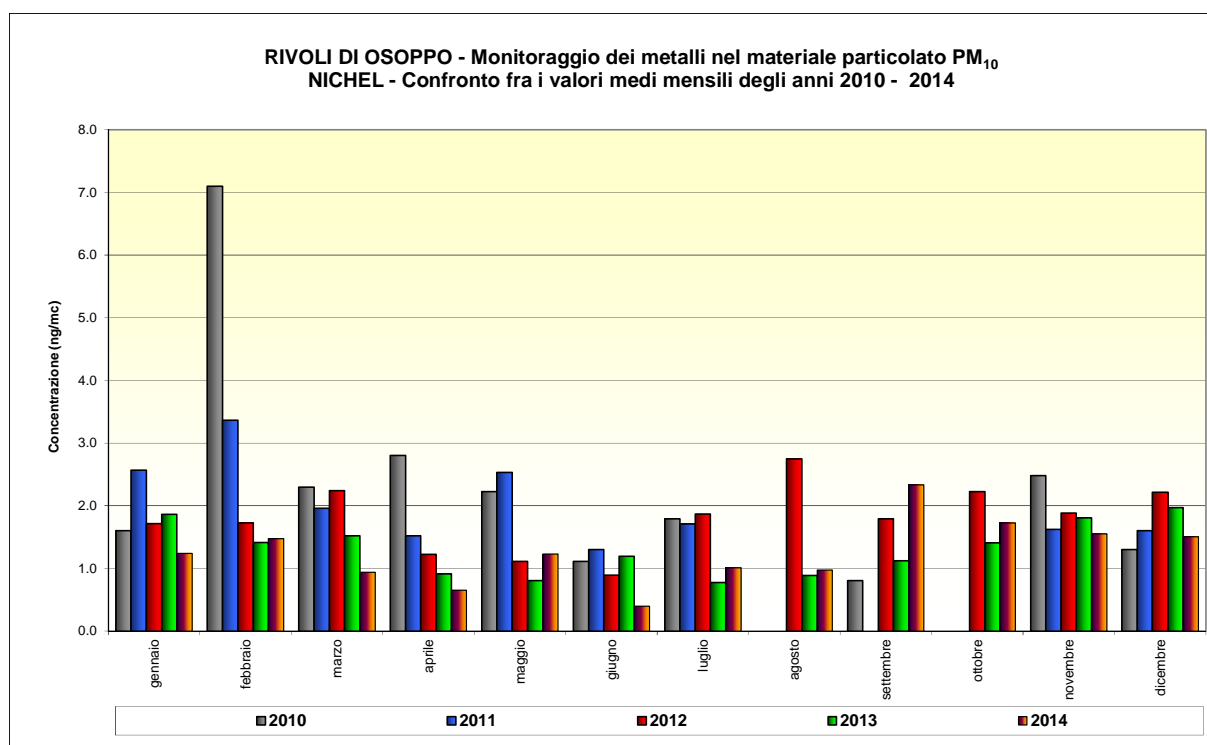


FIG. 21 – Nichel – Confronto fra i valori medi mensili rilevati a Rivoli di Osoppo negli anni 2010 - 2014.

Per tutti i metalli esaminati, al fine di valutare se il miglioramento riscontrato possa essere correlabile ad una situazione meteorologica favorevole, si richiamano nella tabella seguente i dati degli stessi metalli rilevati in ambito urbano a Udine nel periodo 2010 – 2014.

Concentrazioni medie annue di metalli nel Materiale Particolato PM₁₀ – Anni 2010 - 2014				
UDINE (via Manzoni/Cairolì)	Piombo	Arsenico	Cadmio	Nichel
2010	0.01	0.4	0.2	4.0
2011	0.01	0.5	0.3	4.4
2012	0.01	1.0	0.5	3.8
2013	< 0.01	0.5	0.2	2.4
2014	< 0.01			
<i>Limite o Valore obiettivo</i>	<i>0.5 µg/m³</i>	<i>6.0 ng/m³</i>	<i>5.0 ng/m³</i>	<i>20.0 ng/m³</i>

TAB. 17 – Udine (Via Manzoni/Cairolì): concentrazioni medie annue di metalli nel Materiale Particolato PM₁₀ (anni 2010 - 2014).

Dall'esame dei dati sopra riportati risulta evidente come i valori medi annuali riferiti alla città di Udine presentino degli andamenti diversi da quelli riscontrati presso il sito di Rivoli di Osoppo dove negli ultimi anni si è consolidata la significativa contrazione, in particolare per Piombo e Cadmio, registrata a partire dal 2011, a conferma di un miglioramento che trae origine dalla riduzione delle emissioni industriali.

3.6 Influenza del vento

Dall'analisi degli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere di Piombo, Cadmio e Zinco rilevate nel 2014, è emerso come i valori più elevati siano stati registrati nel periodo dal 30 gennaio al 4 febbraio; di conseguenza risultano più elevati anche i valori medi mensili di gennaio e, in maniera ancor più evidente, del mese di febbraio 2014 (figg. 17, 19 e 20).

Dal confronto tra i parametri meteorologici relativi al periodo in esame e le concentrazioni dei metalli nel materiale particolato si evidenzia una diretta correlazione con la direzione e la velocità del vento: nella tabella seguente sono riportati, per il periodo dal 26 gennaio all'8 febbraio la direzione oraria prevalente del vento, la velocità media giornaliera e le concentrazioni medie giornaliere di cadmio, piombo, zinco e PM₁₀.

Rivoli di Osoppo: direzione e velocità del vento vs concentrazione di metalli pesanti nel PM ₁₀ (26 gennaio – 8 febbraio 2014)																														
RIVOLI DI OSOPPO		Direzione del Vento Prevalente (come DVP media oraria)																								VVP (media giornaliera)	Cd	Pb	Zn	PM ₁₀
ora	data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	m/s	ng/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3
	26/01/2014	→	→	↖	↑	↻	↘	↓	↙	↑	→	↖	↖	↖	↑	↑	↗	→	→	←	↘	→	↑	←	0.7	0.2	0.01	0.09	29	
	27/01/2014	→	↑	→	↑	↑	↗	↘	↗	↑	↑	↓	←		↖	↖	↖	↘	↓	↙	↙	↙	↙	↙	0.8	0.3	0.02	0.11	=	
	28/01/2014	↓	↓	→	→	↑	↖	→	↖	↑	↑	↗	↑	↑	↖	↑	↗	↗	↖	↖	↖	↑	↑	↑	0.6	0.2	0.01	0.04	31	
	29/01/2014	↗	↖	↖	↖	↗	↗	↘	→	↙	→	→	↑	↑	↑	↖	↖	↑	↗	↓	↑	→	↓	↓	0.3	0.2	0.01	0.09	52	
	30/01/2014	↓	↓	↙	↙	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↓	2.4	2.1	0.10	0.65	23	
	31/01/2014	↙	↓	↓	↙	↙	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↓	↓	2.6	2.9	0.15	0.81	13	
	01/02/2014	↓	↓	↙	↙	↙	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	2.2	2.1	0.14	0.73	13	
	02/02/2014	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	2.6	4.3	0.28	1.21	25	
	03/02/2014	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	2.2	2.9	0.16	0.82	19	
	04/02/2014	↑	↗	↓	↙	↙	↙	↙	↓	↓	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	1.7	4.0	0.12	0.62	22	
	05/02/2014	↙	↙	↙	↓	↙	↙	↙	↓	↓	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↓	↓	↓	0.6	0.3	0.02	0.15	23	
	06/02/2014	↙	↓	↙	↙	↙	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↑	↓	↓	↓	0.7	0.2	0.02	0.20	18	
	07/02/2014	↙	↖	↘	↙	→	↘	→	↑	↑	↖	↖	↑	↖	↑	↗	↗	↖	↖	↖	↖	↓	↓	↓	0.6	0.2	0.01	0.07	27	
	08/02/2014	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↓	↓	↓	←	↖	↗	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↖	↖	↖	↖	1.4	0.2	0.01	0.10	14	

TAB. 18 – Rivoli di Osoppo: direzione e velocità del vento vs concentrazioni medie giornaliere di cadmio, piombo e zinco nel Materiale Particolato PM₁₀ (26 gennaio – 8 febbraio 2014).

Le giornate dal 30 gennaio al 4 febbraio sono state caratterizzate dalla presenza di vento abbastanza sostenuto proveniente costantemente da nord-est o da nord con conseguente trasporto delle polveri emesse dall'acciaieria situata a NNE rispetto al punto di campionamento: in questi 6 giorni i valori di cadmio, piombo e zinco (che, come ricordato al paragrafo precedente, sono fortemente correlati fra loro e possono pertanto essere utilizzati come traccianti delle emissioni, in particolare quelle diffuse che si originano nella fase di carica del rottame nel forno fusorio) raggiungono valori pari a circa 10 volte quelli che si registrano nelle altre giornate nelle quali le polveri vengono disperse verso zone diverse da quella monitorata.

4. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Dall'esame dei dati acquisiti nel corso dell'anno 2014 si possono trarre alcune considerazioni, in merito alle criticità presenti ed all'evoluzione del fenomeno, che si illustrano di seguito per ogni singolo inquinante monitorato:

1. Biossido di azoto: i valori rilevati si collocano su livelli che sono risultati sempre inferiori anche ai limiti che sono entrati in vigore a partire dal 2010, sia per quanto riguarda i massimi orari che la media annua. I dati del 2014 si collocano su livelli analoghi a quelli degli ultimi anni confermando, in particolare per la media annuale, un valore inferiore alla metà del limite di legge, senza alcun superamento del limite orario.
2. Ossidi di azoto: rispetto agli anni precedenti, i valori del 2014 di questo parametro presentano un comportamento analogo a quello del biossido di azoto; per quanto riguarda il confronto con il livello critico per la protezione della vegetazione, si ricorda che il punto di campionamento non risponde ai requisiti di legge previsti per questa finalità. I dati degli ossidi di azoto sono comunque riportati per una più completa valutazione dell'impatto delle emissioni industriali sulla qualità dell'aria della zona.
3. Materiale Particolato PM₁₀: allo stato attuale questo risulta l'inquinante che, in generale, presenta le maggiori criticità anche perché risente particolarmente delle condizioni meteorologiche "sfavorevoli" alla dispersione delle sostanze inquinanti. Nel corso del 2014 nel sito di Via Rivoli è stato registrato un miglioramento rispetto all'anno precedente per quanto riguarda la media annua, mentre relativamente il numero di superamenti del limite giornaliero si è registrato un aumento degli episodi critici. Questo andamento ha interessato tutte le stazioni di monitoraggio della pianura friulana ed è risultato conseguente all'andamento meteorologico "favorevole" che ha caratterizzato in particolare i mesi invernali. Pur sottolineando il fatto che i risultati del monitoraggio del PM₁₀ si collocano ben al di sotto degli attuali limiti normativi, risulta opportuno vengano valutati per tempo tutti quegli interventi volti a contenere le emissioni, intervenendo sulle sorgenti, al fine di garantire il mantenimento degli attuali livelli di concentrazione.
4. Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel nel Materiale Particolato PM₁₀: le medie annuali di questi metalli presentano un ampio margine di rispetto del valore limite o dei valori obiettivo stabiliti dalla normativa. Nel confronto con gli anni precedenti si è riscontrato un assestamento sui valori del biennio precedente, confermando il miglioramento rispetto al periodo 2009 -2010, in particolare per Piombo e Cadmio, correlabile alla riduzione delle emissioni provenienti dallo stabilimento siderurgico della vicina zona industriale in

seguito all'entrata in servizio del nuovo impianto di aspirazione e trattamento fumi. Il verificarsi però di alcuni episodi con concentrazioni di alcuni metalli significativamente più elevate della media (nelle giornate caratterizzate da condizioni meteorologiche tali da incrementare le ricadute di questi metalli sul sito di campionamento) indicano però la presenza di emissioni non captate provenienti dalla vicina acciaieria.

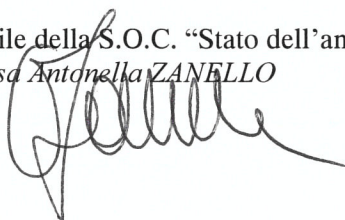
5. Altri inquinanti: per quanto riguarda il monitoraggio della formaldeide e degli altri metalli pesanti nelle polveri, si rimanda alle relazioni presentate in collaborazione con le Aziende per l'Assistenza Sanitaria competenti per territorio.

Udine, 10 novembre 2015

Il Responsabile della Rete di monitoraggio della qualità dell'aria
dott. Flavio MOIMAS



Visto: Il Responsabile della S.O.C. "Stato dell'ambiente"
dott.ssa Antonella ZANELLO



Hanno collaborato:

- per la gestione della stazione di rilevamento: dott. E. Baiutti, p.i. I. De Simon e p.a. G. Zampa
- per il campionamento del materiale particolato: dott. G. Cossio
- per l'analisi dei metalli: Laboratorio di Trieste

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

D.P.C.M. 28.03.83	Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno
D.P.R. 203/88	Attuazione delle direttive nn. 779/80, 884/82, 360/84 e 203/85 CEE concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 16.4.1987, n. 183.
D.M. 25.11.94	Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15.04.94
D.M. 16.05.96	Attuazione di un sistema di sorveglianza dell'inquinamento da ozono
D.Lgs. 04.08.99 N. 351	Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente
D.M. 02.04.02 N. 60	Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i limiti di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio
D.M. 01.10.02 N. 261	Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 04.08.99 N. 351.
D.M. 20.09.02	Modalità per la garanzia della qualità del sistema delle misure di inquinamento atmosferico, ai sensi del decreto legislativo n. 351/1999
D.Lgs. 21.05.04 N. 183	Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.
D.Lgs. 03.08.07 N. 152	Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
D.Lgs. 13.08.10 N. 155	Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.