



# Piano Regionale per la Qualita' dell'Aria





# Proposta di “Piano Regionale per la Qualità dell’Aria”

(ex art. 9 del d.lgs. 155/2010 ed art.13 del d.lgs. 152/2006

ex art. 23 Direttiva 2008/50/CE)

*Articolo 2 della DIRETTIVA 2008/50/EC*

*Definizioni: Ai fini della presente direttiva s’intende per:*

*5) «valore limite»: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e/o per l’ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato;*

*8) «piani per la qualità dell’aria»: i piani che stabiliscono misure per il raggiungimento dei valori limite o dei valori-obiettivo;*

*9) «valore-obiettivo»: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e/o per l’ambiente nel suo complesso, da conseguirsi, ove possibile, entro un termine prestabilito;*



Direzione Ambiente, Governo  
e Tutela del Territorio

**Settore Emissioni e Rischi Ambientali**

Via Principe Amedeo, 17 - Torino

Tel. 011.4321420

E-mail: [risanamento.atmosferico@regione.piemonte.it](mailto:risanamento.atmosferico@regione.piemonte.it)

Corso Bolzano, 44 - Torino (Tutela del Territorio)

PEC: [territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it](mailto:territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it)

Tel. 011.4321428



**Dipartimento tematico Sistemi Previsionali**

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino

Tel. 011 19681350

E-mail: [sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it](mailto:sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it)

PEC: [protocollo@pec.arpa.piemonte.it](mailto:protocollo@pec.arpa.piemonte.it)

**Ringraziano**

Tutti i colleghi di Regione Piemonte e di Arpa Piemonte che hanno collaborato alla redazione di questo documento.

Il documento può essere scaricato alla pagina web:

[http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/piano\\_regionale.htm](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/piano_regionale.htm)



# Sommario

Introduzione .....	8
<b>1. Gli indirizzi strategici per la pianificazione Regionale per la qualità dell'aria .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Inquadramento normativo .....</b>	<b>11</b>
2.1 La genesi: lo smog .....	11
2.2 Il livello europeo .....	12
2.3 Il livello nazionale e regionale .....	14
2.4 Gli accordi di Programma .....	20
2.4.1 L'Accordo del bacino padano del 2007 .....	20
2.4.2 L'Accordo del bacino padano del 2013 .....	21
2.4.3 Il Protocollo Antismog 2015 .....	21
2.5 Le procedure di infrazione e le richieste di deroga .....	22
2.5.1 Procedura di infrazione n. 2008/2194 .....	22
2.5.2 Procedura di infrazione n. 2014/2147 .....	23
2.5.3 Procedura di infrazione n. 2015/2043 .....	24
<b>3. Il percorso di piano e la pianificazione settoriale .....</b>	<b>25</b>
3.1 Il Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti .....	25
3.2 Il Piano Energetico Ambientale Regionale .....	28
3.3 Il POR FESR per la programmazione 2014 – 2020 .....	29
3.4 Il Piano di Sviluppo Rurale .....	30
<b>4. Il quadro metodologico .....</b>	<b>32</b>
4.1 Il sistema integrato di qualità dell'aria .....	32
4.1.1 Il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) .....	33
4.1.2 L'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA) .....	34
4.1.3 Il sistema modellistico regionale .....	34
4.2 Le analisi di scenario .....	36
<b>5. Il quadro conoscitivo .....</b>	<b>37</b>
5.1 Contesto territoriale .....	37
5.1.1 Le caratteristiche generali del territorio e le infrastrutture .....	37
5.1.2 Gli aspetti demografici .....	38
5.1.3 Il quadro economico, l'industria e il turismo .....	38
5.1.4 Il comparto agricolo .....	39
5.1.5 Il patrimonio edilizio .....	40
5.1.6 Il parco veicolare .....	41
5.1.7 La dimensione energetica .....	42
5.2 La zonizzazione del territorio ai fini della qualità dell'aria .....	43
5.3 La consultazione pubblica sulla Qualità dell'Aria .....	44
5.3.1 Introduzione all'analisi delle risposte .....	45
5.3.2 La Sua opinione sull'inquinamento atmosferico .....	45
5.3.3 Inquinamento atmosferico e salute dei cittadini .....	45
5.3.4 Fonti di inquinamento ed emissioni .....	46
5.3.5 Informazioni sulla qualità dell'aria .....	46
5.3.6 L'inquinamento atmosferico: efficientamento energetico .....	50
5.3.7 Qualità dell'Aria: azioni e attori .....	50

<b>5.4</b>	<b>La meteorologia e la sua influenza sulla qualità dell'aria</b>	51
5.4.1	Temperature e precipitazioni	52
5.4.2	Vento	53
5.4.3	Altezza dello strato di rimescolamento	54
<b>5.5</b>	<b>I fattori di pressione sulla qualità dell'aria</b>	55
5.5.1	Lo scenario emissivo base	57
5.5.2	Inquinanti primari e secondari	65
<b>5.6</b>	<b>Lo stato di qualità dell'aria</b>	66
5.6.1	Il monitoraggio degli inquinanti ed il loro trend	67
5.6.2	Lo scenario base di qualità dell'aria	91
<b>5.7</b>	<b>L'individuazione delle aree di superamento e di rispetto dei valori limite all'anno base</b>	98
<b>5.8</b>	<b>Le responsabilità dell'inquinamento: il source apportionment modellistico</b>	102
5.8.1	Il source apportionment settoriale	103
5.8.2	Primi elementi relativi al source apportionment geografico	134
<b>6.</b>	<b>Gli scenari emissivi tendenziali</b>	137
6.1.	Lo scenario emissivo 2030	137
6.2.	Lo scenario di qualità dell'aria 2030	140
6.3.	La permanenza delle aree di superamento al 2030	143
<b>7.</b>	<b>Gli ambiti di intervento</b>	145
<b>7.1</b>	<b>Piano Regionale di Qualità dell'Aria: obiettivi di sostenibilità e obiettivi ambientali</b>	145
7.1.1	Obiettivi di sostenibilità	145
7.1.2	Obiettivi ambientali specifici del PQA	148
<b>7.2</b>	<b>Gli interventi sul comparto trasporti</b>	149
7.2.1	Misure finalizzate a ridurre la necessità di spostamento motorizzato e i Km percorsi [AVOID]	150
7.2.2	Misure finalizzate a trasferire quote di mobilità verso modalità più sostenibili [SHIFT]	151
7.2.3	Misure finalizzate a migliorare l'efficienza di veicoli e infrastrutture [IMPROVE]	154
<b>7.3</b>	<b>Gli interventi sul comparto energia</b>	156
7.3.1	Efficienza Energetica (edifici e/o impianti)	156
7.3.2	Riscaldamento e produzione di energia	159
7.3.3	Riscaldamento a biomassa legnosa	162
<b>7.4</b>	<b>Gli interventi sul comparto produttivo industriale</b>	163
7.4.1	Applicazione del criterio del bilancio ambientale positivo e delle migliori tecniche disponibili ai processi produttivi	164
7.4.2	Autorizzazione alle emissioni in atmosfera: Applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili ai processi produttivi	165
7.4.3	Riqualificazione ed efficientamento energetico dei processi produttivi	165
7.4.4	Riduzione delle emissioni di Composti Organici Volatili (COV)	166
7.4.5	Riduzione alle emissioni diffuse di polveri: cantieri, off-road	166
<b>7.5</b>	<b>Gli interventi sul comparto agricoltura e zootecnia</b>	167
7.5.1	Agricoltura e zootecnia	167
7.5.2	Combustione/abbruciamento di stoppie e sfalci	168
7.5.3	Rinnovo mezzi agricoli	168
<b>8.</b>	<b>Gli scenari di piano</b>	172
8.1	Lo scenario emissivo di Piano al 2030	172
8.2.	Lo scenario di Piano della qualità dell'aria al 2030	177
8.3.	Il rispetto dei limiti al 2030 con l'applicazione delle misure di Piano	180

<b>9. La valutazione degli impatti sanitari relativi agli scenari di qualità dell'aria</b>	182
9.1 L'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute	182
9.1.1 Le risultanze dei progetti nazionali ed europei a supporto della governance locale	185
9.1.4 Risultati attesi dalla implementazione della metodologia di "Health Impact Assessment" in relazione agli scenari di Piano	190
<b>10. Monitoraggio del PRQA</b>	194
10.1 Indicatori di stato	196
10.2. Indicatori di prestazione	196
10.4 Meccanismi di retroazione	199
10.5. Gestione e sviluppi del sistema delle conoscenze sulla qualità dell'aria	199
<b>Allegato A - MISURE PROPOSTE</b>	201
<b>Allegato B - Source apportionment Settoriale - Grafici</b>	252
<b>Allegato C - Source apportionment Settoriale - Mappe</b>	356

# Introduzione

*“...la Battaglia del Secolo !*

*Inquinamento atmosferico: un male endemico delle società sviluppate, il prezzo che si paga al progresso, una moda, il fantasma di una paura collettiva ?*

*L'inquinamento può essere tutto questo e altro ancora: degradazione, costi economici ed umani enormi, violenza fatta a chi non ha strumenti per difendersi (l'inquinamento è subdolo, può celarsi nelle pieghe del consumo sociale), ricatto aperto a collettività che temono l'estendersi della disoccupazione. L'inquinamento è anche il prodotto di una cultura, di una visione del mondo forse nuova, è la misura di una attenzione rivolta al rapporto tra l'uomo e l'ambiente, resa acuta dai danni che l'umanità stessa accusa. Qualunque cosa sia l'inquinamento, entra poco a poco nella consapevolezza collettiva, nell'opinione pubblica, l'idea che combatterlo è dovere prioritario, che prevenirlo, ridurlo, limitarlo è oggi non solo esercizio possibile, ma esigenza drammatica e impegno assoluto, imperativo, verso le future generazioni.*

*Di fronte a tali impegni, quali strategie, quali leggi, quali strumenti le società occidentali organizzate (quelle cioè che, maggiormente svincolate dal bisogno, pur tuttavia si rendono responsabili della più grossa fetta di inquinamento globale) mettono in campo ? Di quali risorse esse dispongono per regolare. Fermare, invertire il processo di degradazione dell'ambiente e della collettività ?”*

**(Piemonte, giugno 1982 – Teobaldo Fenoglio – in occasione dell'inaugurazione della rete aria della Prov. di Torino)**

*“L'aria che respiriamo oggi è molto più pulita di quella dei decenni passati, ma l'inquinamento atmosferico continua a essere un killer invisibile che impedisce a molte persone di vivere appieno una vita attiva. Le azioni che proponiamo consentiranno di aumentare la protezione offerta ai gruppi vulnerabili – che ne hanno più bisogno – e migliorare la qualità di vita di tutti i cittadini europei. Queste azioni rappresentano anche una buona notizia per la natura e per gli ecosistemi fragili, e danno inoltre impulso all'industria delle tecnologie pulite, che è un importante motore di crescita per l'Europa”*

**(Unione Europea, dicembre 2013 – Janez Potočnik – in occasione della presentazione del Clean Air Policy Package)**

Il prezzo da pagare a causa dell'inquinamento atmosferico è superiore in termini di vite umane a quello dovuto agli incidenti stradali, rendendola quindi la principale causa ambientale di decessi prematuri nell'UE. Questo è quanto emerge dalla dettagliata analisi delle passate politiche messe in campo per la “*battaglia del secolo*”, come la chiamava Teobaldo Fenoglio più di trent'anni or sono. Leggere oggi i precedenti brani significa prendere atto della sostanziale sconfitta della nostra società nei confronti della realtà dei fatti, pur non dimenticando le battaglie politiche sin ora sostenute.

Considerando gli sforzi profusi in ogni ambito, è chiaro che le sfide di oggi ai problemi ambientali, l'inquinamento dell'aria in primis, richiedono di guardare al di là di un approccio rigorosamente legislativo, ci costringe a procedere con un approccio strategico. Questo approccio richiede l'uso di una vasta gamma di strumenti e misure in grado di influenzare le decisioni prese dal mondo del lavoro, dai consumatori, dai pianificatori politici, e non ultimo dai cittadini; tutti stretti da un patto mai firmato ed inconfutabile: lo strato di atmosfera che permette la vita sul nostro pianeta è paragonabile ad un foglio di carta con cui ricopriamo un pallone da calcio, come quello che i nostri figli usano per giocare.

Il coinvolgimento dei cittadini è anch'esso una parte fondamentale della politica ambientale.



# Gli indirizzi strategici per la pianificazione Regionale per la qualità dell'aria

Possiamo tentare di delineare gli indirizzi del Piano Regionale per la Qualità dell'aria della Regione Piemonte partendo dallo studio dell'OCSE "*Environmental Outlook*"<sup>1</sup> (2012) che periodicamente fornisce l'analisi delle tendenze socio-economiche e ambientali, effettuando simulazioni di azioni politiche per affrontare le principali sfide.

Le Prospettive ambientali dell'OCSE all'orizzonte del 2050 tracciano le tendenze demografiche ed economiche dei prossimi trent'anni, utilizzando un modello elaborato congiuntamente dall'OCSE e dall'Agenzia di Valutazione Ambientale dei Paesi Bassi (PBL) e analizzano le conseguenze della non-azione.

Nel corso degli ultimi decenni l'attività umana ha dato il via a una crescita economica senza precedenti con l'obiettivo di raggiungere un più elevato tenore di vita. Tuttavia, l'ampiezza stessa della crescita economica e demografica ha travolto i progressi compiuti per contenere il degrado ambientale. Il sostentamento di 2 miliardi di abitanti in più entro il 2050 sarà una sfida per la nostra capacità di gestire e ripristinare le risorse naturali da cui dipende la nostra vita.

Nello scenario di riferimento dell'OCSE, le pressioni sull'ambiente che derivano dalla crescita demografica e dall'innalzamento dei tenori di vita distanzieranno in larga misura i progressi compiuti in materia di abbattimento dell'inquinamento e di efficienza nell'uso delle risorse; il degrado e l'erosione delle risorse naturali continueranno fino al 2050, il cambiamento climatico potrebbe accentuarsi e diventare irreversibile, la biodiversità continuerà a diminuire (in particolare in Asia, Europa e Sud Africa), la disponibilità di acqua dolce sarà ancora messa a dura prova, con 2.3 miliardi di abitanti in più rispetto ad oggi (complessivamente oltre il 40% della popolazione mondiale) che dovrebbe vivere nelle zone dei bacini fluviali colpiti da gravi problemi di stress idrico, in particolare nel Nord e nel Sud dell'Africa e nel Sud e Centro dell'Asia.

Nello scenario di riferimento dell'OCSE il livello dell'inquinamento atmosferico è tale da diventare la principale causa ambientale di mortalità prematura a livello mondiale. Il peso delle malattie legate all'esposizione di prodotti chimici pericolosi è significativo su scala mondiale, ma più grave nei Paesi non OCSE dove le misure di sicurezza chimica sono ancora insufficienti. Le proiezioni dello scenario di riferimento pongono l'accento sulla necessità di agire subito con urgenza per cambiare l'andamento del nostro futuro sviluppo. I sistemi naturali hanno dei punti di non ritorno (i cosiddetti "*tipping points*") oltre i quali il cambiamento dannoso diventa irreversibile (e.g. esaurimento delle specie, cambiamenti climatici, esaurimento delle falde acquifere, degrado del suolo).

Agire subito è una decisione razionale sotto il profilo ambientale e soprattutto opportuna sotto l'aspetto economico. Le Prospettive suggeriscono, ad esempio, che entro il 2050 i benefici derivati da un'ulteriore riduzione dell'inquinamento atmosferico nei Paesi BRIICS potrebbero sorpassare il valore dei costi con un rapporto di 10 a 1.

In tale contesto l'approccio comune può essere:

- » far sì che l'inquinamento sia più costoso rispetto alle alternative più compatibili con l'ambiente;
- » attribuire un valore e un prezzo al capitale naturale e ai servizi ecosistemici;
- » sopprimere i sussidi dannosi per l'ambiente;
- » formulare regolamentazioni e norme efficaci;
- » incoraggiare l'innovazione verde.

Il Piano per la Qualità dell'Aria in Regione Piemonte non ha la pretesa di esaminare sistematicamente tutte le

<sup>1</sup> url: <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/oecd-environmental-outlook-1999155x.htm>





pressioni sull'ambiente come i consumi, la popolazione, la globalizzazione e l'urbanizzazione; nè di valutare tutti gli impatti ambientali, come il cambiamento climatico, l'inquinamento delle acque, la perdita della biodiversità, e i problemi di gestione dei rifiuti. Esso tenderà di valutare le conseguenze delle azioni politiche settoriali dell'agricoltura, dei trasporti, dell'energia e dell'industria che, ad oggi, sono enumerabili tra i maggiori responsabili dell'inquinamento atmosferico.

La metodologia utilizzata, che peraltro era già ben descritta nelle direttive europee del 1996/62/CE (Framework) e 2008/50/CE (Cleaner air for Europe), prevede la realizzazione di uno scenario di riferimento (baseline) a legislazione comune su cui calare uno scenario futuro - ci si è concentrati sul 2030 -, con l'inserimento delle misure che verranno prese per ridurre le emissioni in atmosfera, e verificare, mediante l'uso di modelli tridimensionali di diffusione e trasporto in atmosfera, la possibilità di rientrare nei limiti di legge posti a tutela della salute dei cittadini.

Le misure ipotizzate nel Piano rappresentano un quadro necessario teso al raggiungimento di un risultato che dovrebbe essere comune tra cittadini ed istituzioni.

L'implementazione delle misure sarà effettuata con l'entrata in funzione dei relativi Piani Stralcio che definiranno nel dettaglio sia le scelte tra le varie alternative possibili, che le modalità attuative.

L'unica variabile non contemplata è la mancanza di scelte.

La normativa vigente prevede già gli strumenti di monitoraggio delle misure implementate - nella forma delle trasmissioni annuali delle informazioni al livello comunitario<sup>2</sup> - e lo stesso Piano definirà ulteriori momenti per monitorarne lo stato di attuazione.

<sup>2</sup> Informazioni trasmesse ai sensi della decisione 2011/850/EU (ex. Decisione 2004/224/EC), e contenute nei Dataset report H, I, J & K reperibili alla url <http://cdr.eionet.europa.eu/>



Le politiche in materia di protezione dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'Unione Europea (UE) dove si sono sviluppate il maggior numero di iniziative negli ultimi 40 anni. Queste iniziative hanno portato ad una grande quantità di legislazione (direttive e decisioni), paper e sentenze della Corte di Giustizia Europea (ECJ).

Il Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea<sup>3</sup> (TFUE) indica chiaramente all'art. 191 gli obiettivi delle politiche ambientali: la salvaguardia, la tutela e il miglioramento della qualità dell'ambiente; la protezione della salute umana; l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali e la promozione sul piano internazionale di misure destinate a risolvere i problemi dell'ambiente sono obiettivi fondamentali.

La politica dell'Unione in materia ambientale mira a un elevato livello di tutela, tenendo conto della diversità delle situazioni nelle varie regioni dell'Unione. Essa è fondata sui principi della precauzione e dell'azione preventiva, sul principio della correzione, in via prioritaria alla fonte, dei danni causati all'ambiente, nonché sul principio "chi inquina paga".

## 2.1 La genesi: lo smog

Lo *smog* è un termine che nacque dalla fusione dei termini inglesi *smoke* ("fumo") e *fog* ("nebbia"). La sua prima comparsa viene generalmente identificata in un articolo del 1905, presentato a un convegno sulla salute pubblica<sup>4</sup>. Il termine viene utilizzato per indicare l'inquinamento atmosferico che si manifesta con forme simili alla nebbia, alla foschia o alla caligine negli strati bassi dell'atmosfera, normalmente in condizioni di calma di vento e di inversioni termiche alle basse quote. Condizioni climatiche che sono anche tipiche della Pianura Padana.

Il "*Great Smog*" fu un tragico evento ambientale che colpì Londra nel dicembre del 1952, e che causò la morte di 4.000 persone (anche se recenti ricerche suggeriscono 12.000 morti e circa 100.000 furono gli ammalati).

La sera del 4 dicembre del 1952 un anticiclone, si fermò sulla città di Londra, creando un'inversione termica, ovvero dell'aria stagnante e fredda rimase intrappolata sotto uno strato di aria calda. A causa del freddo i Londinesi aumentarono la potenza degli impianti di riscaldamento, bruciando più carbone e di conseguenza creando più emissioni inquinanti che, per via dell'inversione termica rimasero intrappolate negli strati bassi dell'atmosfera. Si creò anche un problema di visibilità non si riusciva a vedere oltre qualche decina di metri - ma i Londinesi erano abituati a questa nebbia fitta (veniva chiamata *Pea soup o black fog o killer fog*) e non si resero conto del pericolo. Si fermarono sia i trasporti pubblici - eccetto la metropolitana - sia le ambulanze, costringendo i londinesi a raggiungere i vari ospedali con i mezzi di trasporto propri. Fu una vera catastrofe; lo smog penetrò addirittura all'interno degli edifici e anche cinema e teatri vennero chiusi. Il problema fu reso peggioro dall'uso per il riscaldamento di carbone di bassa qualità, ad alto contenuto di zolfo. A causa della critica situazione economica della Gran Bretagna dopo la Seconda Guerra Mondiale, questo carbone era utilizzato comunemente per il riscaldamento civile, per permettere l'esportazione del carbone di alta qualità ed abbattere il debito nazionale. Il "*Great Smog*" durò dal 5 al 9 dicembre quando si disperse velocemente in seguito a un cambiamento del tempo.

<sup>3</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>

<sup>4</sup> Henry Antoine Des Voeux, "Fog and Smoke", Public Health Congress (1905), riportato poi il 26 luglio 1905 sul Daily Graphic di Londra

## 2.2 Il livello europeo

Nei primi anni della costruzione europea l'ecologia non aveva carattere prioritario per i poteri pubblici e per il sistema economico.

All'inizio, conformemente alla Conferenza sull'ambiente dell'ONU del 1972 che ha indirizzato le preoccupazioni dei cittadini e degli scienziati circa i *"limiti della crescita"*, l'Unione Europea ha avviato le sue politiche ambientali con un programma ambizioso, che conteneva molti elementi delle idee di oggi in materia di sviluppo sostenibile.

Sulla base degli impegni del Consiglio Europeo del 1972 per stabilire una politica ambientale comunitaria, anche la Comunità Europea nel mese di novembre del 1973 ha deciso il primo Programma d'Azione in materia d'Ambiente (EAP). Questo programma stabiliva già la tesi secondo cui vi è una reciproca interdipendenza tra lo sviluppo economico, la prosperità e la protezione dell'ambiente e sosteneva che *"la protezione dell'ambiente appartiene ai compiti essenziali della Comunità"*.

Il primo EAP conteneva, in forma embrionale, molte delle idee che stanno dietro al concetto di "sviluppo sostenibile" e sottolineava la necessità di una valutazione completa degli impatti di tutte le politiche. Il primo passo fu considerare soprattutto la prevenzione, la riduzione e il contenimento del danno ambientale e la conservazione della biodiversità (non ancora definita come tale) insieme all'uso razionale delle risorse naturali.

Il secondo EAP (1977-1981) era essenzialmente un follow-up del primo in termini di approccio e di obiettivi, con una più ampia gamma di problemi da trattare. Nel corso di questo periodo la protezione della natura ha ricevuto particolare attenzione e una serie di direttive quadro (in particolare per acqua e rifiuti) sono state decise nel corso di questo periodo.

Il terzo EAP (1982-1986) e il quarto EAP (1987-1992) riflettono un cambiamento di approccio politico essendo molto più strettamente correlati al completamento del mercato interno. In particolare, con il terzo EAP si sottolineavano i potenziali rischi e benefici delle politiche ambientali per il mercato interno ed era diventato un fattore chiave per la programmazione delle attività definire i collegamenti tra il mercato interno e le politiche ambientali. Si evidenziavano poi i benefici per l'economia, ed in particolare l'effetto positivo sulla occupazione che possono derivare dalle politiche ambientali.

Il 1987 è generalmente visto come un punto di svolta nella politica ambientale della Comunità Europea, in quanto la tutela dell'ambiente ha ricevuto un capitolo nel trattato "Atto unico europeo" firmato a Lussemburgo il 17/09/1986 e all'Aia il 02/1986. Da allora le misure comunitarie hanno potuto fondarsi su una base giuridica esplicita, che definiva gli obiettivi e i principi fondamentali dell'azione della Comunità Europea in campo ambientale. Venne inoltre previsto che le esigenze in materia di salvaguardia dell'ambiente divenissero una componente delle altre politiche della Comunità. Ma il trattato ha solo codificato molti dei principi che già si trovano nei documenti politici precedenti.

Nel quarto EAP l'armonizzazione tra gli obiettivi del mercato interno e la protezione dell'ambiente è rimasto un punto centrale, e doveva aver luogo ad "alto livello". Tuttavia, considerando il precedente approccio sull'inquinamento atmosferico, che si concentrava solamente sul controllo delle emissioni causate dalle grandi fonti fisse, ci si rese conto che così facendo era improbabile raggiungere determinati obiettivi di qualità per la salute o di un ecosistema. Per far fronte a questo, la quarta EAP ha proposto un approccio più integrato. Per la prima volta, la protezione ambientale è stata considerata come un'attività integrata all'interno di tutto il processo produttivo.

Alla fine degli anni 1980, però, inizia il dibattito sul rischio globale per l'ambientale con l'avvio di un *focus* sui cambiamenti climatici. Inoltre un nuovo approccio normativo meglio allineato all'onda "neo liberista" in contrapposizione al precedente approccio *"command & control"* stava portando a politiche più attente ai meccanismi di mercato come la deregolamentazione e l'autoregolamentazione.

5 EC (2008). Directive 2008/50/EC of the European parliament and of the council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe, Official Journal of the European Union, L 152, 1–44.

Questo cambiamento strategico è stato formulato in modo esplicito nel quinto EAP (1992-1999) dove si trovano alcuni elementi interessanti e innovativi come:

- » lo sviluppo sostenibile come obiettivo principale;
- » il riferimento all'approccio settoriale;
- » l'utilizzo di nuovi strumenti, come ad esempio gli incentivi fiscali o strumenti volontari;
- » un nuovo approccio orientato al consenso, tenendo conto del ruolo delle organizzazioni non governative e delle autorità locali/regionali per rappresentare l'interesse generale;
- » l'impostazione di medio e lungo termine di obiettivi per la riduzione di alcuni importanti inquinanti.

Nel settembre 1996 il Consiglio dell'Unione Europea ha adottato la direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente (comunemente detta Direttiva MADRE<sup>5</sup>), al fine di definire i principi di base di una strategia comune volta a:

- » stabilire obiettivi per la qualità dell'aria ambiente nella Comunità Europea al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- » valutare la qualità dell'aria ambiente negli Stati membri in base a metodi e criteri comuni;
- » disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie di allarme;
- » mantenere la qualità dell'aria ambiente, la dove è buona e migliorarla negli altri casi.

Tale direttiva è “rivoluzionaria”. Il principale elemento di novità sta nelle parole “*strategia comune*”: gli ingredienti e il percorso logico sono pertanto delineati a livello comunitario. I valori limite per i vari inquinanti sono fissati a livello comunitario in base alle conoscenze scientifiche (essenzialmente le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità) e costituiscono obiettivi di qualità da raggiungere entro un dato termine e da non superare più. Per alcuni inquinanti, per i quali esistono evidenze scientifiche di rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata, sono fissate inoltre soglie di allarme.

Nel 2008 la direttiva 2008/50/EC<sup>6</sup> sulla “Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” identifica il miglioramento della Qualità dell'Aria come un obiettivo chiave della legislazione ambientale. La direttiva segue la proposta della Commissione per una strategia tematica per la riduzione del numero di decessi legati all'inquinamento atmosferico del 40% entro il 2020, rispetto al livello del 2000. Per fare questo, la legislazione europea stabilisce misure volte a ridurre l'inquinamento a livelli che riducano al minimo gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente, e per migliorare l'informazione al pubblico sul livello di inquinamento e sui rischi connessi.

La direttiva in particolare definisce le soglie per la valutazione di ciascuna sostanza inquinante, i criteri per il metodo di valutazione e stabilisce i limiti, gli obiettivi e gli obblighi che gli Stati membri devono raggiungere entro un determinato periodo.

È inoltre richiesta la comunicazione dei risultati della valutazione e le informazioni relative ai piani e programmi messi in campo per consentire alla Commissione di valutare il rispetto delle disposizioni delle direttive. Inoltre, il *reporting* prevede che alla Commissione, agli Stati membri, agli *stakeholder*, alla Agenzia Europea dell'Ambiente e a tutti i cittadini siano fornite informazioni armonizzate sui dati misurati e la valutazione e gestione della qualità dell'aria. Infine spinge sull'ottenimento di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente che supportino il monitoraggio delle tendenze a lungo termine e garantiscano le informazioni e la loro messa a disposizione dei cittadini.

La successiva decisione 2011/850/UE<sup>6</sup>, meglio conosciuta come IPR “Implementing Provision on Reporting” sulla direttiva sulla qualità dell'aria supporta la notifica e lo scambio di informazioni e facilita l'elaborazione dei dati mediante l'uso di avanzati strumenti elettronici e portali web.

La lettura combinata della direttiva e della decisione evidenzia degli importanti dettagli, quali:

- » la zonizzazione territoriale e gli agglomerati urbani chiariscono qual è la scala di valutazione e gestione della qualità dell'aria;

5 EC (2008). Directive 2008/50/EC of the European parliament and of the council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe, Official Journal of the European Union, L 152, 1–44.

6 EC (2011). Commission implementing decision 2011/850/EU of 12 December 2011 laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air quality, Official Journal of the European Union, L 335, 86–106.



- » i punti di campionamento usati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente sono basati sull'esposizione della popolazione e la tutela dell'ambiente;
- » i metodi di misurazione di riferimento sono stabiliti e così pure i livelli critici;
- » le concentrazioni di ozono ( $O_3$ ), biossido di zolfo ( $SO_2$ ), biossido di azoto ( $NO_2$ ), ossidi totali di azoto ( $NO_x$ ), le particelle ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ), piombo (Pb), benzene (BTX) e monossido di carbonio (CO) sono da monitorare;
- » l'utilizzo dei modelli di diffusione trasporto devono essere utilizzati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente, dopo una opportuna convalida dei dati.

Gli Stati membri dovrebbero essere tenuti a rendere disponibili le informazioni in una forma “machine readable” standardizzata in linea con l'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE). La Commissione stabilisce un repository per tutti i Paesi membri e per Paesi vicini che vogliano aderire su base volontaria per raccogliere i dati e renderli accessibili a tutti attraverso il portale della qualità dell'aria ambiente<sup>7</sup>.

Per il pubblico è importante disporre di dati aggiornati che siano facili da capire e di facile accesso. Inoltre, per la comunità scientifica indipendente, è molto importante disporre di informazioni up-to-date in un formato standardizzato.

A questo laborioso percorso legislativo la Regione Piemonte ha collaborato effettivamente e fattivamente sin dagli albori, coordinando il tema “ambiente” nell'ambito prima della Conferenza Stato-Regioni (1983) e poi della Conferenza unificata Stato-Regioni, Città e Autonomie locali (1997), supportando il livello nazionale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) nell'ambito della fase ascendente della scrittura delle norme comunitarie, prestando il supporto e le competenze dei propri funzionari al fine di migliorare la qualità di quelle che sarebbero state le linee guida al termine della procedura di codecisione (introdotta nel 1992 ed ampliata nel 1999) che vede la Commissione come proponente delle direttive, ma solo dopo averne discusso a lungo con gli Stati membri, gli scienziati, gli stakeholder e i cittadini<sup>8</sup>.

## 2.3 Il livello nazionale e regionale

Come ci si accorge che l'aria è inquinata? Il monitoraggio degli inquinanti nell'aria ambiente è uno strumento di conoscenza e “sorveglianza” della qualità dell'aria previsto fin dalle prime normative nazionali e non, finalizzate alla prevenzione dell'inquinamento atmosferico e alla tutela della salute umana e dell'ambiente nel suo complesso.

La prima rete pubblica di monitoraggio in Piemonte nasce nel 1971 nella città di Torino, ad opera del Comune, in ossequio alla legge 13 luglio 1966, n. 615 ed è proprio sulla base dei dati di concentrazione in aria di anidride solforosa ( $SO_2$ ) rilevati, nonché dei dati del censimento degli impianti termici civili e di stabilimenti industriali, che un'ordinanza del Sindaco avvia fin dal 1976 la metanizzazione degli impianti termici cittadini.

La conoscenza, quindi, come uno degli strumenti per individuare gli interventi strutturali prioritari per ridurre l'inquinamento atmosferico, a tutela della salute dei cittadini e, allora si diceva, dei beni pubblici e privati.

Nell'anno 1973, con il primo Programma d'azione in materia d'ambiente (EAP) anche la Comunità Europea avvia la sua attività sull'argomento. Tra gli anni 70 e i primi anni 80 viene instaurata la procedura comune di scambio di informazioni tra le reti di sorveglianza e controllo dei dati relativi all'inquinamento atmosferico (Decisione 75/441/CEE su composti dello zolfo e particelle in sospensione e Decisione 82/459/CEE su altri inquinanti) e vengono adottate le direttive relative ai valori limite di qualità dell'aria per gli inquinanti più significativi per quel periodo: la Direttiva 80/779/CEE per l'anidride solforosa ( $SO_2$ ) e le (PTS) particelle in sospensione, la Direttiva 82/884/CEE per il piombo e la Direttiva 85/203/CEE per il biossido di azoto.

Il D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 “Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 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 aprile 1987, n. 183” di recepimento di queste direttive e della Direttiva 84/360/CEE relativa all'inquinamento atmosferico prodotto da impianti industriali, è la prima norma italiana che prevede, in modo esplicito, l'estensione a tutto il territorio nazionale della tutela della qualità dell'aria ai fini della protezione dell'ambiente, oltre che della salute.

<sup>7</sup> <http://www.eionet.europa.eu/aqportal>

<sup>8</sup> [http://ec.europa.eu/environment/eurobarometers\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/eurobarometers_en.htm)



E' in tale decreto che si prevede, tra l'altro, la competenza delle Regioni per la formulazione di piani di rilevamento, per l'indirizzo ed il coordinamento dei sistemi di controllo e di rilevazione degli inquinanti atmosferici e per l'organizzazione dell'Inventario Regionale delle Emissioni. Si ribadisce, inoltre, ampliandola rispetto al disposto del D.P.C.M. 28 marzo 1983, la competenza delle Regioni a predisporre piani di prevenzione, conservazione e risanamento del proprio territorio, nel rispetto dei valori limite di qualità dell'aria, nell'ambito di una più completa competenza regionale per la tutela dell'ambiente dall'inquinamento atmosferico, fatte salve le competenze dello Stato.

Benchè i criteri statali per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria e quelli per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria siano stati oggetto di due decreti ministeriali del 20 maggio 1991, uno relativo ai *“Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria”* e l'altro inerente i *“Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria”*, già nel 1988 la Regione Piemonte aveva approvato un progetto di ristrutturazione generale di tutte le reti pubbliche esistenti sul territorio, per creare il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria, cioè un sistema coordinato ed integrato, utile per la predisposizione, la verifica e l'aggiornamento dei futuri piani regionali di risanamento e tutela.

Non si può trascurare un cenno al filone italiano della definizione dei livelli di attenzione e di allarme, che parte dall'articolo 9 del D.M. 20 maggio 1991 relativo ai criteri per la raccolta dei dati. Tale decreto prevedeva, a fronte della fissazione statale di livelli di attenzione e di allarme per SO<sub>2</sub>, particelle sospese, NO<sub>2</sub>, CO e ozono, l'individuazione, da parte delle Regioni, delle zone in cui possano verificarsi episodi acuti di inquinamento atmosferico e l'elaborazione, da parte delle Province o – nel caso delle aree metropolitane – del Sindaco, di piani di intervento operativo per tali zone. Con il successivo D.M. 15 aprile 1994 aggiornato ed integrato con D.M. 25 novembre 1994, si definivano quindi i livelli di attenzione e di allarme e si stabilivano i criteri di individuazione degli stati di emergenza in funzione dei dati rilevati dai vari tipi di stazioni di monitoraggio installate nelle aree urbane, nonché gli obblighi di informazione alla popolazione sui livelli di inquinamento raggiunti e sui provvedimenti adottati dall'Autorità Competente. Nell'aggiornamento erano inoltre previste misurazioni e obiettivi di qualità per gli inquinanti quali benzene, PM<sub>10</sub> e IPA.

Con D.M. 16 maggio 1996 l'Italia ha poi recepito la direttiva 92/72/CEE sull'inquinamento dell'aria provocato da ozono, attivando un sistema di sorveglianza di tale inquinamento; anche tale decreto era destinato ad essere profondamente modificato dal recepimento della nuova direttiva figlia sull'argomento, la 2002/3/CE, che prevede l'abrogazione della precedente a decorrere dal 9 settembre 2003.

La direttiva 96/62/CE - la direttiva *“MADRE”* - viene trasposta nell'ordinamento nazionale italiano con il D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 351 *“Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente”*.

Per salvaguardare la confrontabilità delle situazioni a livello comunitario, nel D.Lgs. n. 351/1999 è riservata allo Stato, tra l'altro, la fissazione dei valori (limiti, allarme, obiettivo), nonché dei loro accessori (eventuali margini di tolleranza, soglie di valutazione superiore ed inferiore) e delle caratteristiche delle tecniche di misurazione (ubicazione e numero minimo di punti di campionamento, metodiche di riferimento) e dei circuiti di certificazione e garanzia di qualità. La valutazione della qualità dell'aria, indispensabile fase conoscitiva per individuare gli interventi prioritariamente necessari e per monitorare gli effetti delle azioni intraprese, si effettua ora con tutti i metodi volti ad ottenere informazioni sulla qualità dell'aria: la misurazione, unico strumento previsto nelle precedenti direttive, è accompagnata pertanto da altri strumenti quali la compilazione di inventari delle emissioni e le modellizzazioni.

Citando la relazione che accompagna la proposta della Commissione di direttive *“FIGLIE”*: *“anche una rete relativamente fitta di stazioni di monitoraggio non può rappresentare pienamente la qualità dell'aria in un'ampia zona. La misurazione da sola non è inoltre sufficiente per correlare le concentrazioni alle fonti di emissioni e non consente di prevedere i probabili risultati delle azioni.”* La qualità dell'aria deve essere valutata su tutto il territorio nazionale (regionale) e dalla valutazione deriva una classificazione del territorio in zone (ivi compresi gli agglomerati) ai fini della gestione della qualità dell'aria.

La Regione Piemonte si è già cimentata in questo esercizio quando ha predisposto la legge regionale n. 43 del 7 aprile 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”*: la zonizzazione del territorio piemontese è infatti avvenuta sulla base della valutazione preliminare della qualità dell’aria elaborata dall’ARPA, utilizzando tutte le misure effettuate sul territorio regionale nel quinquennio precedente, compresi i dati eterogenei relativi alle campagne di breve periodo. La valutazione contiene la stima, in termini cautelativi, dei massimi valori delle concentrazioni dei diversi inquinanti che verosimilmente possano verificarsi nel corso del successivo quinquennio sul territorio piemontese, in assenza di interventi correttivi.

La legge regionale n. 43/2000 è l’atto normativo regionale di riferimento, tuttora vigente, per la gestione ed il controllo della qualità dell’aria. In essa sono contenuti gli obiettivi e le procedure per l’approvazione del Piano per il Risanamento e la Tutela della Qualità dell’Aria (PRQA) nonché le modalità per la realizzazione e la gestione degli strumenti della pianificazione: il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell’Aria (SRQA), l’Inventario delle Emissioni (IREA). Il Piano regionale per la qualità dell’aria è lo strumento per la programmazione, il coordinamento ed il controllo in materia di inquinamento atmosferico, finalizzato al miglioramento progressivo delle condizioni ambientali e alla salvaguardia della salute dell’uomo e dell’ambiente. Le misure atte a raggiungere gli obiettivi si esplicitano mediante l’implementazione di Piani Stralcio.

Nella prima fase di attuazione del Piano Regionale sono stati adottati alcuni stralci di Piano.

Lo stralcio di Piano *“Provvedimenti finalizzati alla prevenzione e alla riduzione delle emissioni nelle conurbazioni piemontesi ed al controllo delle emissioni dei veicoli circolanti”* definisce le prime misure per la riduzione delle emissioni in atmosfera dovute alla mobilità, ed in particolare:

- » l’obbligo, a partire dal 1 luglio 2001, del controllo dei gas di scarico (“bollino blu”) su tutto il territorio regionale per tutti i veicoli a motore immatricolati da almeno un anno;
- » le prime indicazioni alle Province per la predisposizione dei Piani per il miglioramento progressivo dell’aria ambiente relativi alla mobilità ed estensione al territorio dei Comuni assegnati alle Zone 1 e 2 le disposizioni del D.M. 27 marzo 1998 relative al Mobility Management.

Lo stralcio di Piano *“Indirizzi per la gestione di episodi acuti di inquinamento atmosferico”* ha regolamentato la gestione di episodi acuti di inquinamento atmosferico su due livelli territoriali diversi: le Zone di Piano e le Zone di Mantenimento. Questa ripartizione del territorio tra zone a rischio (Zone di Piano) e zone (Zone di Mantenimento) in cui sostanzialmente la qualità dell’aria era buona e quindi sarebbe stato sufficiente mantenerla tale era frutto di una ottemperanza alle disposizioni che facevano capo all’articolo 3 del decreto ministeriale 20 maggio 1991 relativo ai criteri per l’elaborazione dei piani regionali e all’articolo 9 del decreto ministeriale 20 maggio 1991 inerente i criteri per la raccolta dei dati. Questi criteri sono oggi superati dalla legislazione vigente che predilige un approccio uniforme su tutto il territorio e misure focalizzate sulla riduzione delle emissioni indipendentemente da dove esse avvengano.

In relazione ai limiti di qualità dell’aria di alcuni inquinanti (limiti che peraltro sono assolutamente simili a quelli tutt’ora in vigore, in quanto valutati per i loro effetti sulla salute pubblica, e non come obiettivi più o meno ambiziosi da raggiungere) è stata elaborata la “valutazione della qualità dell’aria nella Regione Piemonte - Anno 2001 approvata con la D.G.R. n. 109-6941 del 5 agosto 2002. Per effettuare tale valutazione l’ARPA ha utilizzato in maniera integrata sia le informazioni provenienti dal Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell’Aria (SRRQA) nel biennio 2000-2001, che quelle derivanti dall’Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA).

In termini generali, la metodologia di stima utilizzata si basa sulla correlazione tra la quantità di inquinante emessa annualmente per unità di superficie in un determinato Comune e le concentrazioni rilevate nel medesimo Comune dalle stazioni del SRRQA. La valutazione ha quindi fornito, per tutti i Comuni del Piemonte, una stima della concentrazione media di un determinato inquinante sul proprio territorio. Le cartografie tematiche della valutazione consentono di confrontare questi valori di concentrazione con cinque classi di criticità ottenute applicando i valori di riferimento previsti dal D.M. 60/2002 *“Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite 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 aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”*: “soglia di valutazione inferiore”, “soglia di valutazione superiore”, “valore limite”, “valore limite aumentato del margine di tolleranza”.

Sulla base della valutazione della qualità dell'aria 2001, con la D.G.R. n.14-7623 dell'11 novembre 2002 si è proceduto ad adeguare la zonizzazione del territorio e a definire i criteri per la predisposizione e la gestione dei Piani di Azione stabilendo, in particolare, la Zonizzazione 2001 (allegato 1 D.G.R. n. 14-7623 dell'11 novembre 2002), la Carta d'insieme della zonizzazione, l'elenco dei Comuni piemontesi e loro zonizzazione e gli indirizzi per la predisposizione e la gestione dei piani di azione (allegato 2 D.G.R. n. 14-7623 dell'11 novembre 2002).

La valutazione annuale regionale della qualità dell'aria viene regolarmente aggiornata dalla Regione Piemonte, sempre con il supporto tecnico di ARPA, che usa oggi, oltre alle misurazioni effettuate sul territorio, anche le risultanze dell'inventario regionale delle emissioni mediante applicazione di modelli chimico diffusivi in grado di riprodurre cosa accade nell'atmosfera e le reazioni chimiche che avvengono regolarmente. Dette valutazioni supportano la pianificazione e forniscono informazioni essenziali ai fini del *reporting* verso il livello nazionale e comunitario.

La gestione della qualità dell'aria, prevista dalla normativa nazionale sino al 2010, si esplicava attraverso una pianificazione integrata a medio-lungo termine su tutto il territorio sia nelle zone in cui fossero stati superati i limiti (art. 8 del D.Lgs. n. 351/1999) ai fini di raggiungere e non superare più tali limiti, sia in quelle in cui la situazione fosse stata "buona" (art. 9 dello stesso D.Lgs.) ai fini di conservare i livelli al di sotto dei valori limite e di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Era comunque ancora prevista anche una pianificazione a breve termine nelle zone in cui i livelli di uno o più inquinanti avessero comportato il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme: i piani d'azione (art. 7 del D.Lgs. n. 351/1999) indicavano, in tal caso, le misure da attuare nel breve periodo (generalmente si trattava di controllo o sospensione delle attività che contribuivano al superamento dei valori limite) al fine di ridurre il rischio e limitarne la durata.

Se per le soglie di allarme, previste solo per SO<sub>2</sub> ed NO<sub>x</sub>, il problema non si pone ormai da anni, per i valori limite di alcuni inquinanti occorre invece immaginare una strategia d'intervento pressoché continuo, che permetta di contenere il valore e il numero dei livelli massimi riscontrati, nell'ambito del percorso di avvicinamento al traguardo indicato dall'Unione Europea.

La situazione della qualità dell'aria degli anni 2002, 2003 e 2004 non presenta variazioni di rilievo rispetto a quella delineata dalla Valutazione 2001 evidenziando che in vaste zone del territorio piemontese, gli inquinanti PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> ed ozono continuavano a presentare frequenti e consistenti superamenti dei limiti.

Con la D.G.R. n. 19-12878 del 28 giugno 2004 la Regione Piemonte ha avviato il processo di revisione ed aggiornamento del Piano Regionale della Qualità dell'Aria, al fine di individuare nuovi e più incisivi provvedimenti ed azioni sempre per le Zone di Piano e per le Zone di Mantenimento, in grado di ridurre sensibilmente le emissioni primarie di PM<sub>10</sub> e di ossidi di azoto, così come quelle dei precursori del PM<sub>10</sub> e dell'ozono, ancora ai sensi degli articoli 7, 8 e 9 del D.Lgs. n. 351/1999.

In tale ambito, tenendo conto del quadro generale della situazione emissiva e della qualità dell'aria del Piemonte sono stati individuati come settori prioritari di intervento quelli della mobilità, del riscaldamento ambientale e delle attività produttive, per i quali dovevano essere sviluppati appositi Stralci di Piano. In particolare:

- con la D.G.R. n. 66-3859 del 18 settembre 2006 è stato approvato lo Stralcio di Piano per la Mobilità, che integra i provvedimenti per la mobilità sostenibile già stabiliti nello Stralcio di Piano allegato alla legge regionale 43/2000, definendo in particolare:
  - » Misure per la riduzione delle emissioni dovute alla mobilità su tutto il territorio regionale.
  - » Misure per la riduzione delle emissioni dovute ai veicoli utilizzati per il trasporto pubblico locale e per i servizi integrativi allo stesso.
  - » Misure per la riduzione delle emissioni dovute ai veicoli utilizzati per il trasporto privato.
  - » Misure per la riduzione delle emissioni dovute ai veicoli utilizzati per il trasporto e la distribuzione delle merci e per l'esercizio delle attività commerciali, artigianali, industriali, agricole e di servizio.
  - » Misure per la riduzione delle emissioni dovute alla mobilità nei Comuni assegnati alla Zona di Piano

con la D.G.R. n. 57-4131 del 23 ottobre 2006 sono state modulate e modificate le misure, sono stati formulati chiarimenti e precisazioni e sono state definite ulteriori azioni e ri-modulate le misure stabilite nei paragrafi 2.1.2 e 2.1.3 dello Stralcio di Piano. Sono inoltre stati individuati i Comuni interessati alla prima fase di applicazione: i Comuni appartenenti all'Agglomerato di Torino, e tutti quelli con popolazione superiore a 20.000 abitanti. Sono state infine approvate le condizioni minime per la limitazione alla circolazione da adottare con le ordinanze sindacali:

- » le categorie di veicoli sottoposti a limitazioni alla circolazione sono quelli alimentati a benzina con omologazione precedente all'Euro 1 e tutti i diesel con omologazioni precedenti all'Euro 2, nonché i ciclomotori e motocicli a due tempi, non conformi alla normativa Euro 1 immatricolati da più di dieci anni;
- » la durata minima giornaliera di limitazione deve essere di 5 ore, per i veicoli utilizzati per il trasporto privato e di 3 ore per quelli utilizzati per il trasporto e la distribuzione delle merci e per l'esercizio delle attività commerciali, artigianali, industriali, agricole e di servizio;
- » la durata minima settimanale di limitazione deve essere di cinque giorni feriali, dal lunedì al venerdì;
- » le limitazioni devono essere operative entro il 15 gennaio 2007 e senza l'interruzione originariamente prevista al 31 marzo 2007.

Con D.G.R. n. 64 - 6526 del 23 luglio 2007 la Giunta regionale ha integrato lo Stralcio di Piano per la Mobilità, con ulteriori provvedimenti per la mobilità sostenibile già stabiliti nelle D.G.R. n. 66-3859 del 18 settembre 2006 e D.G.R. n. 57-4131 del 23 ottobre 2006, nonché nello Stralcio di Piano allegato alla legge regionale n. 43/2000.

Il provvedimento regolamenta:

- » I Comuni interessati: territori dei Comuni appartenenti all'agglomerato di Torino, e tutti quelli con popolazione superiore a 20.000 abitanti.
- » L'estensione dell'orario di limitazione della circolazione per i veicoli più inquinanti ad almeno 8 ore giornaliere dal lunedì al venerdì.
- » L'esclusione dalle limitazioni della circolazione dei motoveicoli e veicoli per trasporti specifici e degli autoveicoli per uso speciale, così come la conferma delle esclusioni già previste.
- » L'introduzione della vetrofania che indica il tipo di omologazione e il carburante di tutti i veicoli di proprietà di persone fisiche residenti in Piemonte e di ditte, società, associazioni, enti e soggetti pubblici con sede legale in Piemonte.
- » Criteri per l'individuazione delle zone di limitazione totale o parziale del traffico all'interno dei centri abitati.

Parallelamente sono state inserite ulteriori misure per l'incentivazione del processo di riduzione delle emissioni dovute alla mobilità:

- » Finanziamenti ai Comuni ricompresi nella prima fase di attuazione dello Stralcio di Piano Mobilità per azioni destinate all'incremento dell'utilizzo del trasporto pubblico locale: D.D. 359 del 30 novembre 2006.
- » Finanziamenti ai Comuni per l'estensione al 20% della zona a limitazione totale o parziale del traffico: D.G.R. n. 19 - 6944 del 24 settembre 2007. – D.G.R. 15-12362 del 19 ottobre 2009 – D.G.R. 37-519 del 4 ottobre 2010 - D.D. n. 29 del 23 ottobre 2007.
- » Finanziamento alle Province per le azioni di Mobility Management, di informazione e sensibilizzazione sul Piano Stralcio per la mobilità: - D.D. n. 238 del 28 settembre 2006 - D.D. n. 253 del 17 settembre 2007.
- » Bando per il co-finanziamento ai comuni di sistemi di bike sharing in ambito urbano: D.G.R. n. 35 – 7052 del 8 ottobre 2007 – D.G.R. n. 11-8045 del 21 gennaio 2008.
- » Finanziamenti per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto pubblico locale: D.G.R. 31-3125 del 12 giugno 2006 - D.G.R. n. 48-4065 del 17 ottobre 2006 - D.G.R. n. 32-11522 del 3 giugno 2009 - D.G.R. n. 69-704 del 27 settembre 2010 – DGR 30-2362 del 22 luglio 2011 – DGR 64-3251 del 30 dicembre 2011.
- » Incentivazione dell'utilizzo del Trasporto Pubblico Locale per studenti universitari e lavoratori: D.G.R. n. 33-7403 del 12 novembre 2007. D.D. n. 95 del 14 novembre 2007 (incentivazione studenti universitari). D.D. n. 102 del 15 novembre 2007, (incentivazione titoli di viaggio per i lavoratori).
- » Bando per il co-finanziamento di titoli di viaggio per i lavoratori: D.D. n. 419 del 24/09/2009 - D.D. n. 735 del 18 dicembre 2008
- » D.G.R. n. 33-13175 del 1° febbraio 2010 contributo per acquisto sistemi destinati all'abbattimento articolato fine

negli autoveicoli aziendali diesel Euro 2.

- Con la deliberazione n. 98-1247 dell'11 gennaio 2007, a seguito della proposta contenuta nella D.G.R. n. 14 del 6 marzo 2006, il Consiglio Regionale ha approvato lo “Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento”.

Lo Stralcio di Piano individua gli indirizzi, le prescrizioni e gli strumenti volti a:

- » promuovere la diffusione di tecnologie innovative a basse emissioni e ad elevata efficienza energetica sia per quanto riguarda le nuove installazioni che nel caso di sostituzione di impianti di riscaldamento esistenti al fine di migliorare le prestazioni emissive e l'efficienza energetica complessiva del sistema edificio-impianto, dei generatori di calore, dei sistemi distributivi e di regolazione.
- » favorire l'utilizzo di combustibili a basso impatto ambientale e l'uso di fonti energetiche rinnovabili;
- » favorire l'adozione da parte del cittadino/consumatore di comportamenti atti a ridurre i consumi energetici e le emissioni derivanti dai sistemi di riscaldamento e di condizionamento.

A sostegno delle misure previste nello Stralcio di Piano, con D.D. n. 387 del 22 dicembre 2006, integrata con D.D. n. 30 del 20 febbraio 2007 e con D.D. n. 70 dell'11 febbraio 2008, è stato approvato il bando diretto alla concessione di un contributo in conto interesse per l'incentivazione di interventi in materia di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni in atmosfera (L.R. 7 ottobre 2002, n. 23 e successive modificazioni ed integrazioni).

Con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 46-11968 del 4 agosto 2009 lo Stralcio relativo al riscaldamento ambientale e il condizionamento è stato aggiornato ulteriormente lo Stralcio relativo al riscaldamento ambientale e il condizionamento, (già approvato con la citata d.c.r. 98-1247 del 2007), integrandolo con le disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia previste dalla l.r. 13/2007.

La nuova edizione dello Stralcio di Piano, pienamente in vigore il 1° Aprile 2010, è stata in seguito modificata con la D.G.R. n. 18-2509 del 3 agosto 2011, la D.G.R. n. 85-3795 del 27 aprile 2012, la D.G.R. n. 16-4488 del 6 agosto 2012, la D.G.R. 2 Agosto 2013, n. 78-6280, la D.G.R. n. 41-231 del 4 agosto 2014, la D.G.R. n. 60-871 del 29 dicembre 2014.

A valle delle modifiche del quadro normativo nazionale e comunitario in materia di energia, lo stralcio riscaldamento è stato ulteriormente modificato con la D.G.R. n. 29-3386 del 30 maggio 2016. È certo che, a seguito delle ulteriori esigenze di riduzione delle emissioni dovute al riscaldamento domestico che emergeranno dal presente piano, la Regione dovrà rivedere ancora le misure al fine di potere raggiungere al più presto quei valori di inquinamento tali da garantire la tutela della salute dei cittadini.

Con il decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” è stata poi recepita la la Direttiva 2008/50/EC, tutt'ora riferimento europeo sulla qualità dell'aria ambiente, allineando nuovamente la legislazione nazionale agli indirizzi comunitari.

Degni di nota sono alcuni dei principi guida esplicitati all'art. 1 dello stesso Decreto Legislativo:

*a) il sistema di valutazione e gestione della qualità dell'aria rispetta ovunque standard qualitativi elevati ed omogenei al fine di assicurare un approccio uniforme su tutto il territorio nazionale e di assicurare che le stesse situazioni di inquinamento siano valutate e gestite in modo analogo;*

*f) la valutazione della qualità dell'aria ambiente condotta utilizzando determinati siti fissi di campionamento e determinate tecniche di valutazione si considera idonea a rappresentare la qualità dell'aria all'interno dell'intera zona o dell'intero agglomerato [...];*

*l) i piani e le misure da adottare ed attuare in caso di individuazione di una o più aree di superamento all'interno di una zona o di un agglomerato devono agire, secondo criteri di efficienza ed efficacia, sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque localizzate, che influenzano tali aree, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o dell'agglomerato, né di limitarsi a tale territorio.*



Il D.Lgs. n. 155/2010 delinea un nuovo quadro gestionale della qualità dell'aria, al fine di garantire un approccio coerente ed uniforme in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente nel quadro del riparto di competenze tra Stato, Regioni ed Enti locali. Ciò ha comportato l'esigenza da parte della Regione Piemonte di valutare e, ove necessario, rivedere gli esistenti aspetti e strumenti di gestione della qualità dell'aria.

È pertanto iniziato un processo di revisione di tutti gli strumenti a servizio della valutazione della qualità dell'aria: il programma di valutazione (rete e modelli) e la zonizzazione del territorio per primi.

Con la D.G.R. 29 dicembre 2014 n. 41-855, la Regione Piemonte, ha approvato la nuova zonizzazione del territorio regionale relativa alla qualità dell'aria ambiente e ha individuato gli strumenti utili alla sua valutazione tra i quali, ad esempio, il programma di valutazione. Il Programma di Valutazione definito dal D.Lgs. n. 155/2010 è *“il programma che indica le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva; e prevede che le stazioni di misura utilizzate risultino conformi a precise disposizioni in riferimento agli obiettivi di qualità dei dati ed ai criteri di ubicazione”*.

## 2.4 Gli accordi di Programma

### 2.4.1 L'Accordo del bacino padano del 2007

Il primo *“Accordo tra le regioni del bacino padano per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento atmosferico”* è stato sottoscritto il 7 febbraio 2007 tra le Regioni Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte, Valle d'Aosta, le Province Autonome di Trento e Bolzano e la Repubblica e Cantone Ticino. Scopo dell'accordo era di condividere elementi e azioni di natura tecnico-organizzativa sui quali coordinare un'azione sinergica dei territori coinvolti. Le azioni proposte erano:

- » limitazioni progressive della circolazione dei veicoli più inquinanti;
- » promozione e agevolazione dell'installazione di filtri antiparticolato;
- » definizione e adozione di forme di regolamentazione per l'utilizzo dei combustibili, compreso l'utilizzo delle biomasse per riscaldamento;
- » definizione di standard emissivi comuni per le attività produttive e per le sorgenti civili, nell'ambito dell'autonomia concessa agli enti firmatari;
- » approfondimento delle tecniche di monitoraggio e modellazione ai fini della previsione, valutazione e preparazione di piani e programmi di miglioramento della qualità dell'aria;
- » condivisione e miglioramento dell'Inventario delle Emissioni INEMAR a supporto dell'elaborazione e della verifica dei piani degli enti firmatari

A marzo 2007, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha pubblicato un decreto contenente un programma di finanziamenti connessi al miglioramento della qualità dell'aria e della riduzione delle emissioni, che con una serie di accordi tra il Ministero e le singole Regioni o Province è andato a cofinanziare una serie di progetti legati alle azioni previste nell'Accordo. Per quanto riguarda il Piemonte sono stati realizzati quattro progetti che complessivamente sono costati circa 56 mln di Euro e che hanno riguardato:

- » lo sviluppo degli strumenti per la conoscenza, la valutazione e la gestione della qualità dell'aria;
- » miglioramento dei mezzi adibiti a trasporto pubblico locale, con l'installazione di filtri antiparticolato su circa 1.000 mezzi del trasporto pubblico locale con omologazione Euro 2;
- » l'incentivazione all'utilizzo del trasporto pubblico locale, con forte incentivo per l'acquisto dell'abbonamento al mezzo pubblico annuale;
- » la riqualificazione emissiva ed energetica degli edifici esistenti.

### 2.4.2 L'Accordo del bacino padano del 2013

Con sentenza del 19 dicembre 2012, la Corte di Giustizia dell'Unione Europea ha condannato l'Italia per non aver provveduto, negli anni 2006 e 2007, ad assicurare che le concentrazioni di materiale particolato  $PM_{10}$  rispettassero i valori limite fissati dalla direttiva 1999/30/CE in numerose zone e Agglomerati del territorio italiano. La Commissione Europea ha successivamente avviato una nuova procedura precontenziosa in merito alla non corretta applicazione della Direttiva 2008/50/CE, a causa dei superamenti continui e di lungo periodo dei valori limite del materiale particolato  $PM_{10}$  sul territorio italiano; i superamenti oggetto del nuovo precontenzioso riguardano in particolare le Regioni Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Campania, Puglia, Sicilia e la Provincia autonoma di Trento.

Per quanto riguarda il bacino padano, la specificità delle condizioni orografiche e meteorologiche favoriscono l'aumento delle concentrazioni di materiale  $PM_{10}$  nell'aria e la produzione di situazioni di inquinamento particolarmente diffuse, rendendo molto difficile il conseguimento del rispetto dei valori limite di qualità dell'aria, specialmente in mancanza di uno stretto coordinamento tra i diversi soggetti interessati; proprio per quest'ultimo fattore i piani regionali di qualità dell'aria vigenti nelle zone del bacino padano non sembrano ad oggi sufficienti ad assicurare il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria per il materiale particolato  $PM_{10}$ .

Al fine di porre rimedio a questa situazione, il Ministero dell'Ambiente, insieme ai Ministeri aventi competenza sui settori che producono emissioni in atmosfera, ha avviato una nuova e più determinata strategia a livello nazionale, per integrare l'azione intrapresa dalle Regioni e Province Autonome, individuando misure di breve, medio e lungo periodo.

Il 19 dicembre 2013 è pertanto stato sottoscritto un Accordo tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Ministero della Salute, Regioni e Province Autonome del bacino padano, per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria.

L'Accordo ha portato alla costituzione di 9 gruppi di lavoro tra Ministero e Regioni per la predisposizione di proposte di decreti ministeriali riguardanti:

- » la certificazione impianti di combustione;
- » gli impianti di combustione alimentati a biomasse;
- » la cogenerazione nuovi impianti industriali alimentati a biomasse;
- » il sostegno riqualificazione energetica degli edifici;
- » l'aggiornamento linee guida piani urbani della mobilità;
- » la revisione velocità autostrade e ulteriori misure di riduzione del traffico;
- » la regolamentazione circolazione dei veicoli;
- » la diffusione veicoli elettrici;
- » la predisposizione di linee guida per la riduzione di emissioni da attività agricole e zootecniche.

Quando le risultanze del lavoro dei vari gruppi saranno recepite con i relativi decreti ministeriali, le regioni del bacino padano saranno tenute ad adeguare i loro piani di risanamento della qualità dell'aria, ed i Ministeri valuteranno l'attribuzione di specifiche risorse per le finalità previste dall'accordo.

### 2.4.3 Il Protocollo Antismog 2015

Viste le procedure di infrazione sulla qualità dell'aria avviate dalla Commissione Europea nei confronti dello Stato italiano, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il 30 dicembre 2015 ha attivato un protocollo con il quale ha individuato un consistente quantitativo di risorse da mettere a disposizione di Regioni, Province Autonome e Città Metropolitane, provenienti in parte dal Fondo Kyoto e in parte dal MISE e dal GSE, da utilizzare sulle seguenti misure/azioni a breve e a lungo termine:

- » attuazione di sistemi di incentivo all'utilizzo del trasporto pubblico locale e della mobilità sostenibile;
- » mobilità sostenibile, programma sperimentale per gli spostamenti casa-scuola e casa-lavoro;

- » fondo Kyoto per l'efficienza energetica delle scuole;
- » riqualificazione energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale;
- » conto termico 2. Aggiornamento del sistema di incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili e interventi di efficienza di piccole dimensioni;
- » controllo e riduzione delle emissioni attraverso l'incremento dell'efficienza energetica;
- » modalità di trasporto pubblico a basse emissioni;
- » promozione di una rete di ricarica efficiente;
- » miglioramento delle strutture del TPL;
- » misure di sostegno e sussidio finanziario per l'utenza del trasporto pubblico;
- » introduzione del limite di 30 km/h nei centri storici e successivamente nelle aree comunali eccetto le arterie di scorrimento;
- » promozione e diffusione delle buone pratiche agricole;
- » aumento della fluidità del traffico veicolare;
- » condivisione e interoperabilità di dati e informazioni sulla qualità dell'aria;
- » produzione da parte di ISPRA di un bollettino periodico;
- » piani della qualità dell'aria, definizione di una linea guida unica;
- » efficientamento energetico di impianti sportivi ed edifici pubblici;
- » metanizzazione degli impianti termici;
- » rottamazione/riconversione dei veicoli più inquinanti;
- » aumento del verde pubblico all'interno delle aree urbane;
- » misure per l'avvio e la realizzazione dei nuovi servizi marittimi;
- » rapida e completa attuazione dell'Accordo del bacino padano;
- » potenziamento dei sistemi tecnologici di monitoraggio e controllo per la limitazione della circolazione nei centri urbani;

Attualmente sono state finanziate alcune delle misure/azioni a breve termine ed è stato attivato il percorso per il finanziamento di tutte le altre.

## 2.5 Le procedure di infrazione e le richieste di deroga

### 2.5.1 Procedura di infrazione n. 2008/2194.

La procedura d'infrazione n. 2008/2194 del 29/01/2009. Qualità dell'aria ambiente – concentrazione di particelle  $PM_{10}$  nell'aria ambiente Direttive 1996/62/CE, 1999/30/CE e 2008/50/CE, è stata avviata dalla Commissione Europea il 29 gennaio 2009 nei confronti dell'Italia a causa dei superamenti dei limiti giornaliero e annuale del  $PM_{10}$ , che si sarebbero dovuti rispettare dal 1° gennaio 2005 ai sensi della direttiva 1999/30/CE, emanata in attuazione della direttiva quadro 1996/62/CE in materia di *valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente*.

La procedura faceva inoltre riferimento anche alla successiva direttiva 2008/50/CE *relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*, approvata il 21 maggio 2008 ed entrata in vigore il giorno stesso della pubblicazione sulla GUUE L 152/1 dell'11 giugno 2008.

Tale direttiva confermava i valori limite già precedentemente adottati per i vari inquinanti, prevedendo tuttavia all'art. 22 la possibilità di derogare per gli Stati membri, che presentano situazioni di superamento del valore limite per il  $PM_{10}$  ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media annua e  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media giornaliera da non superare più di 35 giorni l'anno) dovute a:

- » caratteristiche di dispersione specifiche del sito, oppure
- » condizioni climatiche avverse, oppure
- » apporto di inquinanti transfrontalieri (per il bacino padano questa condizione non si verifica; anzi siamo esportatori

di inquinamento verso, ad esempio, la Croazia)

In particolare la suddetta direttiva prevedeva la possibilità di richiedere alla Commissione Europea una deroga fino all'11 giugno 2011 per conformarsi ai valori limite suddetti, a condizione di essere in grado di dimostrare che le normative europee (ad es. la direttiva IPPC) erano state applicate integralmente e che erano state adottate tutte le misure (a livello nazionale, regionale e locale) per la riduzione delle emissioni, atte a rispettare le scadenze.

La domanda di deroga per le Zone o Agglomerati in cui sono superati i suddetti valori limite doveva essere accompagnata da un Piano per la qualità dell'aria contenente:

- » la dimostrazione che prima del 2005 erano state adottate misure per la riduzione delle emissioni (previste in un Piano aria precedente), ma non era stato possibile rispettare i limiti al 1° gennaio 2005 a causa di almeno una delle tre condizioni avverse sopra riportate;
- » la dimostrazione che dopo il 2005 erano state adottate nuove misure per la riduzione delle emissioni con le quali si sarebbe dovuto conseguire il rispetto dei valori limite entro la metà del 2011.

Nel gennaio 2009 la Commissione ha esaminato la situazione degli Stati membri diffidati, ha avviato la procedura di infrazione per i 10 Stati membri, tra cui l'Italia, dai quali non erano ancora pervenute le domande di deroga ex art. 22 della direttiva per tutte le situazioni di superamento denunciate negli anni 2005, 2006 e 2007. La procedura in oggetto è stata poi temporaneamente sospesa per valutare le domande di deroga ex art. 22 presentate dall'Italia il 27 gennaio 2009 (per aree di superamento site in quasi tutte le regioni ed, in particolare, quelle del bacino padano).

Sulle domande di deroga italiane la Commissione Europea si è pronunciata con la Decisione C (2009) 7390 del 28 settembre 2009, che conteneva obiezioni alla concessione della deroga temporale riconducibili sostanzialmente, per il Piemonte, all'assenza del documento di pianificazione nazionale integrativo delle pianificazioni regionali per rientrare nei limiti entro il 2011. La richiesta di deroga conseguentemente è stata rigettata.

La procedura di infrazione si è conclusa con la condanna, da parte della Corte di Giustizia Europea, dello Stato membro Italia (Sentenza del 19/12/2012, causa C-68/2011). Tale condanna, a causa di vizi formali rilevati nella presentazione del ricorso da parte della Commissione Europea, si è limitata alle annualità 2006 e 2007, anche se i dati di qualità dell'aria evidenziavano situazioni di palese superamento anche per le annualità 2008, 2009 e 2010 e oltre.

La Commissione Europea, alla luce degli esiti "parziali" della sentenza della Corte di Giustizia, ha deciso di non procedere nella richiesta alla Corte stessa di individuare, ai sensi dell'art. 288 del Trattato, la sanzione da comminare all'Italia, optando per l'apertura di una nuova procedura d'infrazione.

### 2.5.2 Procedura di infrazione n. 2014/2147.

Il 14 luglio del 2014 la Commissione Europea ha avviato una nuova fase di pre-contenzioso per i superamenti dei valori limite di  $PM_{10}$ , registrati sul territorio nazionale a decorrere dell'anno dell'entrata in vigore degli stessi, ovvero dal 1 gennaio 2005, come disposto dalla direttiva 1999/30/CE.

La Commissione Europea, in data 16 giugno 2016, ha inviato ai sensi dell'Art. 258 del "Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea", una lettera di costituzione in mora nei confronti dell'Italia per la violazione dell'art. 13, paragrafo 1 - superamento del limite giornaliero di  $PM_{10}$  di  $50 \mu g/m^3$ , per più di 35 giorni per anno civile, con un valore limite annuale di  $40 \mu g/m^3$  - e dell'art. 23 paragrafo 1 - prolungato superamento in una determinata zona dei valori limite o dei valori obiettivo di un qualsiasi inquinante, senza che siano state stabilite misure appropriate affinché il tempo di superamento sia il più breve possibile - della Direttiva 2008/50/CE.

Per quanto riguarda il Piemonte, vengono contestati il superamento prolungato dei limiti di  $PM_{10}$  dal 2005 al 2015, nell'Agglomerato di Torino, nella zona di pianura e in quella di collina.

Con lettera al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 7 settembre 2016, la Regione Piemonte ha inviato un elenco di tutte le misure, le azioni e le disposizioni significative, realizzate sul proprio territorio dal 2005 al 2015, al fine di dar modo al Ministero di formulare le proprie controdeduzioni nei confronti della procedura di cui sopra.

### 2.5.3 Procedura di infrazione n. 2015/2043.

Per il biossido di azoto, la Direttiva 2008/50/CE individuava il 1° gennaio 2010 come termine ultimo per il rispetto degli standard fissati. L'Italia, con note del 20 settembre 2011 e del 16 gennaio 2012, ha presentato, ai sensi dell'art. 22 della Direttiva 2008/50/CE, istanza di proroga di tale termine per le 48 zone del territorio nazionale ove si evidenziavano superamenti dei limiti normativi.

Con la Decisione C(2012) 4524 del 6 luglio 2012 la Commissione, relativamente al territorio regionale, ha accettato la richiesta di proroga per tutte le zone tranne che per il Comune di Novara e la zona metropolitana di Torino.

A valle della Decisione, la Commissione ha concesso agli Stati membri, di formulare una eventuale nuova richiesta di proroga nel caso in cui, per le zone escluse, fossero stati decisi ulteriori interventi per la riduzione delle emissioni rispetto a quanto già comunicato con l'istanza precedente. In data 9 aprile 2013 sono state inviate al Ministero dell'Ambiente, per la trasmissione alla Commissione Europea, le informazioni relative ad includere le zone di Torino e Novara nella nuova istanza di proroga a seguito, dell'invio di questa documentazione integrativa, la zona di Novara è stata esclusa.

Questa situazione ha portato ad una nuova messa in mora dell'Italia, con l'Infrazione n. 2015/2043 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, con riferimento ai valori limite di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), per il mancato rispetto delle disposizioni dell'art.13, paragrafo 1, in combinato disposto con l'allegato XI della Direttiva 2008/50/CE, per non aver rispettato continuamente, vale a dire per il periodo 2010 – 2013 (4 anni consecutivi) – il valore limite annuale di NO<sub>2</sub>. Per quanto riguarda il Piemonte, la procedura di infrazione riguarda il solo Agglomerato di Torino.



# Il percorso di piano e la pianificazione settoriale

In questo capitolo si descrivono sommariamente i documenti programmatici approvati od in fase di predisposizione che agiscono sui settori - trasporti, energia, agricoltura, industria – che sono stati anche individuati come ambiti di intervento nel Piano per la Qualità dell’Aria e la cui attuazione, per le politiche e per le risorse previste, potrebbe avere ricadute sul Piano stesso.

## 3.1 Il Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti

Il Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti - PRMT - ha il compito di fornire alla pubblica amministrazione gli strumenti adeguati per fronteggiare, in una logica di anticipazione e non di emergenza, le nuove esigenze di cittadini e imprese. Per questo si propone di innovare le modalità di funzionamento del sistema trasporti, riconfigurando l’organizzazione delle singole componenti e dotandosi di una governance capace di coniugare lo sviluppo nella triplice dimensione della sostenibilità, ambientale, sociale ed economica.

Il PRMT, adottato dalla Giunta con D.G.R. n. 24-4498 del 23 dicembre 2016, ha una visione per il Piemonte nel 2050, definisce i risultati che si propone di raggiungere ed una Tabella di marcia per perseguirli. Per rispondere alle trasformazioni in atto intende agire secondo 7 strategie e individua gli obiettivi che le qualificano.

A. Aumentare la sicurezza reale e percepita negli spostamenti	Protezione di passeggeri e merci
	Incolumità delle persone
B. Migliorare le opportunità di spostamento e di accesso ai luoghi di lavoro, di studio, dei servizi e per il tempo libero	Disponibilità delle reti
	Fruibilità dei servizi
	Accessibilità alle informazioni
	Integrazione dei sistemi
C. Aumentare l’efficacia e l’affidabilità nei trasporti	Utilità del sistema
	Qualità dell’offerta
D. Aumentare l’efficienza economica del sistema, ridurre e distribuire equamente i costi a carico della collettività	Razionalizzazione della spesa pubblica
	Internalizzazione dei costi esterni
E. Ridurre i rischi per l’ambiente e sostenere scelte energetiche a minor impatto in tutto il ciclo di vita di mezzi e infrastrutture	Uso razionale del suolo
	Riqualificazione energetica
	Limitazione delle emissioni
	Contenimento della produzione di rifiuti
F. Sostenere la competitività e lo sviluppo di imprese, industria e turismo	Competitività delle imprese
	Sviluppo dell’occupazione
G. Aumentare la vivibilità del territorio e dei centri abitati e contribuire al benessere dei cittadini	Salvaguardia dell’ambiente naturale
	Recupero degli spazi costruiti

Il PRMT si attua attraverso i piani di settore che sviluppano i temi del trasporto pubblico, della logistica, delle infrastrutture di trasporti, della sicurezza e, in modo trasversale la mobilità sostenibile e l'innovazione tecnologica. Ad essi spetta definire le politiche di breve e medio termine. All'interno di un assetto gerarchico e integrato delle reti e dei servizi di trasporto, i piani di settore hanno il compito di individuare le macroazioni utili a conseguire i risultati attesi dal Piano. Tra le priorità individuate alcune rivestono particolare interesse per le ricadute che possono avere sul Piano Regionale per la Qualità dell'Aria:

- **protezione e incolumità degli spostamenti di persone e merci:**
  - » salvaguardare le aree del territorio attraversate da trasporti pericolosi per preservare la comunità da possibili rischi e impatti;
- **disponibilità di reti, fruibilità dei servizi, integrazione dei sistemi, accessibilità alle informazioni:**
  - » realizzare un sistema di trasporti in grado di utilizzare in modo “complementare” tutte le opportunità offerte (TPL gomma e ferro, modalità alternative adeguate alle specificità del territorio) per garantire tempi di viaggio accettabili e affidabili, sia per le persone sia per le merci;
  - » rendere maggiormente operativi i collegamenti intermodali e più agevoli i trasbordi da una modalità all'altra;
  - » connettere e coordinare l'insieme di reti, servizi, prezzi (tariffe e nolo) e informazioni per dare risposte adeguate alle esigenze di mobilità, anche oltre i confini regionali;
  - » garantire informazioni chiare, univoche ed esaurienti, universalmente e tempestivamente disponibili utilizzando le tecnologie innovative del settore dei trasporti (veicoli, infrastrutture, servizi, ITS);
- **adeguato grado di utilizzo di infrastrutture e servizi e qualità del sistema offerto:**
  - » prevedere infrastrutture e servizi differenziati e complementari, adeguati alle esigenze della domanda e alle caratteristiche del territorio, favorendo le modalità più sostenibili;
  - » garantire un corretto funzionamento e tempi di viaggio certi e accettabili, in relazione al motivo dello spostamento;
  - » assicurare trasbordi agevoli, assistenza, controlli, pulizia e comfort;
- **razionalizzazione della spesa pubblica e internalizzazione dei costi dovuti ai trasporti:**
  - » affidare servizi integrati multimodali, funzionali all'assetto gerarchico e integrato;
  - » adottare politiche di tariffazione per favorire l'equità e indirizzare le scelte verso modalità sostenibili;
  - » aumentare l'efficienza e ridurre le esternalità negative (incidentalità, congestione, inquinamento acustico e atmosferico, consumo energetico e di suolo) attraverso misure di regolamentazione e politiche di incentivo alle scelte virtuose;
  - » costituire fondi per specifiche politiche su cui finalizzare quota parte delle entrate;
- **uso razionale del suolo, riqualificazione energetica nella mobilità, limitazione delle emissioni, contenimento della produzione dei rifiuti nei trasporti:**
  - » favorire la mobilità multimodale mediante l'offerta di modi di trasporto sostenibili e che, ove possibile, utilizzano fonti di energia rinnovabile;
  - » utilizzare le ICT (ridurre i motivi di spostamento) e gli ITS (migliorare la gestione dei servizi e delle infrastrutture esistenti) per diminuire i consumi energetici legati ai chilometri percorsi e ai tempi di viaggio;
  - » favorire l'utilizzo di mezzi a basso impatto e tecnologie di abbattimento delle emissioni rumorose;
  - » favorire l'efficienza energetica nel rendimento dei motori e l'uso delle energie alternative a quelle fossili;
  - » favorire l'utilizzo dei servizi di trasporto pubblico e in condivisione;
  - » aumentare il coefficiente di occupazione dei veicoli (sia per i passeggeri che per le merci);
  - » orientare verso uno stile di guida più ecologico;
  - » adottare criteri di sostenibilità negli acquisti della P.A. (Green Public Procurement);
  - » orientare le scelte di pianificazione e di progetto sulla base dell'approccio “analisi del ciclo di vita” (valutazione dei consumi di materia ed energia, delle emissioni e delle possibilità di recupero e di riciclo);
- **competitività delle imprese e sviluppo dell'occupazione:**
  - » offrire un'adeguata accessibilità (intesa come sicurezza e affidabilità nelle diverse fasi del trasporto) ai grandi nodi dell'assetto gerarchico;
  - » favorire lo sviluppo di nuove imprese nei settori connessi, quali ad esempio la logistica a valore aggiunto;
  - » sostenere la ricerca e lo sviluppo di tecnologie innovative applicate ai trasporti (automotive e ITS);
  - » sostenere il lavoro e nuove attività connesse alla diffusione delle tecnologie e delle nuove modalità di spostamento;
  - » qualificare le competenze esistenti nei processi di innovazione legati ai trasporti;

• **salvaguardia dell'ambiente naturale e recupero dello spazio costruito:**

- » sviluppare modi di accesso sostenibili agli ambienti naturali, storici e culturali;
- » migliorare la qualità urbana, in termini di benessere acustico, qualità dell'aria e fruizione dei centri storici e delle aree verdi;
- » recuperare la dimensione multifunzionale della strada attraverso il riequilibrio delle funzioni (residenziale ma anche del commercio, dell'interazione sociale e dell'incontro), la riprogettazione degli spazi dedicati alla mobilità (motorizzata, pubblica e privata, pedonale e ciclabile) e la pianificazione dell'accessibilità (tempi e spazi della vita quotidiana).

Le macroazioni dei piani di settore concorrono al raggiungimento dei risultati indicati nella "Tabella di marcia verso il 2050"; in tema di qualità dell'aria il PRMT si allinea agli impegni di riduzione delle emissioni di alcuni inquinanti rispetto al 2005 indicati per l'Italia nella COM(2013) 920 e, in particolare: -35% di COVNM entro il 2020 e -54% entro il 2030; -40% di NO<sub>x</sub> entro il 2020 e -69% - entro il 2030; -10% di PM<sub>2.5</sub> - entro il 2020 e - 45%- entro il 2030. L'indicatore "j. Emissioni di inquinanti atmosferici da trasporti" tiene conto dei più rilevanti inquinanti atmosferici emessi dai trasporti (intese come emissioni esauste ovvero emissioni generate da motori endotermici), quali gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), i composti organici volatili non metanici (COVNM), il materiale particolato (PM).

INDICATORE	U.M.	Valore rif. (2010)	Ultimo aggiorn. (2010)	TARGET		
				2020	2030	2050
PM <sub>2.5</sub> (per le emissioni esauste coincide con PM <sub>10</sub> )	t/anno	2.168	2.168	≤ 2.000	≤ 1.400	≤ 500
NO <sub>x</sub>	t/anno	46.659	46.659	≤ 33.100	≤ 20.000	≤ 10.700
COVNM	t/anno	17.632	17.632	≤ 13.200	≤ 10.800	≤ 900

Il PRMT assume anche altri indicatori che rappresentano interventi rivolti a produrre benefici, diretti o indiretti, in tema di qualità dell'aria come meglio rappresentato nella tabella riassuntiva di seguito riportata.

INDICATORE	Valore rif. (anno)	Valori TARGET		
		2020	2030	2050
b. Rapporto accessibilità TPL e auto	0,60 (2011)	≥ 0,65	≥ 0,80	→ 1
c. Rapporto domanda servita con TPL e domanda potenziale	0,20 (2011)	≥ 0,30	≥ 0,50	→ 1
e. Coefficiente di occupazione auto	1,30 (2011)	≥ 0,35	≥ 1,40	≥ 1,50
g. Consumi da trasporti suddivisi per vettore energetico	33 (Benz. verde) 59 (Gasolio) 7 (GPL) 1 (Metano) (2014)	< 33 (Benz. verde) ≤ 59 (Gasolio) □7 (GPL) □1 (Metano)	Consumo di carburanti tradizionali in ambito urbano ≤ 50	Consumo di carburanti tradizionali in ambito urbano → 0
h. Rapporto consumo energetico e Km percorsi [VL e VP]	da elaborare (2017)	da definirsi, in diminuzione rispetto al val. rif.	da definirsi, in diminuzione rispetto al val. rif.	da definirsi, in diminuzione rispetto al val. rif.
i. Emissioni di gas serra da trasporti [CO2 equivalente]	8.779,7 (1990) 9.790,7 (2008) 9.701,3 (2010)	≤ 9.500	≤ 7.800	≤ 3.500
k. Merci trasportate su strada	38 (2013)	≤ 35	≤ 27	≤ 20
m. Split modale in ambito urbano	63 (auto+moto) 20 (TPL) 3 (bici) 14 (piedi) (2011)	≤ 60 (auto+moto) 21 (TPL) 5 (bici) 14 (piedi)	≤ 51(auto+moto) ≤ 75 (tradizionali) □25 ("0 emissioni") □27 (TPL) 8 (bici) 14 (piedi)	≤ 31(auto+moto) → 0 (tradizionali) → 100 ("0 emissioni") 30 (TPL) 15 (bici) 14 (piedi)

## 3.2 Il Piano Energetico Ambientale Regionale

Il Piano Energetico Ambientale Regionale è un documento di programmazione che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico e che specifica le conseguenti linee di intervento e costituisce il quadro di riferimento per chi assume, sul territorio piemontese, iniziative riguardanti l'energia.

Con l'“Atto di indirizzo per l'avvio della pianificazione energetica regionale e istituzione di un tavolo tecnico interdirezionale” del 12 luglio 2012, la Regione ha indicato le linee portanti e i contenuti di massima da sviluppare nel processo di pianificazione energetica regionale.

Come indicato nell'“Atto di indirizzo”, con il Piano Energetico Ambientale la Regione intende dotarsi dello strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita.

La Regione Piemonte pone alla base della sua strategia energetica l'obiettivo programmatico assegnatole all'interno del decreto ministeriale “Burden Sharing” che consiste nell'ottenimento di un valore percentuale del 15.1% nel rapporto tra consumo di fonti energetiche rinnovabili e consumi finali lordi di energia sul territorio regionale al 2020.

Sulla scorta delle indicazioni fornite nell'“Atto di indirizzo” la Regione ha avviato i lavori preparatori per la predisposizione della nuova proposta di Piano e, in linea con lo stesso, il “Documento preliminare di nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, approvato dalla Giunta Regionale il 30 marzo 2015, propone di contemporaneamente gli obiettivi energetici ed ambientali con quelli economici, attraverso una strategia energetica caratterizzata da pochi ed efficaci macro-obiettivi, da attuare con misure e azioni mirate all'aumento della competitività e allo sviluppo durevole e sostenibile.

In tale direzione il nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) proporrà l'implementazione di politiche:

- » a sostegno dell'efficienza energetica sia sul lato dell'offerta, sia su quello della riduzione dei consumi di energia primaria negli usi energetici finali, individuando per ogni settore e comparto d'intervento le priorità d'azione;
- » di supporto alla diffusione delle fonti energetiche rinnovabili, privilegiando il ricorso alla valorizzazione delle risorse endogene e locali, quale occasione per lo sviluppo di progetti di filiera locale e di creazione occupazionale, anche in un'ottica di analisi costi-benefici nella competizione tra le fonti;
- » tese alla progressiva affermazione di un modello di generazione distribuita sul territorio, capace di valorizzare sia l'attuale importante sviluppo della generazione da fonti rinnovabili non programmabili mediante il ricorso alle reti intelligenti, sia la produzione combinata di energia elettrica e termica da fonti fossili e/o rinnovabili, in un'ottica di sviluppo del teleriscaldamento e di strategie atte a soddisfare i fabbisogni di aree territoriali omogenee per densità abitativa e caratteristiche della domanda energetica;
- » per il rilancio della competitività del territorio e dell'economia regionale mediante l'integrazione tra le finalità della sostenibilità energetico-ambientale del sistema e gli strumenti della ricerca e dell'innovazione tecnologica, anche attraverso rinnovate politiche di formazione e qualificazione del sistema produttivo regionale.

Sulla base dei principi di sostenibilità ambientale e del contesto economico, programmatico e normativo comunitario, nazionale e regionale, il “Documento preliminare di Piano” stabilisce una prima serie di obiettivi, articolati in 4 macro-obiettivi:

- » favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, minimizzando l'impiego di fonti fossili;
- » ridurre i consumi energetici negli usi finali;
- » favorire il potenziamento in chiave sostenibile delle Infrastrutture energetiche (anche in un'ottica di generazione diffusa e di smart grid);
- » promuovere la Green Economy sul territorio piemontese per favorire l'incremento della competitività del sistema produttivo regionale e nuove opportunità lavorative.

### 3.3 Il POR FESR per la programmazione 2014 – 2020

La strategia di sviluppo da perseguire con il POR FESR 2014 – 2020 scaturisce dalle principali esigenze di sviluppo regionali e delinea i cambiamenti attesi e le trasformazioni che si intendono conseguire usufruendo dell'effetto leva del sostegno UE.

Nella costruzione dell'architettura del POR FESR 2014 - 2020 la Regione ha adottato il principio della concentrazione, assumendo un numero limitato di Priorità di Intervento, di Obiettivi Specifici e, quindi, di Risultati Attesi e creando sulle Azioni selezionate una opportuna massa critica in grado di realizzare i target da conseguire.

Per rendere rispondente la strategia agli obiettivi comunitari e nazionali, la traiettoria di sviluppo del POR FESR è stata declinata in relazione alle tre dimensioni della crescita intelligente, crescita sostenibile e crescita inclusiva.

Tale impostazione ha condotto all'attivazione di 7 Assi prioritari:

- » Asse I - Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Innovazione
- » Asse II - Agenda digitale
- » Asse III - Competitività dei sistemi produttivi
- » Asse IV - Energia sostenibile
- » Asse V - Tutela dell'ambiente e valorizzazione risorse culturali e ambientali
- » Asse VI - Sviluppo Urbano Sostenibile
- » Asse VII - Assistenza Tecnica.

Alcuni degli Assi previsti dal POR rivestono particolare interesse per le loro possibili implicazioni e ricadute sul Piano Regionale per la Qualità dell'Aria:

#### ► La ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione

La strategia regionale mira a salvaguardare e, ove possibile, ulteriormente a:

- » stimolare la propensione alla ricerca, sviluppo e innovazione del settore privato, incrementando al contempo la spesa pubblica e orientandola verso quei settori che esprimono le maggiori potenzialità di sviluppo;
- » valorizzare le politiche di clusterizzazione e la creazione di efficaci sinergie tra imprese, centri di ricerca e università, aumentando le attività collaborative di ricerca e sviluppo;
- » potenziare il sistema della ricerca piemontese, attraverso investimenti in laboratori e attrezzature, che possano rendere il territorio attrattivo per talenti e imprese, incentivando tra l'altro la partecipazione a reti e programmi di ricerca e innovazione a scala internazionale;
- » sostenere la creazione di start up innovative e spin off della ricerca;
- » promuovere l'innovazione sociale, ovvero nuove idee, servizi e modelli che soddisfano bisogni sociali e che allo stesso tempo creano nuove relazioni e nuove collaborazioni.

#### ► La competitività ed i sistemi produttivi

Alla luce delle criticità e delle sfide del tessuto imprenditoriale regionale, la strategia del POR FESR intende:

- » valorizzare e sviluppare la base industriale - in primo luogo manifatturiera – ponendola al centro delle politiche economiche e dei processi di sviluppo, investendo su misure di sostegno che evitino la perdita permanente di capacità produttiva e di posti di lavoro;
- » promuovere il rafforzamento strutturale delle PMI e, in funzione complementare, agevolare e migliorare l'accesso al credito;
- » favorire la proiezione internazionale a livello di filiera e di reti di imprese;
- » sostenere politiche di intervento in grado di ridare stimolo agli investimenti del sistema produttivo regionale.

### ► La politica energetica

Per il conseguimento dell'obiettivo stabilito dal d.m. "Burden Sharing" per la Regione Piemonte, il POR FESR si attiverà con azioni volte a:

- » ridurre i consumi di energia primaria. Si intendono promuovere azioni riguardanti il patrimonio degli edifici pubblici, alle quali si affiancheranno misure che supportino la realizzazione di edifici ad energia zero, nonché interventi di efficienza energetica nei siti industriali e nei processi produttivi;
- » diffondere innovazioni nel sistema produttivo, che portino:
  - a un uso più razionale dell'energia e delle risorse scarse in generale;
  - a incentivare la produzione di servizi e soluzioni tecniche per accompagnare le imprese in tale direzione;
  - ad incrementare la generazione di energia da fonti rinnovabili.

### ► Risorse ambientali e culturali

Il POR intende affiancare alle azioni di tutela e protezione, interventi di valorizzazione del capitale naturale nonché di recupero del patrimonio storico e culturale, "patrimonio collettivo" capace di favorire la crescita del sistema socio economico-territoriale, rafforzandone l'identità, l'attrattività e la competitività, attraverso:

- » la promozione della tutela e della salvaguardia del patrimonio storico, culturale e ambientale;
- » il sostegno della valorizzazione del sistema turistico, quale attività produttiva di rinnovata competitività, innovando le proposte di offerta turistica e attivando le sinergie possibili tra patrimonio paesaggistico – ambientale, culturale e produzione agro alimentare di pregio.

La Regione ha tra l'altro delineato i tematismi prioritari per lo sviluppo urbano, dando priorità all'inclusione digitale, tramite:

- » la promozione di servizi di e-government interoperabili e soluzioni integrate per le smart cities and communities;
- » promozione dell'eco-efficienza e riduzione dei consumi di energia;
- » la valorizzazione del patrimonio storico-culturale delle città.

Per l'attuazione di tali interventi è stato costruito l'asse multi obiettivo – Asse VI, dedicato allo sviluppo urbano sostenibile.

Parallelamente è stata promossa la valorizzazione delle aree interne, per invertire le attuali condizioni di marginalizzazione e degrado, promuovendo Investimenti Territoriali Integrati, per creare/restituire attrattività ai territori interni.

## 3.4 Il Piano di Sviluppo Rurale

Il PSR della Regione Piemonte è un programma strategico per lo sviluppo, la competitività e la sostenibilità dell'agricoltura e del mondo rurale. Il PSR è stato elaborato sulla base di regolamenti europei e dell'accordo di partenariato tra Stato italiano e la Commissione UE e coniugato con strategie regionali e proposte provenienti dal partenariato economico-sociale.

Il PSR ha una dotazione di 1,09 miliardi di Euro provenienti per il 43% da finanziamenti europei, 40% nazionali e 17% regionali.

Il programma è strutturato in 15 misure di intervento che rispondono a 6 priorità d'azione:

- » diffondere conoscenza e innovazione nel settore agricolo e forestale, attraverso la formazione e la consulenza per le aziende e nuovi processi, prodotti e tecnologie e la promozione dell'introduzione dei risultati di ricerca nelle aziende, favorendo l'applicazione pratica di idee innovative;
- » potenziare la competitività e la redditività dell'agricoltura, sostenendo gli investimenti per il miglioramento della competitività, l'efficienza e la sostenibilità ambientale e dedicando finanziamenti mirati ai giovani agricoltori e ai



---

sistemi di certificazione, per garantire qualità e tracciabilità dei prodotti;

- » rafforzare le filiere agroalimentari e promuovere la gestione del rischio promuovendo la qualità, l'integrazione e la cooperazione tra produttori per ottimizzare i costi ed essere più forti di fronte alle sfide del mercato. Un'attenzione importante è rivolta alla gestione del contenimento dei rischi climatici e ambientali;
- » preservare e valorizzare gli ecosistemi connessi all'agricoltura e alla silvicoltura incoraggiando, attraverso le misure a favore dell'ambiente, il ruolo dell'agricoltore come gestore del territorio a beneficio di tutti. Il sostegno compensa i maggiori costi sostenuti per pratiche ecocompatibili che vanno al di là degli obblighi di legge e del primo pilastro della PAC;
- » incoraggiare l'uso efficiente delle risorse e un'economia a basse emissioni sostenendo la gestione e la valorizzazione delle foreste e della montagna;
- » promuovere l'inclusione sociale e lo sviluppo economico nelle zone rurali, promuovendo l'animazione territoriale e lo sviluppo locale, attraverso la strategia LEADER, che offre ai territori la possibilità di scegliere e gestire i propri interventi e anche attraverso la connessione internet a banda ultra larga.



## 4 Il quadro metodologico

Nel presente capitolo è descritto il funzionamento del sistema integrato di Rilevamento della Qualità dell'Aria, composto da un sistema di rilevamento realizzato con una serie di cabine dislocate sul territorio regionale che rilevano varie tipologie di inquinante; i dati rilevati, abbinati a quelli forniti dall'Inventario delle Emissioni che fornisce la stima delle quantità di inquinanti introdotte in atmosfera da sorgenti naturali e/o attività antropiche, costituiscono le informazioni necessarie al funzionamento del modello di dispersione. Un modulo di post-processing elabora e produce campi aggregati di indicatori e mappe tematiche ed effettua la valutazione delle prestazioni del sistema modellistico.

### 4.1 Il sistema integrato di qualità dell'aria

Il D.Lgs n. 351/1999 assegnava alle Regioni il compito di valutare la qualità dell'aria ambiente nel proprio territorio e prevedeva (come anche i successivi D.M. 60/2002 e D.Lgs. n. 183/2004) che le informazioni provenienti dai punti di campionamento in siti fissi potessero essere integrate con quelle provenienti da altre fonti, quali gli Inventari delle Emissioni e le tecniche di modellizzazione e di stima obiettiva, per rappresentare adeguatamente la distribuzione delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici normati. Anche il D.Lgs. n. 155/2010 ribadisce la possibilità di combinare le misurazioni delle concentrazioni degli inquinanti con le tecniche di modellizzazione (art. 5).

Coerentemente con tale quadro normativo, nel corso degli ultimi anni le attività di valutazione della qualità dell'aria sul territorio della Regione Piemonte sono state effettuate nell'ottica di una progressiva integrazione dei tre principali strumenti informativi disponibili, illustrati in Figura 4.1:

- » il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA);
- » l'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA);
- » il Sistema Modellistico Regionale.

Nella realtà piemontese le informazioni derivanti dalla misura degli inquinanti e delle variabili meteorologiche vengono combinate con quelle presenti negli Inventari delle Emissioni attraverso l'applicazione di modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera.



Figura 4.1: I componenti del sistema integrato di qualità dell'aria

### 4.1.1 Il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA)

La rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) in Piemonte è attualmente composta da 58 stazioni fisse, delle quali 4 di proprietà privata, situate in prossimità di impianti industriali ed in particolare un inceneritore, una centrale termoelettrica a metano ed una azienda chimica finalizzate alla valutazione dell'eventuale impatto locale delle stesse sull'aria ambiente.

Nelle stazioni sono installati sia analizzatori automatici - che forniscono dati in continuo ad intervalli regolari di tutti i parametri monitorati, con cadenza generalmente oraria - sia campionatori.

Solo per il particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  sono utilizzati sia analizzatori automatici sia campionatori per la gravimetria: i primi producono dati orari o giornalieri, mentre i secondi solo giornalieri. I dati di IPA e metalli, ottenuti in laboratorio tramite speciazione sui filtri di particolato, sono forniti con cadenza mensile utilizzando comunque i filtri di  $PM_{10}$  campionati quotidianamente.

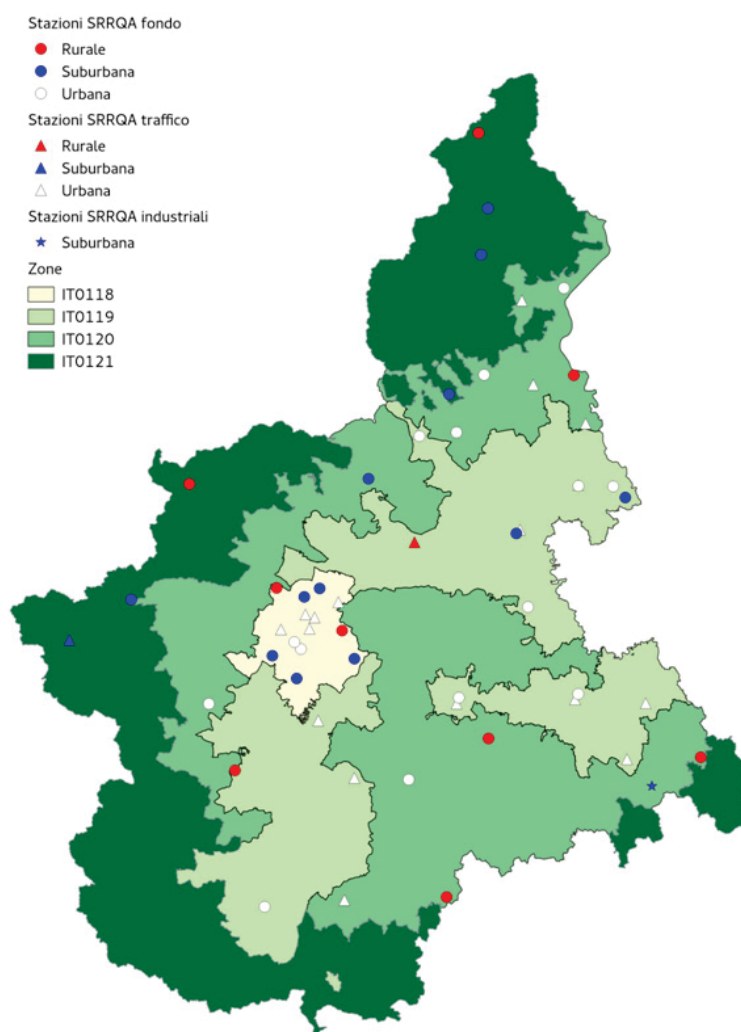
I punti di misura sono dislocati sul territorio regionale in funzione della zonizzazione del territorio - effettuata ai sensi dell'art. 3 del decreto 155/2010 - della densità abitativa e altri parametri, in modo da garantire una valutazione della qualità dell'aria rappresentativa per ciascuna zona (Agglomerato torinese IT0118, Zona di Pianura IT0119, Zona di Collina IT0120, Zona di Montagna IT0121 e Zona regionale - escluso l'Agglomerato - per l'ozono IT0122). (Figura 4.2)

Più in dettaglio le stazioni di traffico sono collocate in posizione tale da misurare prevalentemente gli inquinanti provenienti da emissioni veicolari; le stazioni di fondo rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzati da singole sorgenti ma riferibili al loro contributo integrato, mentre quelle industriali rilevano l'eventuale contributo connesso alle limitrofe attività produttive.

I punti di misura, ove sono misurati o campionati i principali inquinanti, possono essere descritti in relazione alla loro collocazione per tipo di zona (urbana/suburbana/rurale) o per tipo di stazione (traffico/fondo/industriale).

La rete comprende inoltre 6 laboratori mobili attrezzati, per realizzare campagne brevi di monitoraggio in siti non presidiati dalla rete fissa, e 8 Centri Operativi Provinciali (COP), presso i quali sono effettuate le operazioni di validazione sia dei dati rilevati automaticamente sia dei dati prodotti nei laboratori dell'Agenzia.

La rete regionale nel 2015 è stata oggetto di un'attività di razionalizzazione, sia dal punto di vista strumentale che infrastrutturale, al fine di rendere la stessa sempre più efficiente e conforme a quanto richiesto dalla normativa nazionale vigente.



**Figura 4.2: La rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria al 31/12/2015**

### 4.1.2 L'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA)

L'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA) è uno strumento conoscitivo di fondamentale importanza per la gestione della qualità dell'aria, in quanto fornisce, ad un livello di dettaglio comunale, la stima delle quantità di inquinanti introdotte in atmosfera da sorgenti naturali e/o attività antropiche; la sua realizzazione e il suo aggiornamento periodico comportano non solo il reperimento dei dati di base - parametri e fattori di emissione - da molteplici fonti, sia istituzionali che private, ma anche l'applicazione di metodologie di calcolo in continua evoluzione.

Il Settore regionale competente realizza periodicamente - sulla base della metodologia EMEP-CORINAIR e attraverso il software INEMAR - l'Inventario Regionale piemontese, effettuando l'analisi dei requisiti e delle informazioni necessarie per la stima delle emissioni totali annuali di macro e microinquinanti, disaggregate per attività emissiva ai vari livelli di classificazione SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*). La prima versione dell'Inventario Regionale risale all'anno 1997; sono disponibili gli aggiornamenti per gli anni 2001, 2005, 2007, 2008 e 2010.

Per ciascuna delle sorgenti emissive - suddivise in **sorgenti puntuali** (singoli impianti industriali), **sorgenti lineari** (strade e autostrade) e **sorgenti areali** (fonti di emissione diffuse sul territorio) - vengono stimate le quantità di inquinanti emesse dalle diverse attività SNAP; gli inquinanti considerati sono metano ( $\text{CH}_4$ ), monossido di carbonio ( $\text{CO}$ ), anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), composti organici volatili non metanici (NMVOC), ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ) e polveri inalabili ( $\text{PM}_{10}$ ).

Inoltre, poiché l'IREA costituisce la base dati a partire dalla quale viene predisposto l'input emissivo ai modelli di dispersione utilizzati da ARPA Piemonte per le proprie attività istituzionali a supporto della pianificazione regionale, gli aggiornamenti sulle pressioni emissive si estendono anche al recupero e analisi delle informazioni di carattere territoriale e temporale necessarie per ottimizzare la modellizzazione delle emissioni.

### 4.1.3 Il sistema modellistico regionale

La Regione Piemonte ha sviluppato e realizzato presso ARPA Piemonte una catena modellistica operativa di qualità dell'aria, basata sull'applicazione di modelli euleriani di chimica e trasporto (*i modelli C.T.M., Chemical Transport Models*), i più idonei da applicare - come indicato esplicitamente nell'appendice III del D.Lgs. n. 155/10 - in un contesto, quale quello piemontese, caratterizzato da un'elevata complessità morfologica ed emissiva, su scale spaziali che vanno da quella urbana a quella regionale e di bacino, su scale temporali sia orarie sia di lungo periodo; tale sistema modellistico è in grado di riprodurre la complessa serie di reazioni chimiche che avvengono in atmosfera e simulare le concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici - primari e secondari<sup>1</sup> - su tutto il territorio regionale ( $\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ , benzene).

La catena modellistica regionale (rappresentata in Figura 4.3) è in realtà una rete integrata di codici di calcolo: le molteplici basi di dati in ingresso (gli inventari delle emissioni, i dati geografici necessari alla descrizione della topografia, dell'uso del suolo e del dettaglio urbano, i dati meteorologici e chimici) vengono elaborate dalle componenti specifiche del sistema in modo da produrre tutte le informazioni necessarie al modello di dispersione. I principali elementi che compongono il sistema si possono sinteticamente riassumere in:

- » un modulo territoriale, che a partire dalle basi di dati territoriali costruisce i campi dei parametri geofisici e territoriali;
- » un modulo di interfaccia meteorologico<sup>2</sup> che, a partire dai dati meteorologici di ingresso (osservazioni al suolo e in quota e/o campi tridimensionali, previsti o analizzati, di modelli meteorologici a mesoscala), costruisce i campi meteorologici tridimensionali e bidimensionali di turbolenza utilizzati dal modello di dispersione;
- » un modulo delle emissioni<sup>3</sup> che, a partire dagli Inventari delle Emissioni, ricostruisce i campi bidimensionali orari dei tassi di emissione per tutte le specie chimiche trattate dal modello di qualità dell'aria;
- » il modello chimico di qualità dell'aria<sup>4</sup>, in grado di ricostruire i campi tridimensionali di concentrazione delle diverse specie chimiche prodotte dal modulo delle emissioni e dalle reazioni chimiche simulate in atmosfera;

<sup>1</sup> Cfr. "Inquinanti primari e secondari"

<sup>2</sup> Costituito da MINERVE wind field model - ARIA Technologies e SURFPRO3 - Arianet

<sup>3</sup> EMMA - ARIA Technologies e Arianet

<sup>4</sup> FARM (Flexible Air quality Regional Model) - Arianet: uno dei modelli euleriani più evoluti e utilizzati in ambito nazionale e comunitario



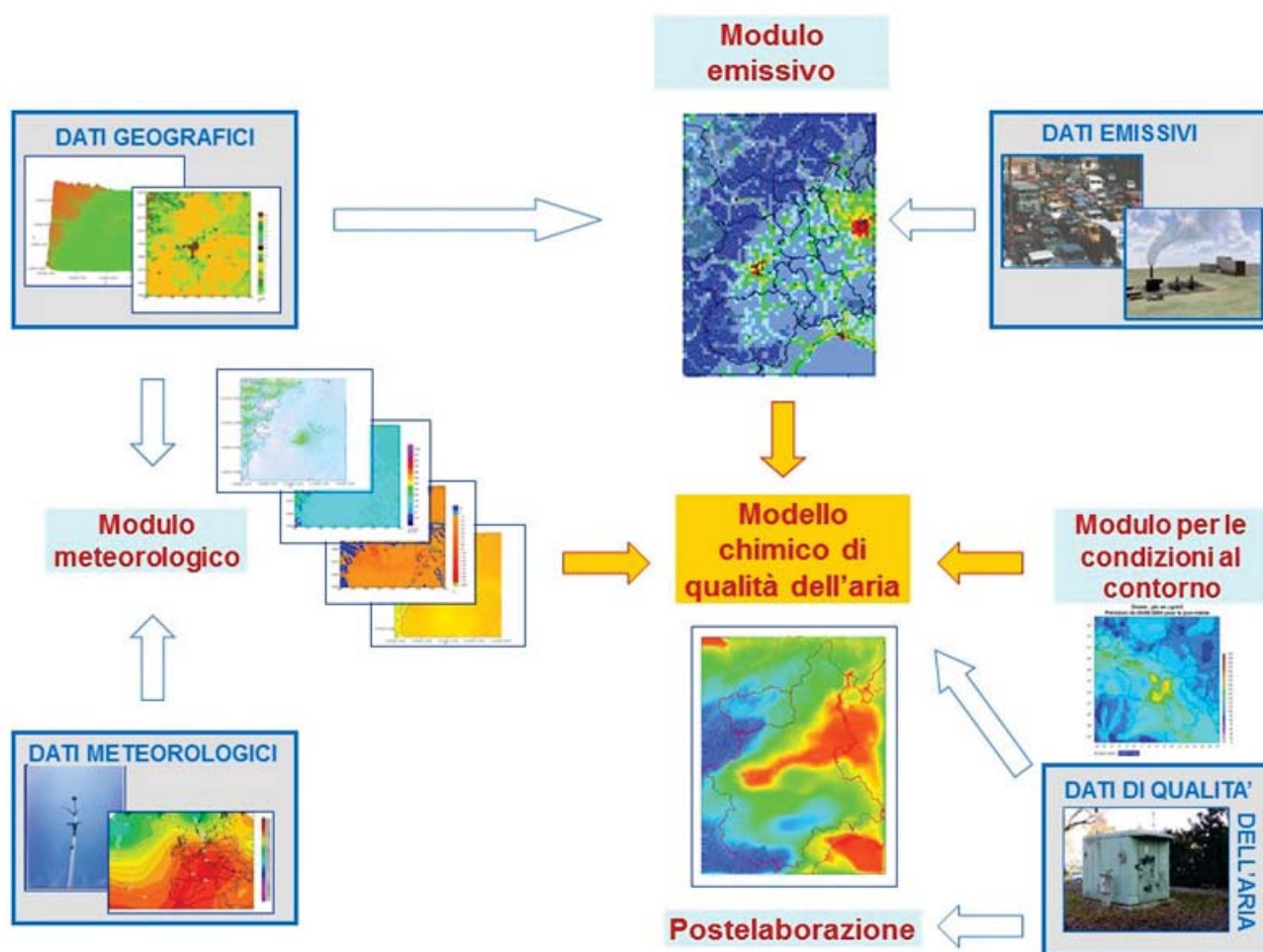


Figura 4.3: Architettura e schema di funzionamento del sistema modellistico

- » un modulo per le condizioni iniziali e al contorno, che a partire dai campi tridimensionali di concentrazione di un modello di qualità dell'aria a mesoscala e/o dai dati chimici osservati, prepara i relativi campi di concentrazione;
- » un modulo di post-processing che elabora i campi tridimensionali di concentrazione per produrre campi aggregati di indicatori e mappe tematiche ed effettua la valutazione delle prestazioni del sistema modellistico.

Il sistema è attualmente implementato in tre differenti versioni:

- » versione diagnostica di lungo periodo (simulazioni dispersive annuali con cadenza oraria, basate su dati meteorologici misurati);
- » versione prognostica (simulazioni dispersive quotidiane dei livelli di concentrazione oraria dei principali inquinanti atmosferici, basate su dati meteorologici previsti);
- » versione diagnostica *near-real-time* (simulazioni dispersive quotidiane dei livelli di concentrazione relativi al giorno precedente, basate su dati meteorologici misurati)

Il sistema modellistico in versione diagnostica di lungo periodo, operativo a partire dal 2005, è stato sviluppato per effettuare simulazioni di lungo periodo a supporto delle Valutazioni annuali della qualità dell'aria sul territorio regionale. Le simulazioni sono condotte con cadenza oraria su un dominio di calcolo, illustrato in Figura 4.4, che comprende, oltre all'intera Regione Piemonte, anche la Valle d'Aosta, si spinge fino alle Province di Genova e Savona a sud e include ad est la parte più orientale della Lombardia, fino all'area milanese, con risoluzione orizzontale di 4 km. La scelta del dominio è determinata dall'esigenza di tenere conto non solo degli effetti, in termini di emissioni e trasporto, delle sorgenti poste al di fuori del territorio regionale, ma anche delle peculiarità meteorologiche legate alla presenza dell'arco alpino.

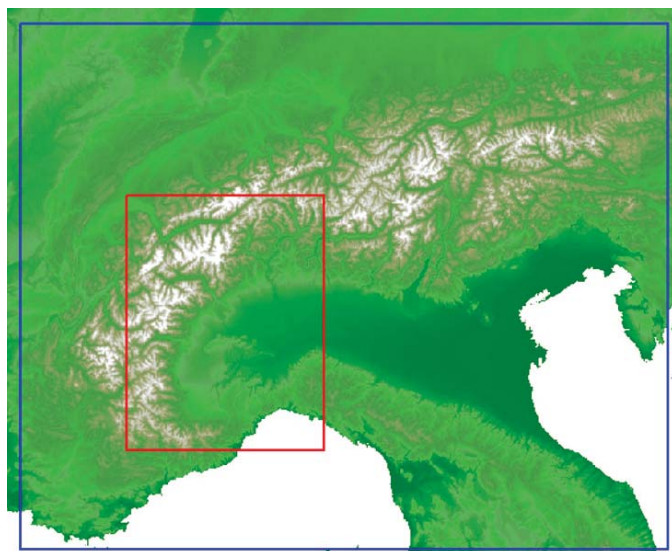


Figura 4.4: Domini di applicazione del sistema modellistico

Le simulazioni di qualità dell'aria sono realizzate integrando, mediante opportune tecniche matematiche di assimilazione dati, le informazioni modellistiche con quelle provenienti dai dati misurati dalle stazioni del SRRQA, in modo da ottenere una stima dello stato di qualità dell'aria sul territorio regionale il più possibile vicina alla realtà.

A valle delle simulazioni di dispersione, il modulo di post-elaborazione produce le mappe tematiche su griglia e su base comunale, calcola i campi degli indicatori di lungo periodo richiesti dalla normativa e necessari per procedere alla valutazione del territorio in relazione allo stato di qualità dell'aria, ed effettua una prima verifica delle prestazioni del sistema, con particolare riferimento agli obiettivi di qualità per la modellizzazione richiesti dalla normativa nazionale e comunitaria.

## 4.2 Le analisi di scenario

L'**analisi di scenario** è un metodo per stimare con sistemi modellistici gli effetti attesi sulla qualità dell'aria a seguito dell'applicazione di misure di riduzione delle emissioni, in funzione del raggiungimento degli obiettivi previsti dalla normativa. Per la realizzazione delle analisi di scenario devono essere predisposti degli scenari emissivi futuri o tendenziali - a partire da uno **scenario base** relativo ad un determinato anno, preso come riferimento - che tengano conto delle evoluzioni tecnologiche e comportamentali, nonché dell'applicazione delle misure di riduzione delle emissioni decise ai vari livelli (comunitario, nazionale, regionale).

Il modello GAINS<sup>5</sup> (*Greenhouse Gas – Air Pollution Interactions and Synergies*) è un modello sviluppato a livello europeo dalla IIASA (*International Institute for Applied Systems Analysis*) per poter elaborare scenari emissivi di gas serra (GHGs) e considerare così le interazioni tra inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici. La versione nazionale del modello (GAINS-Italia), adottata come strumento ministeriale nell'ambito del tavolo Ministero-Regioni, è il riferimento metodologico che - armonizzando informazioni di scala europea, nazionale e regionale - consente la messa a punto di scenari futuri regionali in un contesto coerente, assumendo una serie di ipotesi (economiche, di evoluzione delle normative e delle strategie di controllo progressivamente applicate), sulla base delle quali possono essere ricavati dei trend emissivi regionali per i principali indicatori ambientali: ammoniaca (NH<sub>3</sub>), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), particolato (TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e composti organici volatili (VOC).

Lo scenario evolutivo GAINS integra al suo interno:

- » l'evoluzione attesa dei consumi energetici e delle attività produttive (modello MARKAL<sup>6</sup> Italy, scenari di attività produttive ENEA/ISPRA, ecc...);
- » le misure di controllo previste dalla CLE (*Current Legislation*)<sup>7</sup>;
- » il complesso dei Piani della Qualità dell'Aria predisposti dalle Regioni italiane (nel nostro caso il complesso delle azioni previste dalle disposizioni regionali del Piemonte).

Facendo seguito a quanto previsto dal D.Lgs. n. 155/2010, ENEA ed ISPRA hanno aggiornato nel 2014 lo scenario evolutivo nazionale (scenario SEN 2014), tenendo conto degli scenari energetici e dei dati di attività produttiva non energetici più recenti. I contenuti della Strategia Energetica Nazionale (SEN) hanno fornito i parametri necessari per proiettare le emissioni nazionali dell'anno base fino al 2030; tale scenario è stato successivamente regionalizzato secondo l'usuale procedura di scalatura top-down dal nazionale al regionale: l'analisi si cala nel contesto di crisi economica che ancora affligge l'Italia e tiene conto dei trend più recenti su popolazione e struttura della domanda energetica, nonché delle previsioni correnti circa la rapidità della ripresa dell'economia.

<sup>5</sup> <http://gains.iiasa.ac.at/models/>

<sup>6</sup> <http://www.isprambiente.gov.it/publicazioni/rapporti/scenari-di-consumi-elettrici-al-2050>

<sup>7</sup> Nota: CLE = scenari che stimano il quadro emissivo ad una certa data (es. 2020, 2030), prendendo in considerazione gli effetti - in termini di riduzione delle emissioni - risultanti dall'applicazione della normativa in vigore a quella stessa data.



## 5.1 Contesto territoriale

### 5.1.1 Le caratteristiche generali del territorio e le infrastrutture

Il Piemonte si trova all'estremo nord occidentale della penisola italiana e si estende su una superficie territoriale pari a 2.539.900 ettari (25.399 Km<sup>2</sup>).

Il suo territorio, delimitato su tre lati dai rilievi montuosi alpini ed appenninici, comprende il settore occidentale della pianura padana e vasti ambienti collinari. Tali caratteristiche territoriali consentono di suddividere il Piemonte in tre grandi ambiti: la montagna (43,2%), la collina (30,3%) e la pianura (26,5%).

La montagna costituisce il confine con la Francia ad ovest, la Svizzera e la Valle d'Aosta a nord. Il confine lombardo è segnato dal lago Maggiore e dal corso del Ticino. A sud est la regione è collegata, per breve tratto, con l'Emilia-Romagna e a sud la linea di confine con la Liguria è segnata dai rilievi delle Alpi Marittime e dagli Appennini.

Circa la metà della regione è montuosa e le colline e pianure si spartiscono equamente il resto del territorio. Un carattere particolare e unico della barriera alpina piemontese è la mancanza di rilievi prealpini da cui un forte contrasto altimetrico nel passaggio alla sottostante pianura.

La rete stradale piemontese è costituita dalle strade urbane e da 18.818 km di strade provinciali in capo alle Province, da 700 km di strade statali in gestione ad ANAS S.p.A., e da 788 km di autostrade gestite dalle Società Concessionarie.

Dal 2001 al 2007 la Regione Piemonte ha avuto un proprio demanio stradale (ex strade statali di interesse regionale), ma dal 2008 anche le strade regionali sono state trasferite alle Province territorialmente competenti.

Nel corso degli anni sono stati attivati investimenti sulla rete stradale extraurbana considerata strategica dal punto di vista della mobilità e del trasporto regionale per il miglioramento del livello di servizio e della sicurezza.

La rete ferroviaria ha un'estensione di 1.984 km, di cui 1.888 km sono di competenza di Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., mentre il resto è di competenza diretta della Regione e gestito dalle Società concessionarie G.T.T. S.p.A. (Torino-Ceres e Settimo-Pont) e FERROVIENORD S.p.A. (Novara-Turbigo). Tra Torino-Lingotto e Trofarello vi sono 8 km di rete ferroviaria a 4 binari elettrificati, circa 600 km sono a doppio binario elettrificato e i rimanenti, circa il 60% dell'estensione della rete, è costituita da binario unico, di cui circa 600 km elettrificati.

Nell'ultimo decennio sono stati programmati sul territorio piemontese circa 36 interventi destinati allo sviluppo e al potenziamento della Rete Ferroviaria Regionale: il 64% delle opere ferroviarie programmate interessa l'area metropolitana torinese, il 21% del totale attraversa il territorio nord orientale del Piemonte, il 12% è situato nella Provincia di Cuneo, mentre nell'area dell'alessandrino è previsto un solo intervento, seppur di rilievo, poiché si tratta del Terzo Valico dei Giovi lungo la tratta AV/AC Milano-Genova.

Per la viabilità all'interno della città di Torino e l'attivazione di collegamenti diretti tra la stessa ed aree a est e a ovest, riveste particolare importanza la realizzazione del passante ferroviario, linea ferroviaria che attraversa in sotterranea la città, gestita da Rete Ferroviaria Italiana (RFI). Il tratto urbano del passante attraversa il comprensorio ferroviario dalla stazione di Torino Lingotto a quella di Torino Stura estendendosi per quasi 13 km, in aggiunta al ramo

di collegamento con Porta Nuova. Il tratto metropolitano del passante ferroviario si estende rispettivamente a nord fino a Settimo e a sud fino a Trofarello. Il tracciato sostituisce la ferrovia Torino-Milano (Linea Storica) tra Torino Stura e Torino Porta Susa, proseguendo fino a Torino Lingotto su un percorso autonomo.

Il territorio piemontese inoltre dispone di un sistema logistico funzionalmente collegato alle principali reti di comunicazione transeuropee che lo attraversano e confina con le due regioni italiane (Lombardia e Liguria) che rappresentano grandi bacini di raccolta delle merci nazionali e internazionali. La presenza di primarie vie di comunicazione a livello europeo, un sistema viario e ferroviario con gli indici di infrastrutturazione tra i più elevati a livello nazionale, la vicinanza con i porti liguri e le potenzialità di naturale prosecuzione della banchina portuale, ha fatto nascere e sviluppare una radicata presenza in Piemonte di centri merci di eccellenza, oggi raccolti intorno ai tre “poli” che costituiscono il “sistema” della logistica piemontese:

- » l’Alessandrino che da sempre costituisce il retroporto dell’arco ligure e presenta una radicata presenza di centri merci (a Tortona, Rivalta Scrivia, Arquata Scrivia), di dimensioni notevoli e spesso dotati di elevata specializzazione merceologica (catena del freddo, ecc.);
- » Novara, situata all’incrocio dei due Corridoi transeuropei “Mediterraneo” e “Reno-Alpi” e in posizione prossima all’aeroporto Hub di Malpensa, ospita un interporto che può costituire un punto di riferimento per i traffici verso il centro-nord Europa;
- » Torino costituisce una tra le aree più popolate ed industrializzate del Paese a ridosso della quale si trova l’interporto di Orbassano che è connesso alla linea ferroviaria per la Francia.

La programmazione di infrastrutture per la logistica degli ultimi anni si è concentrata soprattutto nell’area del novarese .

### 5.1.2 Gli aspetti demografici

Al 31 dicembre 2015 risultano residenti in Piemonte 4.404.246 individui, di cui 2.131.892 maschi e 2.272.354 femmine. In particolare sono residenti 563.537 individui con età compresa fra gli 0 e i 14 anni, 2.805.712 tra i 15 ed i 65 anni e 1.034.917 ultra-sessantacinquenni.

Nel primo semestre 2016, su un totale di 1.797.000 occupati, ne risultano impiegati 60.000 nell’agricoltura, 440.000 nell’industria, 110.000 nelle costruzioni, 317.000 nel commercio e 897.000 negli altri servizi.

Il tasso di disoccupazione piemontese permane comunque notevolmente più elevato rispetto alla media delle regioni settentrionali (8,1% nel 2015) e si colloca di poco al di sotto della media nazionale (11,9%).

Un’altra criticità di fondo è il processo di senilizzazione più avanzato rispetto al valore medio nazionale ed europeo per il quale le previsioni per i prossimi decenni prevedono un ulteriore peggioramento.

### 5.1.3 Il quadro economico, l’industria e il turismo

Il Piemonte costituisce un’area avanzata a rilevante vocazione industriale, sottoposta ad un intenso processo di ristrutturazione in seguito alla globalizzazione, con un grave invecchiamento della popolazione che ne rende più difficoltosa la transizione verso nuove configurazioni di sviluppo sostenibile in grado di mantenere i livelli acquisiti di prosperità.

La configurazione del tessuto imprenditoriale rilevata nel 2011 evidenzia che le imprese industriali con sede in Piemonte sono 35.139 e occupano poco più di 440 mila addetti. Circa l’82% delle imprese piemontesi si colloca nella fascia al di sotto dei 10 addetti e nelle 84 imprese più grandi aventi più di 500 addetti, si concentra più del 30% degli addetti.

La struttura economica è caratterizzata dal terziario ma l’industria manifatturiera ricopre ancora un ruolo importante.

Nel comparto manifatturiero i settori che nel 2015 hanno presentato l'aumento più elevato sul dato della produzione industriale sono la chimica, il tessile-abbigliamento e il comparto delle macchine ed attrezzature. Anche il comparto dell'elettronica ha avvertito un aumento di produzione invertendo una tendenza particolarmente negativa che lo aveva caratterizzato negli anni precedenti.

Un altro settore di rilievo nel panorama produttivo regionale, quello dei prodotti in metallo, ha avuto nel 2015 un'evoluzione positiva, anche se contenuta, mentre si rileva un calo della produzione industriale nel comparto del legno e dei mobili, nelle altre manifatturiere e nei mezzi di trasporto. Per quest'ultimo settore la produzione regionale ha subito un rilevante ridimensionamento nell'ultimo quindicennio.

Il settore dell'industria alimentare, che comprende sia il comparto alimentare che quello delle bevande, benché presenti una spiccata vocazione alla piccola manifattura artigianale vede coesistere anche grandi aziende leader nel loro settore, in particolare nei settori dell'industria dolciaria e dei prodotti da forno ed in quella delle bevande. La produzione dell'industria alimentare piemontese incide per il 9% sul valore della produzione nazionale.

Il Piemonte presenta storicamente punti di indubbia forza nel panorama delle regioni italiane dal punto di vista dello sviluppo della società della conoscenza e dell'innovazione. Il potenziale innovativo del sistema regionale osservato attraverso la rilevazione dell'indicatore "Quota di PIL destinata alla spesa per la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione" evidenzia performance di gran lunga migliori rispetto al contesto nazionale.

Nel corso degli ultimi anni il Piemonte è anche diventata una meta turistica internazionale, offrendo prodotti turistici quali Torino e la sua area metropolitana - per il turismo culturale, la montagna, l'area collinare - caratterizzata dalle eccellenze enogastronomiche del sud del Piemonte - e i laghi.

Il 2015 ha visto 4 milioni e 700.000 arrivi e 13 milioni 680 mila pernottamenti, divenendo a pieno titolo l'anno della consacrazione del Piemonte come meta turistica.

### 5.1.4 Il comparto agricolo

Il settore agricolo piemontese al 2010 risultava composto da 67.148 aziende che gestivano una SAU (superficie agricola utilizzata) di 1.010.773 ettari.

Tra il 2000 e il 2010 la SAU media aziendale è cresciuta del 50% raggiungendo i 15,1 ettari, valore doppio della media nazionale (7 ha) ma ancora molto inferiore rispetto alle regioni europee comparabili.

La SAU è suddivisa per il 53% a seminativi, 36% a prati permanenti e pascoli e 9% a colture permanenti (in prevalenza vite e fruttiferi).

L'agricoltura piemontese si basa su un mix di produzioni variegato: prevalgono seminativi e zootecnia, alle quali si affiancano il settore vitivinicolo ed ortofrutticolo.

Si possono evidenziare aree omogenee con specializzazione prevalente: l'area vitivinicola di qualità situata nell'area di Langhe e Monferrato, il riso localizzato a cavallo delle province di Novara, Vercelli e Biella, i cluster frutticoli del Saluzzese e Cavourese e quello orticolo della piana alessandrina.

In Piemonte è allevato il 10% del patrimonio zootecnico nazionale. Nell'ultimo trentennio si è registrato un drastico calo della presenza di allevamenti che oggi sono circa 20.000; il calo è stato particolarmente evidente in collina e in montagna con le ovvie ripercussioni sulla manutenzione del territorio. Analogo trend negativo per il numero di capi, che solo dal 2000 ha ripreso ad aumentare pur con differenze sensibili tra le specie (in calo il numero di vacche da latte e di avicunicoli, in aumento i suini). Due terzi dei capi sono oggi allevati in pianura, e circa il 60% delle UBA (unità di bestiame adulto) si trova in Provincia di Cuneo.

Per quanto riguarda la zootecnia il comparto storicamente più importante è quello della carne bovina che rappresenta poco meno di un terzo dell'intero valore aggiunto del settore agricolo. L'allevamento bovino assiste a un progressivo processo di concentrazione che dura da due decenni.

Nella nostra regione coesistono due sub-filiere profondamente diverse in termini aziendali, produttivi e organizzativi: l'allevamento a ciclo aperto, basato generalmente sul ristallo di vitelli importati ed è generalmente costituito da aziende di medie e grandi dimensioni e l'allevamento a ciclo chiuso, basato sulla rimonta interna, diffuso soprattutto in aziende di ridotte dimensioni e che sono diffuse anche nelle aree collinari e montane e che rappresentano il 70% degli allevamenti del Piemonte, caso unico in Europa.

L'allevamento bovino da latte in Piemonte è ormai quasi completamente concentrato in aziende medio-grandi; permane tuttavia una produzione in aziende più piccole nelle aree montane, spesso connessa alla trasformazione locale della materia prima. Gli allevamenti suini sono aziende molto specializzate e di grande dimensione e la suinicoltura piemontese è prevalentemente orientata alla fornitura di cosce per la produzione di prosciutti DOP in altre regioni italiane e ciò comporta una ridotta formazione di valore aggiunto locale.

Il comparto avicolo da carne in Piemonte produce prevalentemente per grandi aziende agroalimentari extra-regionali mentre la produzione di uova è orientata al mercato locale, basata su aziende specializzate che coordinano piccole filiere locali. Il settore cunicolo presenta un mercato locale e l'allevamento di ovini è concentrato in piccole aziende generalmente legate ai circuiti economici locali.

Il patrimonio forestale in Piemonte è per il 70% di proprietà privata e di piccole dimensioni. La proprietà pubblica è concentrata in montagna, quasi assente in collina e, in pianura, è legata alle fasce demaniali dei corsi d'acqua.

Circa l'87% del volume legnoso complessivamente retraibile con interventi a macchiatico positivo deriva dall'utilizzazione di un quarto della superficie boschiva. Il prelievo è molto inferiore a quello potenziale a causa della mancanza di rete viaria (risultano serviti da viabilità soltanto circa il 45% dei boschi con potenzialità di gestione attiva). La ridotta disponibilità di materia prima locale, sia in termini di quantità che di assortimenti specifici, fa sì che l'industria lavorazione del legno in Piemonte si fornisca prevalentemente attraverso le importazioni.

### 5.1.5 Il patrimonio edilizio

Dai risultati del censimento della popolazione e delle abitazioni del 2011 in Piemonte risultano 1.130.742 edifici di cui 1.079.246 utilizzati e 51.496 non utilizzati.

Per quanto riguarda gli edifici utilizzati il censimento rileva 944.690 edifici residenziali, 25.336 produttivi, 190.120 destinati al commercio, 4.298 al direzionale/terziario, 3.842 al turistico/ricettivo, 16.496 ai servizi e 65.815 ad altro tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda invece le abitazioni, il censimento rileva 1.922.089 abitazioni occupate da almeno una persona residente, 1.327 occupate solo da persone non residenti e 525.699 abitazioni non occupate.

Alle abitazioni si sommano 4.123 altri tipi di alloggio (baracca, roulotte, camper) 92 alloggi presso sede diplomatica o consolare e 2.400 in struttura residenziale collettiva (hotel, casa di riposo).

Per quanto riguarda nello specifico i 944.690 edifici residenziali, si rileva che 560.44 sono in muratura e 261.568 in calcestruzzo armato e, in relazione allo stato di conservazione, per 321.943 edifici risulta ottimo, per 477.411 buono, per 130.025 mediocre e per 15.311 pessimo.

### 5.1.6 Il parco veicolare

Il parco veicolare piemontese all'anno 2015 (fonte dati ACI) risulta costituito da 2.967.211 automezzi, di cui 1.142.828 automobili con alimentazione a gasolio, 307.371 automezzi pesanti con alimentazione a gasolio e peso < 3.5 t, 25.496 automezzi pesanti con alimentazione a gasolio e peso > 3.5 t, 1.439.329 automobili a benzina e 52.187 con altre alimentazioni (ibridi, metano, GPL). (Figura 5.1)

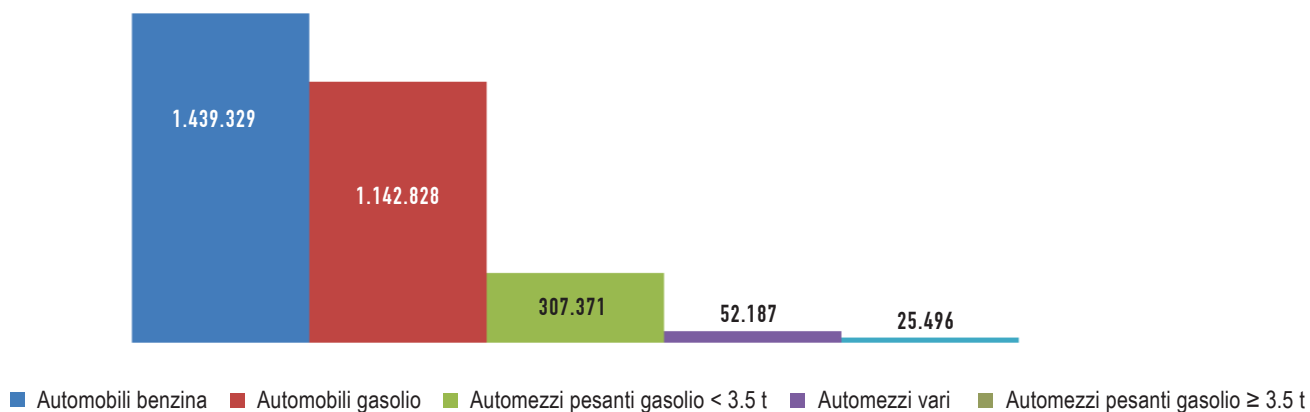


Figura 5.1 - Parco veicolare piemontese anno 2015 per tipologia di alimentazione

In particolare, per quanto riguarda le automobili alimentate a gasolio si registrano 103.171 veicoli con classificazione Conventional/Euro1 ed Euro 2, 233.538 veicoli Euro 3, 410.193 veicoli Euro 4, 370.056 veicoli Euro 5 e 25.870 veicoli Euro 6. (Figura 5.2)

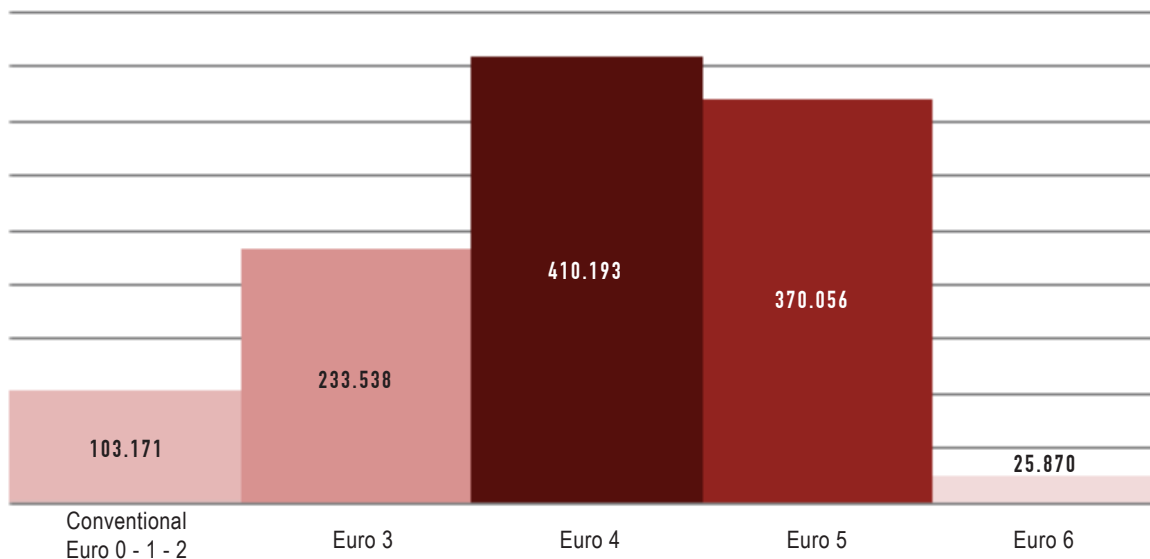


Figura 5.2 - Distribuzione automobili alimentate a gasolio per classi

Per quanto riguarda gli automezzi alimentati a benzina si registrano invece 246.809 veicoli con classificazione ECE ed Euro 1, 247.021 veicoli Euro 2, 240.644 veicoli Euro 3, 438.620 veicoli Euro 4, 201.621 Euro 5 e 64.614 veicoli Euro 6. (Figura 5.3)

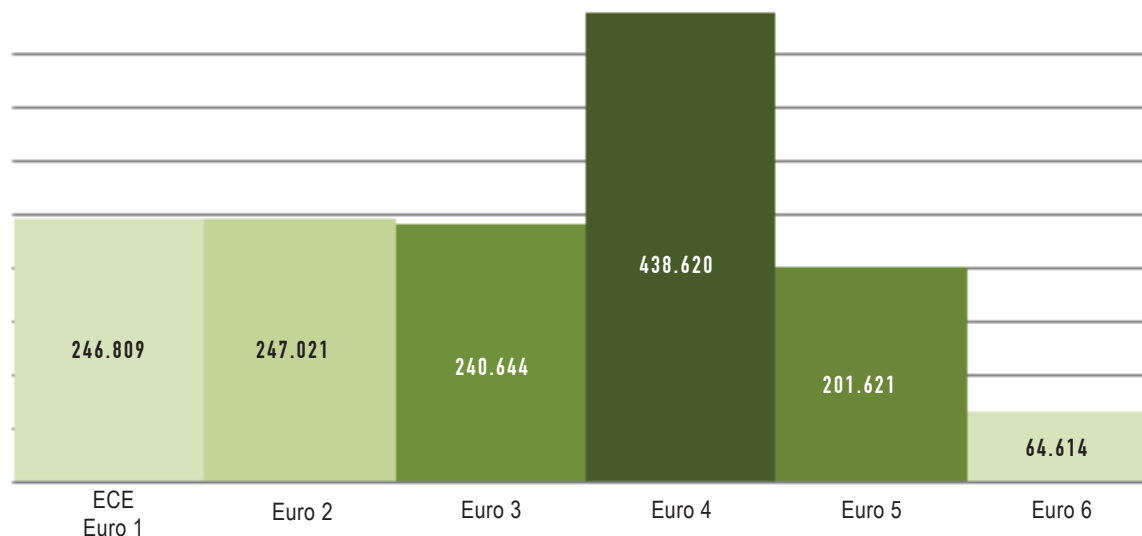


Figura 5.3 - Distribuzione automezzi alimentati a benzina per classi

### 5.1.7 La dimensione energetica

Sulla base dell'ultimo bilancio energetico regionale disponibile (ENEA 2008), il dato relativo al consumo finale lordo del sistema Piemonte si attesta su un valore pari a 10.846 ktep, che, rapportato al valore obiettivo ipotizzato al 2020 dal d.m. "Burden Sharing" pari a 11.436 ktep, rileva ancora un margine pari a circa 590 ktep (5,1%).

Analizzando la ripartizione dei vettori energetici negli usi finali, emerge come il gas naturale rappresenti di gran lunga il vettore più utilizzato, arrivando a coprire il 42,1% dei consumi finali contro il 35,3% dei consumi finali dei prodotti petroliferi, principalmente utilizzati nei trasporti. Il consumo di energia elettrica rappresenta complessivamente il 20,35% dei consumi negli usi finali, con una ripartizione che registra il primato del settore produttivo (52,3% del consumo totale di elettricità) rispetto ai settori residenziale e terziario, che insieme ne assorbono il 46%.

Per quanto concerne invece i consumi di energia elettrica (Fonte Terna), l'ultimo bilancio disponibile (2010) registra valori di richiesta sulla rete piemontese pari a 27.151 GWh e di consumo finale pari a 25.433 GWh. Per quanto attiene alla generazione elettrica il parco impianti regionale ha complessivamente registrato nel decennio 2000 -2010 un importante sviluppo in termini di potenza efficiente netta. Tale periodo è risultato scandito da una prima fase (2004-2007) caratterizzata dal processo di ristrutturazione del parco centrali termoelettriche, con progetti di "repowering" e "revamping" di impianti esistenti e con progetti di nuove centrali a ciclo combinato, nonché da una seconda fase, coincisa con gli ultimi anni, contraddistinta dalla proliferazione degli impianti FER e, in particolare, dalla tumultuosa crescita degli impianti fotovoltaici a terra.

Nell'ambito di tale evoluzione, il parco impianti piemontese è passato da un dato di potenza efficiente netta relativo all'anno 2000 pari a 5.430 MW, a cui ha corrisposto una produzione netta di 17.247 GWh, ad un dato relativo al 2010 pari a 9.191 MW (di cui il 41% alimentato da fonti rinnovabili), a cui ha corrisposto una produzione di 23.550 GWh. Per effetto di tale processo il deficit di produzione, in rapporto alla richiesta, si è considerevolmente ridotto al 17,3%, rispetto al 42,3% che caratterizzava l'anno 2000.

Infine il Piemonte, nella sua veste di regione di frontiera confinante con la Francia e la Svizzera, assolve il duplice ruolo strategico di interconnettere il sistema elettrico nazionale con quelli d'oltralpe (import 2010 pari a 11.935 GWh a cui si aggiungono i transiti che attraversano la Valle d'Aosta) e di servire da piattaforma per il transito dell'energia elettrica importata dall'estero verso le altre regioni italiane (cessione 2010 pari a 7.239 GWh).



## 5.2 La zonizzazione del territorio ai fini della qualità dell'aria

Come accennato nel capitolo dedicato all'inquadramento normativo, lo stralcio di Piano "Indirizzi per la gestione di episodi acuti di inquinamento atmosferico" ha regolamentato la gestione di episodi acuti di inquinamento atmosferico su due livelli territoriali diversi: le **Zone di Piano** e le **Zone di Mantenimento**. Questa ripartizione del territorio tra zone a rischio (**Zone di Piano**) e zone (**Zone di Mantenimento**), in cui sostanzialmente la qualità dell'aria era buona e quindi sarebbe stato sufficiente mantenerla tale, era frutto di una ottemperanza a criteri che facevano capo all'articolo 3 del decreto ministeriale 20 maggio 1991 (*Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il Risanamento e la Tutela della Qualità dell'Aria*) e all'articolo 9 del secondo decreto ministeriale 20 maggio 1991 (*Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria*). Questi criteri, sono stati superati oggi dalla legislazione vigente che predilige un approccio uniforme su tutto il territorio e misure focalizzate alla riduzione delle emissioni indipendentemente da dove esse avvengano.

Sulla base della valutazione della qualità dell'aria 2001, con la D.G.R. n. 14-7623 dell'11 novembre 2002, si è proceduto ad adeguare la zonizzazione del territorio e a definire i criteri per la predisposizione e la gestione dei Piani di Azione, definendo, in particolare, la Zonizzazione 2001 (allegato 1 della D.G.R.), la Carta d'insieme della zonizzazione, l'elenco dei Comuni piemontesi e loro zonizzazione e gli indirizzi per la predisposizione e la gestione dei piani di azione (allegato 2 della D.G.R.).

Con il D.Lgs. n. 155/2010 di recepimento della Direttiva 2008/50/CE è stato delineato un nuovo quadro gestionale della qualità dell'aria, che ha portato a un processo di revisione di tutti gli strumenti a servizio della valutazione della qualità dell'aria: il Programma di Valutazione (rete e modelli) e la zonizzazione del territorio per primi.

In particolare, l'articolo 3 stabilisce che le Regioni e le Province, nel rispetto dei criteri indicati nell'Appendice I, redigano appositi progetti recanti la suddivisione territoriale in Zone e Agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria, stabilendo altresì che le zonizzazioni vigenti alla data di entrata in vigore del decreto stesso siano rivalutate sulla base della suddetta Appendice I.

L'articolo 4 specifica i criteri per la classificazione territoriale, prevedendo inoltre che i progetti di classificazione e zonizzazione del territorio siano revisionati almeno ogni cinque anni.

Il Decreto prevede inoltre che ciascun progetto di zonizzazione corredato dalla classificazione venga trasmesso al Ministero dell'Ambiente e all'ISPRA per la valutazione di conformità del progetto alle disposizioni del decreto stesso e di coerenza dei progetti di zonizzazione regionali relativamente alle zone di confine.

Per tali motivi, con deliberazione della Giunta regionale 29 dicembre 2014 n. 41-855, la Regione Piemonte ha approvato la nuova zonizzazione del territorio regionale relativa alla qualità dell'aria ambiente e ha individuato gli strumenti utili alla sua valutazione tra i quali, ad esempio, il programma di valutazione. Il Programma di Valutazione definito dal D.Lgs. n. 155/2010 è "*il programma che indica le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva; e prevede che le stazioni di misura utilizzate risultino conformi a precise disposizioni in riferimento agli obiettivi di qualità dei dati ed ai criteri di ubicazione*".

Conformemente al rinnovato assetto della disciplina della tutela della qualità dell'aria, la Direzione Ambiente della Regione Piemonte, con la collaborazione di ARPA Piemonte ha predisposto sia il progetto relativo alla nuova zonizzazione e classificazione del territorio, sia il nuovo Programma di Valutazione.

Con nota prot. DVA-2012-0021668 del 11/9/2012, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha comunicato l'esito favorevole delle proprie valutazioni di conformità sui progetti di zonizzazione e classificazione del territorio regionale; mentre con successiva nota prot. DVA-2013-0030115 del 23/12/2013 ha comunicato l'esito favorevole sul Programma di Valutazione.

In particolare il progetto relativo alla nuova zonizzazione e classificazione del territorio, sulla base degli obiettivi

di protezione per la salute umana per gli inquinanti NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, nonché obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione relativamente all'ozono, ha ripartito il territorio regionale nelle seguenti Zone ed Agglomerati:

- » Agglomerato di Torino - codice zona IT0118
- » Zona denominata Pianura - codice zona IT0119
- » Zona denominata Collina - codice zona IT0120
- » Zona denominata di Montagna - codice zona IT0121
- » Zona denominata Piemonte - codice zona IT0122

In conformità all'articolo 16 della decisione 850/2011/EU e all'articolo 19 del D.Lgs. 155/2010, la nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale è divenuta applicabile per i relativi obblighi di reporting delle informazioni sulla qualità dell'aria del 2014.

### 5.3 La consultazione pubblica sulla Qualità dell'Aria

L'Assessorato all'Ambiente della Regione Piemonte ha elaborato e diffuso on-line sulle proprie pagine web – nel periodo compreso tra l'11 maggio ed il 31 agosto 2015 – un questionario a compilazione volontaria dedicato alla tematica “Qualità dell'Aria” rivolto alla cittadinanza e finalizzato alla raccolta di informazioni che verranno analizzate, valorizzate ed utilizzate per integrare la redazione dei contenuti del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria.

La consultazione è ormai una prassi della Commissione Europea, che per temi specifici o in previsione di un'iniziativa legislativa futura, decide di consultare le parti interessate per assicurare la coerenza e la trasparenza delle azioni da intraprendere. Anche il Governo italiano (con il portale [partecipa.gov.it](http://partecipa.gov.it)) sostiene l'utilizzo dello strumento della consultazione sulle politiche pubbliche da parte delle Pubbliche Amministrazioni Italiane. La Regione Piemonte, allo stesso modo, ha ritenuto necessario costruire la propria azione politica partendo da questa forma di democrazia partecipativa.

Gli obiettivi di questa iniziativa promossa dall'Assessorato all'Ambiente della Regione Piemonte – che nelle 16 settimane di operatività ha raccolto le risposte di 1.847 partecipanti all'indagine, il 98% dei quali residente in Piemonte – erano molteplici:

- » raccogliere le consuetudini dei cittadini, per comprendere meglio quali siano i comportamenti che quotidianamente incidono sulle emissioni in atmosfera di agenti inquinanti;
- » assicurare che le preoccupazioni e aspirazioni dei cittadini fossero comprese e considerate;
- » valutare la percezione che il territorio ha in merito a quanto finora è stato fatto dall'amministrazione per contrastare l'inquinamento atmosferico;
- » fornire degli approfondimenti tematici sugli argomenti trattati dalla consultazione grazie a delle schede tratte dalla “Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Piemonte 2014”, realizzate da Regione e ARPA Piemonte.

Per informazione si segnala che tra il dicembre 2012 e il marzo 2013 la Commissione Europea propose un questionario simile<sup>1</sup>, usato per redigere l'ultimo pacchetto di politiche per la qualità dell'aria in Europa del dicembre 2013. A questo questionario pubblico parteciparono 1.934 soggetti per l'intero territorio europeo.

Per la realizzazione del questionario è stato utilizzato “EU Survey”<sup>2</sup>, strumento ufficiale per la costruzione di sondaggi e consultazioni della Commissione Europea, open source a disposizione di tutti i cittadini europei a titolo gratuito; i dati raccolti sono poi stati elaborati dal Settore Statistico della Regione Piemonte.

I piemontesi, principali destinatari del sondaggio, hanno potuto esprimere la propria opinione in maniera anonima alle 36 domande della consultazione organizzate nelle 8 sezioni di seguito riportate:

- » domande introduttive
- » la sua opinione sull'inquinamento atmosferico
- » inquinamento atmosferico e salute dei cittadini

<sup>1</sup> Link: [http://ec.europa.eu/environment/air/review\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm)

<sup>2</sup> Link: <https://ec.europa.eu/eusurvey/>

- » fonti di inquinamento ed emissioni
- » informazioni sulla qualità dell'aria
- » inquinamento atmosferico: trasporti
- » inquinamento atmosferico: efficientamento energetico
- » qualità dell'aria: azioni e attori

Si vuole infine ribadire che il periodo d'indagine della survey lanciata dalla Regione Piemonte ha preceduto alcune vicende strettamente connesse alla qualità dell'aria a cui i mezzi di informazione hanno dato ampia diffusione: lo scandalo “Diesel Gate” (fine settembre 2015), la conferenza internazionale delle Nazioni Unite sul clima, la “Conference of the parties” (COP21) tenutasi a Parigi dal 30 novembre all'11 dicembre 2015, l'emergenza smog in Pianura Padana (novembre – dicembre 2015) determinata dalla prolungata assenza di precipitazioni combinata ad un'insolita scarsità di giornate ventose.

Quindi, le risposte raccolte, non sono state oggetto dell'influenza di tali avvenimenti.

Si segnala che alcune delle domande permettevano la possibilità di fornire risposta multipla; di conseguenza le percentuali rilevate per queste domande segnalano valori superiori al 100%.

Di seguito il dettaglio dei risultati raccolti.

### 5.3.1 Introduzione all'analisi delle risposte

Il questionario è rimasto on-line per 11 settimane, dall'11 maggio al 31 agosto 2015, raccogliendo le risposte di 1.847 cittadini, il 98% dei quali residente in Piemonte.

Per quanto concerne le caratteristiche socio-demografiche dei partecipanti all'indagine, il 31% dei rispondenti ha età inferiore ai 40 anni e circa il 67% età compresa tra i 40 e 69 anni.

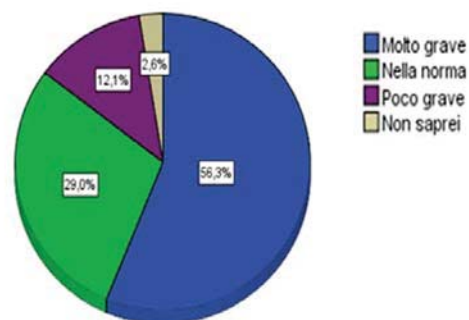
Per il 65% si tratta di lavoratori dipendenti - nel 22% dei casi con attività professionale associata a tematiche ambientali - e di cittadini con un profilo di istruzione medio-alto.

### 5.3.2 La Sua opinione sull'inquinamento atmosferico

La maggior parte dei rispondenti (56% circa) ha una percezione del livello dell'inquinamento molto grave mentre il 29% lo ritiene ancora nella norma, solo l'11% lo ritiene poco grave. Una differenza statisticamente significativa sussiste nella percezione tra chi lavora nel settore ambientale - per i quali la gravità è meno rilevante (molto grave 52%, nella norma 31%, poco grave 16%) - rispetto agli altri.

E' stata rilevata la percezione dei cittadini rispetto alla gravità dell'inquinamento atmosferico nella Pianura Padana rispetto ad altre zone di Italia: ben il 71% lo ritiene decisamente più grave che in altre zone d'Italia e il 23 % non più grave che altrove.

**Secondo Lei nel suo Comune l'inquinamento atmosferico è...?**











### 5.3.3 Inquinamento atmosferico e salute dei cittadini

C'è un'effettiva consapevolezza sull'influenza dell'inquinamento atmosferico sia sulla salute dei cittadini (95%) che sulla spesa sanitaria del sistema regionale (92%) mentre il 5% ritiene che il problema riguardi solo la salute delle fasce più deboli (quali bambini, anziani e soggetti con problemi respiratori) e il 7% che il problema economico gravi solo a livello personale.

### 5.3.4 Fonti di inquinamento ed emissioni

Secondo i partecipanti al sondaggio emerge che le 3 cause principali di inquinamento individuate (si ricorda che potevano scegliere fino a 3 cause) sono il traffico veicolare privato (scelta dall'81%), il traffico per trasporto merci (scelta dal 54%) ed il riscaldamento civile (scelta dal 57%).

#### Quali sono, secondo Lei, le cause principali dell'inquinamento dell'aria

(possibile dare fino a 3 risposte)	Risposte	%	
traffico veicolare privato	1501	81.27%	
traffico da trasporto pubblico	240	12.99%	
traffico per il trasporto delle merci	996	53.93%	
grande impresa manifatturiera	532	28.8%	
piccola e media impresa	210	11.37%	
grandi centrali termiche	458	24.8%	
riscaldamento civile	1053	57.01%	
agricoltura e zootecnia	231	12.51%	
Non risponde	0	0%	

### 5.3.5 Informazioni sulla qualità dell'aria

Il 93% dei rispondenti è a conoscenza della presenza sul territorio di strumenti di controllo e monitoraggio della qualità dell'aria e quasi l'80% conferma di aver consultato dati ed informazioni sulla qualità dell'aria.

I mezzi attraverso cui gli intervistati dichiarano di informarsi sulle problematiche legate all'inquinamento atmosferico sono principalmente i mezzi generici di informazione (tv, radio, quotidiani) per il 44% ed internet per il 40%.

E' stato chiesto di individuare i due comportamenti ritenuti più adeguati per contribuire al miglioramento della qualità dell'aria ed il 72% dei cittadini ha indicato l'utilizzo dei mezzi di trasporto pubblici per gli spostamenti quotidiani, il 62% l'utilizzo della bicicletta ed il 32% l'acquisto di un'auto ecologica; sono ancora pochi (8%) coloro che individuano nell'utilizzo del car sharing un mezzo idoneo per contrastare l'inquinamento atmosferico.

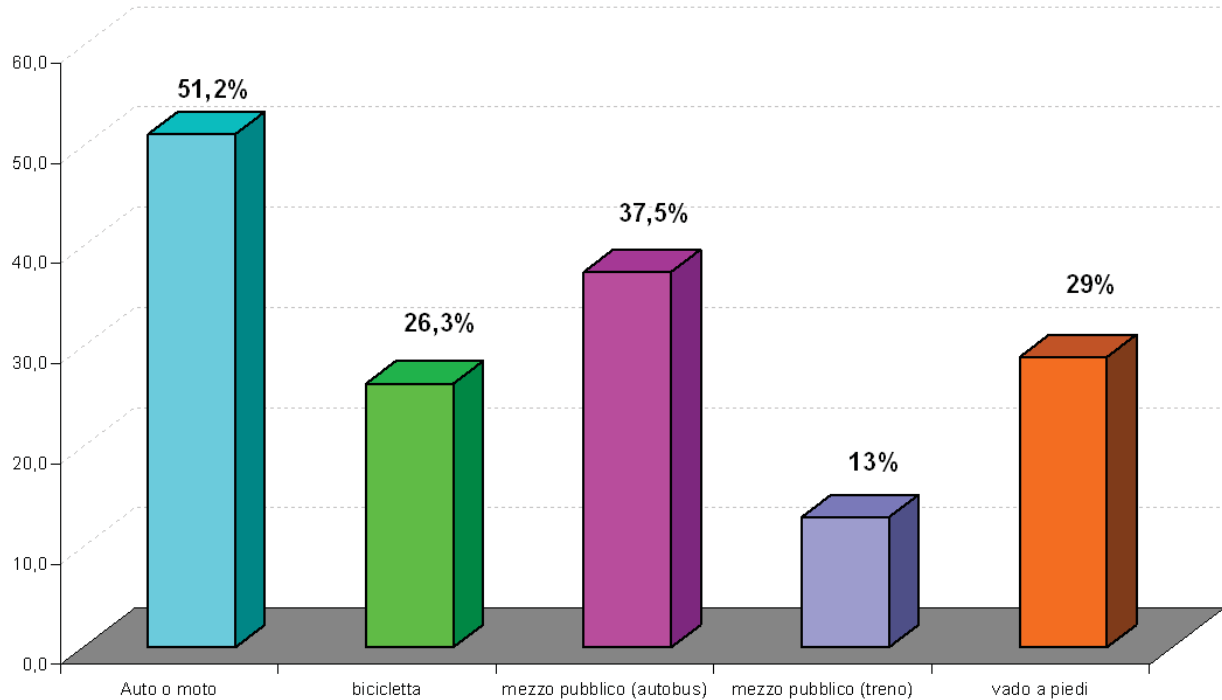
Malgrado ciò, emerge che solo il 37% dei rispondenti utilizza i mezzi pubblici per i propri spostamenti quotidiani ed il 26% la bicicletta; il mezzo di trasporto più utilizzato dai cittadini (51%) è il mezzo privato.

Il quesito prevedeva risposte multiple per cui nella combinazione dei mezzi utilizzati si rileva che il 29% dei rispondenti utilizza solo l'auto, il 15% solo l'autobus, il 6% solo la bicicletta mentre l'8% si reca al lavoro esclusivamente a piedi.

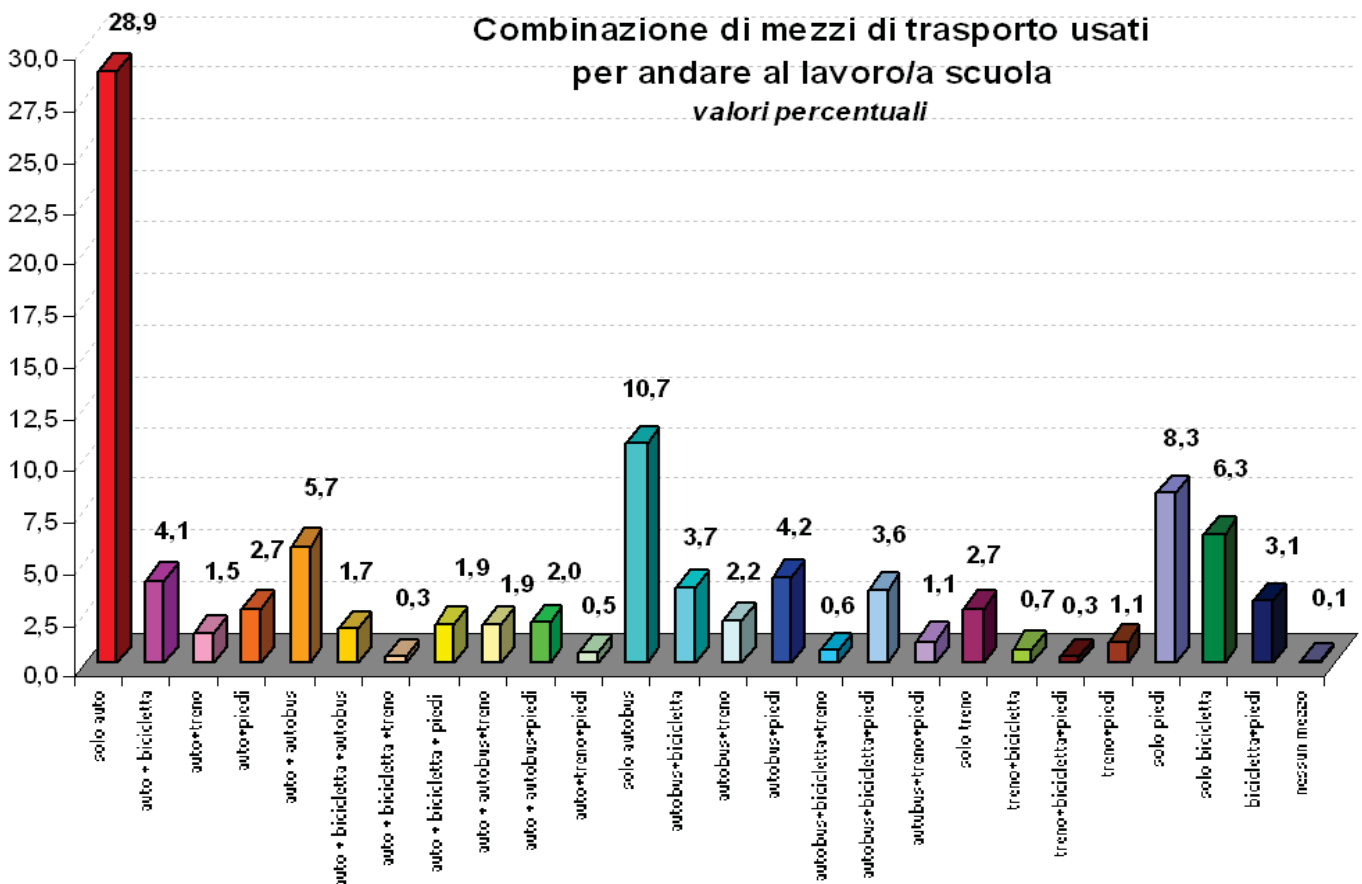
Per quel che concerne la mobilità elettrica, i fattori che secondo i rispondenti potrebbero incrementarne l'utilizzo sono legati principalmente alle caratteristiche delle vetture (riduzione dei costi delle vetture per il 51% e maggior autonomia per il 22%) e solo in parte alle peculiarità dell'infrastruttura (che, per il 19% dovrebbe essere dotata di più colonnine di ricarica).

I cittadini, tuttavia, individuano alcuni fattori che potrebbero incrementare l'utilizzo del trasporto pubblico e della bicicletta ponendo al primo posto – rispettivamente – l'aumento della frequenza delle corse (per il 63%) e l'ampliamento della rete delle piste ciclabili (per il 70%).

**Mezzo di trasporto prevalentemente usato per recarsi al lavoro/a scuola**  
(possibile da 1 a 3 scelte)



**Combinazione di mezzi di trasporto usati**  
**per andare al lavoro/a scuola**  
*valori percentuali*



Nell'ambito di questa sezione dedicata alla relazione tra inquinamento atmosferico ed i comportamenti adottati dai cittadini nei propri spostamenti quotidiani è stato effettuato un approfondimento:

partendo dalla domanda “Quale mezzo di trasporto usa per recarsi a lavoro / a scuola?” (che prevedeva la possibilità di fornire fino a 3 risposte) si è individuata l’utenza di chi ha dichiarato di usare esclusivamente un unico mezzo di trasporto tra quelli proposti; il dato ricavato da questo “affinamento” relativo ai comportamenti quotidiani è stato quindi utilizzato con l’insieme delle domande che definiscono la possibilità di miglioramento dei mezzi di trasporto utilizzati quotidianamente.

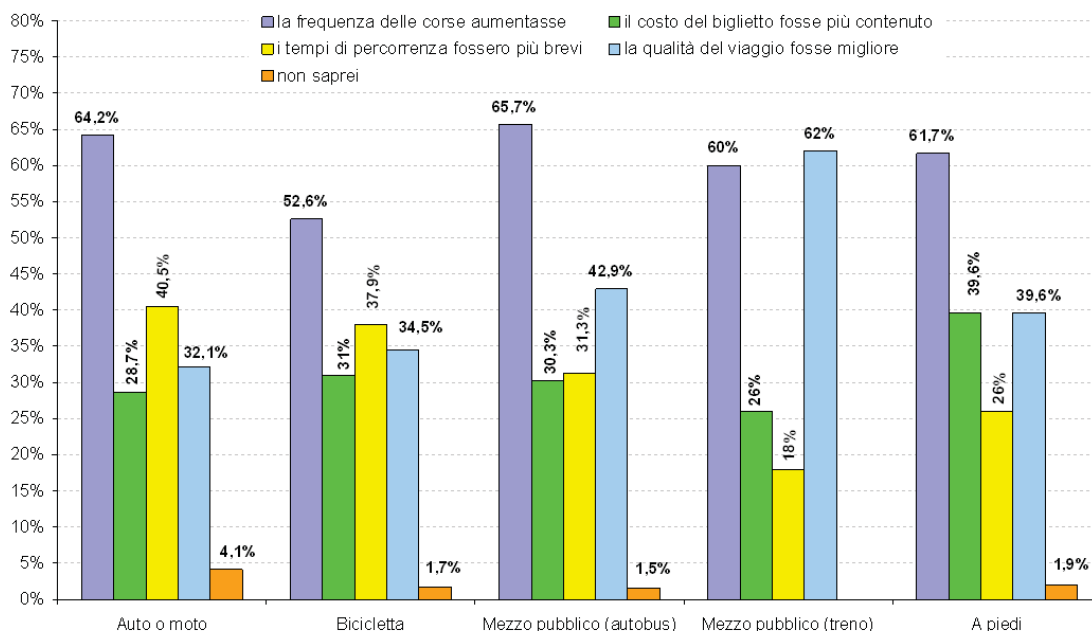
Dai risultati di questa domanda emerge che i fruitori del mezzo pubblico basano principalmente la propria scelta sull’economicità (40% per coloro che adoperano l’autobus e 48% per coloro che adoperano il treno); per coloro che utilizzano il mezzo privato motorizzato (auto o moto) la scelta parrebbe obbligata per mancanza di valide alternative (58,7%); la comodità risulta un fattore prioritario per coloro che utilizzano la bicicletta (36,2%) o vanno a piedi (51,9%).

Per i ciclisti si evidenzia anche una percentuale molto alta relativamente al parametro della velocità di percorrenza che il mezzo a due ruote garantisce loro (44,8%)

La valutazione di tutti gli utenti riconosce in modo unanime che l’aumento delle corse dei mezzi pubblici sarebbe la migliore misura per incrementare l’utilizzo degli stessi; tuttavia gli utilizzatori effettivi dei mezzi pubblici forniscono delle indicazioni interessanti sui mezzi utilizzati quotidianamente:

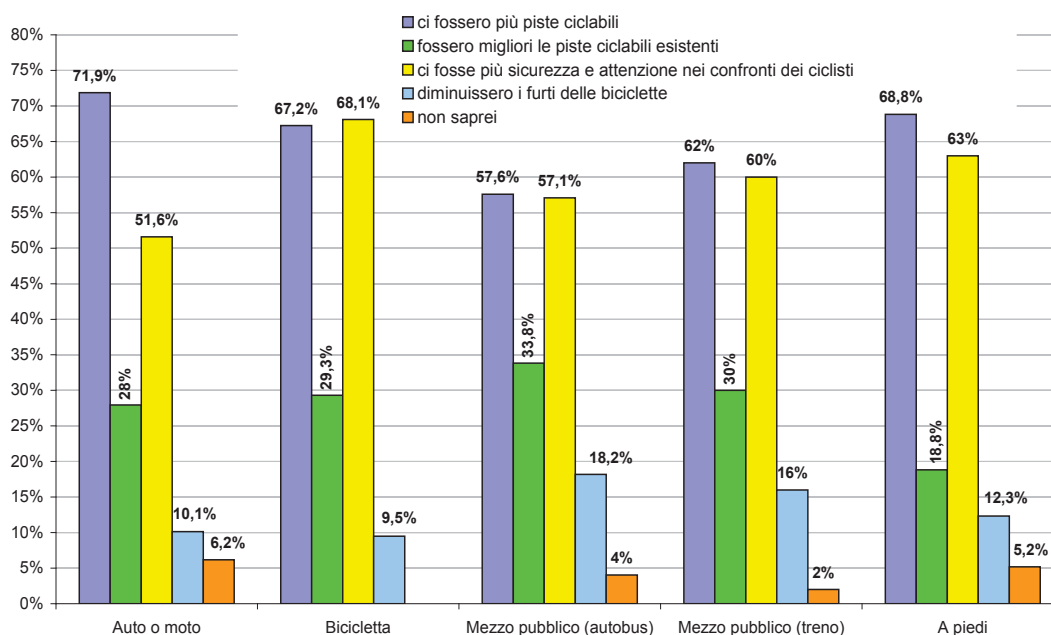
- » per i viaggiatori che si spostano in treno il valore relativo alla **qualità del viaggio** si attesta come fattore che prioritariamente potrebbe aumentarne l’utilizzo (62%);
- » i viaggiatori che si spostano in autobus ribadiscono la priorità della frequenza delle corse (65,66%) quale fattore che maggiormente potrebbe incrementarne l’attrattiva mentre la qualità del viaggio mantiene una percentuale piuttosto alta.

**Secondo Lei l'Utilizzo dei mezzi pubblici aumenterebbe se....**  
(possibili più risposte)



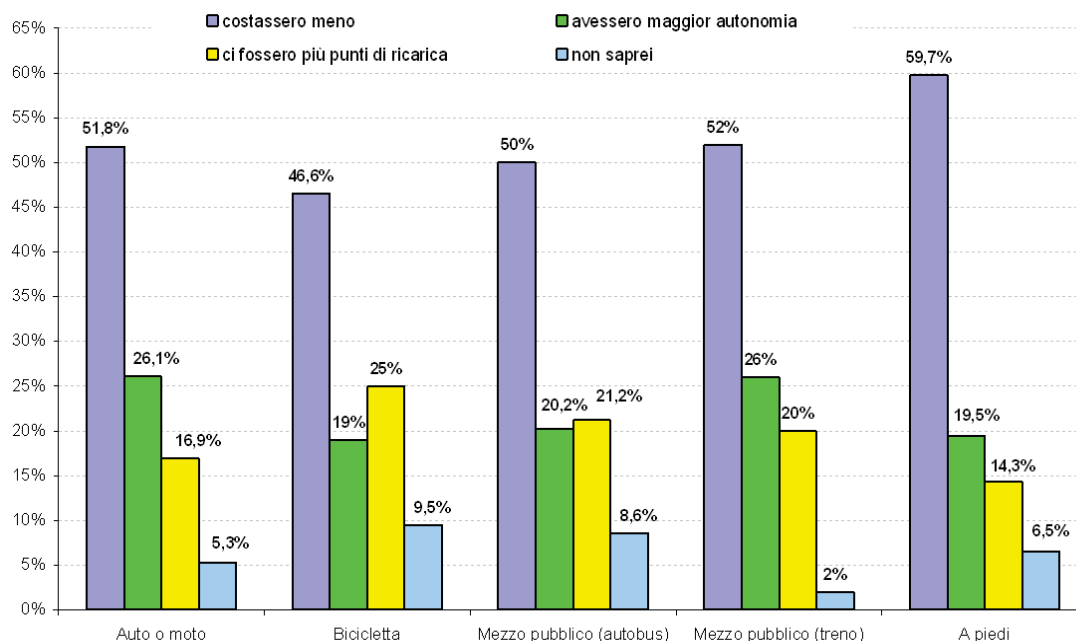


**Secondo Lei l'utilizzo quotidiano della bicicletta aumenterebbe se ...**  
(possibili più risposte)



Per la mobilità ciclistica i fattori ritenuti più efficaci per l'incremento dell'utilizzo della bicicletta sono la costruzione di nuove piste ciclabili seguito da una maggiore sicurezza.

**Secondo Lei l'utilizzo dei veicoli elettrici aumenterebbero se ...**  
(possibili più risposte)



Il quesito relativo all'incremento dell'utilizzo del veicolo elettrico concentra, unanimemente, sulla riduzione dei costi di queste vetture l'elemento che potrebbe aumentarne l'utilizzo.

### 5.3.6 L'inquinamento atmosferico: efficientamento energetico

Nel campo dell'efficientamento energetico, la percezione dei cittadini che hanno partecipato alla consultazione, pone ai primi posti dei comportamenti da adottare per contrastare l'inquinamento atmosferico, l'installazione di pannelli solari o di caldaia di acqua calda sanitaria ad alta efficienza energetica (45%) e la riduzione dei consumi energetici residenziali.

Alla domanda che individua la tipologia energetica installata nella propria abitazione si riscontra che il 42% possiede una caldaia ad elevata efficienza energetica, il 35% ha installato le valvole termostatiche e solo il 17% si avvale del teleriscaldamento.

### 5.3.7 Qualità dell'Aria: azioni e attori

Per coloro che hanno risposto al questionario è evidente che gli attori il cui impegno è fondamentale per migliorare la qualità dell'aria sono le Amministrazioni pubbliche seguite a ruota dai cittadini. Ben il 58% dei rispondenti è conscio che i propri comportamenti possano sicuramente incidere sul miglioramento della qualità dell'aria, mentre il 39% ritiene che possano incidere solo in piccola misura.

E' stato inoltre chiesto cosa i cittadini sarebbero disposti a fare per migliorare la qualità dell'aria nella Regione e le 3 azioni più condivise (si ricorda che la domanda prevedeva più risposte) che emergono sono:

- » riduzione delle perdite di calore negli edifici in cui si vive (scelta dal 57% dei rispondenti)
- » maggior utilizzo dei mezzi pubblici (scelta dal 56% dei rispondenti)
- » impiego di mezzi senza motore (scelta dal 41% dei rispondenti)

Alla domanda "Secondo Lei, la Regione Piemonte, come dovrebbe indirizzare le risorse pubbliche per migliorare la qualità dell'aria?" le risposte raccolte hanno disegnato le seguenti priorità: il 60% degli aderenti la consultazione ritiene che sia necessario finanziare il trasporto pubblico per migliorarlo; il 38% di dare incentivi ai privati per la riqualificazione energetica degli edifici privati esistenti. Meno sentito l'incentivo ai privati per l'utilizzo del mezzo pubblico (17%) e l'incentivazione al rinnovo del parco circolante obsoleto (13%); un po' più auspicati gli incentivi per la riqualificazione energetica degli edifici pubblici esistenti (20%).

**Secondo Lei, la Regione Piemonte, come dovrebbe indirizzare le risorse pubbliche per migliorare la qualità dell'aria?**

n (possibile dare fino a 2 risposte)	Risposte	%	
Erogare contributi ai privati per incentivare l'utilizzo dei mezzi pubblici	311	16.84	
Finanziare il sistema di trasporto pubblico locale per migliorarlo	1102	59.66	
Ampliare la rete di teleriscaldamento	227	12.29	
Incentivi ai privati per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti	700	37.9	
Incentivi per la riqualificazione energetica degli edifici pubblici esistenti	377	20.41	
Incentivazione alle aziende per il miglioramento dei cicli produttivi	206	11.15	
Incentivazione delle filiere corte nel commercio	238	12.89	
Incentivazione ai consorzi di gestione dei reflui zootecnici	56	3.03	
Incentivazione alla rottamazione degli autoveicoli obsoleti	235	12.72	
Altro	93	5.04	
Non risponde	0	0	

## 5.4 La meteorologia e la sua influenza sulla qualità dell'aria

Il Piemonte è un territorio particolarmente variegato dal punto di vista morfologico e la sua intrinseca complessità ne definisce e regola la peculiarità climatica. L'area è infatti zona di scontro tra le masse d'aria continentali provenienti dalla piana del Po, l'umidità proveniente dal Mediterraneo e le correnti atlantiche nord-occidentali che interagiscono con i rilievi innescando circolazioni locali e microclimi.

Le sue caratteristiche meteo-climatiche sono fortemente condizionate dal posizionamento geografico e dalla conformazione topografica dell'area che è inserita alla testata del Bacino Orografico Padano e chiusa su tre lati dai rilievi Alpini: a nord da Alpi Lepontine e Pennine, ad ovest da Alpi Cozie e Graie ed a sud da Alpi Marittime, Liguri ed Appennini.

Questa conformazione particolare “*a catino*”, contribuisce a rendere più difficile il rimescolamento e il ricambio dell'aria, in particolare nei bassi strati, influenzando direttamente ed indirettamente il trasporto, la dispersione e la deposizione al suolo di gas e aerosol presenti in atmosfera, determinando, in autunno ed in inverno, frequenti periodi di stagnazione nelle zone pianeggianti della regione, con calme di vento ed inversioni termiche. A titolo di esempio in Figura 5.4 un'immagine che riproduce una situazione tipica nell'area piemontese.

In generale, dal punto di vista climatico, analizzando i dati misurati dalle reti di misurazione meteorologiche storiche presenti sulla regione, si osserva che anche il clima piemontese ha subito variazioni significative negli ultimi 50 anni, in linea con quanto documentato a scala globale e certificato nell'ultimo Rapporto sul cambiamento climatico pubblicato dall'IPCC nel 2013.

Tra i parametri meteorologici che influenzano maggiormente i fenomeni di accumulo e/o dispersione degli inquinanti in atmosfera, vi sono la temperatura (in particolare per l'inquinamento da ozono), le precipitazioni, la velocità del vento e l'altezza dello strato di rimescolamento.



Figura 5.4 Stagnazione di aerosol e particelle in sospensione sul Piemonte in una giornata serena di fine novembre 2014

### 5.4.1 Temperature e precipitazioni

L'analisi storica dei dati misurati sulla Regione Piemonte mette in evidenza una tendenza all'aumento delle temperature, in particolare nei valori massimi, significativo dal punto di vista statistico. Tale tendenza, che ha raggiunto quasi i 2°C negli ultimi 60 anni circa, come illustrato nel Grafico 1, come illustrato nella Figura 5.5, è aderente a quanto evidenziato dalla letteratura per l'area alpina.

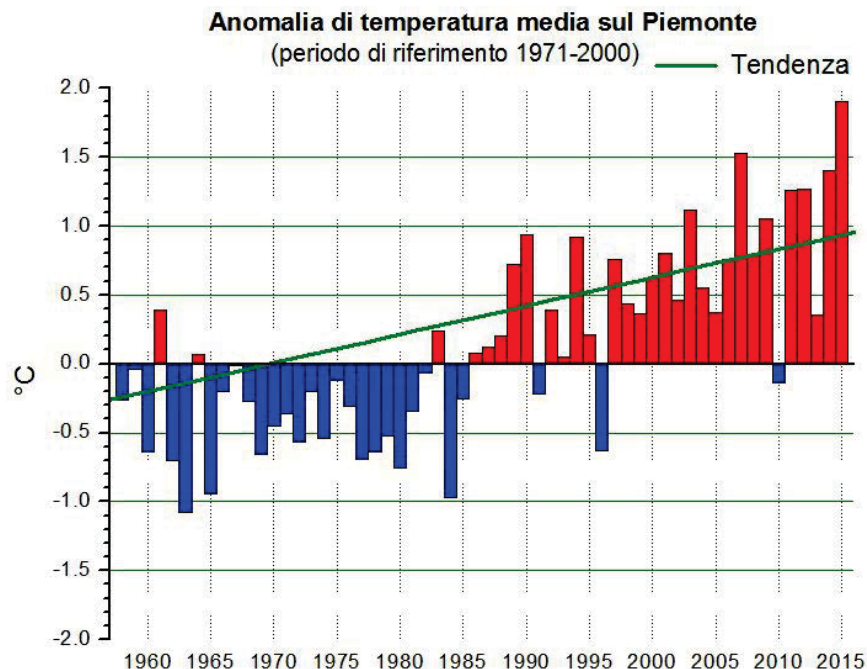


Figura 5.5 Andamento delle temperature medie annue sul Piemonte dal 1958 al 2015 rispetto alla norma climatica 1971-2000. In rosso le annate con temperatura superiore alla norma e in blu quelle con medie inferiori. La linea verde rappresenta la tendenza lineare (Elaborazione ARPA Piemonte)

Risulta invece alquanto più complesso trarre conclusioni definitive e statisticamente robuste sull'andamento delle precipitazioni negli ultimi decenni, anche a causa della natura discontinua sia nel tempo sia nello spazio di questo particolare fenomeno meteorologico.

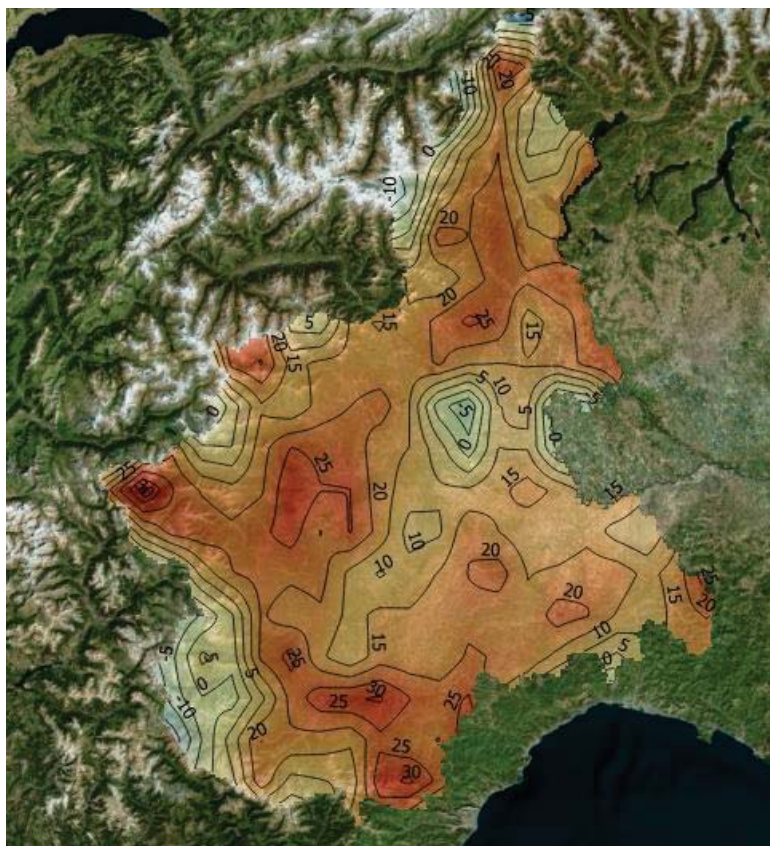


Figura 5.6 Numero medio annuo di giorni senza precipitazione osservati nel decennio 2014-2015 rispetto alla norma climatica del trentennio di riferimento 1971-2000 (Elaborazione Arpa Piemonte)

Se i quantitativi cumulati medi annui non mostrano tendenze significative in termini di aumento o diminuzione, va notato tuttavia che, nell'ultimo decennio, il numero di giornate piovose medie annue è risultato in diminuzione su gran parte della regione, come si osserva in Figura 5.6.

Questa tendenza generale alla diminuzione dei giorni piovosi (dalla Figura 5.6 si vede che mediamente mancano dai 10 ai 25 giorni di pioggia l'anno nell'ultimo decennio) va quindi considerata attentamente in quanto viene a mancare in parte uno dei meccanismi più efficaci nella rimozione degli inquinanti in atmosfera.



Tali tendenze globali e storiche sono state confermate anche per il 2015, che infatti è risultato essere in Piemonte il più caldo degli ultimi 60 anni, con un'anomalia termica positiva di circa 2°C rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000. In particolare, un contributo rilevante all'anomalia termica positiva è stato dato dalle temperature dei mesi di novembre e dicembre, durante i quali il campo di alta pressione si è consolidato ed è perdurato a lungo causando uno dei periodi più siccitosi registrati sulla nostra regione negli ultimi decenni. A partire da fine ottobre 2015, infatti, è iniziato un lungo periodo senza piogge significative (ovvero maggiori di 5 mm medi giornalieri sulla regione) che si è protratto fino a febbraio 2016, influenzando in modo fortemente negativo la qualità dell'aria in Piemonte. Si è trattato di un evento eccezionale, probabilmente legato a condizioni climatiche a larga scala a loro volta guidate da un anomalo episodio di fase positiva del *Niño*, ma che risulta comunque un aspetto caratterizzante del clima Piemontese.

ordine	DATA INIZIO			DATA FINE			GIORNI
	ANNO	MESE	GIORNO	ANNO	MESE	GIORNO	
1	1999	11	12	2000	03	27	137
2	1997	01	05	1997	04	26	112
3	1980	11	29	1981	03	15	107
4	2015	10	29	2016	02	03	97
5	2004	12	28	2005	03	25	88
6	1988	12	03	1989	02	23	83
7	1992	12	10	1993	02	27	80
8	2003	01	22	2003	04	09	78
9	1973	01	24	1973	04	08	75
10	2001	11	12	2002	01	23	73

Figura 5.7 Periodi consecutivi più lunghi con precipitazione giornaliera inferiore ai 5mm medi sul Piemonte dal dicembre 1957 ad oggi (Dati ed elaborazioni ARPA Piemonte)

La tabella riportata in Figura 5.7 mostra i periodi consecutivi più lunghi di precipitazioni medie giornaliere inferiori ai 5 mm., osservati negli ultimi 60 anni. Si può notare come la stagione invernale in Piemonte risulti particolarmente sensibile a questo tipo di scarsità prolungata di precipitazioni, spesso legate a condizioni di alta pressione persistente. Inoltre va evidenziato che la metà di questi episodi sono stati registrati negli ultimi 15 anni, a partire dal 2000.

### 5.4.2 Vento

Il vento influisce in modo rilevante sulle dinamiche di dispersione in atmosfera: venti intensi causano l'allontanamento delle sostanze emesse dalle sorgenti disperdendole rapidamente, mentre venti deboli, spesso associati a perduranti condizioni anticicloniche, favoriscono l'accumulo delle sostanze inquinanti. Inoltre l'interazione del campo di vento con la superficie terrestre genera turbolenza di origine meccanica e le disomogeneità del terreno inducono lo sviluppo di dinamiche locali che si sovrappongono alla struttura generale della circolazione atmosferica influenzando in modo significativo la dispersione (si pensi alle brezze monte-valle o all'isola di calore urbana).

Per caratterizzare il Piemonte dal punto di vista anemologico il Piemonte si è fatto riferimento ad una base dati pluriennale (2004-2008) prodotta tramite la componente meteorologica del citato sistema modellistico regionale per la qualità dell'aria, nell'ambito delle simulazioni modellistiche effettuate a supporto delle Valutazioni Regionali della Qualità dell'Aria.

Dalla base dati pluriennale sono stati dapprima estratti i dati orari di velocità del vento a 10 m. di altezza sul livello dell'orografia (altezza a cui solitamente sono collocati i sensori anemometrici della rete meteorografica) e successivamente si è provveduto a calcolare, per ogni punto griglia del dominio di simulazione, la distribuzione di frequenza dell'intensità oraria della velocità del vento, adottando la classificazione riportata nella successiva tabella.

Classe	1	2	3	4	5	6	7	8
Intervallo di riferimento (m/s)	<=0.5	0.5- 1	1- 1.5	1.5- 2	2-2.5	2.5-3	3 – 5	> 5

E' stata inoltre calcolata la distribuzione spaziale della percentuale (sul totale dei cinque anni) delle ore con velocità del vento inferiore a 0,3 m/s (valore spesso definito come “calma di vento” e corrispondente al limite strumentale di attivazione dei sensori anemometrici di una rete di monitoraggio). Le elaborazioni effettuate, le cui rappresentazioni geografiche sono riportate nelle Figure 5.8 e 5.9, mostrano come in Piemonte le classi prevalenti di velocità del vento siano quelle corrispondenti ad intensità basse, comprese cioè tra 1 m/s e 1,5 m/s o, specie sulle zone di pianura nord-orientali, molto basse, ovvero inferiori a 1 m/s; tali valori risultano essere particolarmente critici per i fenomeni di accumulo di inquinanti in atmosfera.

### 5.4.3 Altezza dello strato di rimescolamento

Con altezza dello strato di rimescolamento si intende l'altezza dello strato adiacente alla superficie terrestre all'interno del quale gli inquinanti emessi a livello del suolo sono dispersi verticalmente e diluiti a concentrazione uniforme (generalmente bassa). L'altezza dello strato di rimescolamento è uno dei parametri più utilizzati ai fini delle valutazioni di qualità dell'aria, in quanto permette di quantificare le dimensioni della porzione di atmosfera interessata dai fenomeni turbolenti.

L'analisi dei valori di altezza dello strato di rimescolamento è effettuata a partire dai valori massimi giornalieri estratti dalla base dati pluriennale in precedenza descritta.

Mediando i valori giornalieri su tutto il periodo (la rappresentazione geografica è riportata nella Figura 5.10 possiamo osservare valori più elevati di altezza di rimescolamento nella maggior parte delle zone alpine e valori significativamente più bassi sulle pianure orientali tra vercellese e novarese. Inoltre, in corrispondenza dell'Agglomerato di Torino, si osservano valori relativamente alti, probabilmente imputabili alla presenza dell'isola di calore urbana. L'altezza di rimescolamento presenta un marcato ciclo stagionale. Nella Figura 5.10 sono riportate le rappresentazioni geografiche della media dei valori massimi giornalieri per la sola stagione invernale e per la sola stagione estiva. L'analisi delle mappe stagionali, oltre a confermare la distribuzione spaziale del parametro sopra descritta, mostra con chiarezza le criticità del periodo invernale, caratterizzato da valori medi di altezza di rimescolamento, e quindi della porzione di atmosfera interessata da fenomeni turbolenti, molto più bassi della media estiva ed annuale.

**Classe prevalente della distribuzione oraria delle velocità del vento  
Anni 2004-2015**

- 1 (<0.5 m/s)
- 2 (0.5 - 1 m/s)
- 3 (1 - 1.5 m/s)
- 4 (1.5 - 2 m/s)
- 5 (2 - 2.5 m/s)

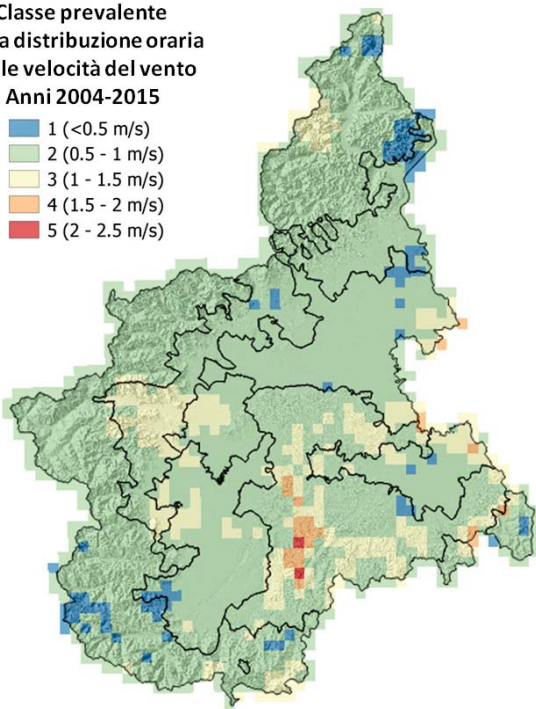


Figura 5.8 Classe prevalente della distribuzione oraria della velocità del vento

**Percentuale (sul totale) delle ore con velocità oraria inferiore a 0.3 m/s (circa 1 km/h)  
Anni 2004-2015**

- <5
- 5-10
- 10-20
- >20

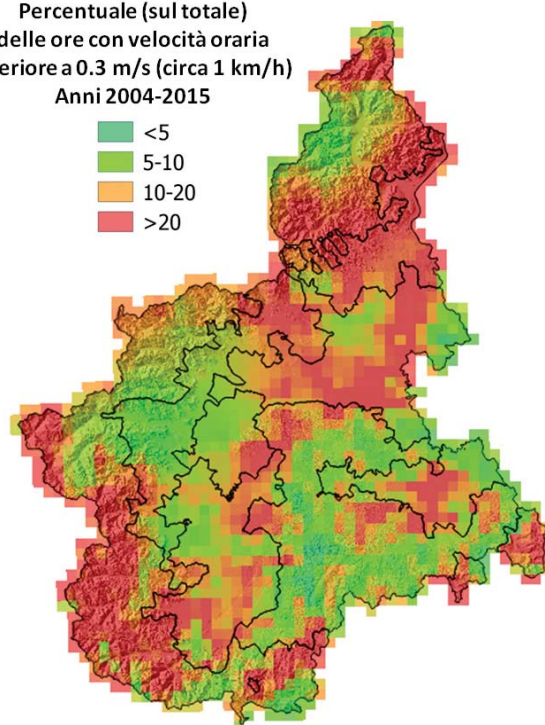
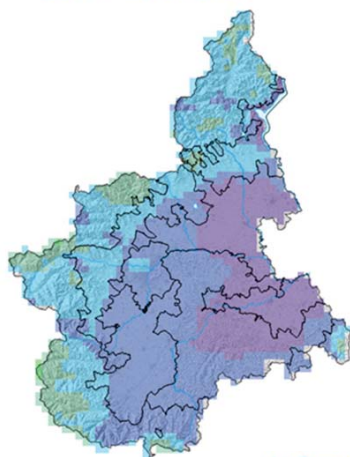


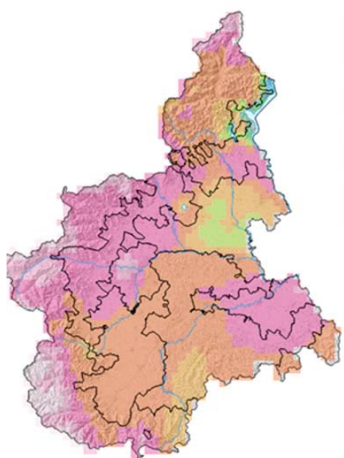
Figura 5.9 Percentuale delle ore con velocità del vento inferiore a 0.3 m/s



## INVERNO



## ESTATE



Altezza di rimescolamento  
media dei valori massimi  
giornalieri (m)  
Anni 2004-2015

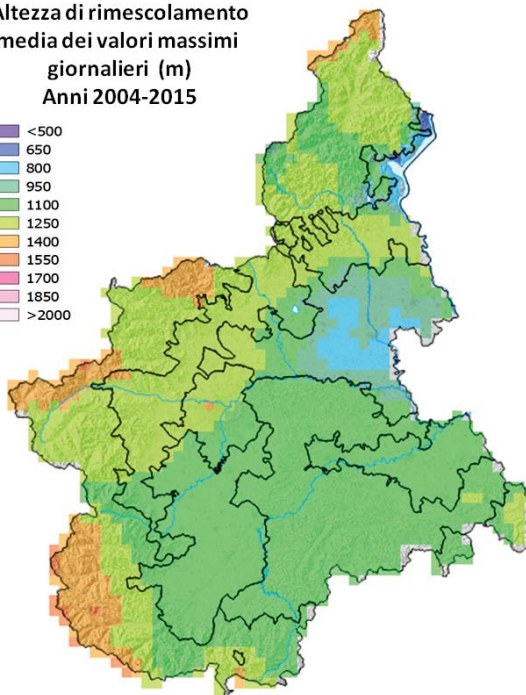
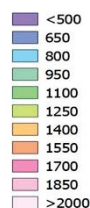


Figure 5.10 Altezza di rimescolamento, media dei valori massimi giornalieri. In alto a destra media su tutto il periodo, in alto a sinistra media riferita alla sola stagione invernale, in basso a sinistra media riferita alla sola stagione estiva.

## 5.5 I fattori di pressione sulla qualità dell'aria

La pianificazione regionale sulla qualità dell'aria ha il compito di individuare ed attuare nuove strategie che consentano di ottenere continui miglioramenti nell'ambito del percorso di risanamento atmosferico. Tale obiettivo non può prescindere da un approccio di valutazione ambientale in grado di integrare i dati di monitoraggio della qualità dell'aria, le stime sulle sorgenti emissive dell'Inventario Regionale e le elaborazioni modellistiche meteodispersive. Una volta identificati gli inquinanti più critici per ogni area del territorio sulla base delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, il passo successivo nel percorso di risanamento atmosferico è la determinazione del contributo - per ciascuno degli inquinanti e per ciascuna area - delle varie sorgenti emissive.

L'elaborazione su base comunale dei dati dell'Inventario Regionale (IREA), anche con una rappresentazione cartografica che consenta una immediata visualizzazione della distribuzione territoriale delle pressioni emissive, può essere utile per uno sguardo d'insieme sulla regione, ma non può essere utilizzata per le valutazioni a scala locale o per l'individuazione delle diverse responsabilità da parte delle sorgenti emissive presenti sul territorio.

Esistono modalità di elaborazione dei dati emissivi in grado di fornire maggiori informazioni sulle criticità legate alle diverse sorgenti:

- » la **declinazione spaziale delle emissioni**, ovvero l'attribuzione delle emissioni alle porzioni territoriali che ne sono effettivamente responsabili, tenendo conto degli elementi cartografici disponibili (uso del suolo, layer tematici): ad esempio le emissioni da riscaldamento non sono attribuite all'intero territorio comunale, ma alle sole aree residenziali edificate; le emissioni da traffico sono assegnate ai layer di strade e autostrade; le emissioni legate alle pratiche agricole sono associate e spazializzate sulla base delle rispettive categorie di uso del suolo;

- » la **declinazione temporale delle emissioni**, ovvero la distribuzione delle emissioni – stimate su base annuale nell’Inventario Regionale – nelle varie ore dell’anno, sulla base di profili di modulazione temporale (giornalieri, settimanali, annuali) specifici per ciascuna sorgente, in modo da evidenziarne il reale contributo nei periodi maggiormente critici dal punto di vista meteorologico, per la ridotta capacità dispersiva dell’atmosfera. A titolo di esempio le emissioni annuali di  $\text{NO}_x$  e di  $\text{PM}_{10}$  sono state ripartite mensilmente - per il Piemonte e per la città di Torino - sulla base di profili di modulazione temporale specifici per ciascun comparto emissivo: come si può osservare dal Grafico 2 (Figura 5.11), nel periodo invernale le emissioni di  $\text{PM}_{10}$  sono rappresentate per più del 75% dal riscaldamento domestico; le emissioni di  $\text{NO}_x$  risultano invece quasi uniformemente distribuite nel corso dell’anno, in particolare per quanto riguarda le loro fonti principali (traffico e combustione industriale).

La combinazione tra le diverse modalità di rappresentazione delle emissioni permette di identificare – nei diversi contesti territoriali e nei diversi periodi dell’anno – le misure di riduzione delle emissioni potenzialmente più efficaci.

Va sottolineato che l’Inventario delle Emissioni è in grado di fornire solo le stime quantitative degli inquinanti primari, alcuni dei quali sono precursori degli inquinanti secondari, ma per la quantificazione delle componenti secondarie si deve fare ricorso ai modelli chimici di qualità dell’aria (cfr. “Inquinanti primari e secondari”).

Grafico 1

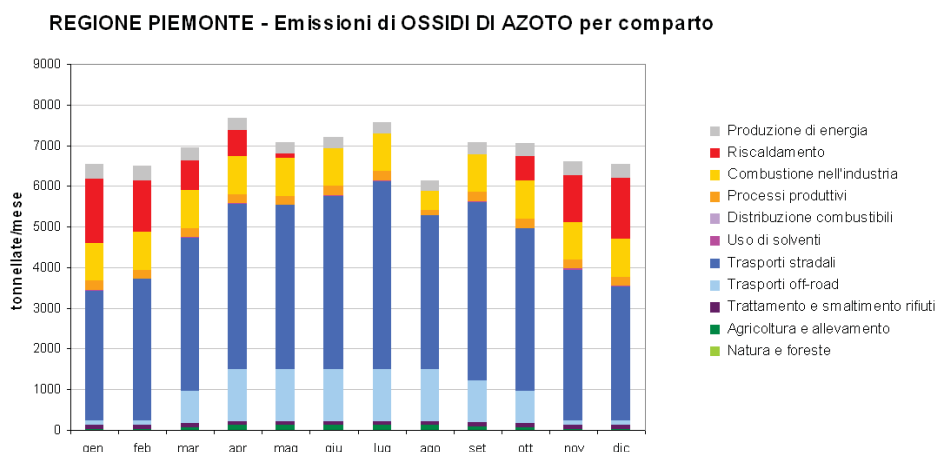


Grafico 2

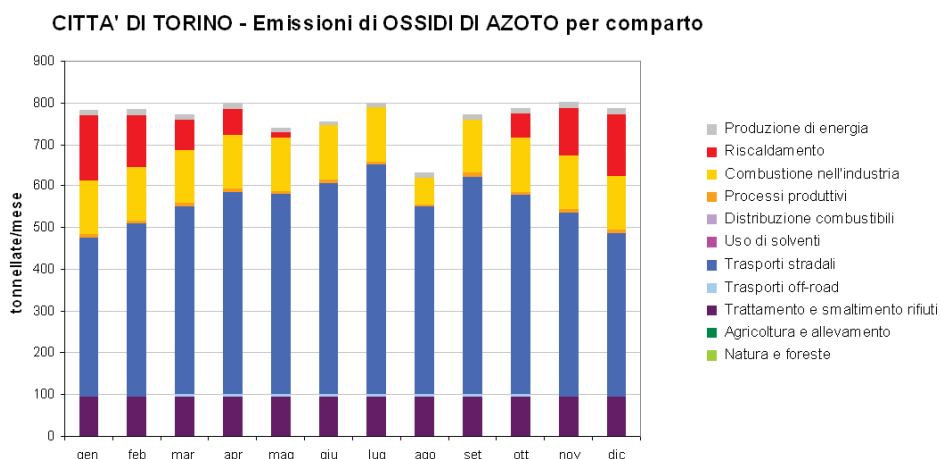


Grafico 3

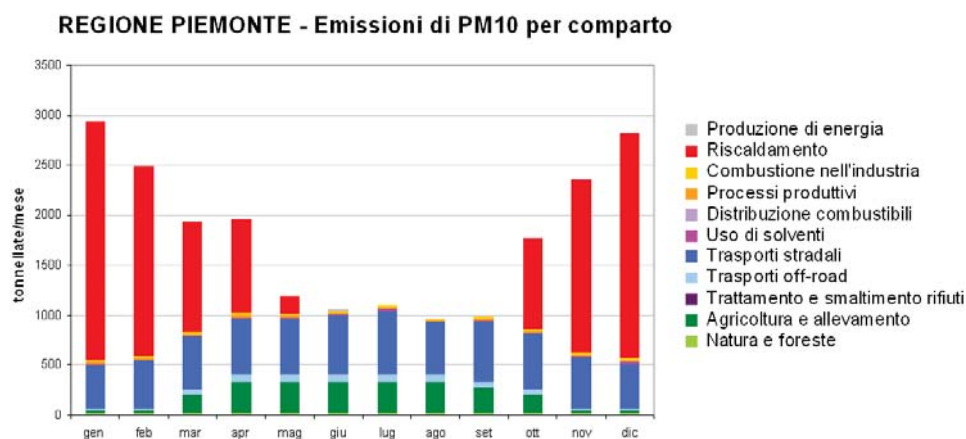


Grafico 4

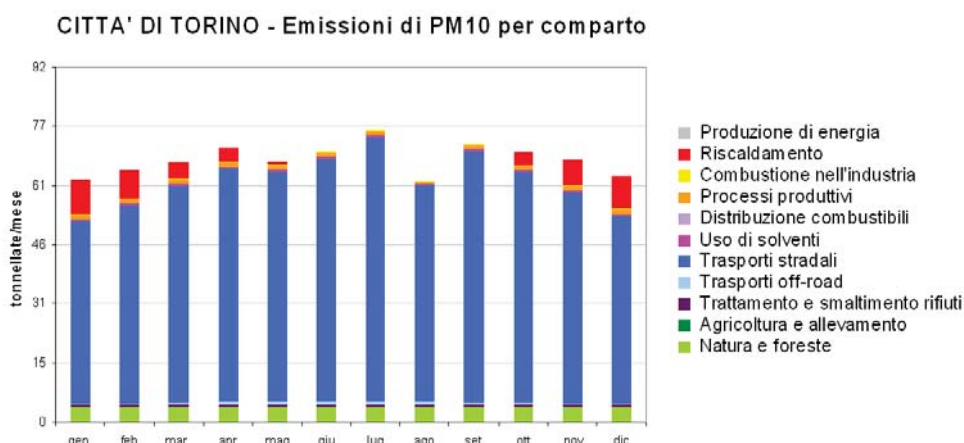


Figura 5.11 Contributo dei comparti emissivi (Macrosettori SNAP) nel corso dell'anno - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

## 5.5.1 Lo scenario emissivo base

Il quadro emissivo di partenza è rappresentato dai dati dell'ultimo Inventario Regionale delle Emissioni piemontese - realizzato dalla Regione Piemonte (Settore Risanamento Acustico, Elettromagnetico ed Atmosferico e Grandi Rischi Ambientali) - riferito all'anno 2010 (IREA Piemonte 2010B), che fornisce la stima a livello comunale delle emissioni annuali di macro e microinquinanti, disaggregate per attività emissiva ai vari livelli di classificazione SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*).

### 5.5.1.1 Il comparto riscaldamento

Per quanto riguarda le pressioni emissive legate al comparto riscaldamento, le maggiori responsabilità sono da ascrivere agli impianti termici civili (Figura 5.12), che concentrano il loro contributo nel semestre invernale. Le emissioni di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$  espressi come  $\text{NO}_2$ ) da parte del settore riscaldamento risultano accentrate nei comuni a maggiore densità abitativa in quanto legate alla volumetria residenziale; le emissioni di particolato primario ( $\text{PM}_{10}$ ) risultano invece maggiormente distribuite sul territorio, concentrandosi nei centri abitati nei quali risulta più diffuso

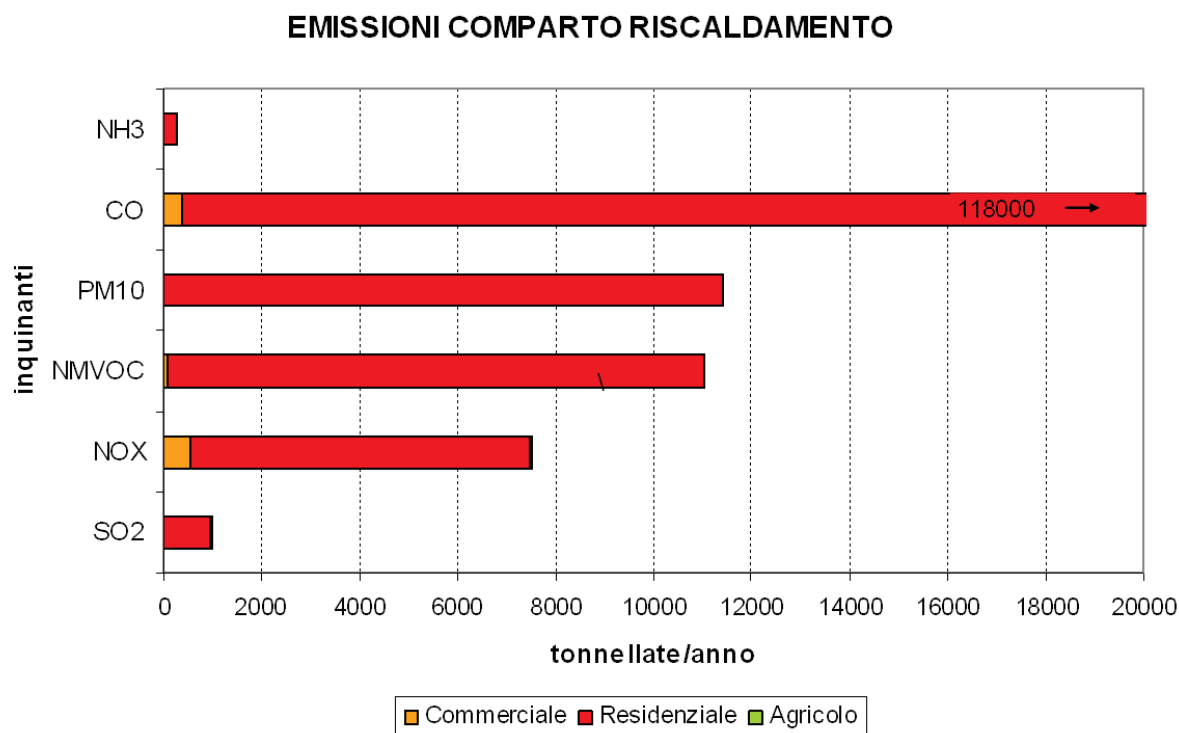


Figura 5.12 Contributo dei diversi Settori alle emissioni legate al riscaldamento - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

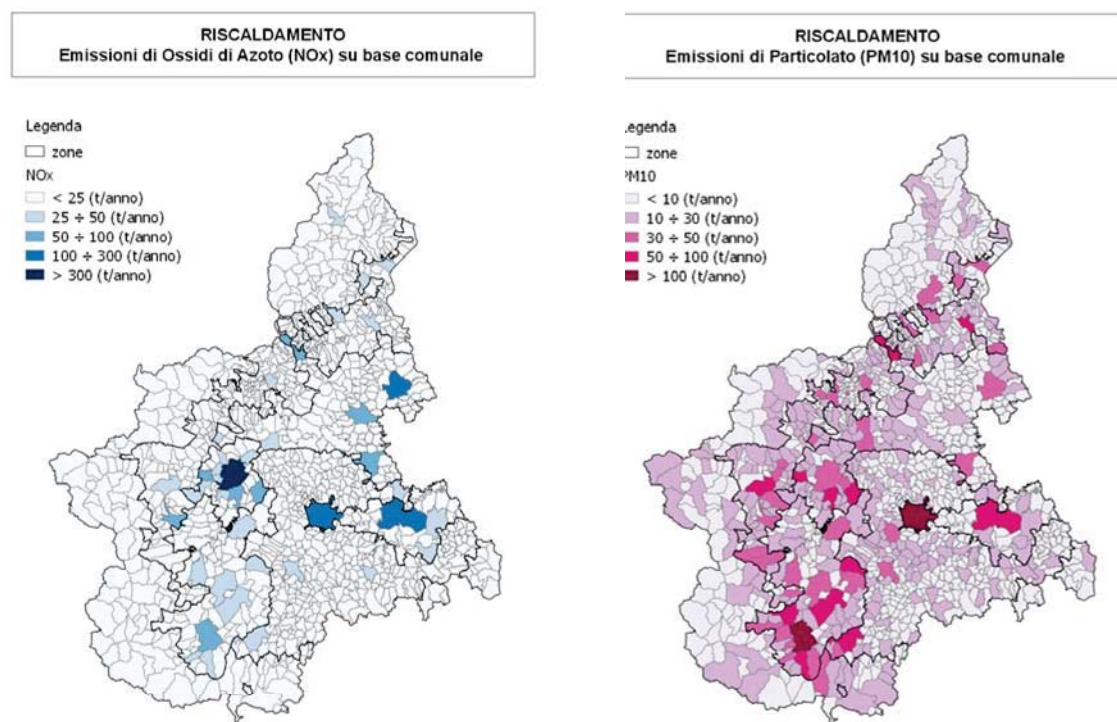


Figura 5.13 Distribuzione sul territorio regionale delle emissioni legate al riscaldamento - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

l'utilizzo della legna come combustibile (Figura 5.13).

La legna rappresenta infatti il combustibile che contribuisce quasi esclusivamente alle emissioni di particolato primario legate al riscaldamento (99.5%) e, insieme al gas naturale, risulta anche predominante per quanto riguarda le emissioni di ossidi di azoto (Figura 5.14). Per una corretta valutazione degli impatti ambientali, l'analisi del contributo emissivo da parte dei diversi combustibili deve però tener conto dell'informazione sulla loro diffusione: il fabbisogno

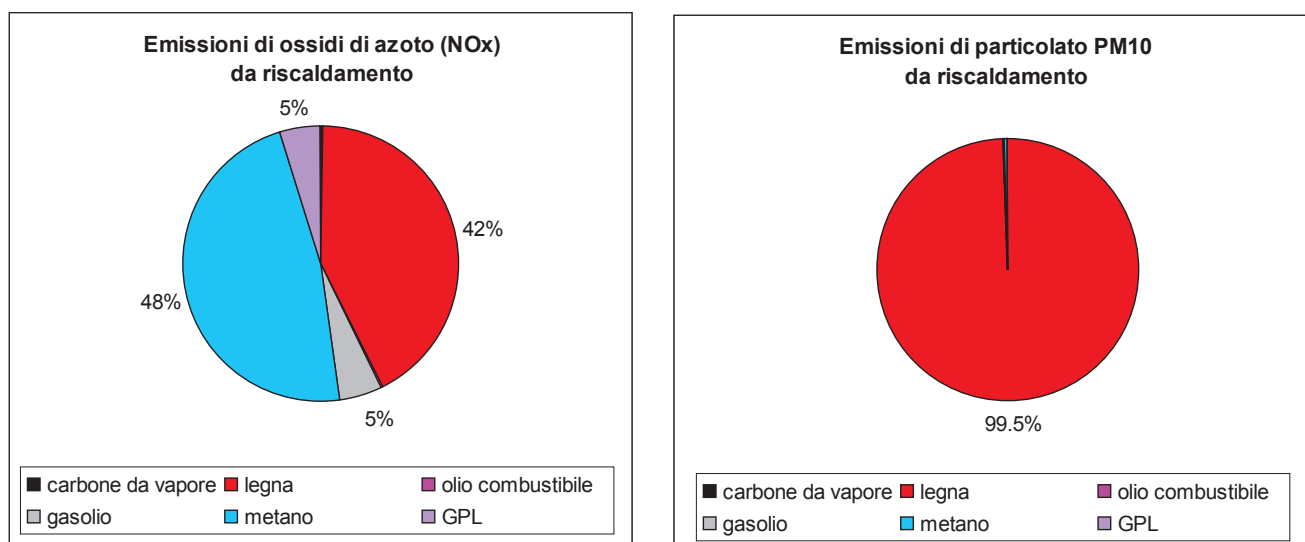


Figura 5.14 Contributo dei diversi combustibili alle emissioni legate al riscaldamento - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

energetico per riscaldamento civile a livello regionale risulta infatti prevalentemente soddisfatto dall'utilizzo di metano e in misura minore dalla legna.

### 5.5.1.2 Il comparto trasporti

#### Trasporti stradali

La distribuzione delle emissioni da traffico degli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$  espressi come  $\text{NO}_2$ ) coincide con la rete stradale (autostrade, strade extraurbane e strade urbane); in particolare, a livello comunale, è il traffico urbano a dare il maggior contributo (Figura 5.15). Le emissioni di particolato primario ( $\text{PM}_{10}$ ) risultano concentrate nei principali

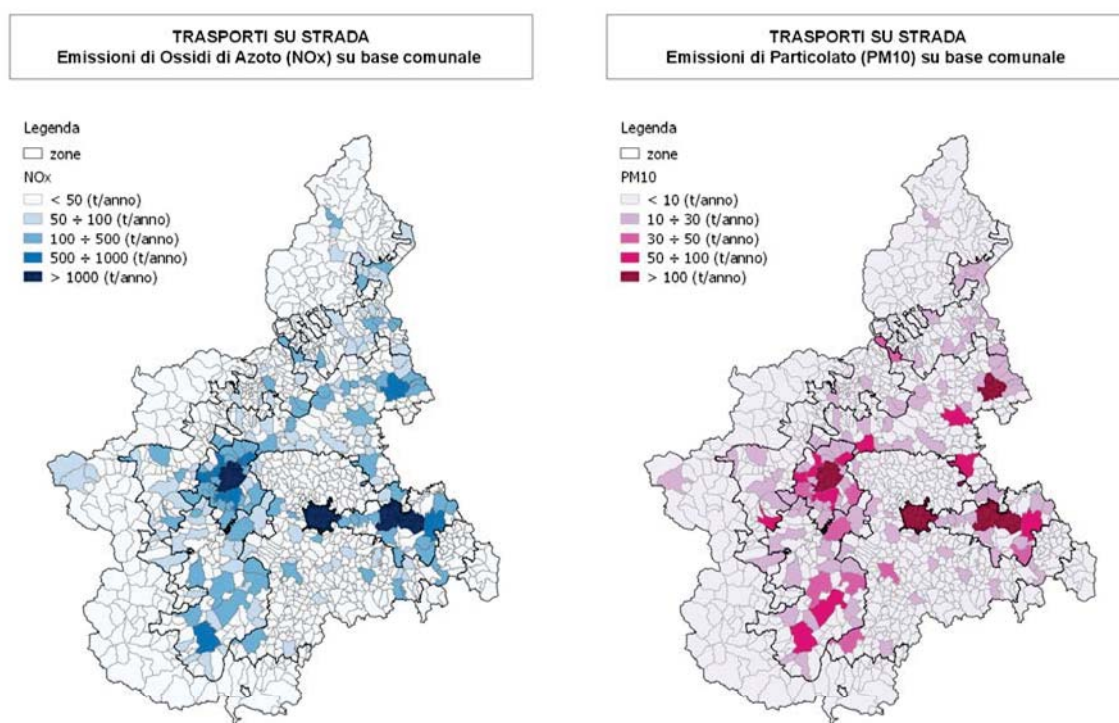


Figura 5.15 Distribuzione sul territorio regionale delle emissioni legate ai trasporti stradali - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)



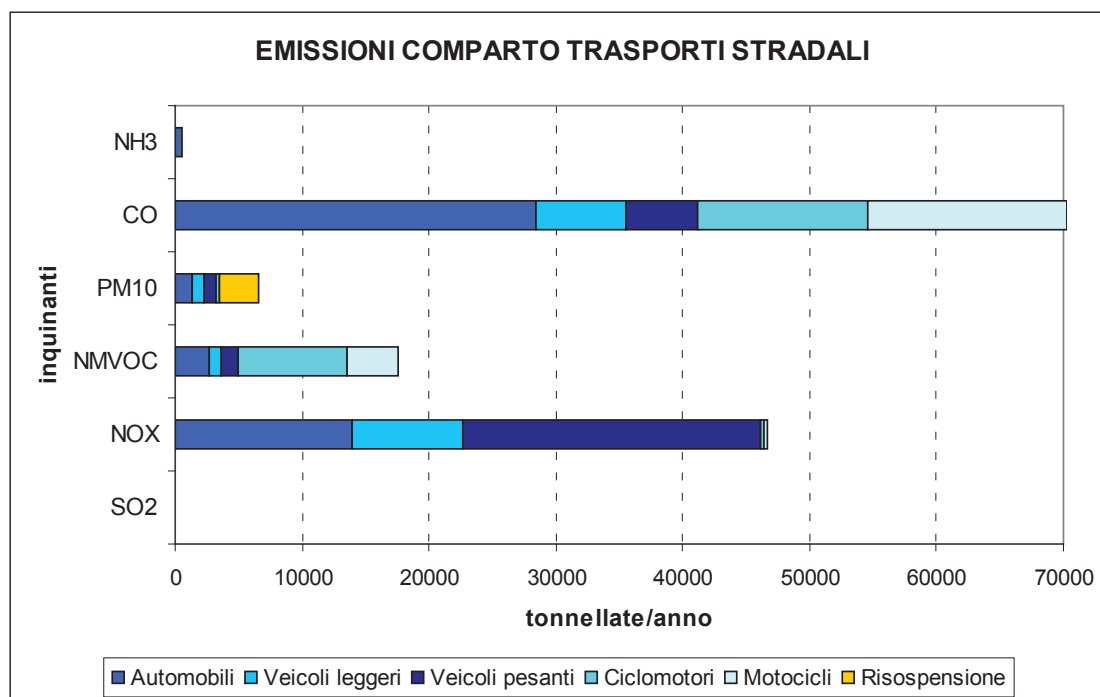


Figura 5.16 Contributo delle diverse categorie veicolari e della risospensione alle emissioni legate ai trasporti stradali - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

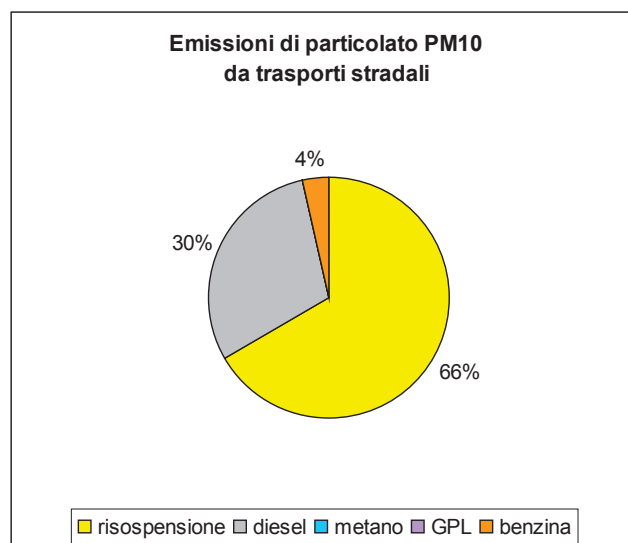
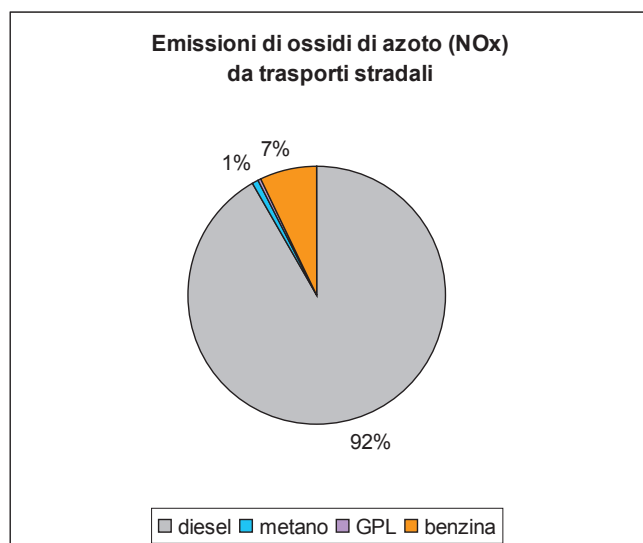


Figura 5.17 Contributo dei diversi combustibili alle emissioni legate ai trasporti stradali - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

centri abitati, in quanto legate non solo alle emissioni veicolari esauste, ma anche a quelle non esauste (risospensione, polverosità derivante dall'usura dei freni e dei pneumatici).

Nella Figura 5.16 e nella Figura 5.17 sono rappresentati i contributi emissivi legati alle diverse categorie veicolari (automobili, veicoli leggeri, veicoli pesanti, ciclomotori, motocicli) e ai diversi carburanti (diesel, benzina, GPL e metano): come si può notare osservando i grafici, le emissioni di ossidi di azoto sono ascrivibili in particolar modo ai veicoli pesanti e, in minor misura, alle automobili e ai veicoli leggeri; risultano invece evidenti le responsabilità dei combustibili diesel alle emissioni legate ai trasporti stradali sia di ossidi di azoto (92% del totale) sia di particolato PM<sub>10</sub> (30%); per quanto riguarda quest'ultimo inquinante gioca un ruolo fondamentale la risospensione delle polveri depositate al suolo generata dal passaggio dei veicoli (66% del totale).

#### Altri trasporti

Tra le varie sorgenti che contribuiscono all'inquinamento atmosferico, non va sottovalutato l'apporto proveniente da



altre sorgenti mobili quali il traffico ferroviario (locomotive alimentate a gasolio), il traffico aereo (traffico aeroportuale a terra e traffico aereo in quota) e il traffico off-road (mezzi dedicati alle pratiche di agricoltura, silvicoltura e giardinaggio). Nella Figura 5.18 sono stati messi a confronto i contributi delle diverse sorgenti: è evidente la responsabilità da parte dei macchinari agricoli – dotati di motori a combustione a ciclo diesel - all'inquinamento da ossidi di azoto (circa 9.500 tonnellate/anno) e da  $PM_{10}$ .

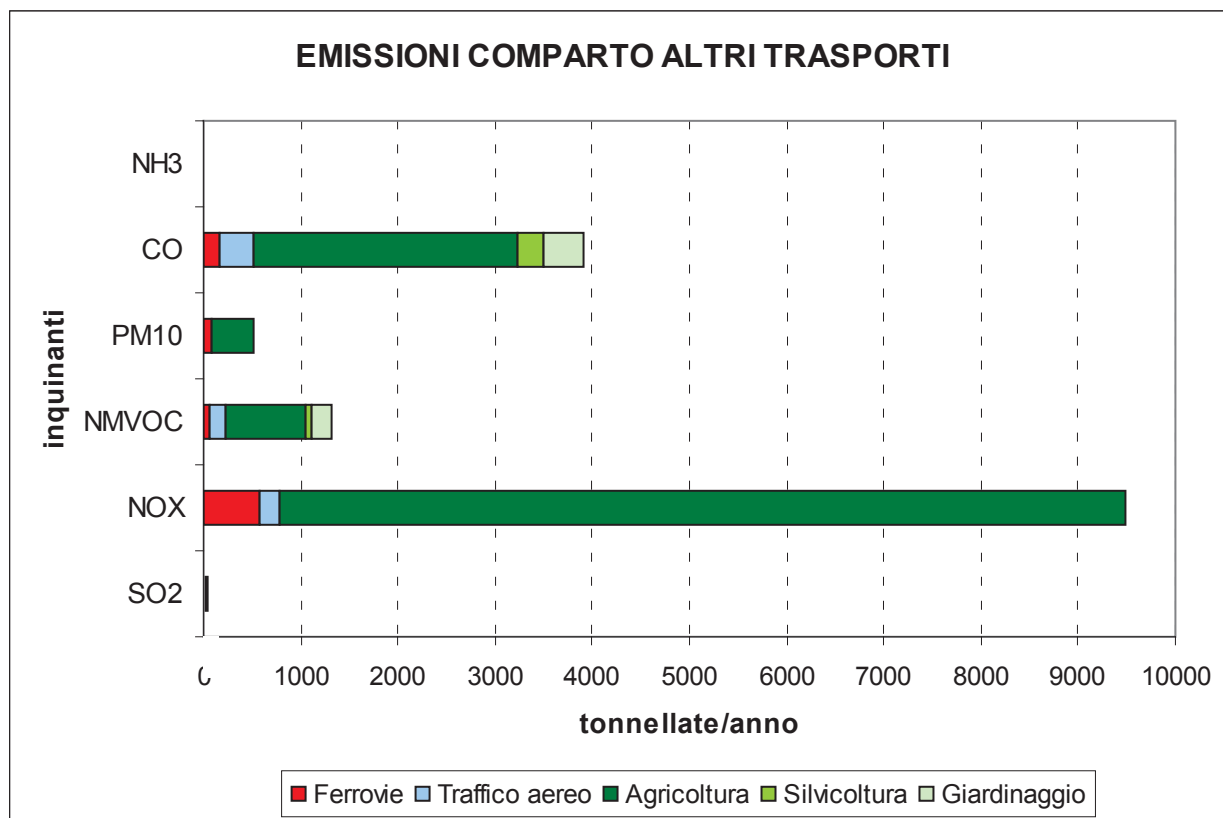


Figura 5.18 Contributo dei diversi Settori alle emissioni legate agli altri trasporti - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

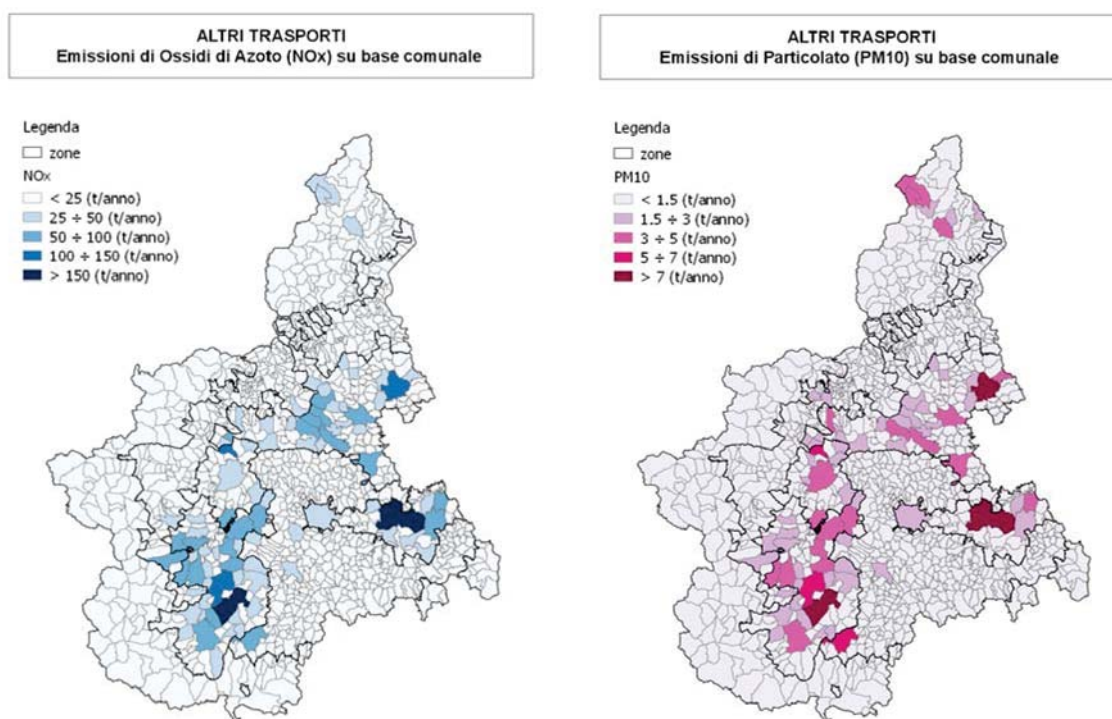


Figura 5.19 Distribuzione sul territorio regionale delle emissioni legate agli altri trasporti - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Le pressioni emissive legate a tale comparto risultano distribuite nelle aree a prevalente vocazione agricola, nei comuni sedi di aeroporti e nelle zone percorse da linee ferroviarie non elettrificate, come si può osservare nella Figura 5.19.

### 5.5.1.3 Il comparto industria

La distribuzione delle emissioni industriali di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$  espressi come  $\text{NO}_2$ ) e di composti organici volatili (NMVOC) risulta ovviamente connessa alla localizzazione sul territorio delle grandi attività produttive (Figura 5.20).

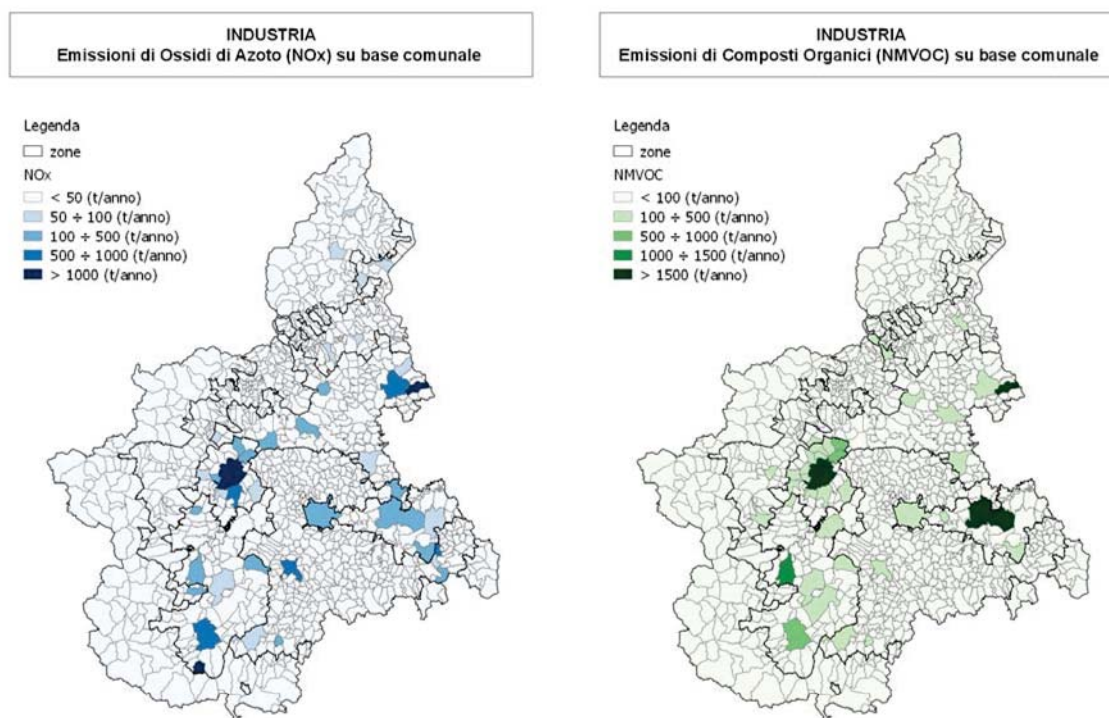


Figura 5.20 Distribuzione sul territorio regionale delle emissioni legate all'industria - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

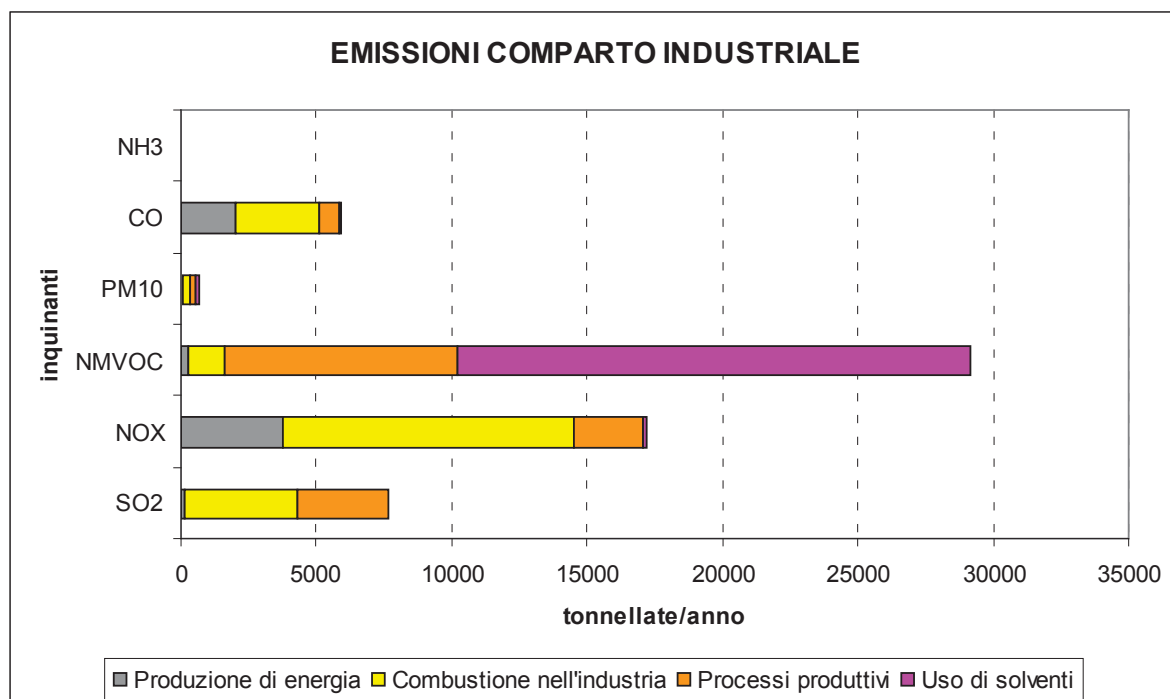


Figura 5.21 Contributo dei diversi comparti alle emissioni legate all'industria - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

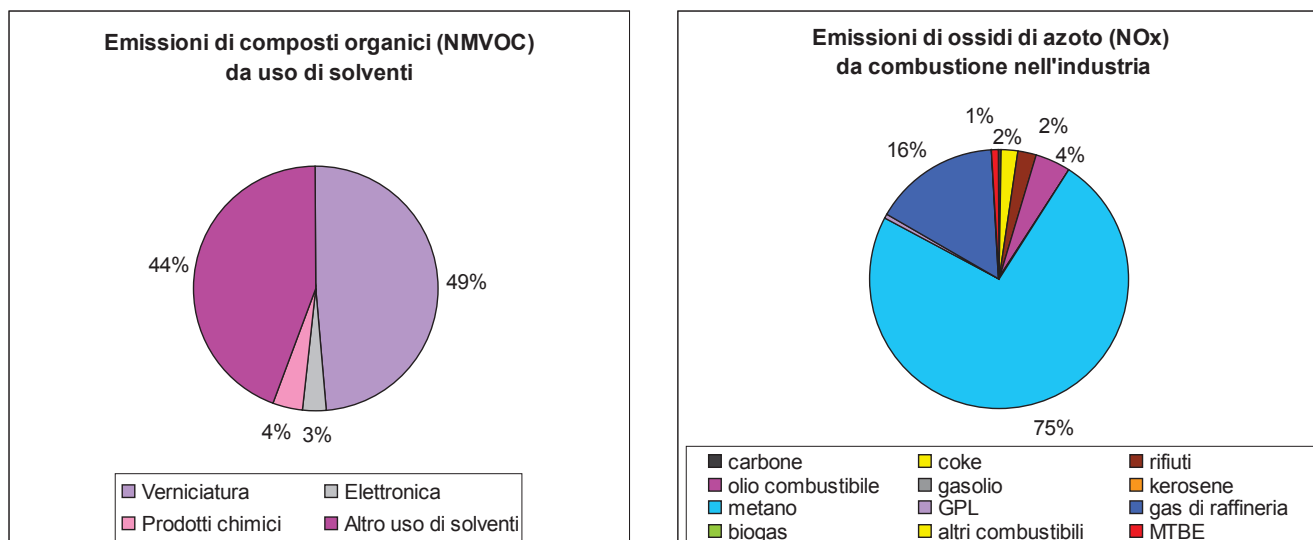


Figura 5.22 Contributo delle diverse attività industriali alle emissioni di composti organici da uso di solventi e contributo dei diversi combustibili alle emissioni di ossidi di azoto da combustione industriale - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

In particolare, gli ossidi di azoto nel territorio piemontese sono collegati alla presenza di centrali termoelettriche e di cementifici e alle lavorazioni del vetro e di laterizi, mentre i composti organici possono essere rapportati all'uso industriale di solventi (verniciatura, elettronica, prodotti chimici), come risulta dalla Figura 5.21 e Figura 5.22.

Nella Figura 5.22 inoltre è stato approfondito il legame tra le emissioni di ossidi di azoto e i diversi combustibili utilizzati nella combustione di tipo industriale (settore a cui vengono attribuite le maggiori responsabilità): la percentuale associata al metano è comunque da ascrivere alla sua diffusione più che al suo carico inquinante.

#### 5.5.1.4 Il comparto agricoltura

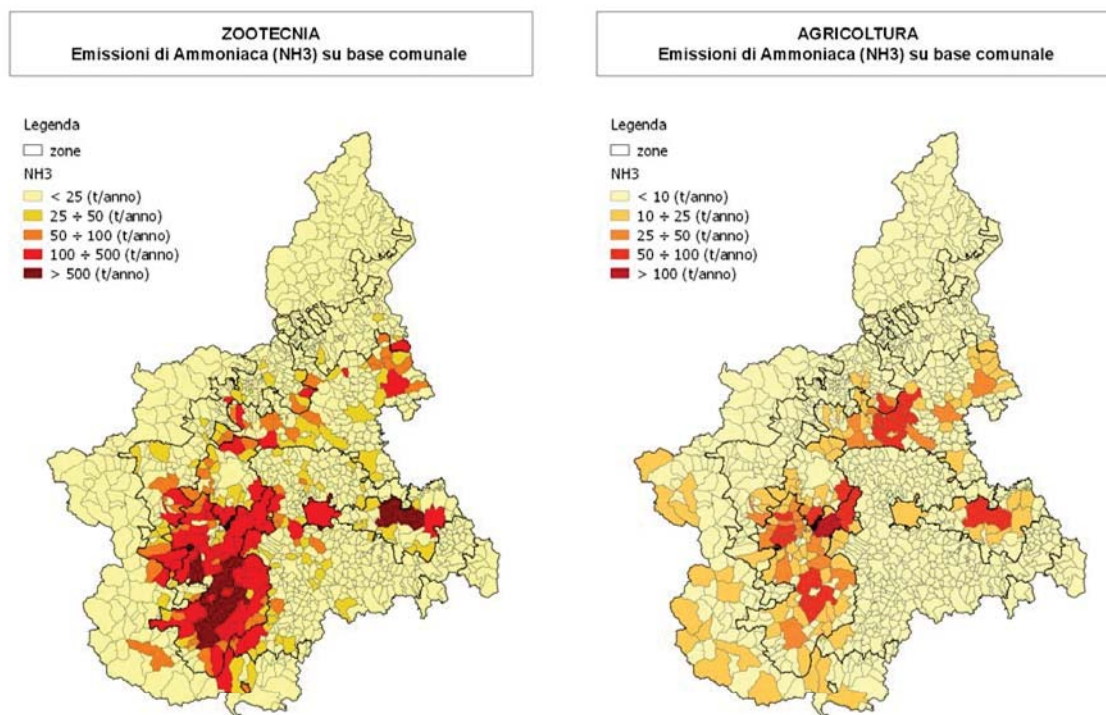


Figura 5.23 Distribuzione sul territorio regionale delle emissioni di ammoniaca legate alle colture agricole e alla zootecnia - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni Arpa Piemonte)

Le emissioni di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) da parte delle colture agricole, legate all'utilizzo di fertilizzanti nei terreni arabili, risultano distribuite in quattro aree del territorio regionale: le prime due corrispondono a basso Novarese e basso Vercellese, la terza è centrata sulla provincia di Cuneo (con estensione nella parte meridionale della provincia di Torino) e la quarta nell'Alessandrino (Figura 5.23).

Dal punto di vista quantitativo, le emissioni di ammoniaca sono ascrivibili per massima parte al comparto zootecnico (Figura 5.23) e, in particolare, ai composti organici contenuti nelle deiezioni animali (Figura 5.24), particolarmente abbondanti negli allevamenti di maiali, bovini, polli e altri avicoli, diffusi soprattutto nell'area sud-occidentale del Piemonte, ossia nelle province di Cuneo e Torino.

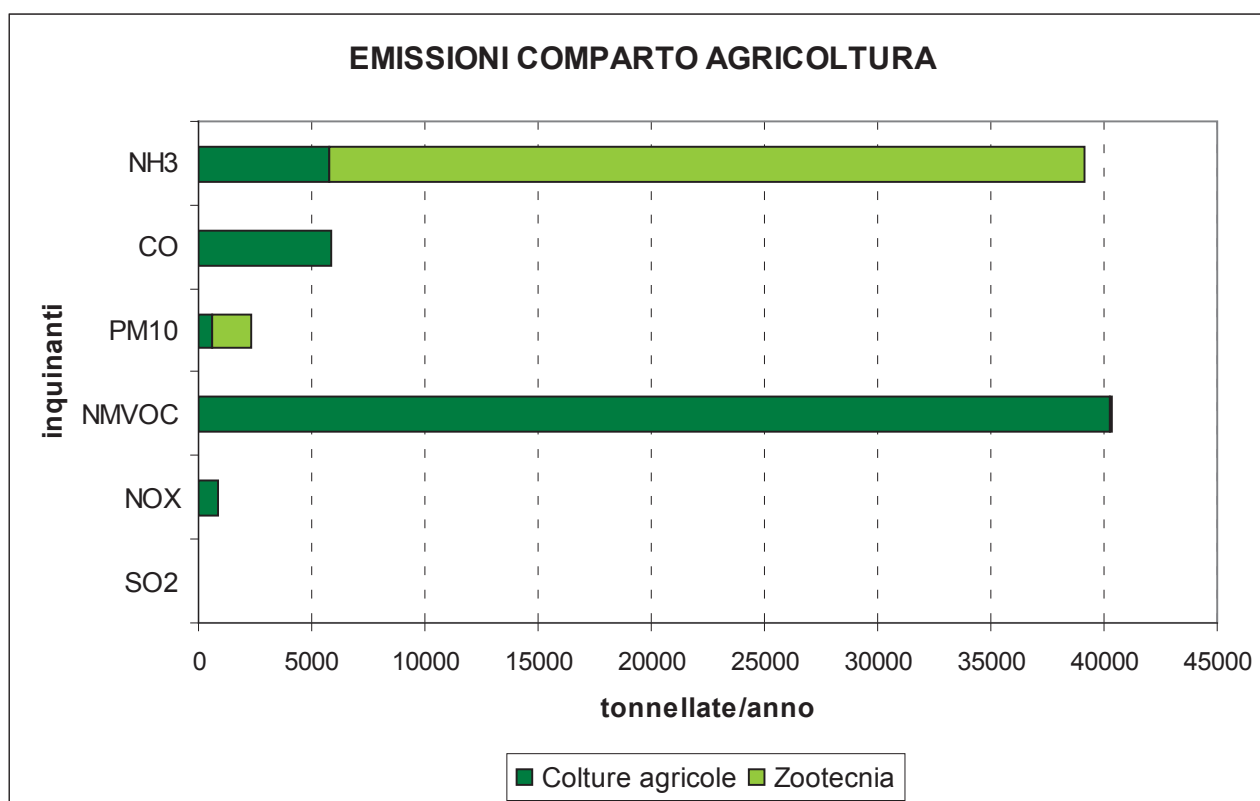


Figura 5.24 Contributo delle colture agricole e della zootecnia alle emissioni legate all'agricoltura - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

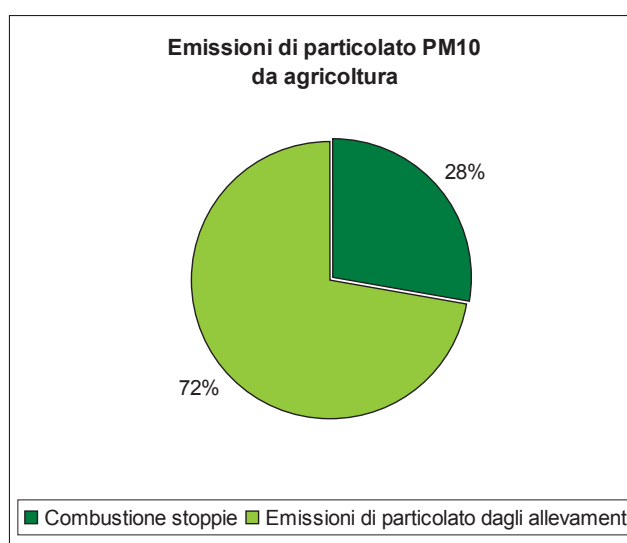
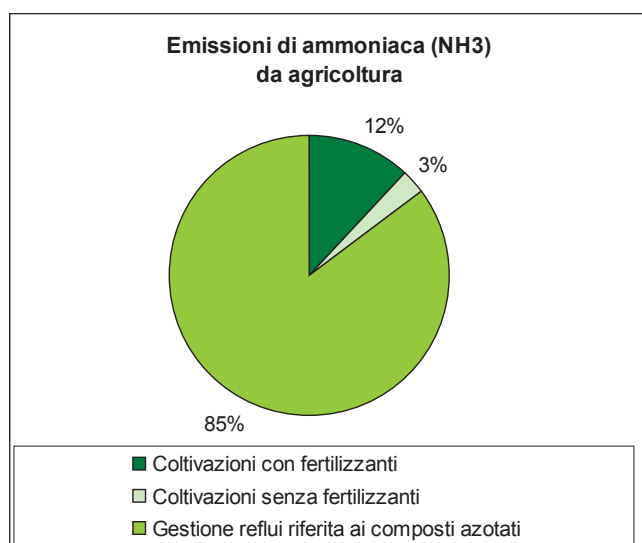


Figura 5.25 Contributo dei diversi Settori alle emissioni di ammoniaca e di particolato primario  $\text{PM}_{10}$  legate all'agricoltura - IREA 2010B (Dati Regione Piemonte e elaborazioni ARPA Piemonte)

Nella Figura 5.25 sono stati invece rappresentati i contributi alle emissioni di particolato primario  $PM_{10}$  da parte della zootecnia (legate ai sistemi di stabulazione degli animali, alla movimentazione dei mangimi, ai residui di pelle e piumaggio degli animali, alle condizioni delle strutture di ricovero) e da parte delle colture agricole (legate alla combustione a cielo aperto delle stoppie rimanenti dopo la mietitura dei cereali).

### 5.5.2 Inquinanti primari e secondari

La descrizione analitica del quadro emissivo, pur rappresentando adeguatamente i fattori di pressione che incidono sulla qualità dell'aria, risulta solo uno degli elementi per determinare l'effettivo contributo delle varie fonti all'inquinamento atmosferico.

Infatti i fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa competizione tra fattori che portano ad un accumulo degli inquinanti (emissioni, condizioni di stabilità atmosferica, situazione orografica, trasporto eolico) e fattori che ne determinano la rimozione e la diluizione nell'atmosfera (reazioni chimiche, aggregazione di molecole, adsorbimento/assorbimento su materiale particellare, deposizione al suolo, condizioni di rimescolamento atmosferico, trasporto eolico).

In particolare, gli inquinanti emessi dalle diverse sorgenti – sulla base della loro reattività – subiscono in atmosfera dei processi di trasformazione chimico-fisica che possono portare alla formazione di nuove specie chimiche con caratteristiche di tossicità e di persistenza differenti dagli inquinanti originari.

La reattività chimica degli inquinanti porta a distinguere tra:

- » **inquinanti primari**, ovvero inquinanti emessi direttamente in atmosfera, la cui immissione nell'ambiente deriva dal rilascio di sostanze o particelle prodotte dalla fonte emissiva: esempi di inquinanti primari sono il monossido di carbonio (CO) e le polveri di origine naturale;
- » **inquinanti secondari**, ovvero inquinanti che si formano in atmosfera attraverso reazioni chimiche tra le varie sostanze presenti: esempio tipico è l'ozono ( $O_3$ ), che si forma attraverso una complessa serie di reazioni fotochimiche a partire dai suoi precursori, in particolare ossidi di azoto ( $NO_x$ ) e Composti Organici Volatili non metanici (NMVOC).

Per alcuni inquinanti, come il particolato (PM), risultano rilevanti sia le componenti primarie che quelle secondarie: mentre il **particolato primario** è composto dalle particelle di vario diametro aerodinamico originate direttamente da processi naturali (incendi, erosione delle rocce, diffusione di pollini, formazione di aerosol marino) o antropici (utilizzo di combustibili fossili e attività industriali), il **particolato secondario** è costituito dagli aerosol, contenenti quasi esclusivamente particelle fini, che si generano dalle reazioni di ossido-riduzione degli inquinanti primari e secondari presenti in atmosfera allo stato gassoso (ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca, ecc...) oppure dai processi di condensazione dei prodotti finali di reazioni fotochimiche (ad es. composti organici).

Nell'individuazione delle strategie di riduzione dell'inquinamento le difficoltà derivano dal fatto che il legame tra gli inquinanti di origine secondaria ed i loro precursori non è lineare: una riduzione dei precursori può tradursi in una variazione molto diversa della componente secondaria - o addirittura non avere effetti - a seconda delle condizioni ambientali e dei rapporti reciproci tra inquinanti, per la competizione tra specie chimiche.

Nel caso del particolato fine secondario ( $PM_{2.5}$ ), ad esempio, le concentrazioni dipendono fortemente, oltre che dalla disponibilità di ammoniaca in atmosfera, dalla composizione dell'atmosfera stessa (principalmente dalla presenza di solfati e nitrati), nonché dalle condizioni meteorologiche. Gli ioni solfato ( $SO_4^{2-}$ ) e gli ioni nitrato ( $NO_3^-$ ), originati dai processi di combustione, sono in competizione per legarsi alle molecole di ammonio ( $NH_4^+$ ) e formare i sali corrispondenti (solfato d'ammonio e nitrato d'ammonio): quando gli ioni ammonio risultano in eccesso rispetto agli ioni solfato, si legano agli ioni nitrato in una reazione che è favorita dall'alta umidità relativa e che si innesca già a basse temperature (tipicamente di notte e nei periodi più freddi dell'anno). Questo significa che la formazione del particolato secondario inorganico non dipende esclusivamente dai livelli di ammonio in atmosfera - derivanti principalmente dalle emissioni di ammoniaca da parte delle attività agricole e zootecniche - ma risulta influenzata dalla coesistenza delle diverse sorgenti emissive presenti sul territorio e dalle condizioni fisico-chimiche dell'atmosfera.



## Il quadro conoscitivo

Per determinare il contributo alle concentrazioni degli inquinanti da parte delle diverse sorgenti si fa quindi necessariamente ricorso alle simulazioni modellistiche con modelli CTM<sup>3</sup> (Chemical Transport Model) in grado di riprodurre - su base annuale e con dettaglio orario - la complessità delle reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera nelle diverse condizioni meteorologiche.

	Valori limite e valori obiettivo	
	Periodo di mediazione	Valore limite
<b>biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b> <sup>[1]</sup>	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
	1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
<b>biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b> <sup>[1]</sup>	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile
	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</b> <sup>[2]</sup>	anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>
<b>benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>
<b>monossido di carbonio (CO)</b> <sup>[1]</sup>	media massima giornaliera calcolata sulle 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>
<b>particolato PM10</b> <sup>[1]</sup>	1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile
	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>particolato PM2,5</b> <sup>[1]</sup>	anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>
<b>piombo</b> <sup>[1]</sup>	anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>arsenico</b> <sup>[3]</sup>	anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>
<b>cadmio</b> <sup>[3]</sup>	anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>
<b>nicel</b> <sup>[3]</sup>	anno civile	20 ng/m <sup>3</sup>
<b>benzo(a)pirene</b> <sup>[3]</sup>	anno civile	1 ng/m <sup>3</sup>

[1] Valore limite

[2] Livello critico per la protezione della vegetazione

[3] Valore obiettivo riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato

Riferimenti normativi ozono (O <sub>3</sub> )	Valori obiettivo	
	Periodo di mediazione	Valore limite
<b>Valore obiettivo</b> <i>Protezione della salute umana</i>	media massima giornaliera su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare per più di 25 volte per anno civile, come media su 3 anni
<b>Valore obiettivo</b> <i>Protezione della vegetazione</i>	da maggio a luglio	AOT40* 18000 µg/m <sup>3</sup> *h come media su 5 anni

\*Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup>\*h) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (=40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, usando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (UTC)

Figura 5.26 Riferimenti normativi per gli inquinanti monitorati dalla rete regionale - D. Lgs. 155/2010

## 5.6 Lo stato di qualità dell'aria

La normativa vigente sulla qualità dell'aria prevede i valori di riferimento riportati nella Figura 5.26.



### 5.6.1 Il monitoraggio degli inquinanti ed il loro trend

In Piemonte, analogamente a quanto succede in tutto il bacino padano caratterizzato da una elevata stabilità atmosferica dovuta al contesto orografico, si verificano situazioni critiche a scala regionale per gli inquinanti che sono completamente o parzialmente secondari<sup>4</sup>, ovvero non emessi come tali quali il particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ), l'ozono ( $O_3$ ) e il biossido di azoto ( $NO_2$ ); per quest'ultimo i casi di superamento del valore limite annuale sono per lo più localizzati in pochi grandi centri urbani, in particolare nelle stazioni da traffico.

Nelle aree urbane di pianura, in cui la densità di popolazione e le attività produttive risultano particolarmente significative, si misurano generalmente le maggiori concentrazioni di inquinanti.

Nel corso del 2015 si è osservato per il particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , gli ossidi di azoto e l'ozono un aumento delle concentrazioni e dei superamenti dei limiti normativi rispetto al 2014, che rappresentava invece, fra le annualità complete di dati finora disponibili, il minimo storico per tali parametri.

I dati di inquinanti primari come il monossido di carbonio (CO) e il biossido di zolfo ( $SO_2$ ) evidenziano come le concentrazioni di questi inquinanti siano ormai stabilizzate su valori molto bassi e rispettino i limiti stabiliti dalla norma, come già dimostrato dalle serie storiche. Allo stesso modo altri inquinanti primari che alcuni anni or sono avevano manifestato qualche criticità, come i metalli pesanti ed il benzene ( $C_6H_6$ ), sono attualmente caratterizzati da valori inferiori al valore limite o al valore obiettivo.

Un'eccezione è rappresentata dagli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare il benzo[a]pirene (B[a]P), per i quali non sarà facile ridurre o almeno mantenere le attuali concentrazioni, che in alcuni casi determinano superamenti del valore obiettivo, oppure evitare futuri incrementi dei valori alla luce della crescita dell'uso della legna come combustibile per il riscaldamento civile.

Dall'analisi delle serie storiche dei dati di qualità dell'aria emerge, oltre l'importanza degli aspetti emissivi, l'influenza della meteorologia che incide fortemente sulla variabilità a breve termine – da un anno all'altro – o, dei valori di concentrazione degli inquinanti.

Le condizioni meteorologiche dell'anno 2015<sup>5</sup> sono state fra le più critiche degli ultimi anni per la prolungata assenza di precipitazioni nei mesi invernali e per l'estate calda, favorevole alla formazione dell'ozono.

#### ► $PM_{10}$

Il particolato  $PM_{10}$ , originato direttamente come tale dalle varie sorgenti (traffico, riscaldamento, attività produttive, ecc...) e indirettamente dalla trasformazione di composti gassosi (precursori), è l'inquinante ad oggi considerato di maggiore impatto nelle aree urbane. E' composto dalle particelle solide e liquide disperse in atmosfera con diametro inferiore ai 10 micron.

#### Distribuzione territoriale e tendenze

Come già ribadito, la specificità dell'area padana risiede nelle avverse condizioni di dispersione degli inquinanti atmosferici che dominano l'area e che determinano, in ambiti sia rurali sia urbani, livelli di fondo piuttosto elevati, ai quali si aggiungono i contributi dovuti alle sorgenti locali.

Le condizioni più favorevoli al permanere di situazioni di inquinamento da particolato si manifestano soprattutto nella stagione invernale, in presenza di particolari condizioni meteorologiche: alta pressione, elevata stabilità atmosferica, prolungata inversione termica, venti deboli e assenza di precipitazioni. A causa della persistenza di condizioni meteorologiche avverse unita alla significativa presenza di sorgenti dei precursori del particolato, si riscontrano elevati livelli di  $PM_{10}$  non solo nelle aree urbane ma anche nelle aree limitrofe.

<sup>4</sup> Cfr. "Inquinanti primari e secondari"

<sup>5</sup> Cfr. "La meteorologia e la sua influenza sulla qualità dell'aria"

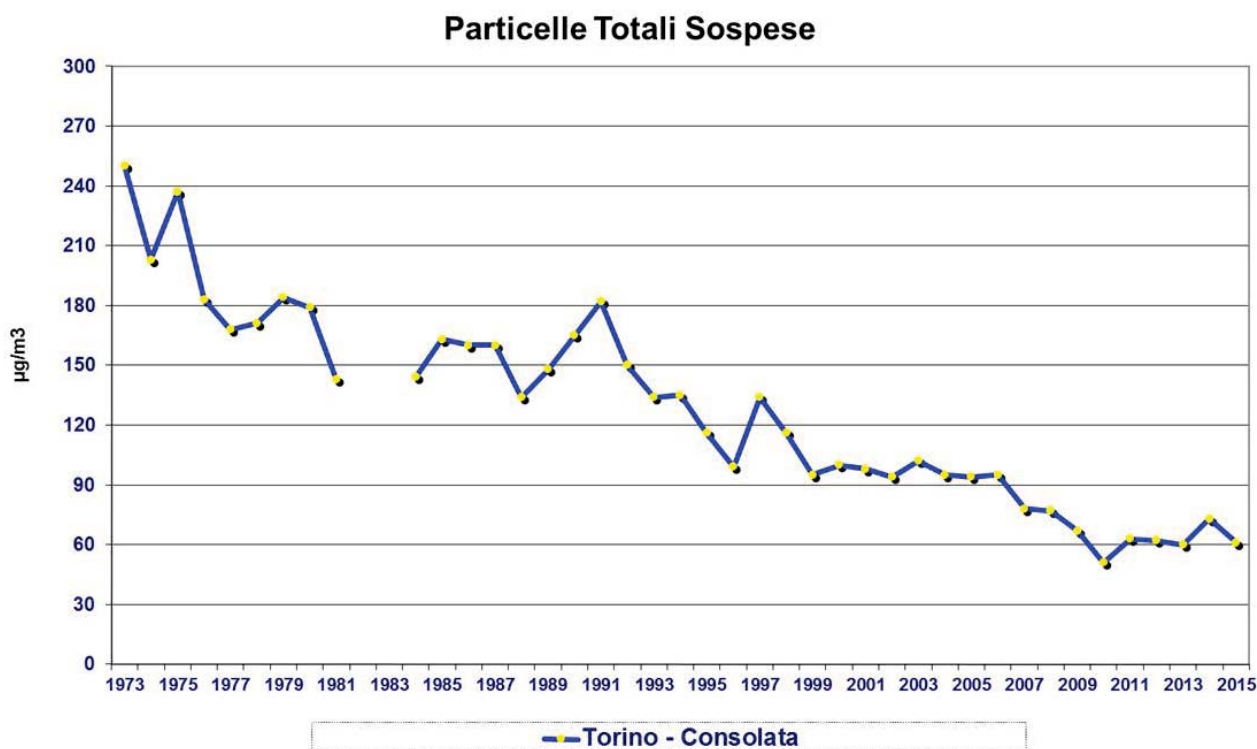


Figura 5.27 PTS: Serie storica delle concentrazioni medie annuali nella stazione di Torino – Consolata

In Piemonte il particolato atmosferico si misura a partire dalla fine degli anni '70.

Nella Figura 5.27 è rappresentato l'andamento delle concentrazioni medie annue di polveri totali sospese (PTS) rilevate nella stazione di traffico di Torino – Consolata dal 1973 ad oggi. E' evidente la diminuzione delle concentrazioni fino ai primi anni novanta e il successivo assestamento a partire dalla seconda metà dello stesso decennio.

La ragione del decremento delle concentrazioni verificatosi dagli anni '70 ai primi anni '90 è da attribuirsi, per quanto riguarda il settore industriale e la produzione energetica, all'introduzione di moderne tecnologie di riduzione delle emissioni e all'utilizzo di combustibili a minore impatto ambientale, oltre che alla delocalizzazione/chiusura delle industrie pesanti e alla riduzione dei precursori del particolato, in primo luogo biossido di zolfo e ossidi di azoto; analogamente le riduzioni delle emissioni per il settore dei trasporti sono associate all'introduzione di norme progressivamente più rigorose relative alle tecnologie motoristiche, all'adozione di sistemi di riduzione delle emissioni (marmitte catalitiche) e alla tipologia dei carburanti utilizzati.

Nel corso degli anni la misura delle polveri totali sospese è stata sostituita dalla misura di definite classi dimensionali delle particelle che consentono la produzione di indicatori più significativi dal punto di vista della protezione della salute umana.

Il particolato  $PM_{10}$  (con diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri) è infatti inalabile ovvero in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio e provocare effetti dannosi per la salute. La sua componente dimensionalmente minore, denominata  $PM_{2,5}$ , penetra ancora più profondamente nell'albero respiratorio.

La capacità delle particelle di provocare danni alla salute dipende, oltre che dalla profondità di penetrazione nell'apparato respiratorio, anche dalla loro composizione, in particolare dalla presenza di metalli pesanti ed idrocarburi policiclici aromatici adsorbiti sulla sua superficie (Valore limite annuale<sup>6</sup>).

<sup>6</sup> Valore limite annuale = media annua pari a 40 µg/m³ – D. Lgs. 155/2010

Medie annuali di PM<sub>10</sub> misurate nelle stazioni della rete regionale di qualità dell'aria

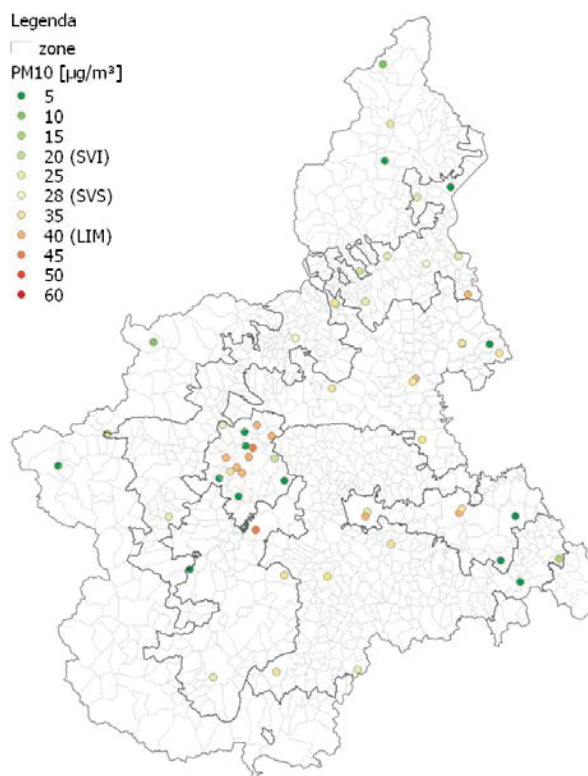


Figura 5.28 Particolato PM<sub>10</sub>: medie annuali misurate nelle stazioni della rete regionale

La situazione relativa all'anno 2015 dei superamenti del valore limite giornaliero rilevati nei punti di misura del PM<sub>10</sub> è riportata nella mappa di figura 5.28. La situazione maggiormente critica è quella riscontrabile nell'area centrale, in modo particolare nell'Agglomerato di Torino, mentre l'area meno problematica risulta la zona pedemontana.

Analizzando le serie storiche dei dati si osserva una riduzione dei livelli del PM<sub>10</sub> pur in presenza di oscillazioni annuali legate ai fattori meteorologici. Nel corso del periodo 2003 - 2015, a livello regionale, le concentrazioni medie

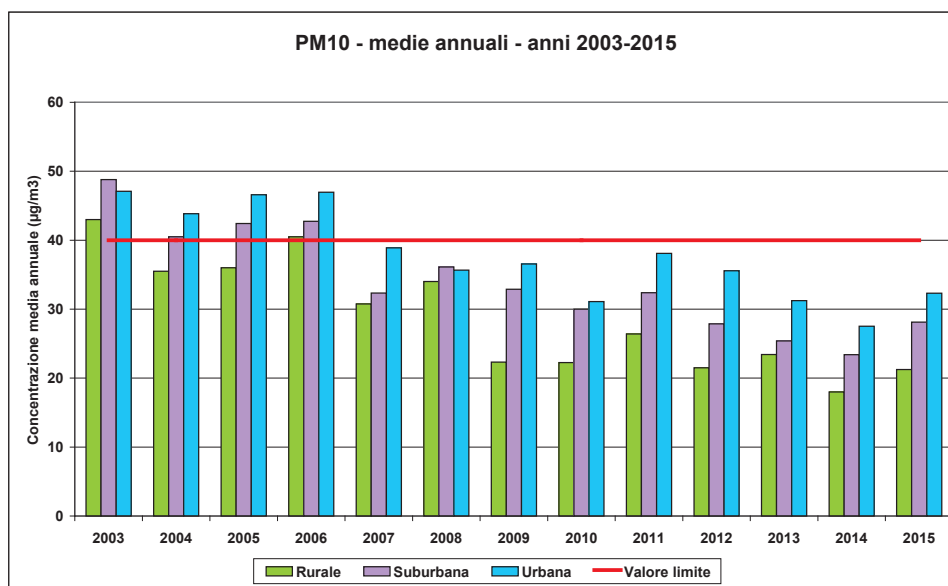


Figura 5.29 Particolato PM<sub>10</sub>: trend della concentrazione media annuale per tipo di zona

annue di  $PM_{10}$  risultano progressivamente ridotte.

Il trend delle medie annuali su base regionale per i tre tipi di zona (urbana, suburbana e rurale) conferma la zona urbana come la più critica (Figura 5.29).

Anche il grafico in Figura 5.30, in cui sono raffigurate in ordine decrescente le concentrazioni medie annuali nelle stazioni della rete regionale, conferma come le stazioni urbane (soprattutto se di traffico) siano le più critiche. Gli unici superamenti del valore limite annuale sono stati registrati in due stazioni urbane di traffico (Torino - Rebaudengo e Carmagnola - I° Maggio), mentre le stazioni di Asti - Baussano e Torino - Consolata hanno raggiunto il limite annuale senza però superarlo.

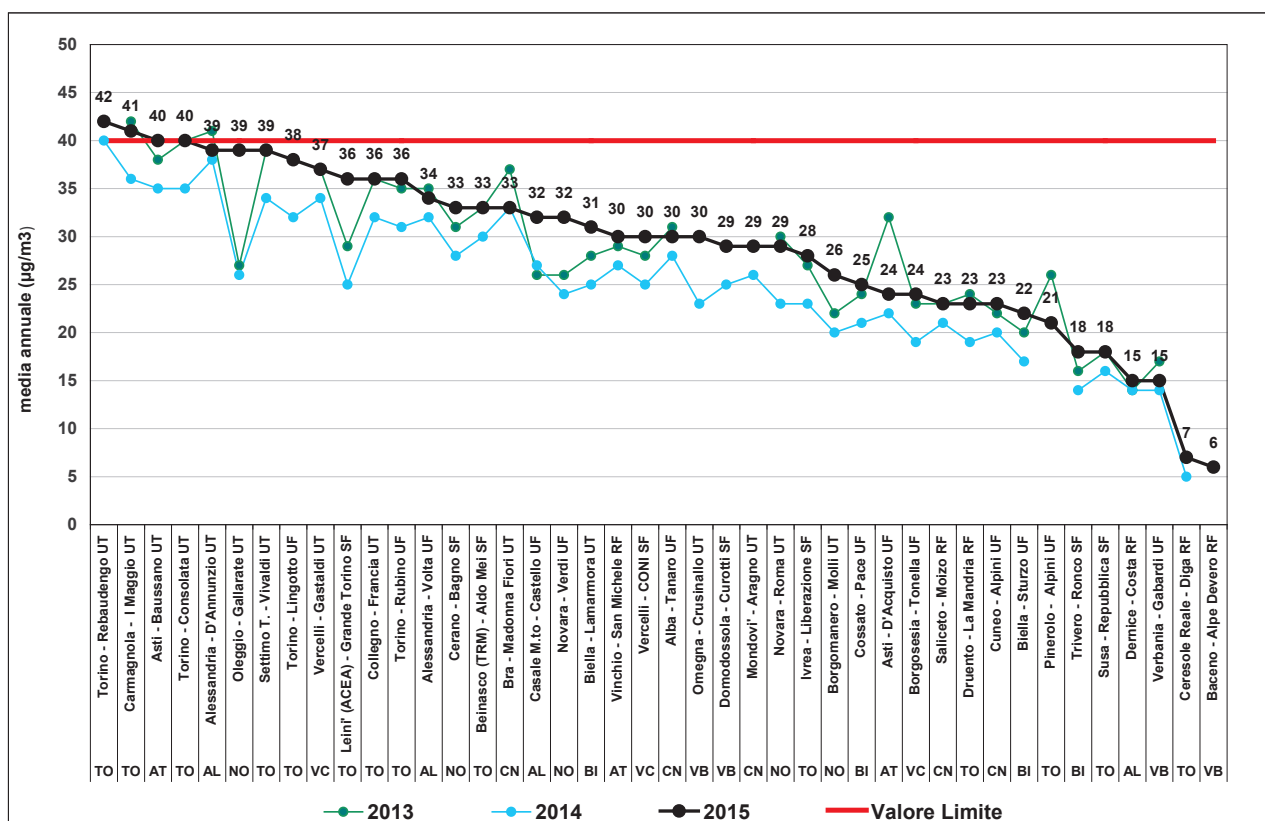


Figura 5.30 Particolato  $PM_{10}$ ; concentrazioni medie annuali in ordine decrescente nelle stazioni della rete regionale per gli anni 2013, 2014 e 2015

Bisogna ricordare che l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) consiglia come soglia per la protezione della salute umana un valore medio annuo pari a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : solo 6 stazioni sulle 42 piemontesi presentano una media inferiore o uguale a tale soglia.

### Valore limite giornaliero<sup>7</sup>

La situazione relativa all'anno 2015 dei superamenti del valore limite giornaliero rilevati nei punti di misura del  $PM_{10}$  è riportata nella mappa sottostante (Figura 5.31). La situazione maggiormente critica è quella riscontrabile nell'area centrale, in modo particolare nell'Agglomerato di Torino, mentre l'area meno problematica risulta la zona pedemontana.

Nell'ultimo decennio il numero di superamenti del valore limite giornaliero del  $PM_{10}$ , pur eccedendo ancora il riferimento normativo soprattutto nelle zone maggiormente urbanizzate, ha evidenziato una chiara diminuzione dovuta alla riduzione complessiva della componente primaria e secondaria.

Nel 2015, complice una situazione meteorologica particolarmente sfavorevole alla dispersione degli inquinanti

<sup>7</sup> Valore limite giornaliero = media giornaliera pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 35 volte per anno civile) – D. Lgs. 155/2010

verificatasi nell'ultima parte dell'anno (fenomeni nebbiosi al di sopra della media del periodo, condizioni di stabilità atmosferica e marcata inversione termica), il numero di superamenti è aumentato rispetto a quello misurato nell'anno precedente, portando la percentuale delle stazioni

superanti dal 39% del 2014 (situazione migliore dell'intera serie storica del  $PM_{10}$ ) al 65% del 2015, con una situazione simile a quella del 2013.

Nella Figura 5.32 sono raffigurati in ordine decrescente i superamenti degli anni dal 2013 al 2015 per le stazioni della rete regionale con percentuale di dati validi superiore al 90%. Vicino al nome di ciascuna stazione sono indicate la tipologia della stazione (T = traffico, F = fondo) e del tipo di zona (R = rurale, S = suburbana, U = urbana).

Nella Figura 5.33 la situazione del 2015 è rappresentata utilizzando l'indicatore 90,4° percentile pari alla media giornaliera più elevata, escluse le 35 giornate ammesse dalla legislazione vigente. I dati sono disposti per tipologia di stazione di misura (traffico, fondo).

Il maggior numero di superamenti del valore limite

**PM<sub>10</sub>, superamenti del valore limite giornaliero misurati nelle stazioni della rete regionale**

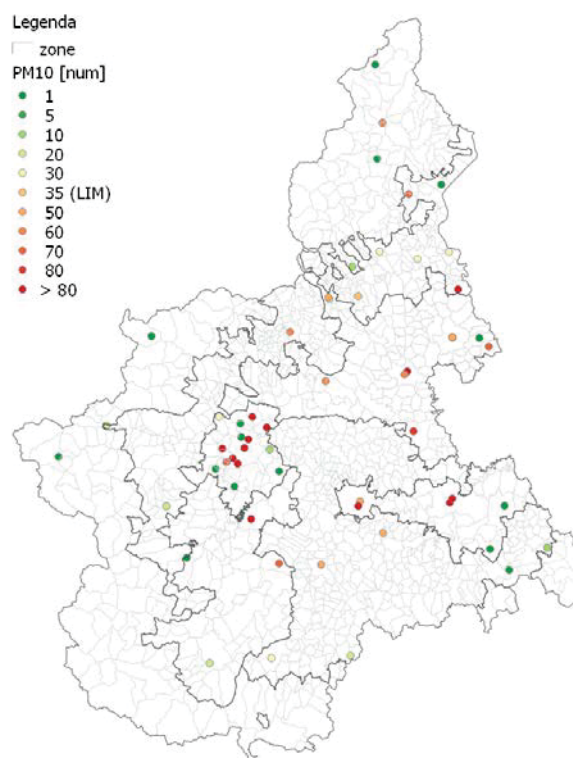


Figura 5.31 Particolato  $PM_{10}$ : numero di superamenti del valore limite giornaliero misurati nelle stazioni della rete regionale

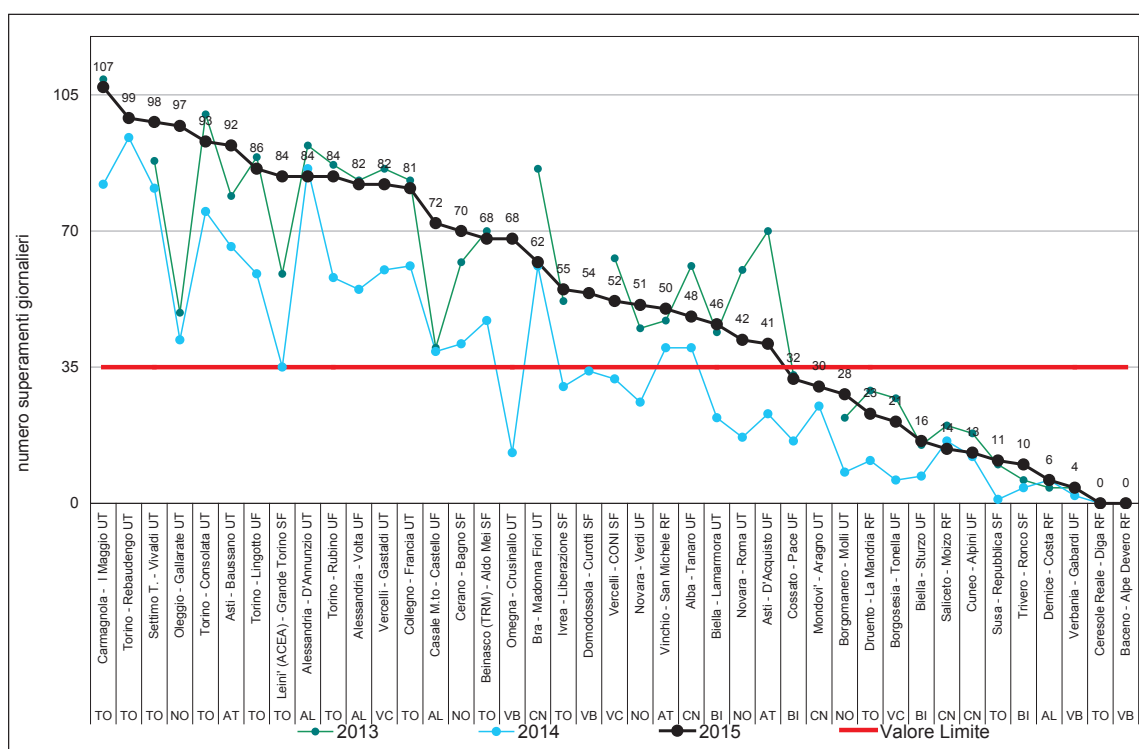


Figura 5.32 Particolato  $PM_{10}$ : numero di superamenti del valore limite giornaliero per gli anni 2013, 2014 e 2015

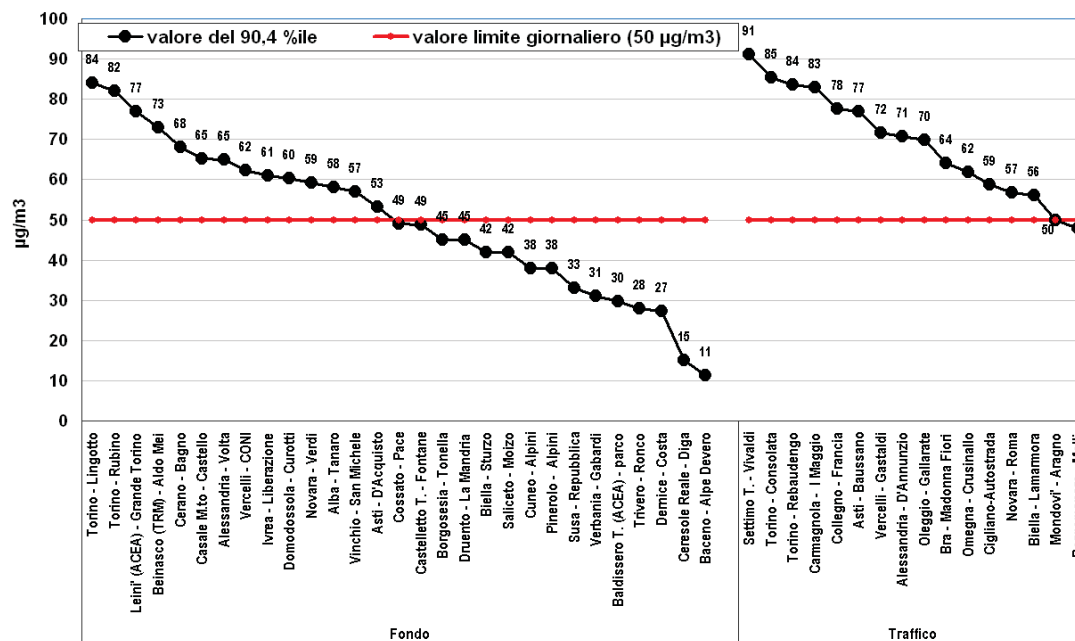


Figura 5.33 Particolato PM<sub>10</sub>: il 90,4° percentile del valore limite giornaliero in ordine decrescente per tipologia di stazione nell'anno 2015

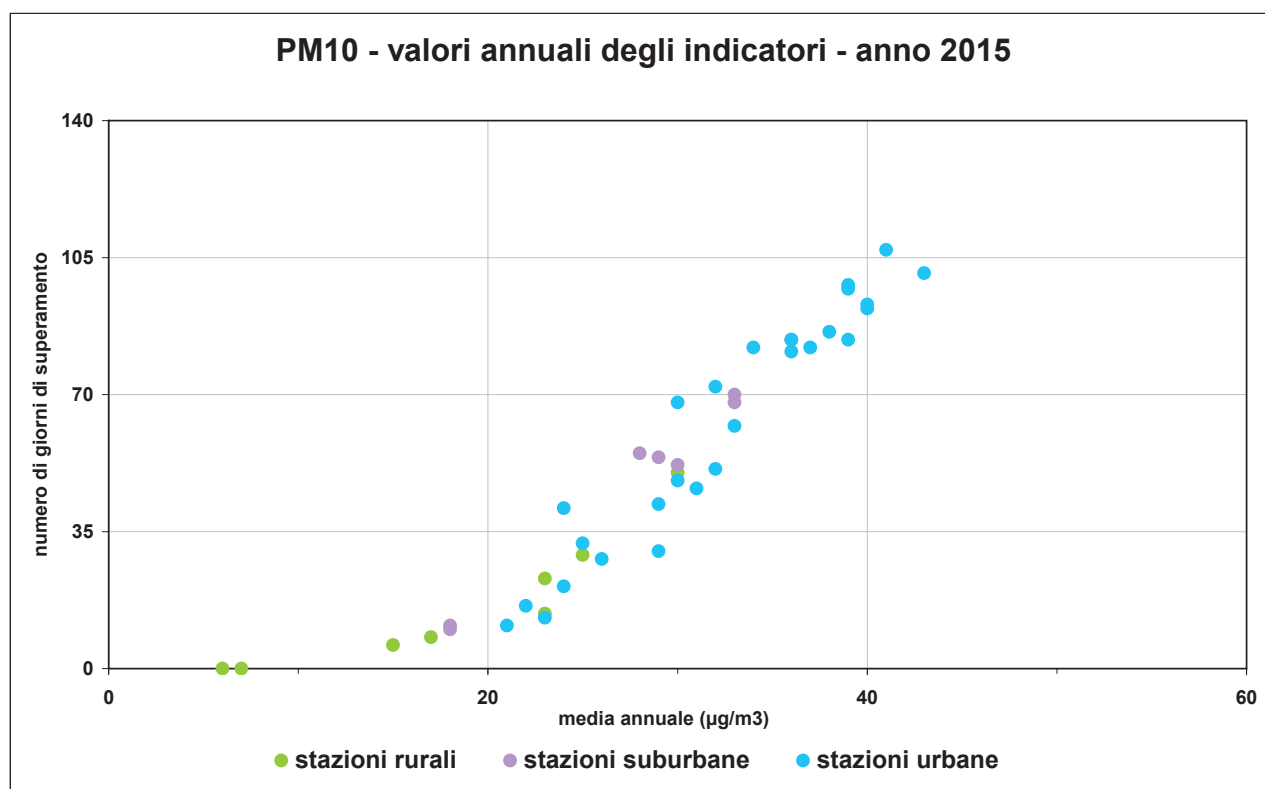


Figura 5.34 Particolato PM<sub>10</sub>: numero di superamenti del valore limite giornaliero e media annuale nell'anno 2015 per tipo di zona

giornaliero e le concentrazioni medie più elevate sono stati riscontrati presso le stazioni urbane, in modo particolare quelle di traffico, poste nella parte centrale e pianeggiante della regione, dove è maggiore l'accumulo degli inquinanti - quale il materiale particolato - caratterizzati da lunghi tempi di permanenza in atmosfera (Figura 5.34).



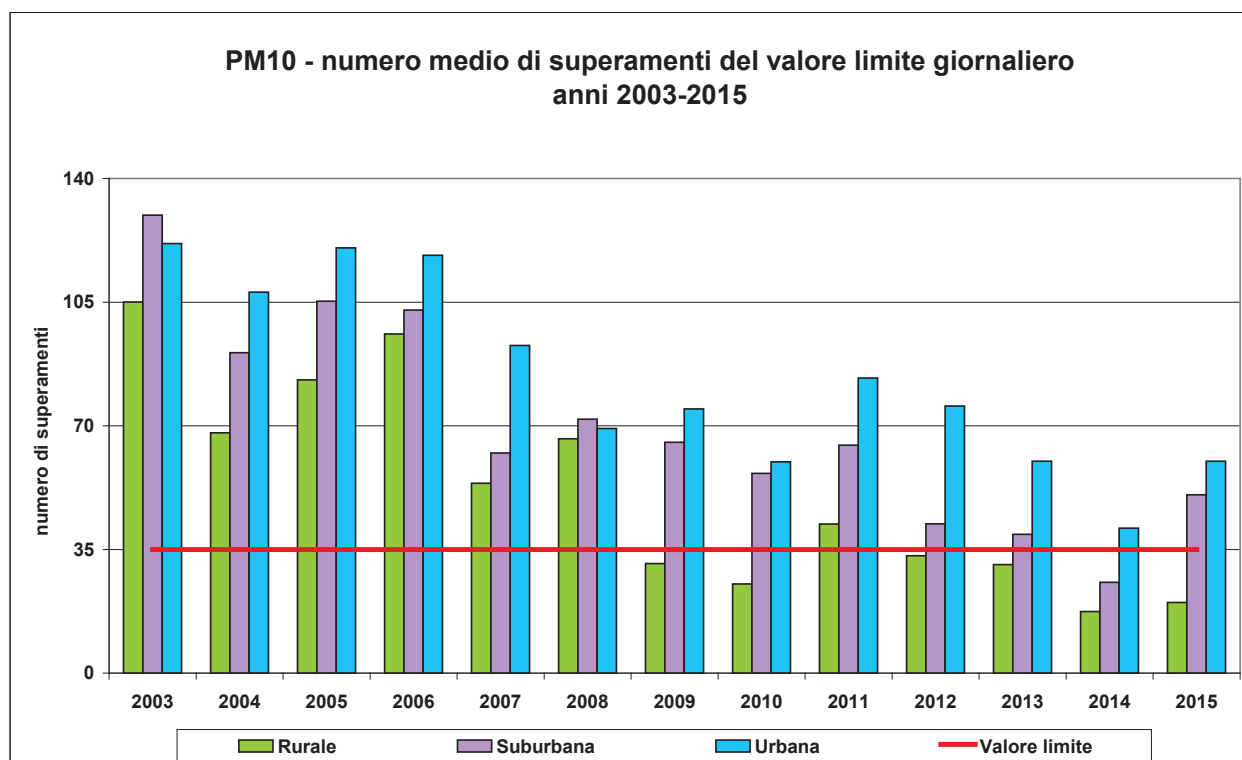


Figura 5.35 Particolato PM<sub>10</sub>: Trend del numero di superamenti del valore limite giornaliero per tipo di zona

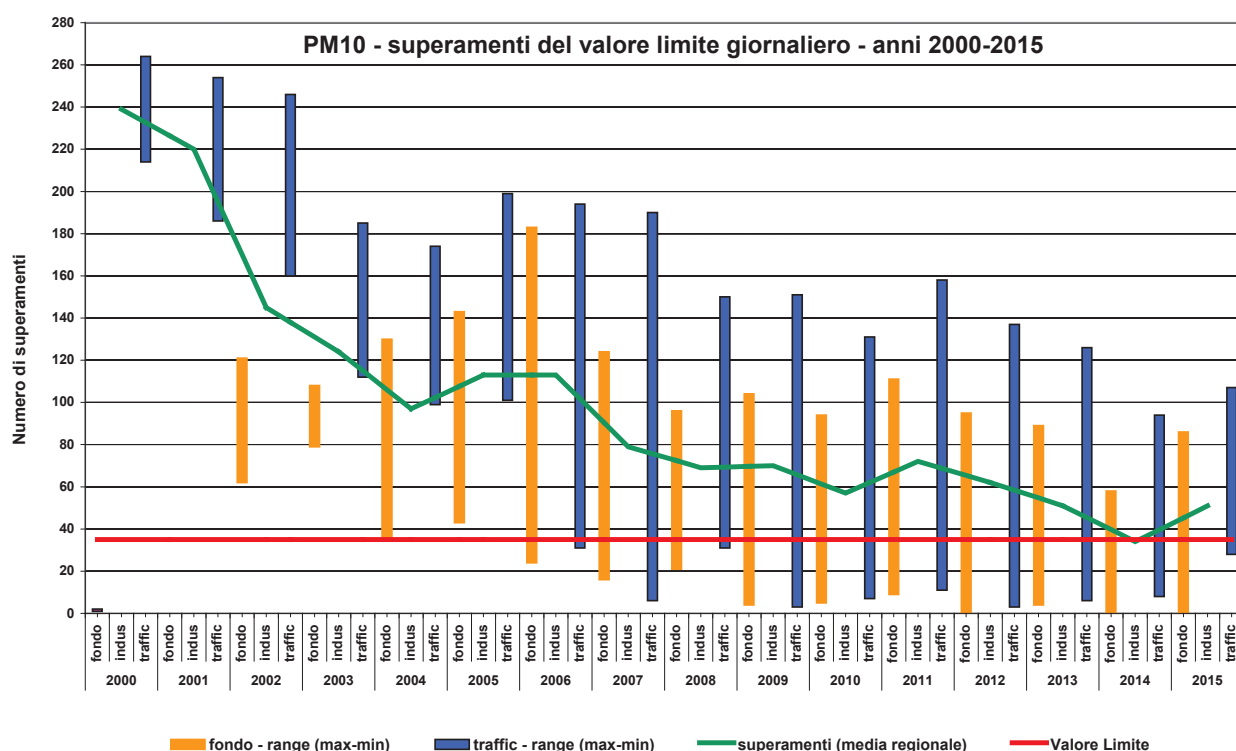


Figura 5.36 Particolato PM<sub>10</sub>: trend del numero di superamenti del valore limite giornaliero per tipologia di stazione (valore minimo e massimo)

L'Agglomerato torinese presenta nel 2015 sia il maggior numero di superamenti del limite giornaliero (107 superamenti) sia la più elevata media annuale ( $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rilevati rispettivamente nelle stazioni urbane di traffico di Carmagnola e Torino - Rebaudengo.

Le medie dei superamenti del valore limite giornaliero, calcolate per tipo di zona (rurale, suburbana e urbana), confermano come la situazione regionale, nonostante le oscillazioni tra i diversi anni, stia progressivamente e

complessivamente tendendo al miglioramento (Figura 5.35); la stessa tendenza è evidenziata nella Figura 5.36, nella quale sono riportati anche il numero minimo e massimo di superamenti del valore del limite giornaliero per tipologia di stazione.

### ► $PM_{2,5}$

Per il particolato  $PM_{2,5}$  - che rappresenta la frazione aerodinamica del  $PM_{10}$  denominata *particolato fine*, nella quale generalmente sono presenti i composti più tossici – il Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 prevede un valore limite per la protezione della salute umana che evidenzia la potenziale criticità di tale inquinante, in grado di penetrare profondamente nei polmoni, giungendo sino ai bronchi secondari.

Gli indicatori relativi al particolato  $PM_{2,5}$  sono calcolati sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90%; i valori del 2015 di Torino-Lingotto e di Ceresole Reale sono stati inseriti eccezionalmente pur avendo rispettivamente l'85% e l'89% dei dati validi.

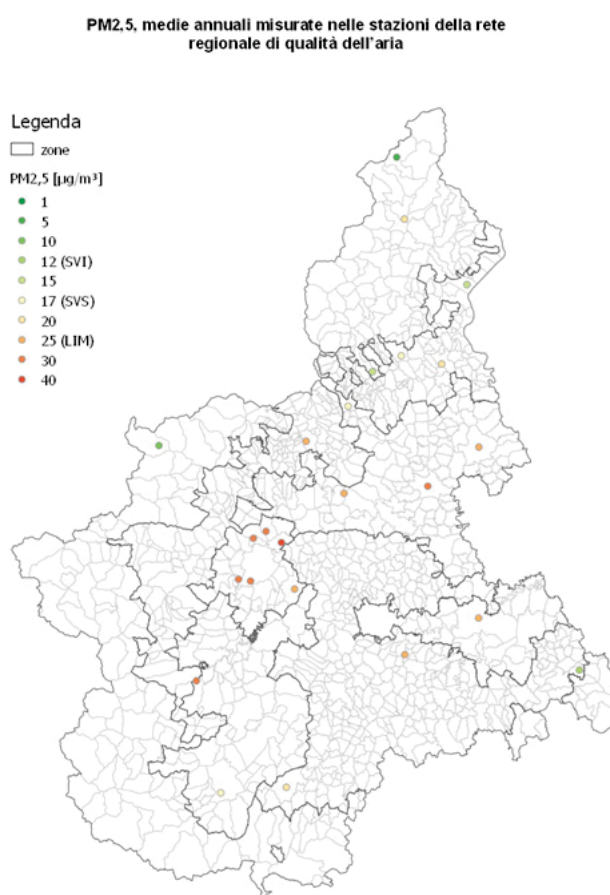


Figura 5.37 Particolato  $PM_{2,5}$ : medie annuali misurate nelle stazioni della rete regionale

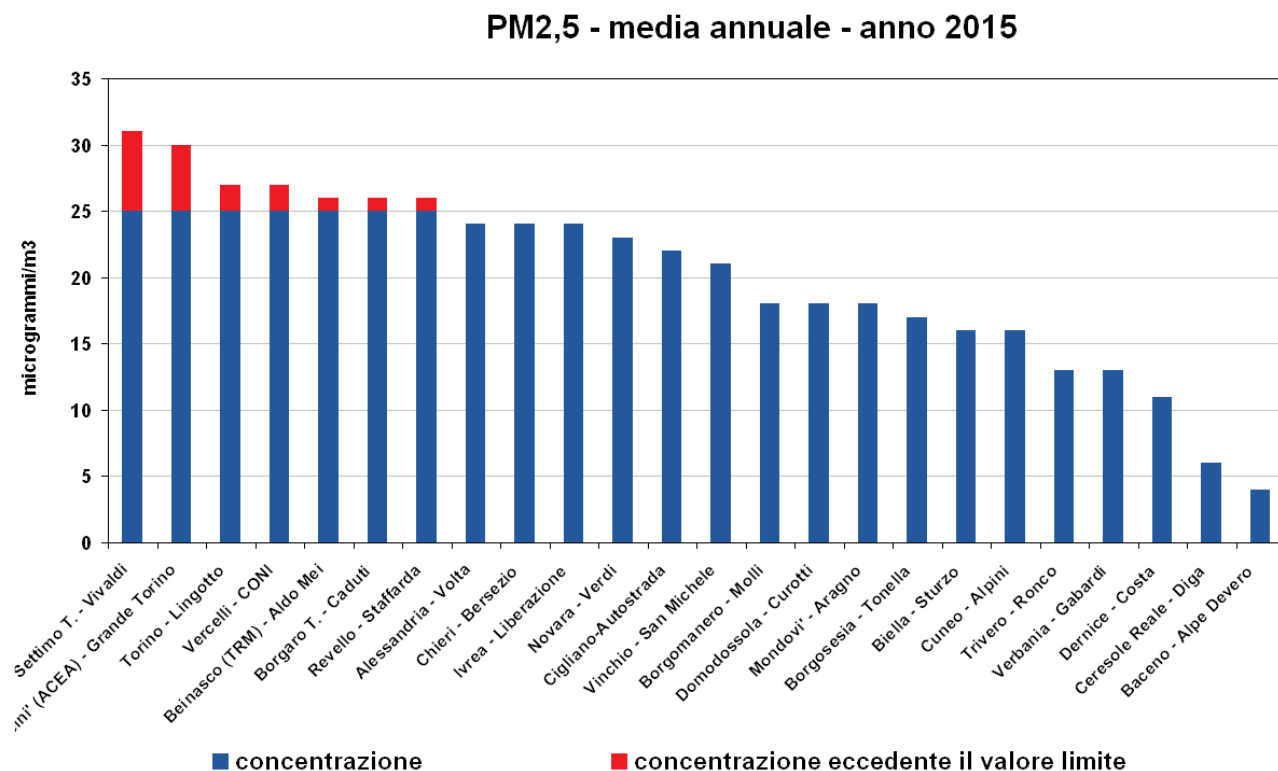


Figura 5.38 Particolato PM<sub>2,5</sub>: concentrazioni medie annuali nell'anno 2015

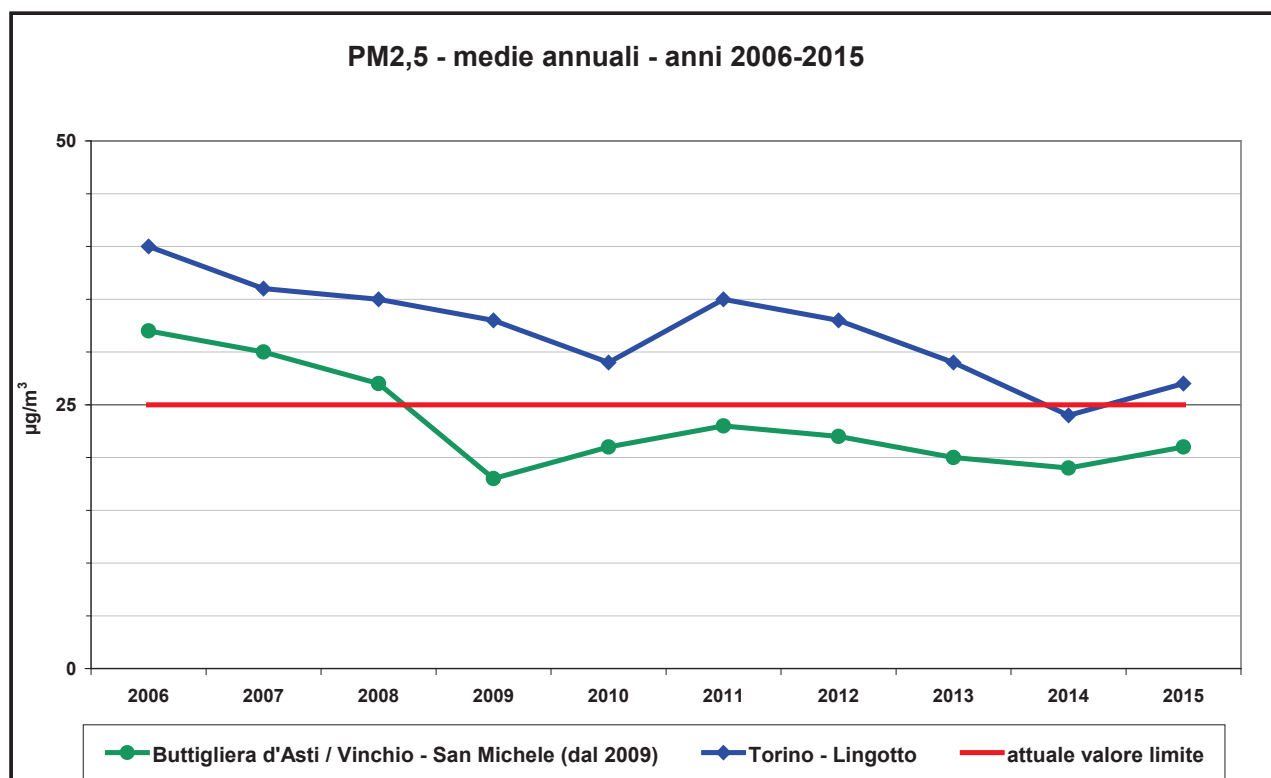


Figura 5.39 Particolato PM<sub>2,5</sub>: trend del valore limite annuale (anni 2006-2015)

#### Valore limite annuale<sup>8</sup>

Nell'anno 2015, in contro tendenza rispetto all'anno precedente, il valore limite attualmente in vigore è stato superato in circa il 30% delle stazioni, per motivi riconducibili a quelli indicati per il PM<sub>10</sub> (Figura 5.37).

<sup>8</sup> Valore limite annuale = media annua pari a 25 µg/m<sup>3</sup> – D. Lgs. 155/2010

Anche se la maggioranza dei valori medi annuali registrati nelle stazioni della rete di monitoraggio si attesta al di sotto dei  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bisogna ricordare che, in analogia con quanto già scritto per il  $\text{PM}_{10}$ , il valore consigliato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) - come soglia per la protezione della salute umana - è  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : nel territorio piemontese solo una stazione in quota presenta una media inferiore a tale valore (Figura 5.38 e 5.39).

### ► Biossido di azoto

Il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) è un inquinante che si genera a seguito di processi di combustione, qualsiasi sia il combustibile utilizzato. Fra le sorgenti emissive, il traffico veicolare è stato individuato come il maggior responsabile dell'aumento dei livelli di biossido d'azoto nell'aria ambiente. Le altre fonti sono i processi di combustione industriale e gli impianti di riscaldamento.

Essendo un inquinante per lo più secondario - intermedio alla base dei processi di formazione di una serie di inquinanti pericolosi, come ad esempio l'ozono e l'acido nitrico - svolge un ruolo fondamentale nella generazione di smog fotochimico; contribuisce inoltre, insieme al biossido di zolfo, alla formazione delle piogge acide ed è inoltre tra i precursori del particolato.

Ad elevata concentrazione il biossido d'azoto si presenta sotto forma di un gas di colore rossastro dall'odore forte e pungente, con grande potere irritante per le mucose: può infatti contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni respiratorie (bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare). Lunghe esposizioni al biossido di azoto, anche a bassa concentrazione, provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari, con conseguente aumento del rischio di affezioni alle vie respiratorie.

### Distribuzione territoriale e tendenze

Le concentrazioni di biossido d'azoto presentano, al pari di quelle del particolato, un'elevata stagionalità, con valori elevati nei periodi invernali - caratterizzati da stabilità atmosferica - e valori contenuti nei periodi estivi, nei quali l'attività fotochimica risulta elevata. Le concentrazioni giornaliere mostrano valori massimi in prossimità delle sorgenti di emissione (ad esempio le grandi arterie stradali) ed in corrispondenza delle ore in cui il traffico è più intenso, per poi scendere nelle ore notturne.

Gli ossidi di azoto sono inquinanti con permanenza limitata in atmosfera (4-5 giorni), prima di essere rimossi con formazione di acido nitrico ( $\text{HNO}_3$ ) e successiva ossidazione a nitrati. In particolari condizioni meteorologiche ed in presenza di concentrazioni elevate, possono diffondersi ed interessare territori situati anche a grande distanza dalla sorgente inquinante; diversamente, subiscono processi di trasporto a scala spaziale ridotta. Le concentrazioni registrate nelle singole stazioni sono pertanto fortemente condizionate dalle sorgenti presenti in prossimità delle stesse.

I livelli di concentrazione del biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) hanno fatto registrare una netta diminuzione nel corso degli anni '90 che prosegue tutt'ora, seppur in modo meno evidente. L'introduzione delle marmitte catalitiche a tre vie nelle auto a benzina, per favorire la trasformazione degli ossidi di azoto in azoto molecolare, non ha diminuito le concentrazioni del biossido di azoto con la stessa incisività riscontrata per il monossido di carbonio. La presenza di altre sorgenti rilevanti quali i veicoli con alimentazione diesel e gli impianti per la produzione di energia, nonché la partecipazione degli ossidi di azoto alle varie reazioni fotochimiche, sono verosimilmente concause del calo non ancora soddisfacente delle concentrazioni di questo inquinante in atmosfera. Le principali aree urbane piemontesi presentano infatti ancora criticità e superamenti dei limiti normativi.

Gli indicatori relativi al biossido di azoto sono calcolati sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90%.

### Valore limite annuale<sup>9</sup>

La situazione relativa all'anno 2015 per quanto riguarda i valori medi annuali registrati nei punti di misura del biossido di azoto è riportata nella Figura 5.40.

<sup>9</sup> Valore limite annuale = media annua pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - D. Lgs. 155/2010

**Medie annuali di NO<sub>2</sub> misurate nelle stazioni della rete regionale di qualità dell'aria**

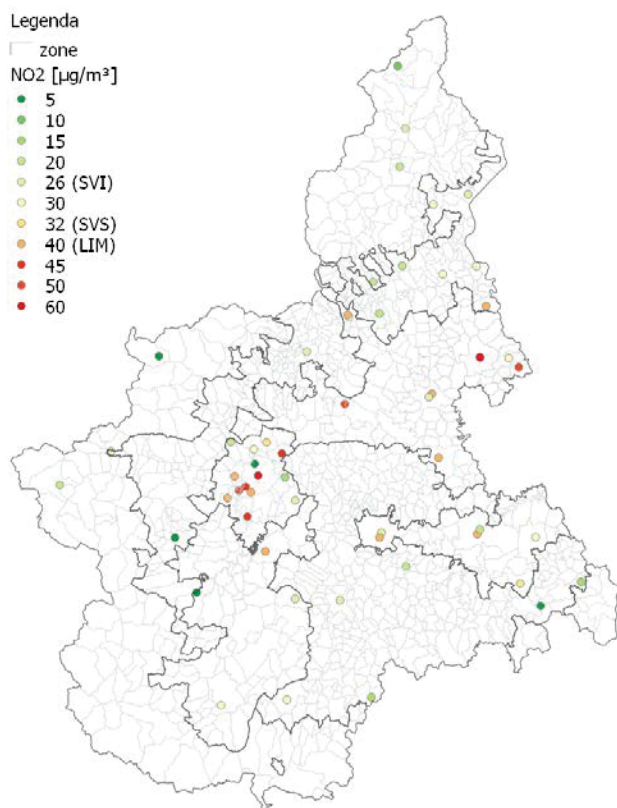


Figura 5.40 Biossido di azoto: medie annuali misurate nelle stazioni della rete regionale

La media annua più elevata a livello regionale nel corso del 2015 è stata infatti misurata nella stazione urbana di traffico di Torino-Rebaudengo, situata in prossimità di un'arteria stradale altamente trafficata, fortemente condizionata dalle emissioni dei veicoli transanti. La Figura 5.41 riporta il confronto tra i trend delle concentrazioni medie annuali rilevate in due stazioni urbane di traffico (Torino-Consolata e Torino-Rebaudengo) e in una stazione urbana di fondo (Torino-Lingotto) della città di Torino. Si può constatare come le stazioni di traffico presentino generalmente valori di concentrazione più elevati rispetto alla stazione di fondo che, a partire dal 2014, non mostra più superamenti del limite annuale, che invece continuano a verificarsi nelle altre due stazioni.

A livello regionale, superamenti del valore limite annuale sono stati misurati nelle stazioni di Novara-Roma, Cerano (NO), Beinasco (TO), Settimo (TO), Vinovo (TO), Cigliano (VC) e in gran parte delle stazioni della città di Torino. Tali punti sono collocati generalmente in contesti caratterizzati da intenso traffico veicolare e/o da un'intensa antropizzazione del territorio.

Nella Figura 5.42 sono riportate, in ordine decrescente, le concentrazioni medie annuali delle stazioni appartenenti alla rete regionale per l'ultimo

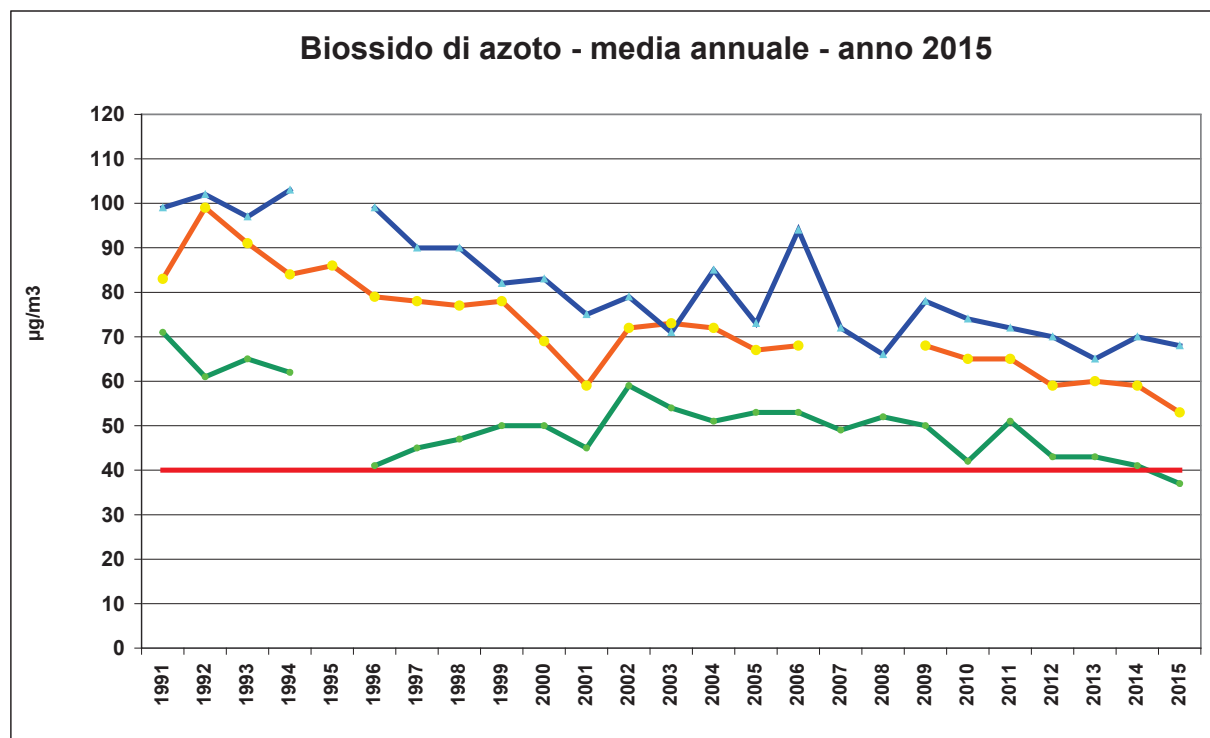


Figura 5.41 Biossido di azoto: trend del valore limite annuale nelle stazioni di Torino-Consolata, Torino-Rebaudengo e Torino-Lingotto (periodo 1991-2015)



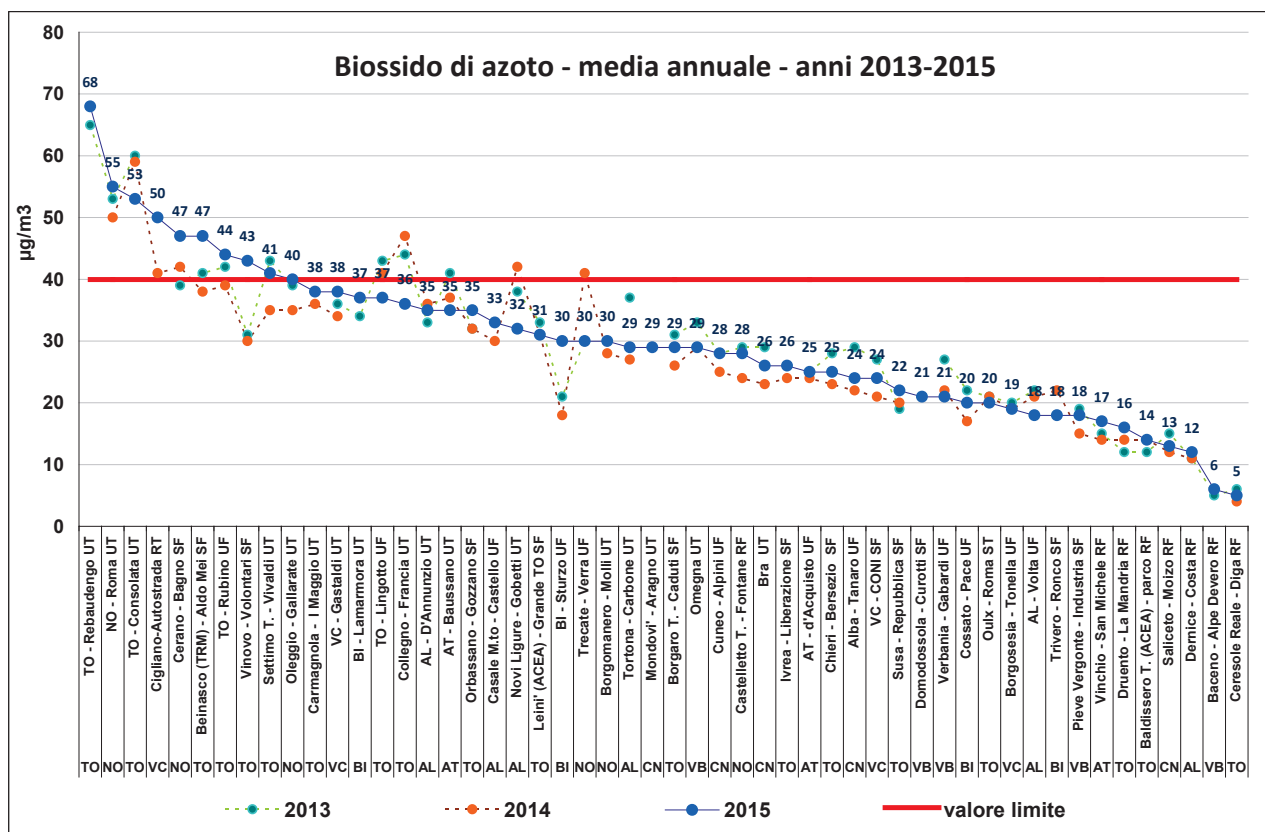


Figura 5.42 Biossido di azoto: concentrazioni medie annuali in ordine decrescente nelle stazioni della rete regionale per gli anni 2013, 2014 e 2015

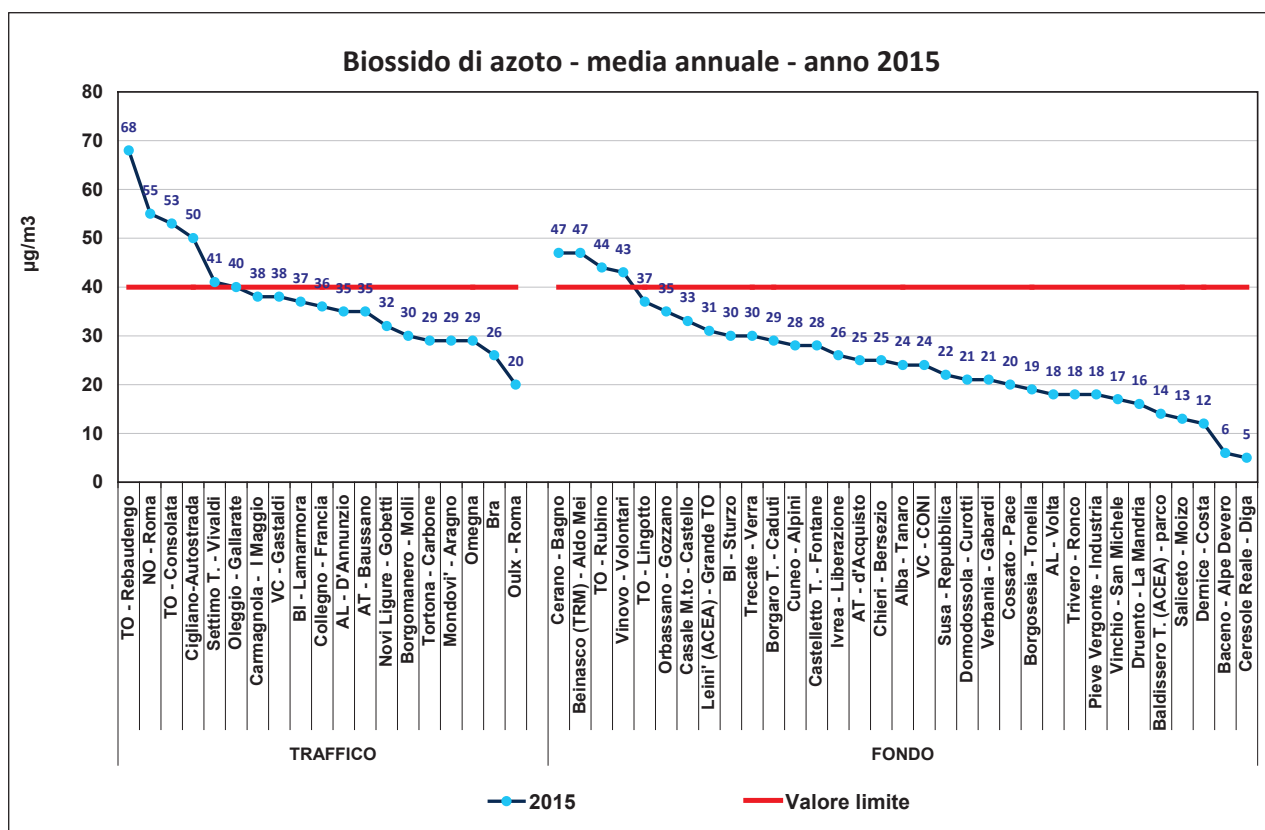


Figura 5.43 Biossido di azoto: concentrazioni medie annuali in ordine decrescente per tipologia di stazione nell'anno 2015

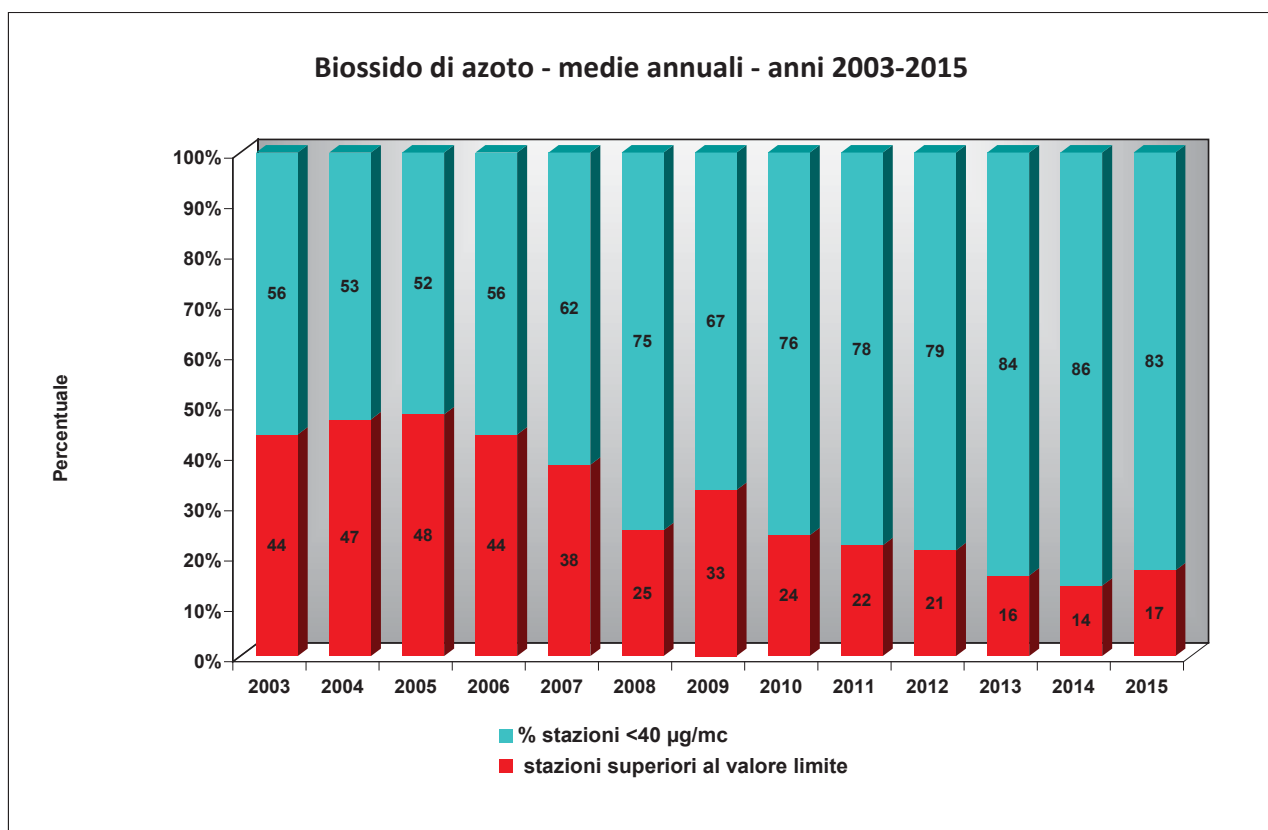


Figura 5.44 Biossido di azoto: trend percentuale delle stazioni con superamenti del valore medio annuale (periodo 2003-2015)

triennio (2013-2015), associando al nome della stazione una codifica indicante sia la tipologia della stazione che la zona di appartenenza (UT = Urbana di Traffico, RT = Rurale di Traffico, SF = Suburbana di Fondo, UF = Urbana di Fondo, RF = Rurale di Fondo). Nel grafico successivo (Figura 5.43) i dati riferiti all'anno 2015 sono stati suddivisi per tipologia di stazione (Fondo e Traffico).

In generale la situazione regionale di inquinamento da biossido di azoto sta lentamente migliorando, come dimostrato dal trend rappresentato in Figura 5.44

#### Valore limite orario<sup>10</sup>

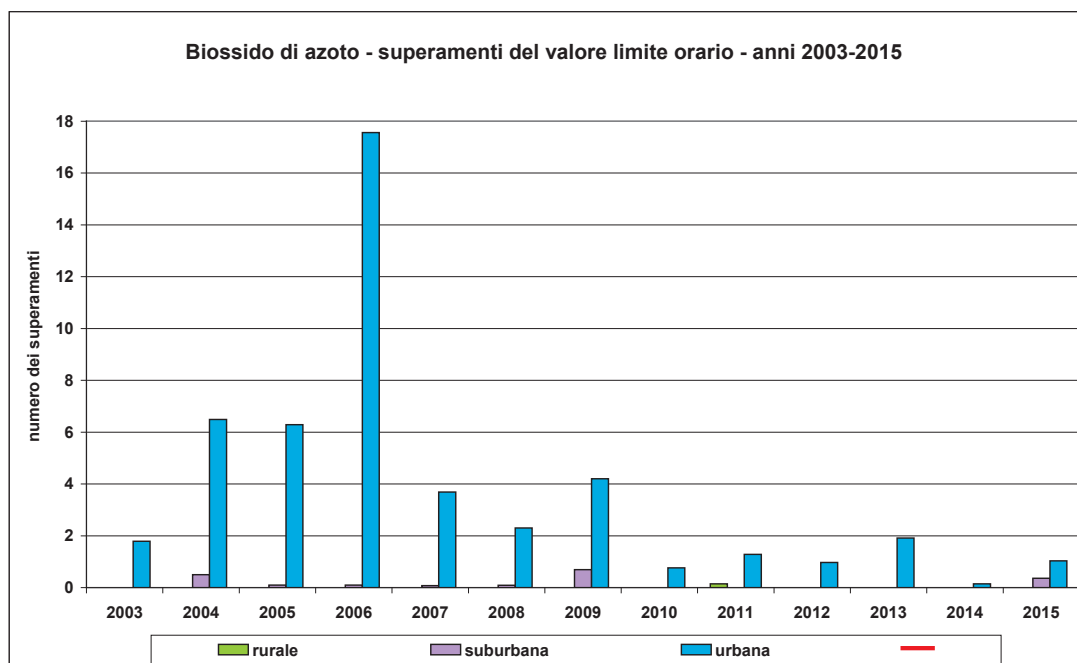


Figura 5.45 Biossido di azoto: trend del numero medio di superamenti del valore limite orario negli anni 2003-2015

<sup>10</sup> Valore limite orario = media oraria pari a 200 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte per anno civile) - D.Lgs. n. 155/2010

Tra le stazioni della rete regionale solo la stazione Urbana di Traffico di Torino-Rebaudengo non ha rispettato il valore limite orario per la protezione della salute, avendo registrato 21 superamenti nel corso del 2015.

La serie storica evidenzia comunque una riduzione del numero medio di superamenti del valore limite orario calcolato sull'insieme delle stazioni della rete regionale (Figura 5.45).

### ► Ozono

L'ozono ( $O_3$ ) - tipico inquinante secondario, la cui presenza deriva dalla trasformazione di altri composti, di origine antropica o naturale, presenti in atmosfera - a differenza degli altri inquinanti raggiunge le concentrazioni più elevate generalmente nelle aree rurali e nelle zone in quota, nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare.

Gli indicatori relativi all'ozono sono calcolati sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90%.

### Valore obiettivo per la protezione della salute umana<sup>11</sup>

L'obiettivo a lungo a termine per la protezione della salute umana, tra i valori di riferimento definiti dalla normativa, è quello che meglio descrive situazioni di inquinamento e di esposizione della popolazione mediate nel tempo.

O3, superamenti valore obiettivo misurati nelle stazioni della rete regionale

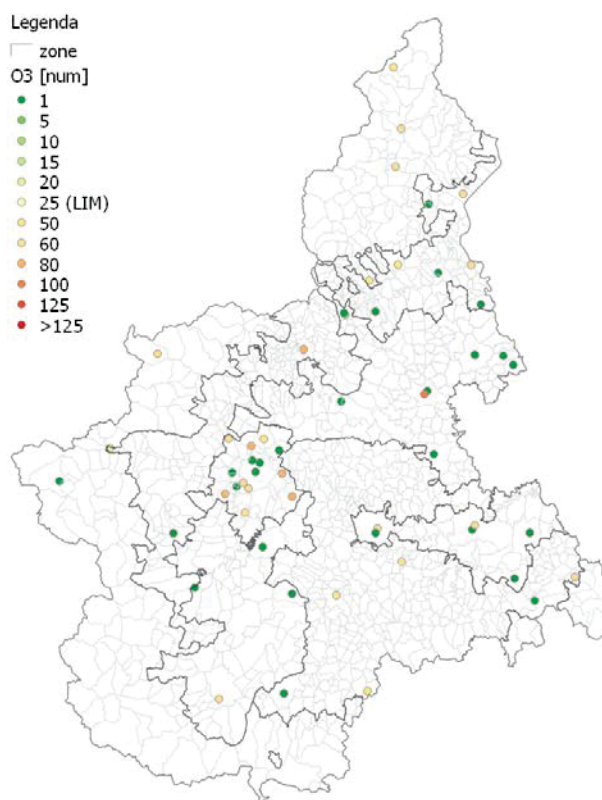


Figura 5.46 Ozono: numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana misurati nelle stazioni della rete regionale

<sup>11</sup> Valore obiettivo per la protezione della salute umana = massima media mobile sulle 8 ore giornaliera pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (non più di 25 volte per anno come media sui 3 anni) - D.Lgs. n. 155/2010

E' stato calcolato sul periodo estivo - da aprile a settembre – per gli anni a disposizione (2001-2015) e mediando per tipologia di stazione, in modo da fornire un quadro complessivo più completo. Il numero medio dei giorni nei quali è superato il valore obiettivo denota una tendenza alla diminuzione per tutte le zone (rurali, urbane, suburbane): il miglioramento registrato nel 2014 in realtà rappresenta un'anomalia nella serie storica dei valori di ozono, in quanto legato alla peculiarità meteorologica che ha contraddistinto tale anno. (Figura 5.46).

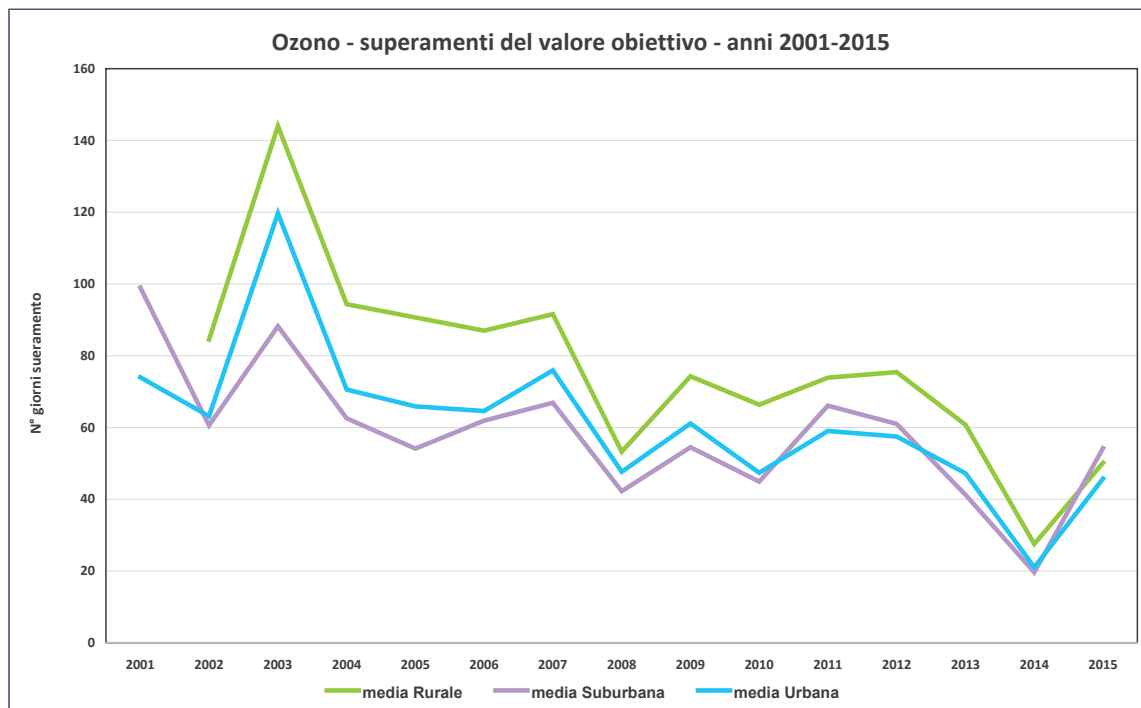


Figura 5.47 Ozono: trend dei superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana per tipologia di zona

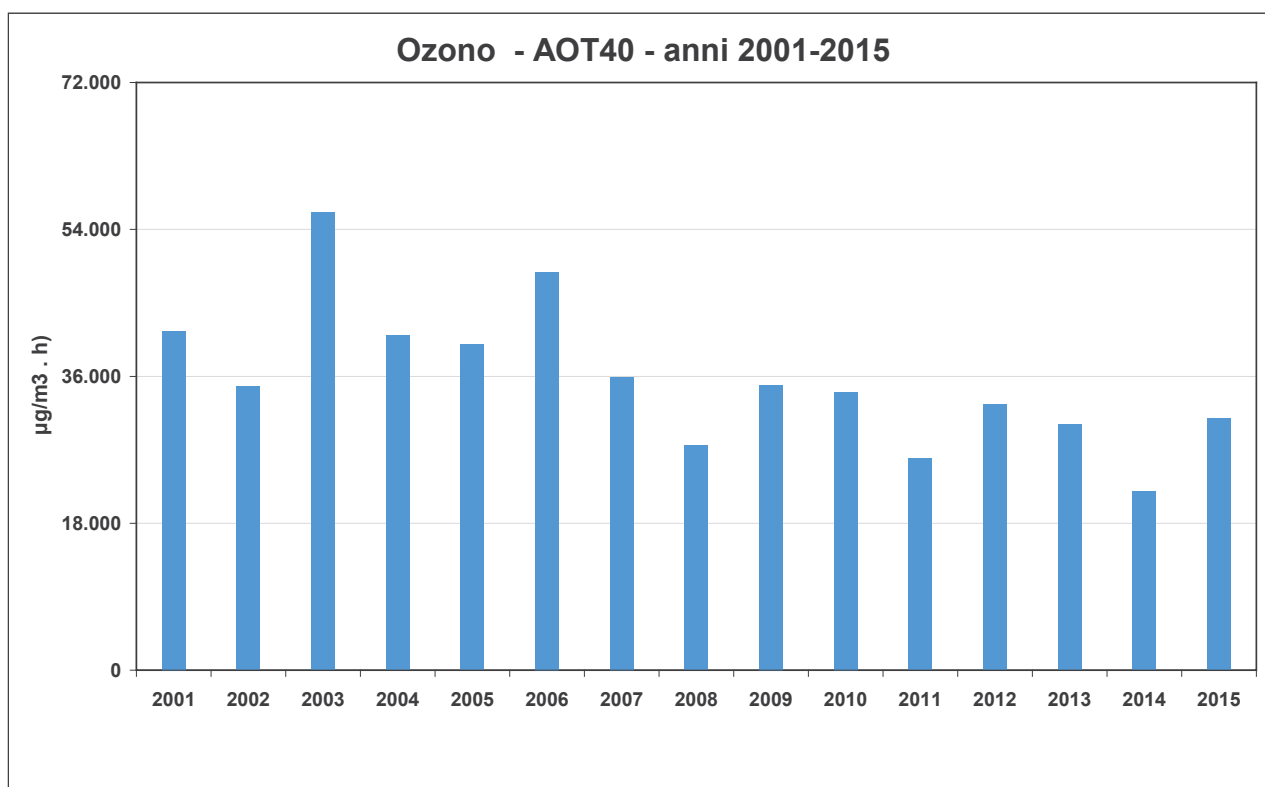


Figura 5.48 Ozono: trend del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40)

## Valore obiettivo per la protezione della vegetazione<sup>12</sup>

Per quanto riguarda l'AOT40 (*Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb*) - che valuta l'inquinamento da ozono attraverso la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> rilevate da maggio a luglio - la tendenza rivela una lieve diminuzione dei valori, anche se nel 2015 i valori misurati in tutte le stazioni di fondo rurale sono superiori al valore obiettivo (Figura 5.48).

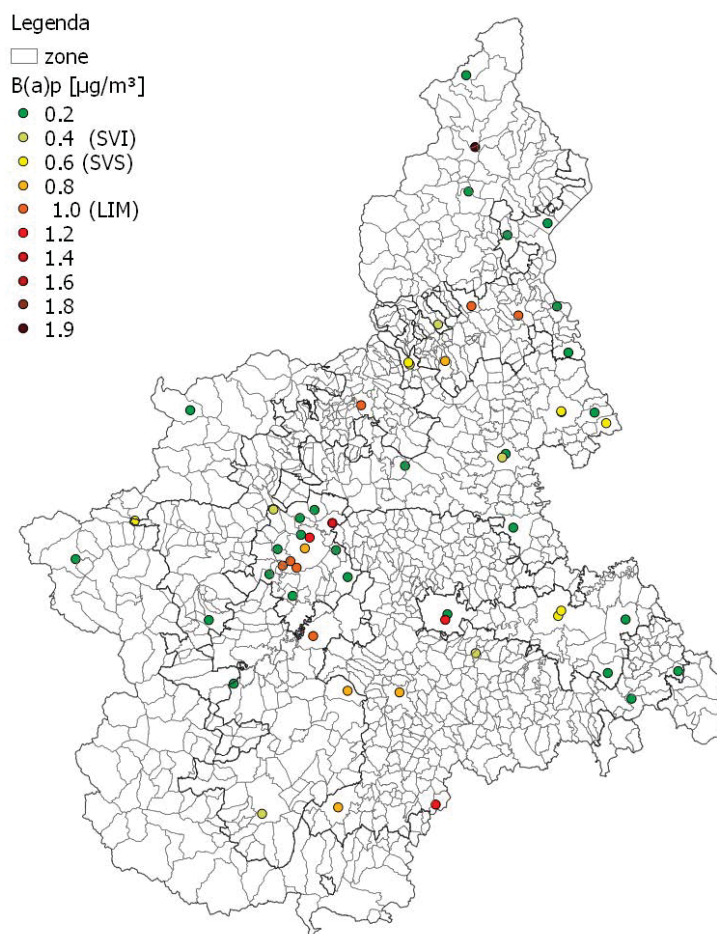
### ► Benzo[a]pirene

Il benzo[a]pirene (B[a]P) è un Idrocarburo Policiclico Aromatico (IPA) con struttura a cinque anelli aromatici condensati, l'unico per il quale la normativa ha stabilito un valore obiettivo. Gli IPA si formano durante le combustioni incomplete, in particolare dei combustibili fossili; le principali sorgenti sono individuabili quindi nel fumo di sigaretta, nei motori diesel e benzina, nelle centrali termiche alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti (nafta, cherosene, carbone, olio combustibile, biomassa legnosa).

Il benzo[a]pirene è stata una delle prime sostanze di cui la IARC (*International Agency for Research on Cancer*) ha accertato la cancerogenicità, a seguito delle reazioni metaboliche che la molecola subisce nell'organismo nel tentativo di essere resa idrosolubile e quindi eliminabile.

L'indicatore relativo al benzo[a]pirene è calcolato sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90%; la misura dell'inquinante è attivata nella maggior parte delle stazioni nelle quali è installato un misuratore/campionatore di particolato PM<sub>10</sub>.

### Benzo(a)pirene, medie annuali misurate nelle stazioni della rete regionale di qualità dell'aria



### Valore obiettivo<sup>13</sup>

Nel 2015 il valore obiettivo è stato superato nel 19% delle stazioni (5 stazioni su 27), come risulta dalla mappa di Figura 5.49 e dal grafico di Figura 5.50.

La media annuale più elevata - 1,9 ng/m<sup>3</sup> - è stata misurata nel punto di misura di Domodossola-Curotti (stazione suburbana di fondo); gli altri superamenti si sono verificati presso le stazioni di Saliceto-Moizo (rurale di fondo), Asti-Baussano (urbana di traffico), Settimo Torinese-Vivaldi (urbana di traffico) e Torino-Rebaudengo (urbana di traffico). Anche altri punti di misura hanno avuto valori prossimi o uguali al valore obiettivo (Borgomanero-Molli e Ivrea-Liberazione).

La presenza di superamenti del valore obiettivo in differenti tipologie di stazione conferma la

Figura 5.49 Benzo[a]pirene: medie annuali misurate nelle stazioni della rete regionale

<sup>12</sup> Valore obiettivo per la protezione della vegetazione = AOT 40 pari a 18.000 µg/m<sup>3</sup>\*h, calcolato da maggio a luglio, come media su 5 anni - D.Lgs. n. 155/2006

<sup>13</sup> Valore obiettivo = media annua pari a 1 µg/m<sup>3</sup> - D.Lgs. n. 155/2010



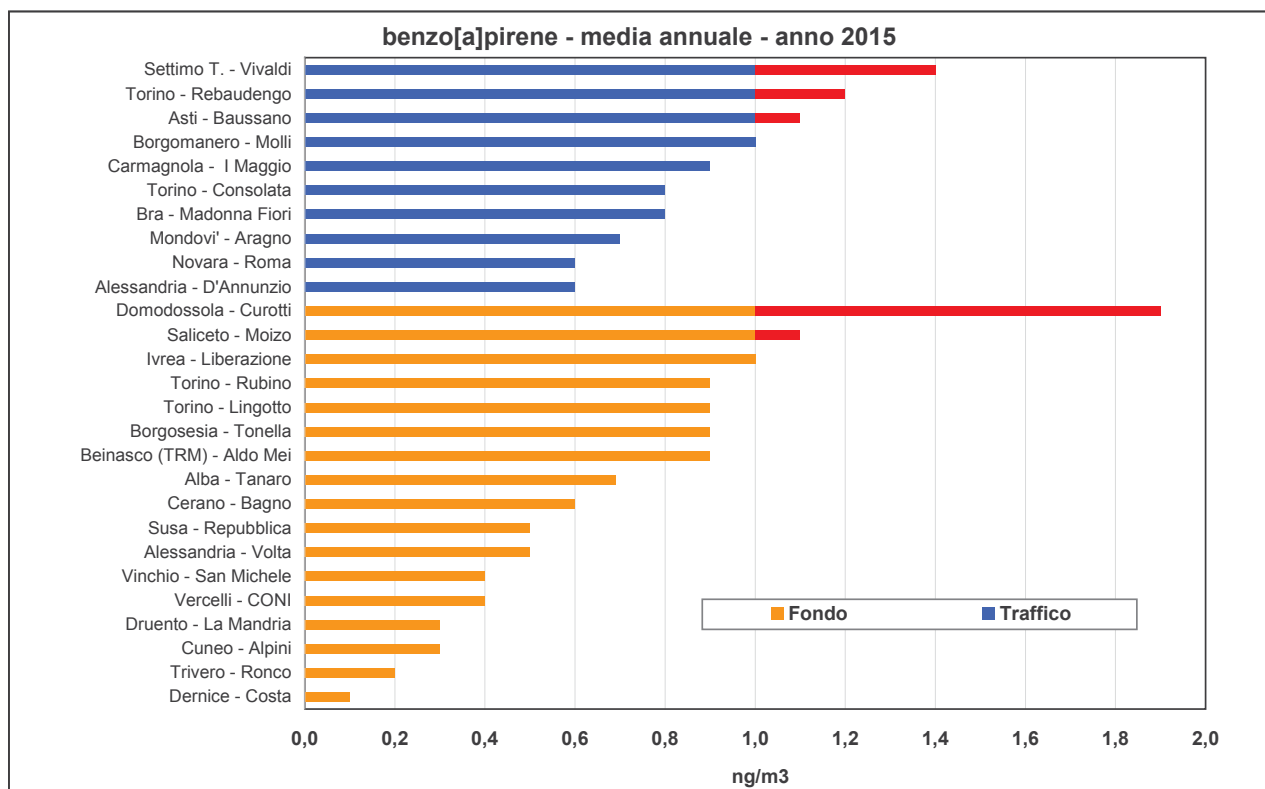


Figura 5.50 Benzo[a]pirene: concentrazioni medie annuali nell'anno 2015

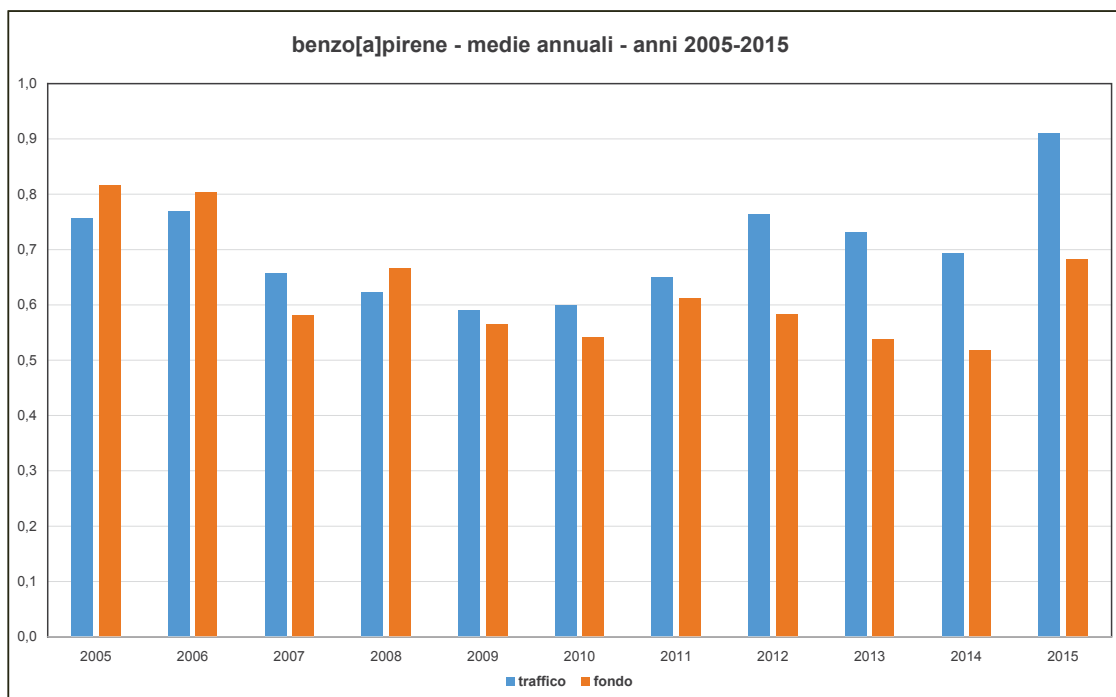


Figura 5.51 Benzo[a]pirene: trend del valore obiettivo nelle stazioni di traffico e di fondo

diversificazione delle sorgenti emmissive del benzo[a]pirene - e più in generale degli idrocarburi policiclici aromatici - legate all'utilizzo dei combustibili fossili (traffico veicolare, riscaldamento a biomassa, industria).

Su scala regionale i valori del 2015 risultano incrementati rispetto a quelli misurati negli anni precedenti, in particolare rispetto a quelli del 2014 (Figura 5.51)

Considerato l'effetto che le peculiarità meteorologiche dei diversi anni possono avere sulle concentrazioni degli inquinanti, è interessante verificare se il rapporto quantitativo tra il benzo[a]pirene e il  $PM_{10}$  si è mantenuto costante negli anni. A tale scopo è stato visualizzato l'andamento dell'indicatore benzo[a]pirene/ $PM_{10}$  (Figura 5.52), calcolato

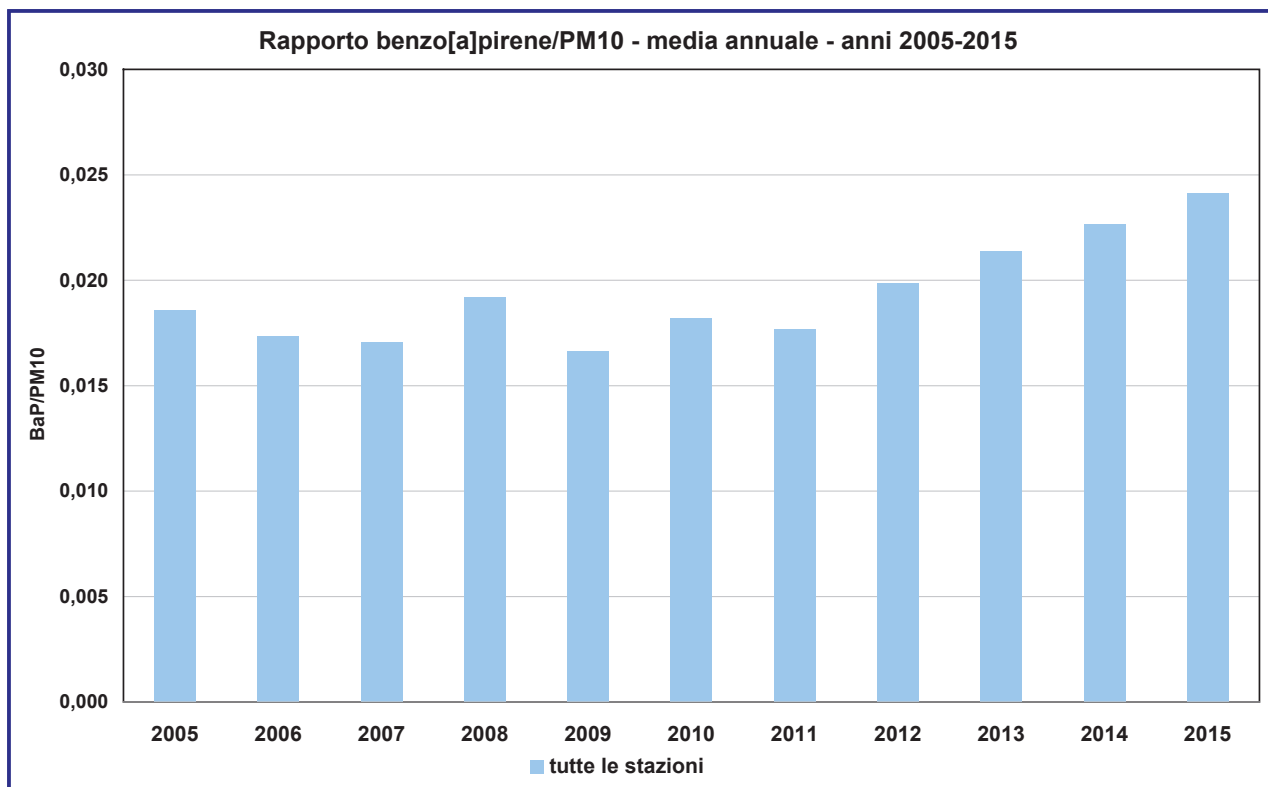


Figura 5.52 Trend medio annuale del rapporto tra le concentrazioni medie giornaliere del benzo[a]pirene e quelle del  $PM_{10}$  nelle stazioni della rete regionale

mediando su base annua (dal 2005 al 2015) il rapporto tra i valori di benzo[a]pirene e di  $PM_{10}$  per tutti i punti di misura della rete regionale. Nel grafico si evidenzia che fino al 2011 tale rapporto è rimasto praticamente invariato, con fluttuazioni per lo più legate a numero e tipologia di stazioni utilizzate per il calcolo dell'indicatore; successivamente, a partire dal 2012, il valore medio è lievemente aumentato in modo quasi costante, probabilmente a causa dell'apporto emissivo di sorgenti locali di varia natura (combustioni di biomassa, traffico veicolare e attività produttive).

### ► Benzene

Il benzene ( $C_6H_6$ ) è l'idrocarburo monociclico capostipite della famiglia di composti organici che vengono definiti aromatici; possiede notevoli proprietà solventi e si presenta come un liquido volatile, incolore e facilmente infiammabile.

Viene prodotto per combustione incompleta di composti ricchi di carbonio; è un costituente naturale del petrolio e dei suoi derivati di raffinazione e da tempo viene impiegato come antidetonante nelle benzine (in sostituzione del piombo tetraetile). In atmosfera la sorgente più rilevante è rappresentata infatti dal traffico veicolare, in particolare dai gas di scarico dei motori alimentati a benzina; proviene inoltre dalle emissioni legate ai cicli di raffinazione, stoccaggio e distribuzione delle benzine, nonché al suo impiego nell'industria come solvente (industria manifatturiera) o come materia prima (industria chimica). Solo in minima parte si forma per cause naturali (incendi boschivi, abbruciamento

residui agricoli, eruzioni vulcaniche); è presente invece in quantità significative nel fumo di sigaretta.

E' stata accertata la capacità cancerogena del benzene, classificato dalla IARC (International Agency for Research on Cancer) in classe 1 (= cancerogeno certo per l'uomo) e il D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 ne ha stabilito il valore limite annuale.

**Benzene, medie annuali misurate nelle stazioni della rete regionale di qualità dell'aria**

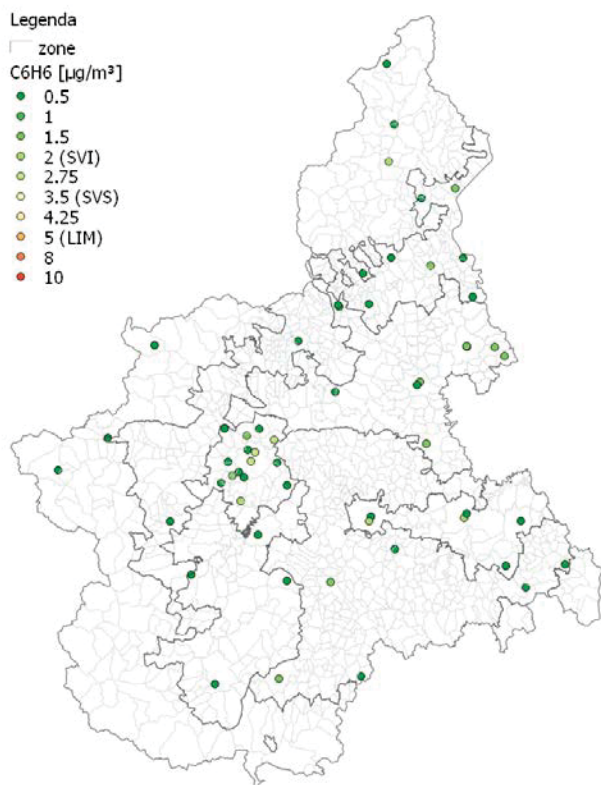


Figura 5.53 Benzene: medie annuali misurate nelle stazioni della rete regionale

L'indicatore relativo al benzene è calcolato sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90%.

### Valore limite annuale<sup>14</sup>

La situazione relativa al benzene nell'anno 2015 è riportata nella Figura 5.53; come si può osservare, il valore limite annuale è rispettato in tutto il territorio regionale, anche nelle stazioni di traffico storicamente caratterizzate dai valori più elevati.

Nel grafico di Figura 5.54 sono riportati i valori medi annuali calcolati, nel periodo 2005-2015, nei punti di misura caratterizzati come stazioni di traffico e stazioni di fondo: come si può osservare, negli ultimi tre anni le concentrazioni medie annuali - misurate sia nelle stazioni di fondo che nelle stazioni di traffico - sono risultate inferiori al valore limite (nel caso dei punti di misura di fondo addirittura inferiori ai 2 µg/m³).

Nella Figura 5.55 è riportata la serie storica del punto di misura di Torino-Consolata, che evidenzia la netta diminuzione dei valori nel periodo 1996-2003; a

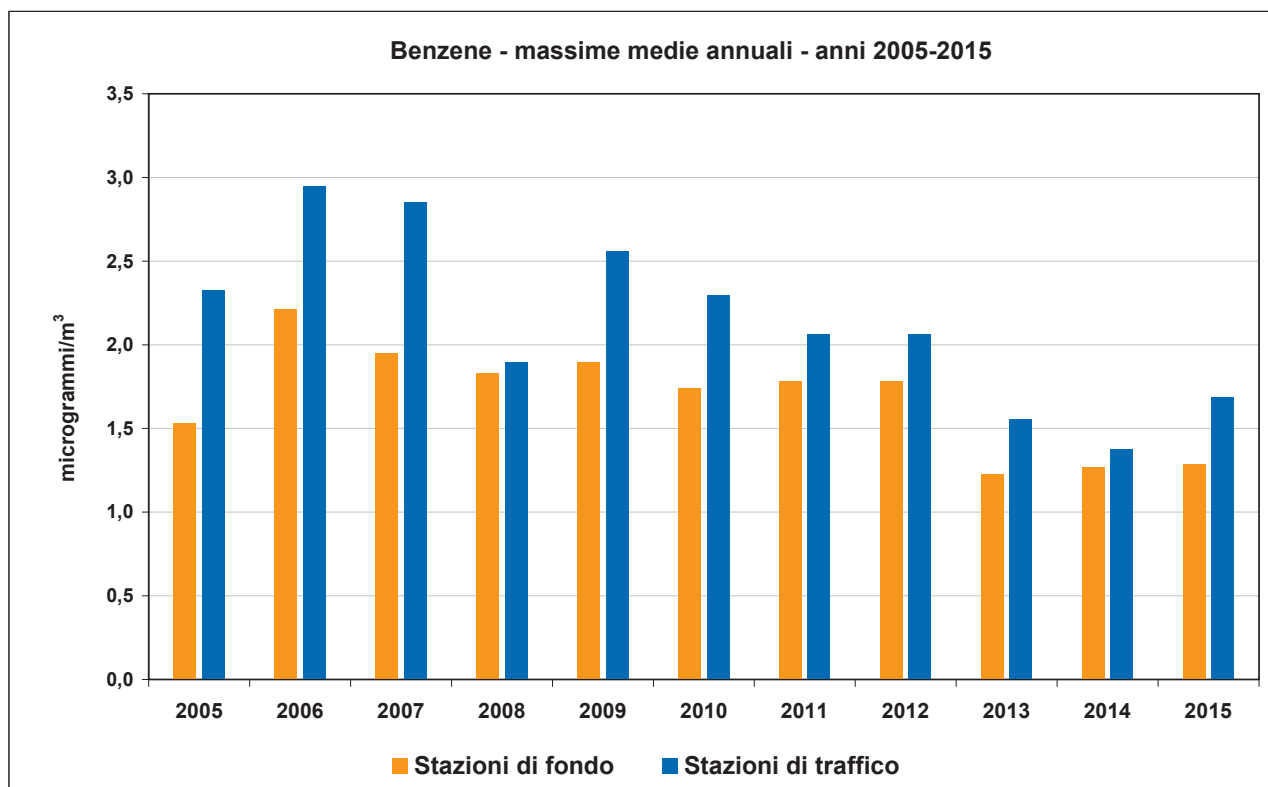


Figura 5.54 Benzene: trend del valore massimo della media annuale per tipologia di stazione

<sup>14</sup> Valore limite = media annua pari a 5 µg/m³- D.Lgs. n. 155/2010

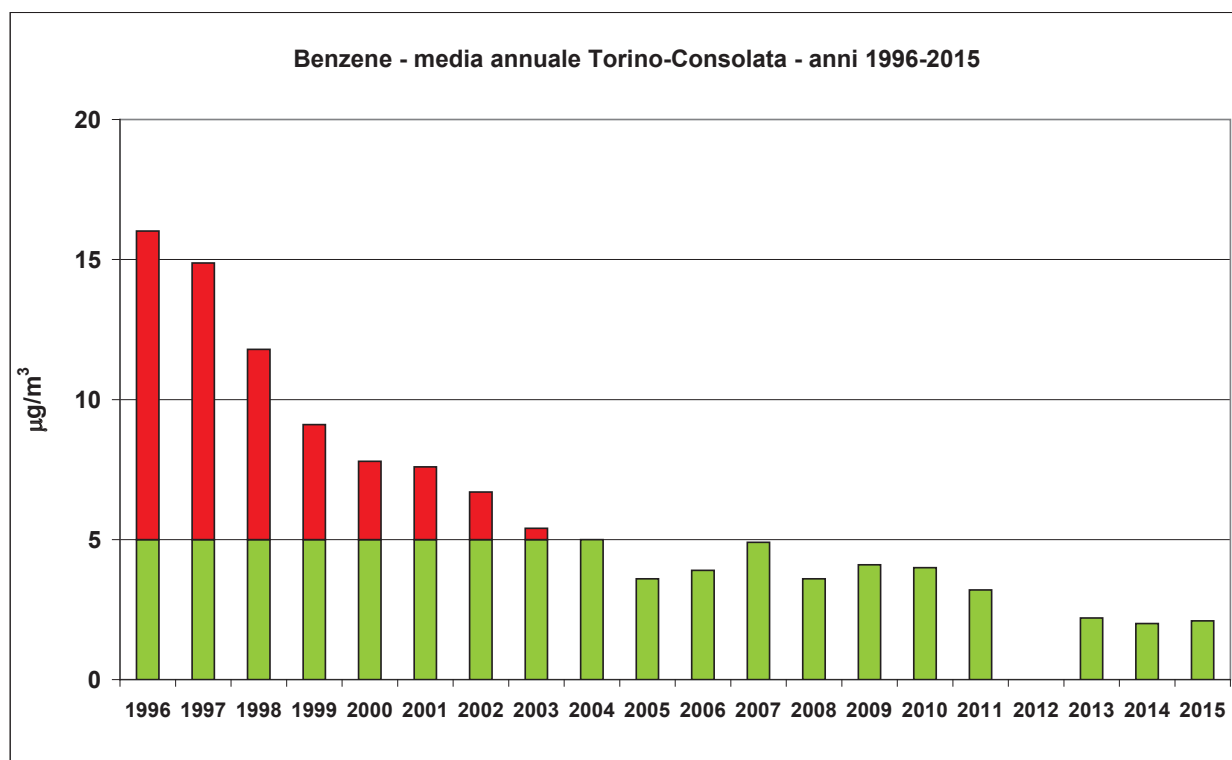


Figura 5.55 Benzene: trend del valore limite annuale per la stazione di Torino-Consolata

**Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>, stazioni di misura della rete regionale di qualità dell'aria**

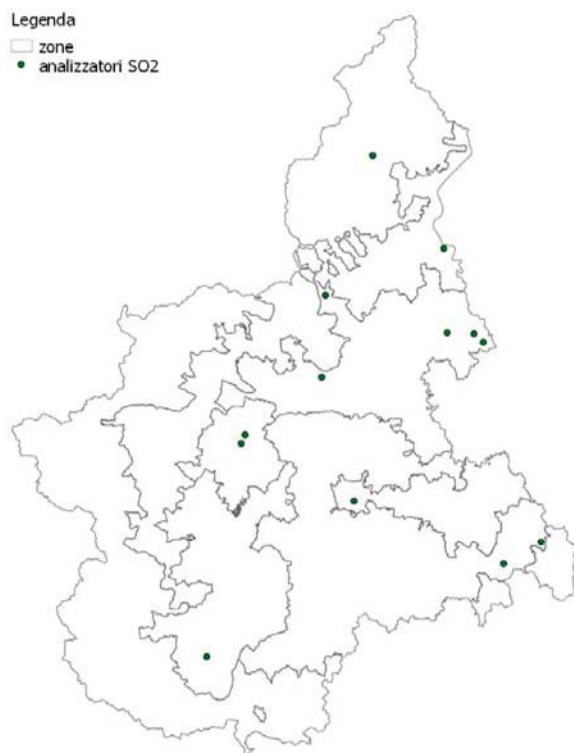


Figura 5.56 Biossido di zolfo: stazioni della rete regionale

partire dal 2004 fino ad oggi i valori si sono stabilizzati al di sotto del valore limite.

#### ► Biossido di zolfo

Il biossido di zolfo (o anidride solforosa) è un gas molto solubile in acqua e che tende a stratificarsi nelle zone più basse dell'atmosfera in quanto più pesante dell'aria. Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione che utilizzano sostanze che lo contengono (ad esempio i combustibili fossili). Il biossido di zolfo, reagendo con l'acqua, si ossida ad acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide.

#### Valore limite<sup>15</sup>

Le misure delle concentrazioni del biossido di zolfo (Figura 5.56) effettuate nel 2015 non hanno rilevato, come negli anni precedenti, alcun superamento dei valori limite per la protezione della salute umana (sia su base oraria che giornaliera).

La situazione piemontese è rappresentata nel grafico a barre di Figura 5.57, nel quale sono riportati i valori della media dei massimi orari giornalieri, calcolati sull'ultimo

<sup>15</sup> Valore limite = media giornaliera pari a 125 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte/anno) e media oraria pari a 350 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 24 volte/anno) - D.Lgs. n. 155/2010

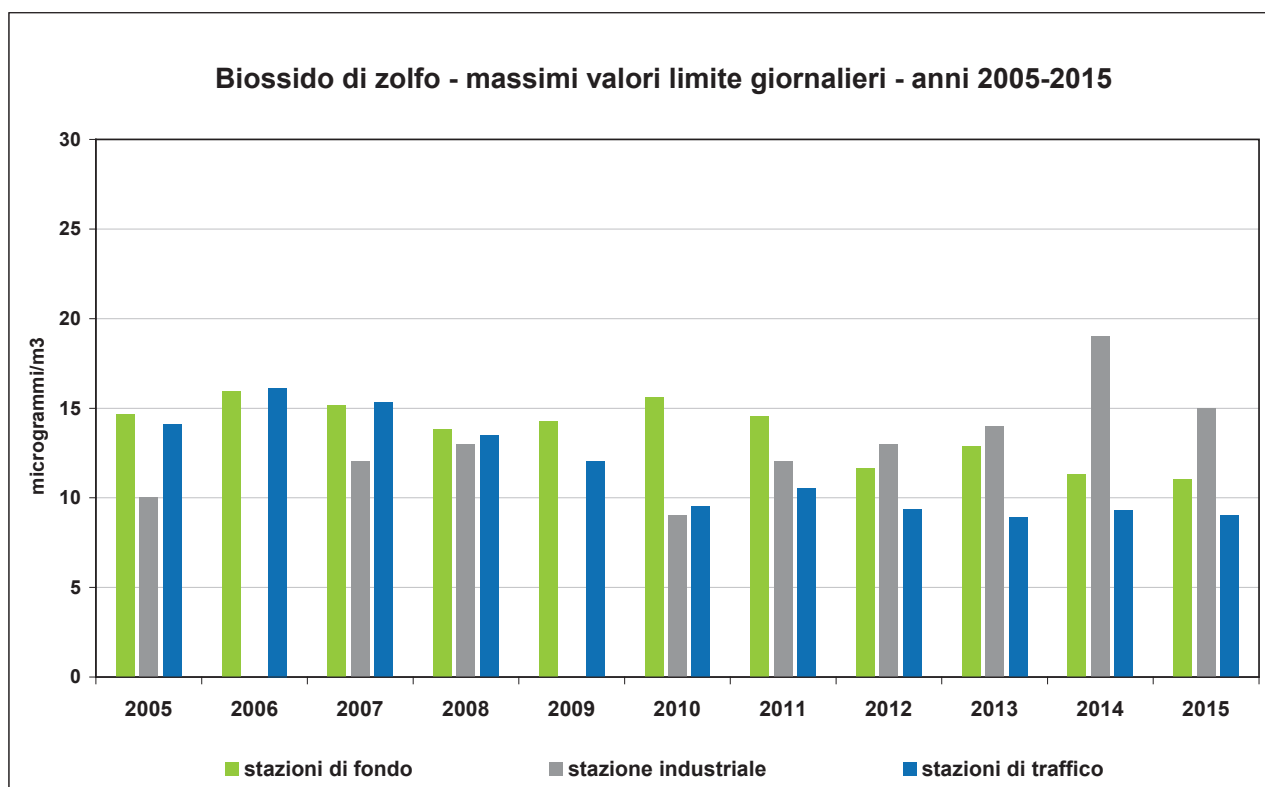


Figura 5.57 Biossido di zolfo: trend dei massimi valori limite giornalieri per tipologia di stazione

decennio e aggregati per tipologia di stazione (fondo, traffico e industriale).

### ► Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio (CO) è un gas particolarmente insidioso, in quanto incolore, inodore, non irritante, e, soprattutto, con un'affinità per l'emoglobina 220 volte superiore a quella dell'ossigeno, che dà origine ad un composto – chiamato carbossiemoglobina - inattivo fisiologicamente.

La popolazione urbana, nelle aree congestionate dal traffico, spesso è esposta a basse concentrazioni di monossido di carbonio per periodi di lunga durata

#### Valore limite<sup>16</sup>

Nel 2015, come negli anni precedenti, le misure delle concentrazioni del monossido di carbonio non hanno rilevato superamenti del valore limite per la protezione della salute umana nelle stazioni della rete regionale (Figura 5.58).

La Figura 5.59 mostra che anche il valore massimo per il 2015 della media mobile giornaliera, misurato nella stazione di Torino-Consolata, risulta nettamente inferiore al valore limite.

Monossido di carbonio CO, stazioni di misura della rete regionale di qualità dell'aria

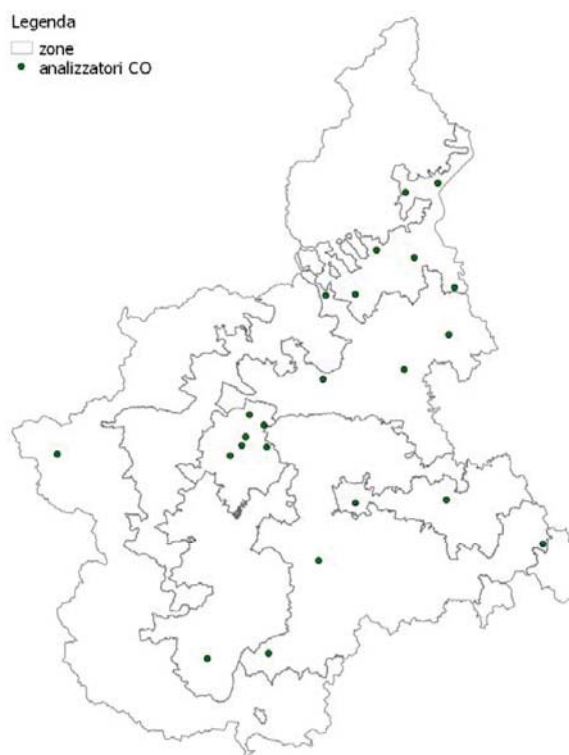


Figura 5.58 Monossido di carbonio: stazioni della rete regionale

<sup>16</sup> Valore limite = massima media mobile sulle 8 ore giornaliera pari a 10 mg/m<sup>3</sup>



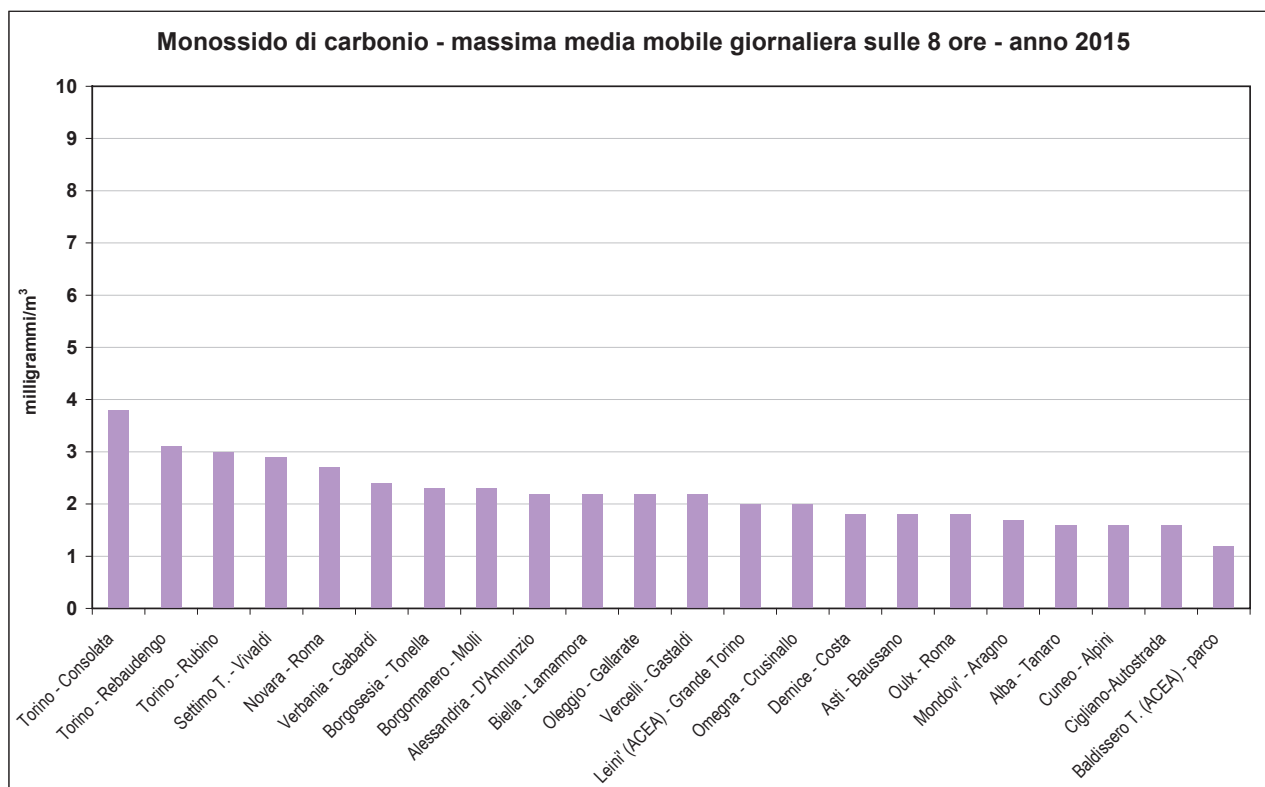


Figura 5.59 Monossido di carbonio: massima media mobile giornaliera sulle 8 ore per l'anno 2015 nelle stazioni della rete regionale

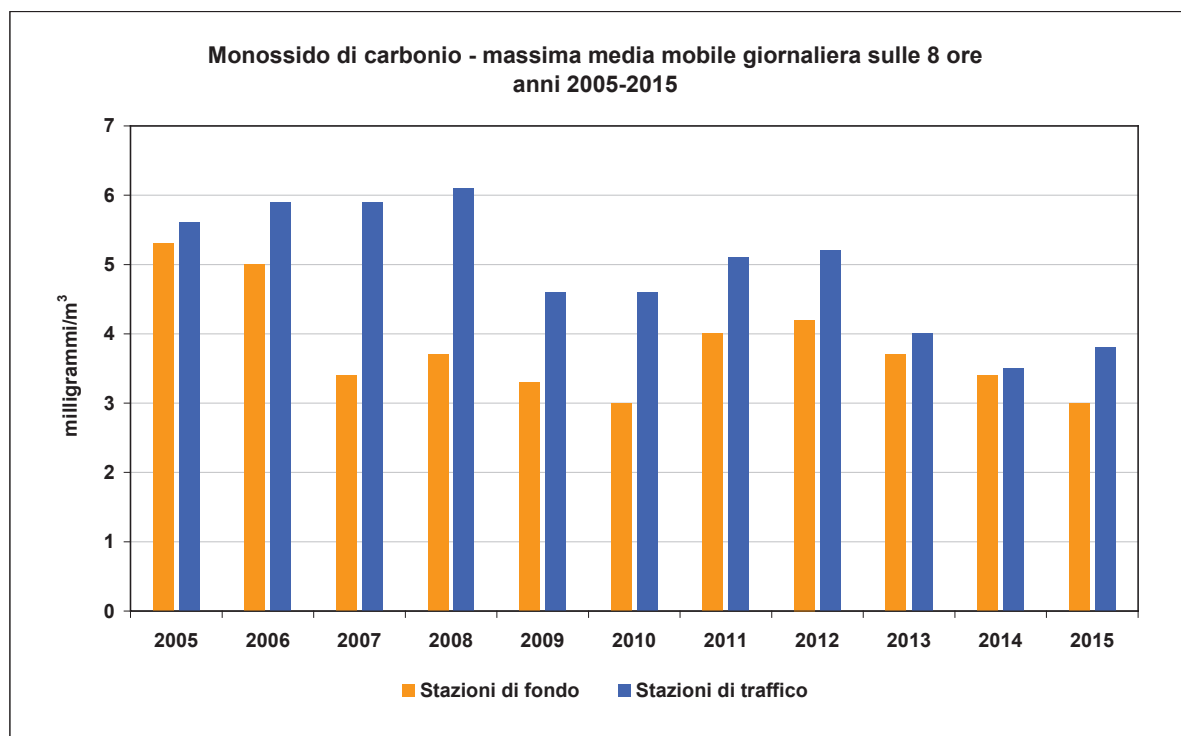


Figura 5.60 Monossido di carbonio: trend del massimo valore annuale della media mobile giornaliera sulle 8 ore per tipologia di stazione

Per evidenziare l'andamento dell'indicatore nell'ultimo decennio, la Figura 5.60 riporta il valore massimo della media mobile sulle 8 ore suddiviso per tipologia di stazione (fondo e traffico): si osserva una lieve diminuzione dei valori a partire dall'anno 2013.

### ► Metalli Tossici

Nell'ambito delle attività del Sistema Regionale di Rilevamento di Qualità dell'Aria (SSRQA) sono monitorate le concentrazioni dei metalli tossici, presenti nel particolato  $PM_{10}$ , per i quali il Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 ha stabilito un valore limite (piombo) o un valore obiettivo (arsenico, cadmio e nichel).

#### Valore limite e valori obiettivo<sup>17</sup>

La situazione in tutti i punti di misura della rete regionale appare decisamente confortante, in quanto le concentrazioni di tali metalli per l'anno 2015 risultano decisamente inferiori non solo ai valori di riferimento - limite o obiettivo - ma anche alle rispettive soglie di valutazione inferiore.

Nei grafici seguenti (Figure 5.61, 5.62, 5.63 e 5.64) sono riportate le serie storiche dei metalli tossici, che evidenziano come la situazione degli ultimi anni si consolidi ormai nel rispetto dei limiti di riferimento.

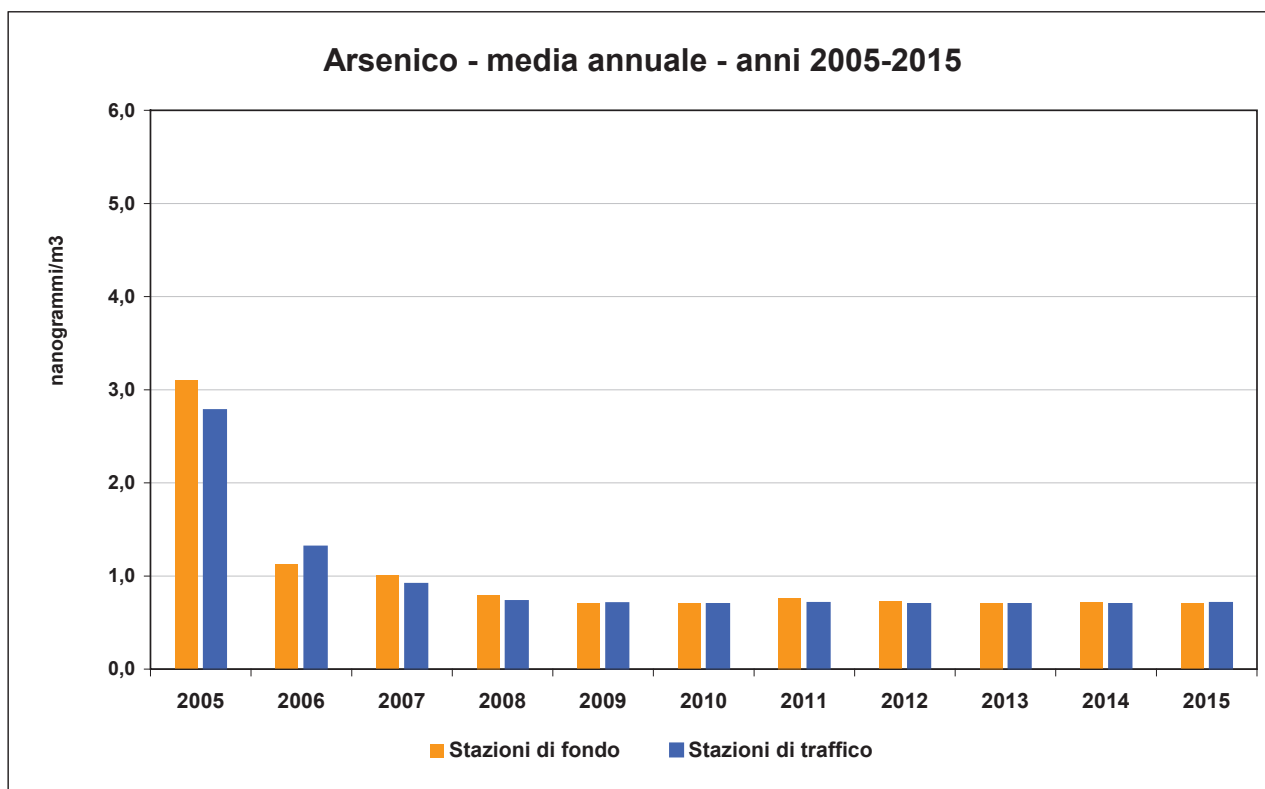


Figura 5.61 Arsenico: serie storica della media annuale per tipo di stazione

<sup>17</sup> Valore limite Pb = media annuale pari a 0.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Valore obiettivo As = media annuale pari a 6  $\text{ng}/\text{m}^3$   
 Valore obiettivo Cd = media annuale pari a 5  $\text{ng}/\text{m}^3$   
 Valore obiettivo Ni = media annuale pari a 20  $\text{ng}/\text{m}^3$

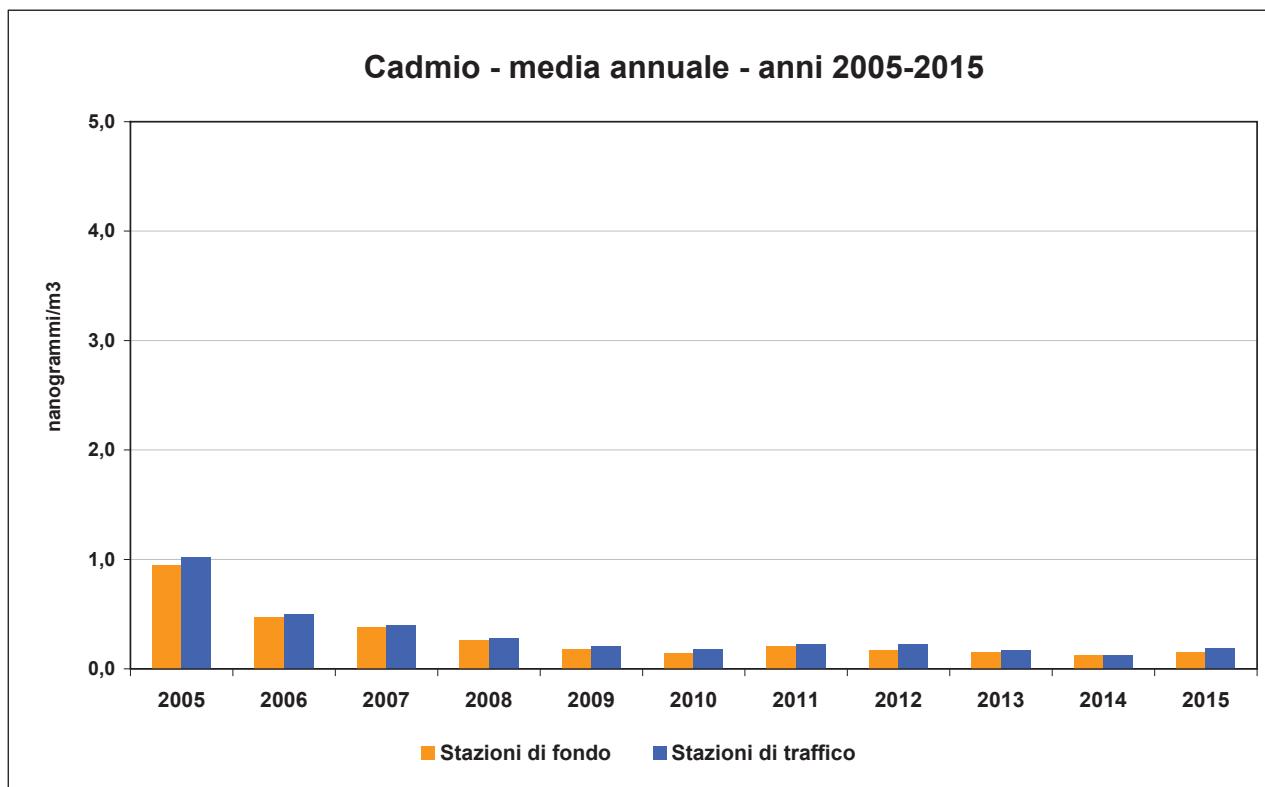


Figura 5.62 Cadmio: serie storica della media annuale per tipo di stazione

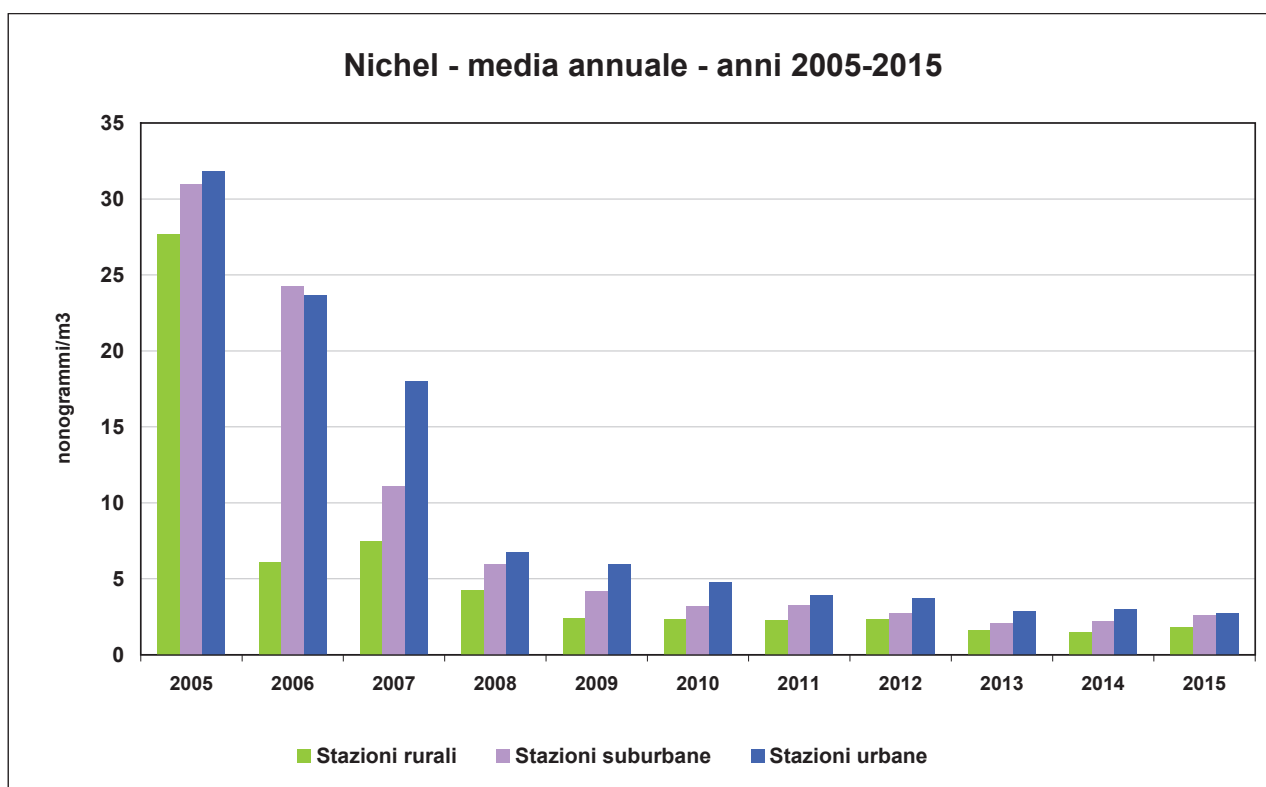


Figura 5.63 Nichel: serie storica della media annuale per tipo di stazione

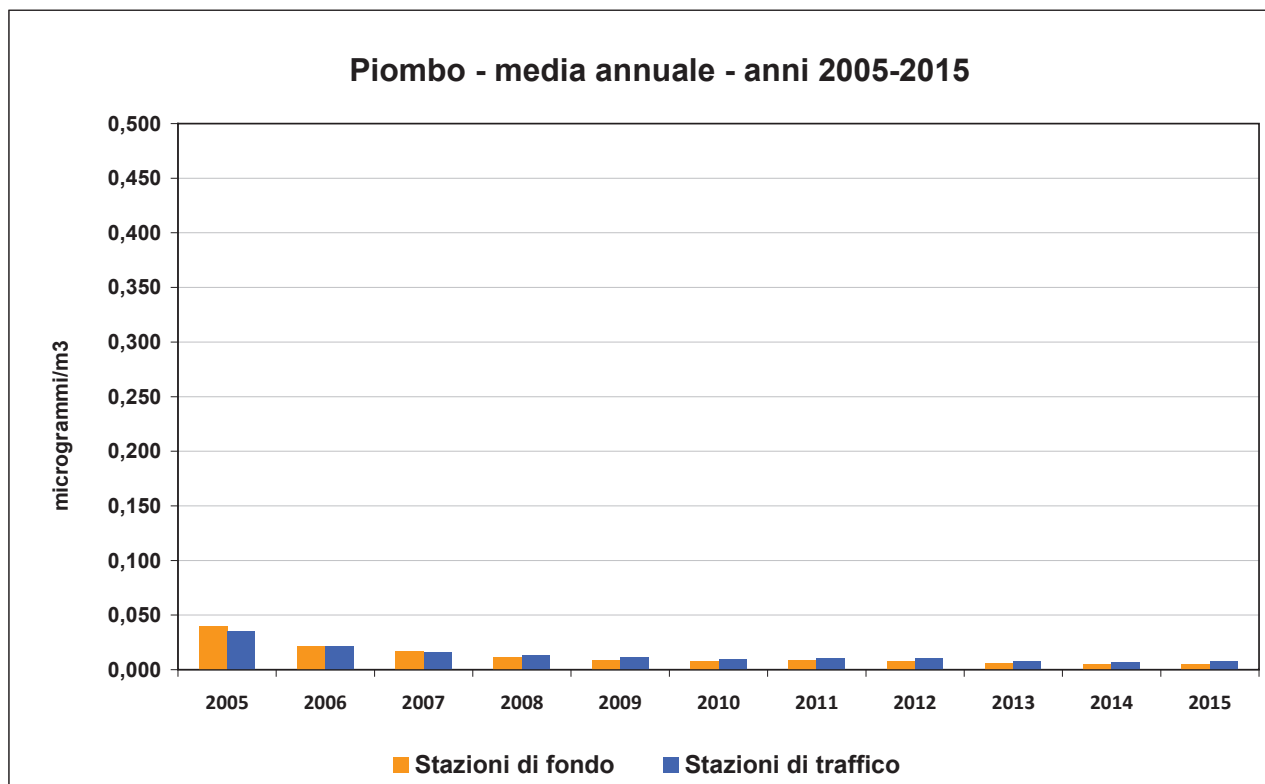


Figura 5.64 Piombo: serie storica della media annuale per tipo di stazione

### 5.6.2 Lo scenario base di qualità dell'aria

Lo scenario base di qualità dell'aria è rappresentato dalla Valutazione Modellistica Annuale sullo stato della Qualità dell'Aria in Piemonte per l'anno 2015, basata su un approccio integrato che sfrutta le diverse tipologie informative disponibili in Regione Piemonte e previste dal D.Lgs. 155/2010: le misure della Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA), i campi di concentrazione prodotti dal sistema modellistico di trasporto, dispersione e trasformazione chimica in uso presso ARPA Piemonte, i dati dell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera di Regione Piemonte riferito all'anno 2010 (IREA 2010B, ultima versione disponibile). Il sistema modellistico, come descritto nel capitolo 4, fornisce su tutto il territorio regionale le concentrazioni orarie dei principali inquinanti atmosferici ( $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $NO_x$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , CO,  $SO_2$ , benzene), descrivendo lo stato di qualità dell'aria anche nelle zone del territorio non coperte dalle stazioni di misura della rete SRRQA e completando quindi il quadro informativo necessario per la valutazione del rispetto dei valori limite previsti dalla normativa vigente.

I risultati del modello di dispersione sono stati integrati con le misure della rete di rilevamento della qualità dell'aria attraverso una procedura di assimilazione, condotta con una metodologia di interpolazione geostatistica (*kriging con deriva esterna KDE*). I dati di qualità dell'aria sono stati assimilati solo per gli inquinanti maggiormente critici, ovvero il particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , gli ossidi e il biossido di azoto, l'ozono. Sono stati assimilati i dati di qualità dell'aria misurati da un set di stazioni della rete SRRQA di Regione Piemonte a valenza nazionale, di Arpa Lombardia e Arpa Valle d'Aosta; l'individuazione del set di stazioni si è basato sui seguenti criteri:

- » tipologia della stazione, privilegiando le stazioni di fondo (urbano o rurale)
- » percentuale di dati validi superiore al 90% o comunque, in casi dove tale criterio non fosse applicabile, non

inferiore al 75%

- » posizione nel dominio di calcolo, selezionando le stazioni in modo da realizzare un insieme uniformemente distribuito
- » campionario, scegliendo per il particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  le stazioni di fondo nazionali dotate di campionario gravimetrico o, in alternativa, di strumentazione automatica certificata.

A valle delle simulazioni è stata effettuata la valutazione dei risultati ottenuti utilizzando la metodologia raccomandata nella APPENDICE III del D.Lgs. n. 155/2010, ovvero:

- » con un'analisi statistica, espressa in termini di indici di prestazione, volta a descrivere “la capacità del modello di avvicinarsi alle misure”;
- » in termini di incertezza delle tecniche di modellazione in riferimento agli obiettivi di qualità descritti nell'Allegato I del D.Lgs. n. 155/2010.

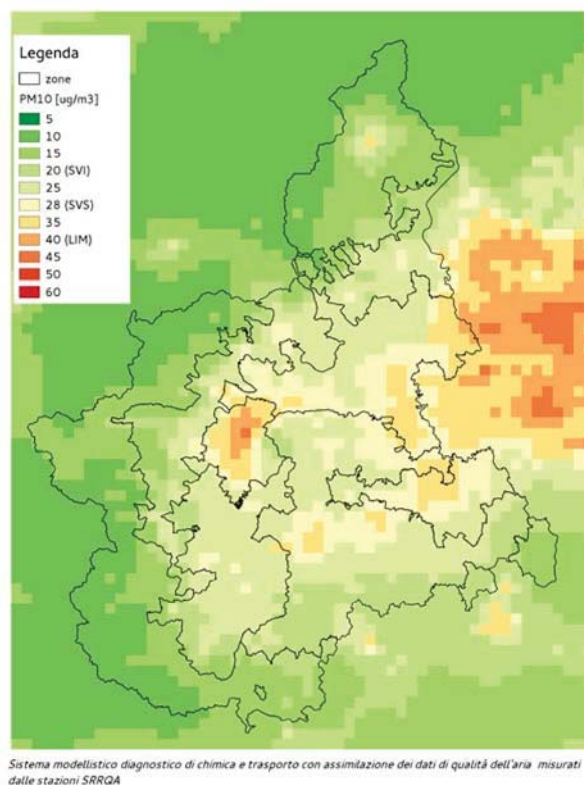
Sia la valutazione mediante indici di prestazione, sia la valutazione in termini di incertezza delle tecniche di modellazione è stata condotta mediante confronto tra i dati di qualità dell'aria misurati dalla rete di monitoraggio ed i corrispondenti valori simulati dal sistema modellistico. Per ciascun inquinante i punti di misura sono stati scelti in osservanza a quanto stabilito dal legislatore al paragrafo 1.4 della APPENDICE III del D.Lgs. n. 155/2010, ovvero selezionando quelli aventi una percentuale di dati validi sul totale dei dati acquisiti non inferiore al 90% ed escludendone il 10% in funzione della rappresentatività spaziale. Nel caso in cui la stazione in esame rientrava nella base dati utilizzata per la procedura di assimilazione le serie simulate sono state costruite con tecniche di cross-validazione, in modo che tale serie storica simulata non tenesse conto dei dati osservati dalla stessa stazione che si vuole analizzare.

I risultati ottenuti mostrano un ottimo accordo osservato in relazione all'indicatore media annuale per tutti gli inquinanti per i quali il parametro è normato: in particolare il Massimo Errore Relativo (MER) definito dal D.Lgs. n. 155/2010 si mantiene ovunque sempre ampiamente al di sotto del valore soglia stabilito dalla norma. Buoni risultati (con MER sempre inferiore a quanto stabilito dal D.Lgs. n. 155/2010) si ottengono anche per la media giornaliera del  $PM_{10}$ , per il quale si osserva tuttavia una tendenza alla sottostima dei valori più elevati tipici di condizioni anticicloniche perduranti, per la massima media mobile su 8 ore dell'ozono e per la media oraria del biossido di azoto. I risultati meno soddisfacenti si ottengono per il biossido di azoto ed il monossido di carbonio, inquinanti per i quali tuttavia i valori, sia osservati sia simulati (come dettagliato nel seguito), si mantengono sempre ampiamente al di sotto non solo dei valori limite ma anche delle soglie di valutazione superiore ed inferiore.

### ► Particolato $PM_{10}$

La distribuzione spaziale della concentrazione media annua di particolato  $PM_{10}$ , rappresentata in Figura 5.65, mostra un unico superamento del valore limite (LIM, 40  $\mu g/m^3$ ) in una cella dell'Agglomerato di Torino, mentre la soglia di valutazione superiore (SVS, 28  $\mu g/m^3$ ) risulta ampiamente superata in tutti i capoluoghi di provincia delle Zone di Pianura e Collinare, fatta eccezione per la città di Cuneo. La zona pedemontana e le aree pianeggianti adiacenti mostrano concentrazioni comprese fra la soglia di valutazione inferiore (SVI, 20  $\mu g/m^3$ ) e la soglia di valutazione superiore, mentre le aree montuose alpine e quelle appenniniche ai confini con l'Emilia Romagna si mantengono al di sotto della SVI, ad eccezione della zona di Domodossola dove si stimano concentrazioni significative, sebbene al di sotto del valore limite. Tale andamento

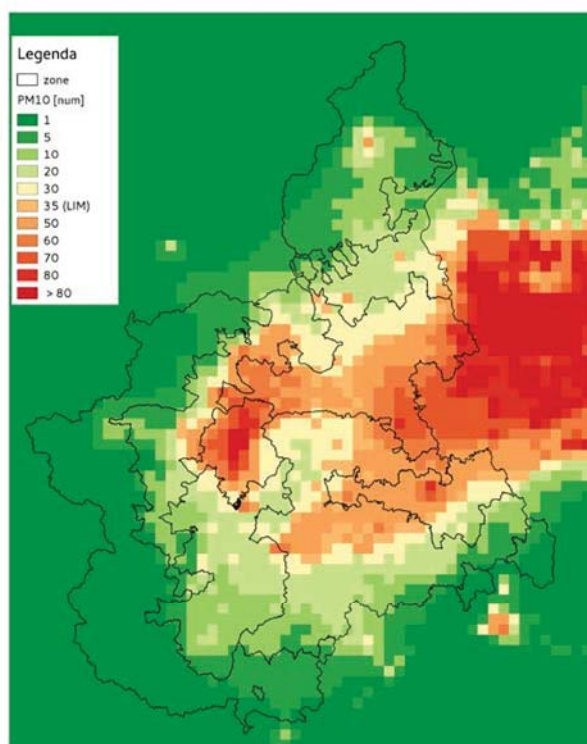
Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2015  
 $PM_{10}$ , media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA

Figura 5.65 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 -  $PM_{10}$ ; concentrazioni medie annue

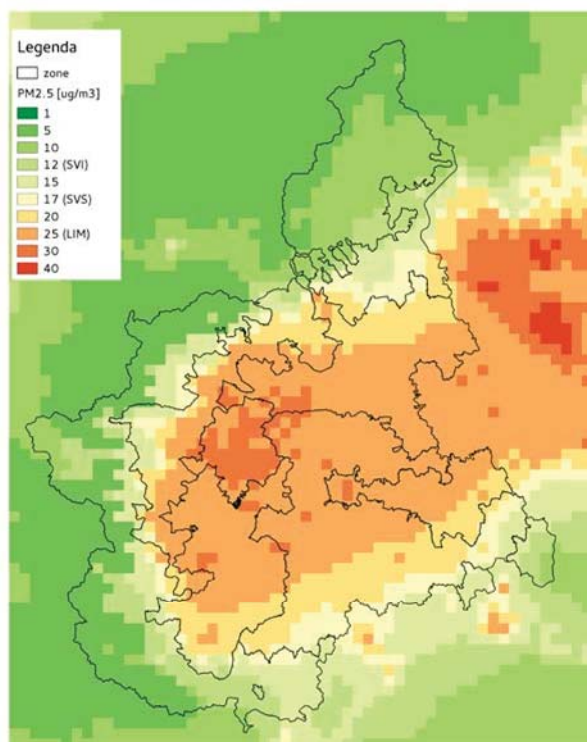
Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2015  
PM10, n° di superamenti del valore limite giornaliero



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA

Figura 5.66 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 - PM<sub>10</sub>: numero di superamenti del valore limite giornaliero

Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2015  
PM2.5, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA

Figura 5.67 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – PM<sub>2.5</sub>: concentrazioni medie annue

conferma la distribuzione spaziale delle misure della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

L'esame della mappa relativa al valore limite giornaliero (LIM 35 giorni/anno di superamento della concentrazione di 50 µg/m³) illustrata in Figura 5.66 evidenzia invece superamenti del valore limite estesi all'Agglomerato Torinese, alla zona di Pianura a nord-est di Torino fino al confine lombardo, alla Zona Collinare dell'Astigiano, dell'Alessandrino e dell'Eporediese. Non si evidenziano criticità nelle aree montane ove il numero di superamenti della soglia di 50 µg/m³, fatta eccezione la zona di Domodossola, è molto limitato.

### ► Particolato PM<sub>2.5</sub>

La distribuzione delle concentrazioni medie annue di particolato PM<sub>2.5</sub> è illustrata in Figura 5.67; le concentrazioni più elevate sono stimate nell'area centrale (sia pianeggiante che collinare) della regione, rimanendo comunque comprese fra la soglia di valutazione superiore (SVS, 17 µg/m³) e il valore limite (LIM, 25 µg/m³); fanno eccezione l'Agglomerato di Torino e le celle di alcuni comuni (come Asti e Saluzzo) ove il superamento è comunque contenuto. Nelle Zone di Montagna le concentrazioni scendono al di sotto della soglia di valutazione inferiore (SVI, 12 µg/m³) mentre nelle rimanenti aree si ha un regime di transizione fra la SVS e la SVI. Nella zona di Domodossola, apparentemente in contraddizione con quanto visto per il particolato PM<sub>10</sub>, la simulazione prevede concentrazioni inferiori alla SVI; la spiegazione è dovuta ad una sottostima da parte del modello delle concentrazioni di particolato di entrambe le frazioni in quell'area che, nel caso del PM<sub>10</sub> viene corretta con l'assimilazione del valore misurato a Domodossola, operazione invece non effettuata per il PM<sub>2.5</sub>.

### ► Biossido di azoto

Il valore limite annuale (LIM, 40 µg/m³), illustrato nella Figura 5.68, viene rispettato su tutto il territorio regionale, fatta eccezione per l'area di Torino. Concentrazioni comprese fra la soglia di valutazione superiore (SVS, 32 µg/m³) e il LIM si osservano nell'Agglomerato di Torino e in corrispondenza di Novara, mentre nei rimanenti capoluoghi di provincia le concentrazioni si collocano fra la soglia di valutazione inferiore (SVI, 26 µg/m³) e la SVS. Nella gran parte della regione, ed in particolare nella Zona di Montagna, le concentrazioni sono ampiamente al di sotto della soglia di valutazione inferiore.



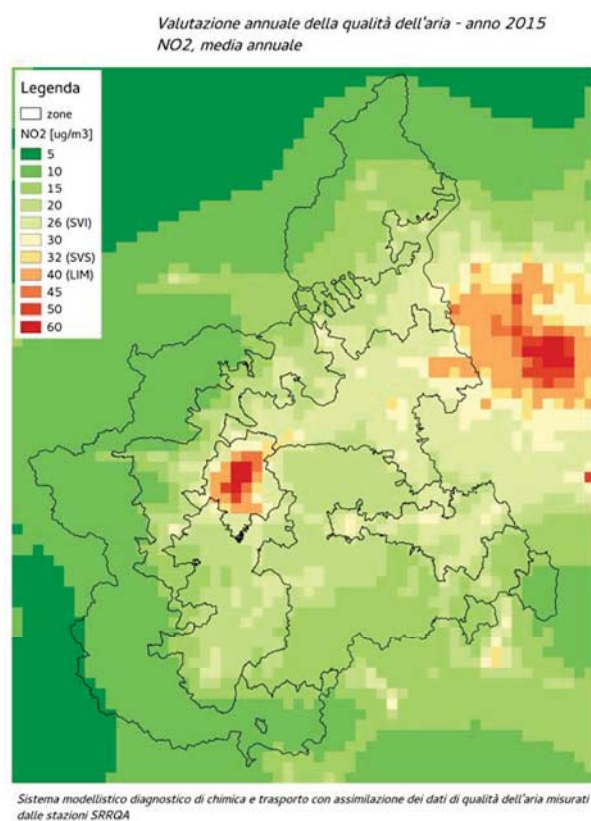


Figura 5.68 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – NO<sub>2</sub>: concentrazioni medie annue

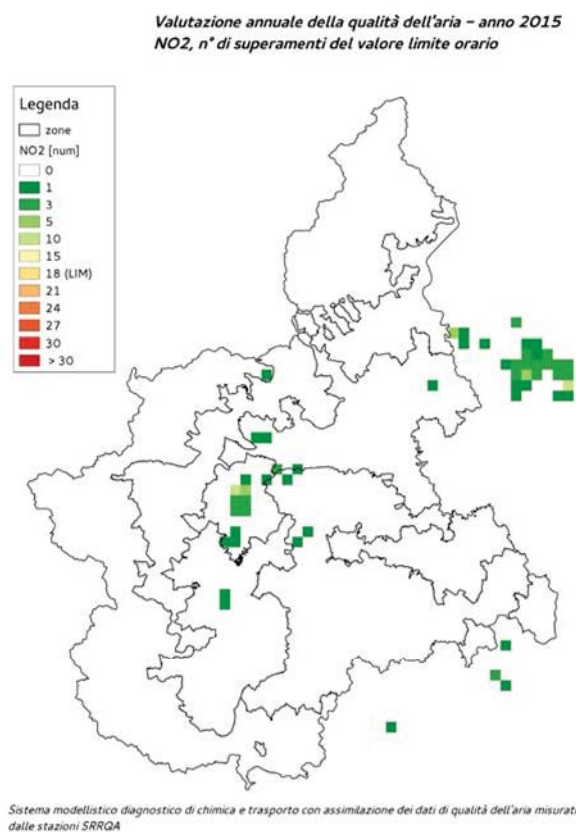
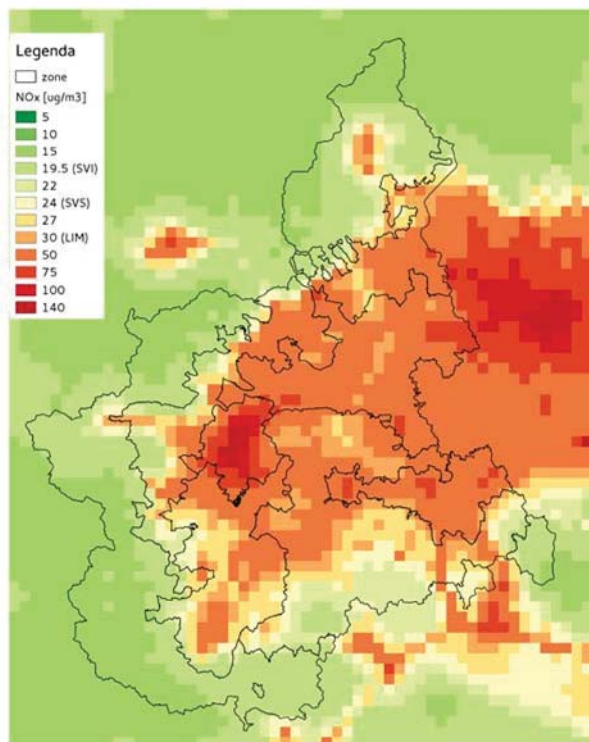


Figura 5.69 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – NO<sub>2</sub>: numero di superamenti del valore limite orario

La distribuzione del numero di superamenti del valore limite orario (LIM 18 ore/anno di superamento della concentrazione di 200 µg/m<sup>3</sup>), come riportato nella Figura 5.69, non presenta criticità su tutto il territorio piemontese, con un numero di superamenti del valore limite orario ampiamente al di sotto della soglia prevista dalla normativa anche nell'Agglomerato di Torino.

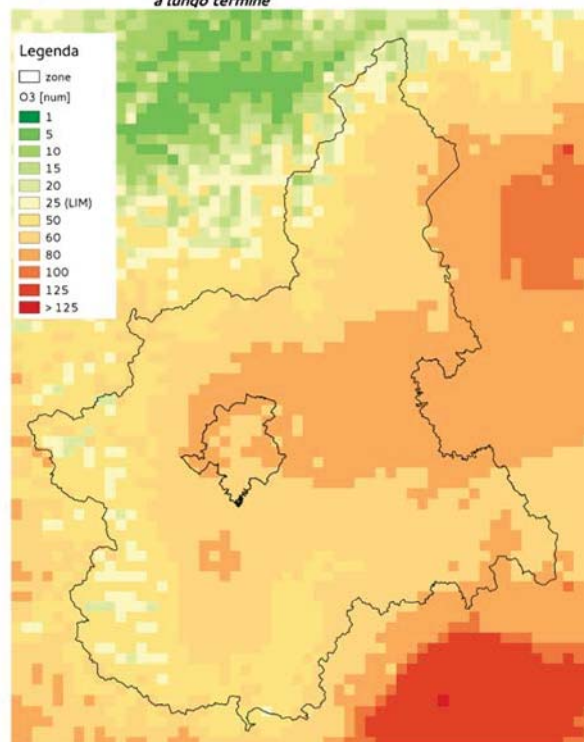
**Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2015**  
**NO<sub>x</sub>, media annuale**



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA

Figura 5.70 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – NO<sub>x</sub>: concentrazioni medie annue

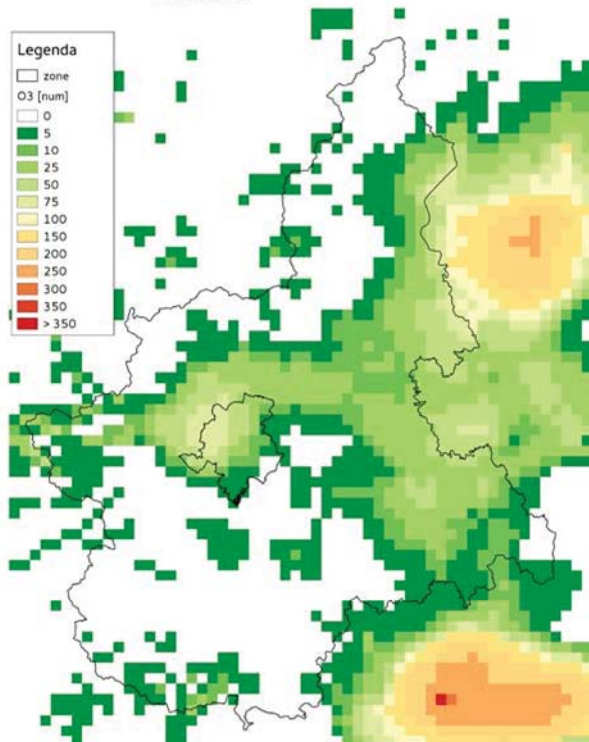
**Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2015**  
**O<sub>3</sub>, media su 8 ore, n° di superamenti del valore obiettivo a lungo termine**



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA

Figura 5.71 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – O<sub>3</sub>: numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana

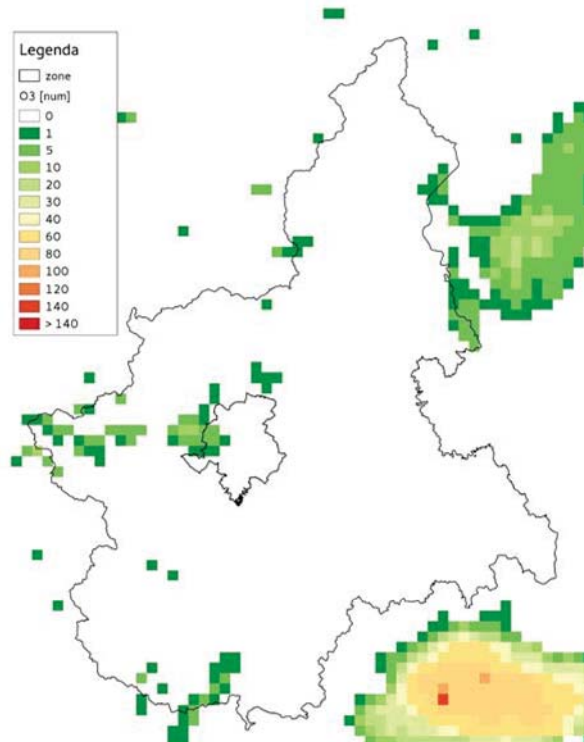
**Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2015**  
**O<sub>3</sub>, media oraria, n° di superamenti della soglia di informazione**



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA

Figura 5.72 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – O<sub>3</sub>: numero di superamenti della soglia di informazione

**Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2015**  
**O<sub>3</sub>, media oraria, n° di superamenti della soglia di allarme**



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA

Figura 5.73 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – O<sub>3</sub>: numero di superamenti della soglia di allarme

### ► Ossidi di azoto

L'analisi della mappa di distribuzione delle concentrazioni medie annue degli ossidi di azoto, riportata in Figura

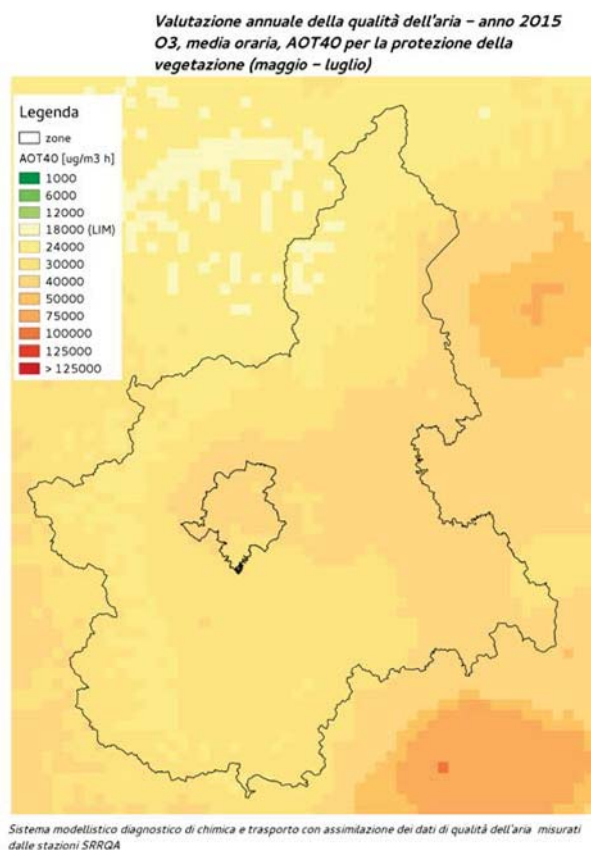


Figura 5.74 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – O<sub>3</sub>: AOT40 per la protezione della vegetazione

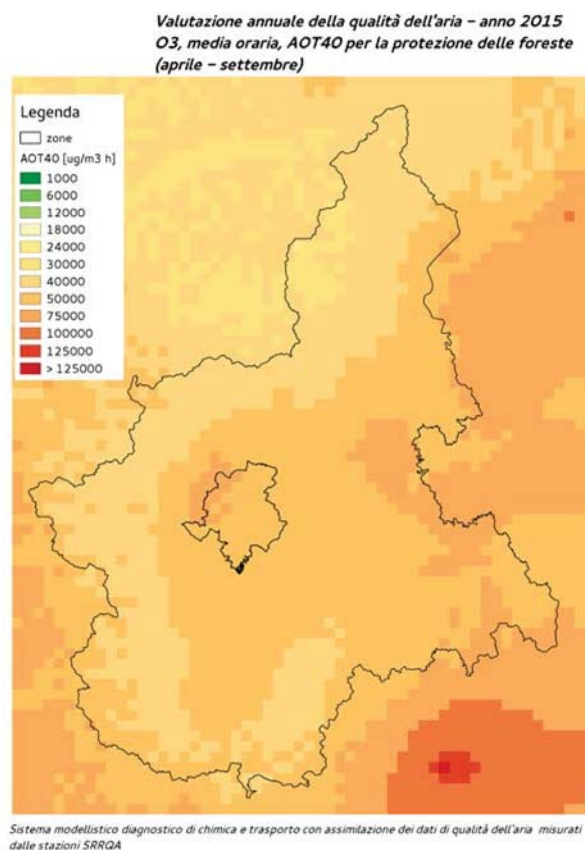


Figura 5.75 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – O<sub>3</sub>: AOT40 per la protezione delle foreste

5.70, mostra come in gran parte delle Zone di Pianura e Zone di Collina si superi il livello critico per la protezione della vegetazione (LIM, 30 µg/m³). E' opportuno tuttavia ricordare che, nell'Allegato III, punto 3, 2.1 del D.Lgs. n.155/2010, in cui vengono dettagliati i criteri di ubicazione dei punti di campionamento in cui deve essere valutata la qualità dell'aria ambiente ai fini della protezione della vegetazione e degli ecosistemi, si afferma che "[...] le stazioni di misurazione devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane e ad oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno". L'individuazione delle celle del grigliato di calcolo che soddisfano tali criteri e il successivo confronto con la mappa di concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> evidenzia che, nella realtà, le aree soggette a superamento del livello critico sono limitate a poche celle collocate nella provincia di Alessandria al confine con la Lombardia.

### ► Ozono

Il valore obiettivo per la protezione della salute umana (LIM, massima media giornaliera sulle 8 ore pari a 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte per anno civile), la cui distribuzione è illustrata in Figura 5.71, è ampiamente superato su tutto il territorio regionale, ad eccezione di alcune aree nelle Alpi al confine con la Svizzera e con la Francia. L'area maggiormente interessata dai superamenti è quella pianeggiante e collinare a nord e ad est dell'Agglomerato Torinese. Tale andamento trova conferma nelle rilevazioni della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria SRRQA.

Nelle Figure 5.72 e 5.73 sono riportate, rispettivamente, le distribuzioni del numero di superamenti delle soglie di informazione (180 µg/m³) e di allarme (240 µg/m³) su base oraria. La soglia di informazione viene superata prevalentemente nelle zone pianeggianti e collinari della regione, ad eccezione della provincia di Cuneo, con alcuni superamenti anche nelle vallate alpine di confine con la Francia; in queste ultime zone si hanno anche i superamenti, per un numero limitato di eventi, della soglia di allarme.



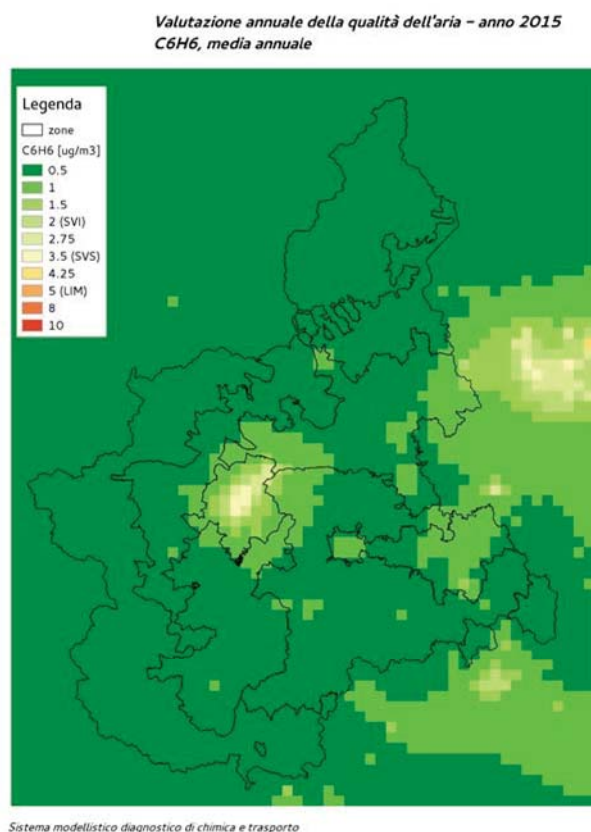


Figura 5.76 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – Benzene: concentrazioni medie annue

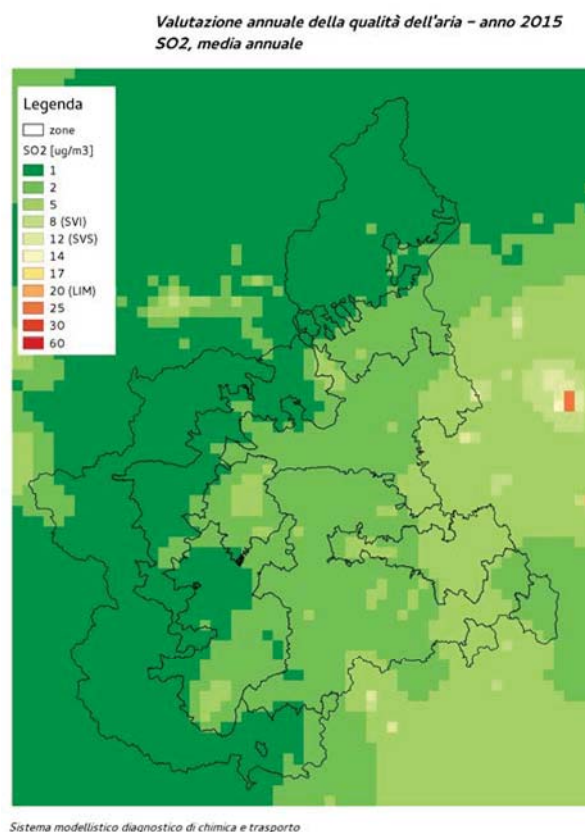


Figura 5.77 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – Biossido di zolfo: concentrazioni medie annue

L'indicatore AOT40 è stato calcolato sia per la protezione della vegetazione (calcolo da maggio a luglio) che per quella delle foreste (calcolo da aprile a settembre); entrambe le distribuzioni sono riportate nelle Figure 5.74 e 5.75. Per la soglia di protezione della vegetazione si osserva superamento del valore obiettivo su tutto il territorio regionale.

### ► Benzene

La distribuzione delle concentrazioni medie annue di benzene è riportata in Figura 5.76. Non si stimano superamenti del valore limite (LIM,  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); l'area caratterizzata dalle concentrazioni più elevate è quella corrispondente al capoluogo regionale, con valori compresi fra la soglia di valutazione superiore (SVS,  $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e il valore limite, mentre nel resto della regione le concentrazioni sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore (SVI,  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La situazione a scala regionale non presenta pertanto criticità per questo inquinante.

### ► Biossido di zolfo

Si tratta di un inquinante a bassa criticità sul Piemonte; non sono infatti stimati superamenti dei valori limite giornaliero e orario nonché delle soglie di valutazione per la media giornaliera in nessun punto griglia del dominio di simulazione compreso nel territorio regionale. Per quanto riguarda la media annuale del biossido di zolfo, indicatore di riferimento per il rispetto del livello critico per la protezione della vegetazione (LIM,  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), la sua distribuzione è riportata in Figura 5.77. Pur limitando la verifica del rispetto del livello critico per la protezione della vegetazione alle aree che soddisfano i criteri della normativa come definite nel paragrafo relativo agli ossidi di azoto, la distribuzione delle concentrazioni di biossido di zolfo evidenzia l'assenza di criticità anche per questo indicatore, i cui valori rimangono al di sotto della soglia di valutazione inferiore (SVI,  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indicata dal D.Lgs. n. 155/2010.

### ► Monossido di carbonio

Anche per il monossido di carbonio non si evidenziano criticità sul territorio regionale: in nessun punto griglia del dominio di simulazione si stimano valori di concentrazione prossimi o superiori al valore limite o alle soglie di valutazione superiore ed inferiore per la massima media giornaliera calcolata sulle 8 ore.

## 5.7 L'individuazione delle aree di superamento e di rispetto dei valori limite all'anno base

Il sistema modellistico utilizzato nella realizzazione dello scenario base di qualità dell'aria calcola valori di concentrazione su tutti i punti griglia del dominio di calcolo tridimensionale. Ai fini della valutazione del rispetto dei valori limite previsti dal D.Lgs. n. 155/2010 è tuttavia necessario riferirsi alle zone ed agli agglomerati individuati e classificati ai sensi degli articoli 3 e 4 del decreto stesso. Pertanto, risulta necessario riportare il valore di concentrazione dalla griglia di simulazione al territorio comunale.

La metodologia adottata da ARPA Piemonte nell'ambito delle simulazioni a supporto delle Valutazioni annuali della Qualità dell'Aria, permette - a partire dai punti griglia del dominio di calcolo - di pervenire alla concentrazione su ciascun comune attraverso la media pesata dei valori di concentrazione stimati dal modello per le celle che ricadono all'interno del comune di cui si desidera calcolare la concentrazione, con i pesi dati dalla percentuale di superficie

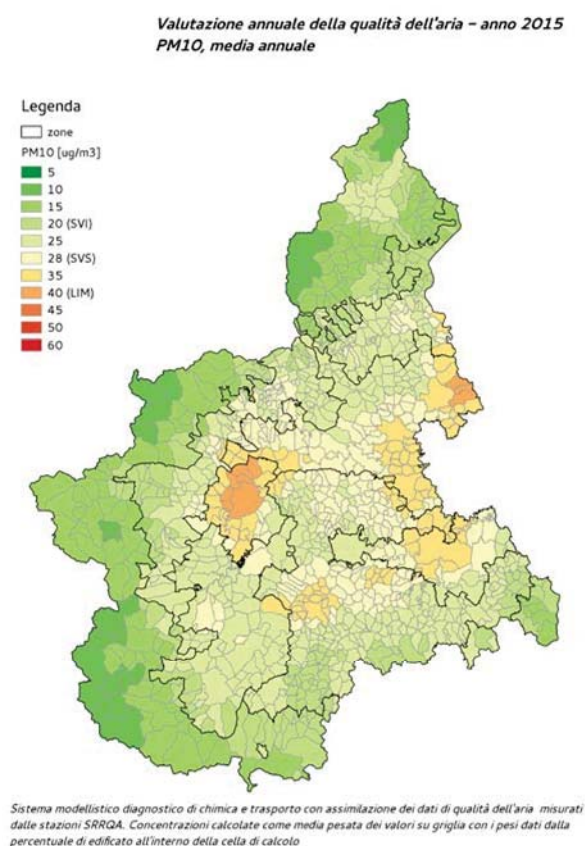


Figura 5.78 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 - PM<sub>10</sub>: concentrazioni medie annue su base comunale

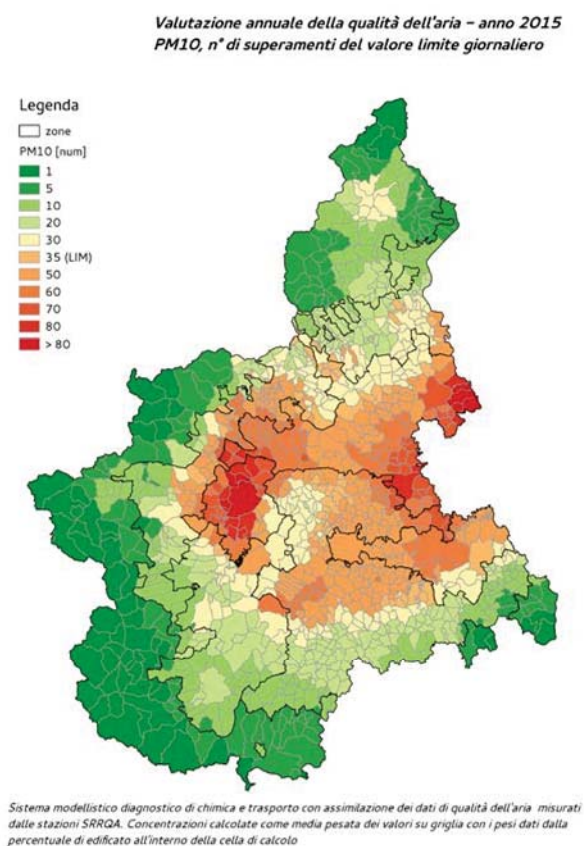


Figura 5.79 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 - PM<sub>10</sub>: numero di superamenti del valore limite giornaliero su base comunale

edificata comunale presente in ciascuna cella di calcolo.

A partire dalle concentrazioni su base comunale vengono quindi calcolati i superamenti dei valori limite e dei valori accessori previsti dal D.Lgs. n. 155/2010.

Di seguito, sono riportate le mappe di concentrazione su base comunale e le tabelle che indicano, per i principali inquinanti normati e per ognuna delle zone in cui è stato suddiviso il territorio regionale dalla D.G.R. 29 dicembre 2014, n. 41-855 (Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del D.Lgs. n. 155/2010) l'estensione delle aree di superamento, l'estensione delle aree nelle quali le concentrazioni superano le

PM10								
ZONA	Caratteristiche della zona	TIPO	Media annuale			Media giornaliera		
			Valore limite	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore	Valore limite	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
IT0118	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	635.04	838.29	768.53	838.29	838.29
	Popolazione totale zona		0	1438762	1541780	1501435	1541780	1541780
IT0119	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	1485.13	6333.67	3301.82	6209.33	6598.76
	Popolazione totale zona		0	509139	1286866	798251	1268287	1327053
IT0120	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	624.41	7033.18	2640.07	7718.99	8814.59
	Popolazione totale zona		0	163553	1144476	504584	1217624	1347757
IT0121	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	0.00	631.52	0.00	851.99	4466.50
	Popolazione totale zona		0	0	49358	0	61165	150116

Figura 5.80 Aree di superamento e popolazione esposta per il particolato PM<sub>10</sub> e i relativi indicatori media annuale e media giornaliera

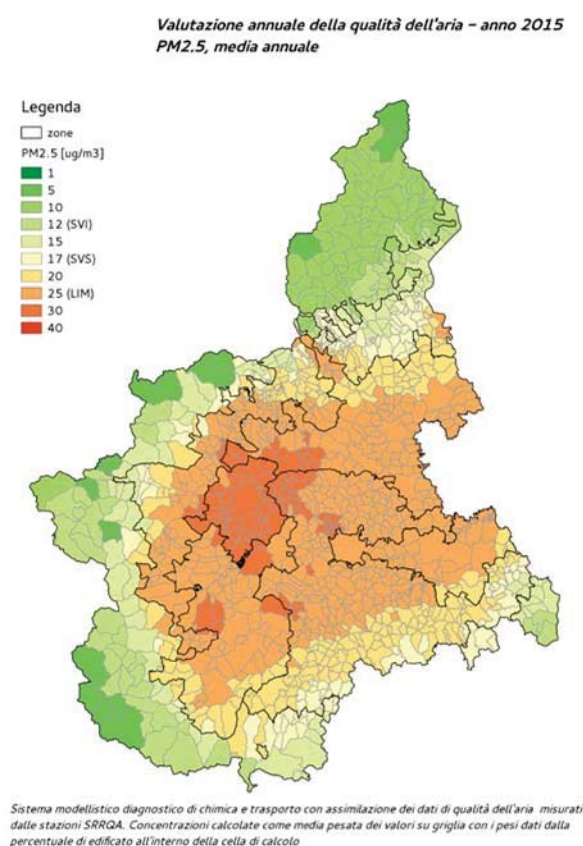


Figura 5.81 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – PM<sub>2.5</sub>: concentrazioni medie annue su base comunale

Particolato PM2.5					
ZONA	Caratteristiche della zona	TIPO	Media annuale		
			Valore limite	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
IT0118	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	810.62	838.29	838.29
	Popolazione totale zona		1533158	1541780	1541780
IT0119	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	604.52	6561.75	6598.76
	Popolazione totale zona		194234	1322534	1327053
IT0120	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	432.37	6807.05	8619.30
	Popolazione totale zona		96874	1026249	1302332
IT0121	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	613.51	3308.60
	Popolazione totale zona		0	18898	69825

soglie di valutazione superiore o inferiore e la popolazione potenzialmente interessata da tali superamenti. Le aree (e conseguentemente la popolazione interessata) sono state calcolate in ottica cautelativa considerando come esposta al superamento tutta la superficie (e la relativa popolazione) del comune la cui concentrazione supera i limiti previsti dalla normativa. Per i diversi inquinanti e relativi indicatori di legge, il calcolo è stato effettuato sommando le aree e la popolazione (riferita al dato più aggiornato disponibile, ovvero al 2015) dei comuni in cui la concentrazione comunale è stata valutata superiore al corrispondente valore limite o soglia di valutazione. Nel caso del numero di superamenti di una certa soglia, sono stati considerati i comuni nei quali è stato calcolato un numero di superamenti del valore limite o delle soglie di valutazione maggiore a quanto consentito dalla normativa.

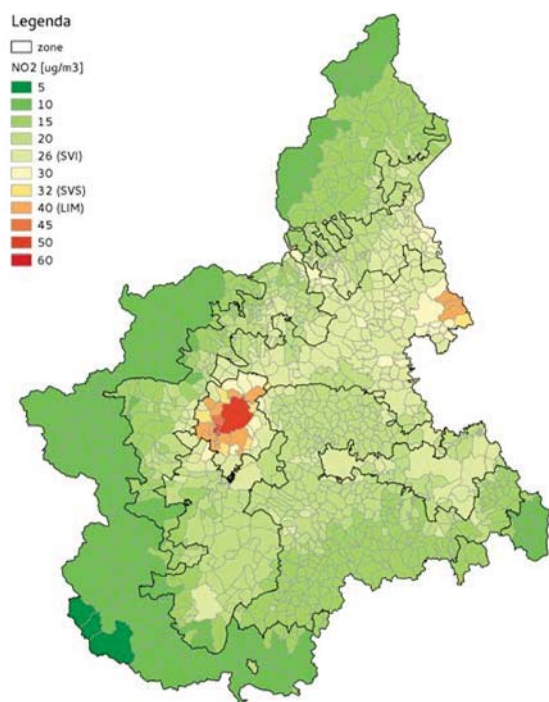
#### ► Particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>

Per il particolato PM<sub>10</sub>, la distribuzione delle concentrazioni medie annue e del numero di superamenti del valore limite giornaliero attribuiti ai comuni è riportata nelle Figure 5.78 e 5.79, mentre la tabella in Figura 5.80 descrive le aree di superamento e la popolazione esposta relativamente alle concentrazioni medie annue e media giornaliera; per il calcolo, nel caso della media giornaliera sono stati considerati i comuni nei quali il numero di giorni nei quali si è stimato il superamento del valore limite e delle soglie di valutazione è stato superiore a 35.

Figura 5.82 Aree di superamento e popolazione esposta per il particolato PM<sub>2.5</sub> e l'indicatore media annuale



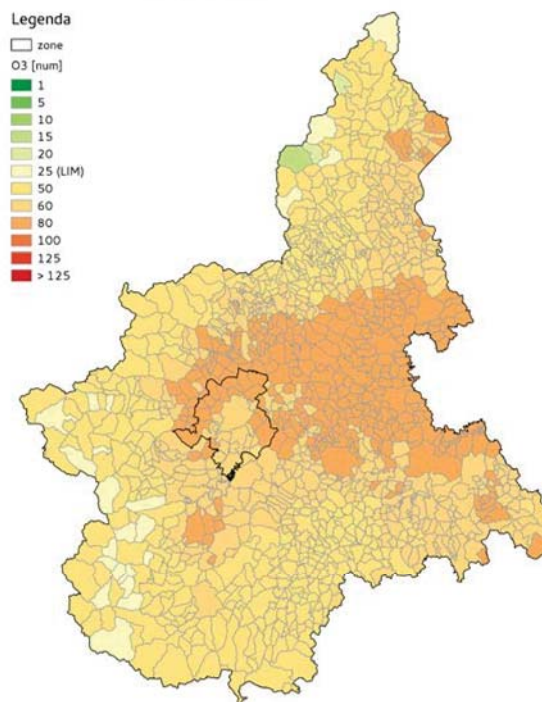
Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2015  
NO<sub>2</sub>, media annuale



Sistema modellistico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA. Concentrazioni calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato all'interno della cella di calcolo

Figura 5.83 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – NO<sub>2</sub>: concentrazioni medie annue su base comunale

Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2015  
O<sub>3</sub>, media su 8 ore, n° di superamenti del valore obiettivo a lungo termine



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto con assimilazione dei dati di qualità dell'aria misurati dalle stazioni SRRQA. Concentrazioni calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato all'interno della cella di calcolo

Figura 5.84 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – O<sub>3</sub>: numero di superamenti del valore obiettivo a lungo termine su base comunale

Il particolato PM<sub>10</sub> si conferma un inquinante critico, relativamente al suo indicatore sul breve periodo, in particolare nell'Agglomerato di Torino nel quale oltre il 97% della popolazione risulta esposta a più di 35 giorni di superamento del valore limite giornaliero, mentre risulta esposto il 60% circa della popolazione residente nella Zona di Pianura ed il 37% di quella nella Zona di Collina. Complessivamente sulla regione, il 64% della popolazione risulta esposta a concentrazioni superiori al limite consentito dalla normativa per il valore medio giornaliero.

Nel caso del particolato PM<sub>2,5</sub>, in Figura 5.81 illustrata la distribuzione delle concentrazioni medie annue su base comunale, mentre in tabella (Figura 5.82) sono riportate le aree di superamento e la popolazione esposta.

Come precedentemente anticipato, il particolato PM<sub>2,5</sub> risulta essere un indicatore particolarmente critico su base regionale, con il 41% della popolazione totale esposto a concentrazioni medie annue superiori al valore limite; anche

Biossido di azoto								
ZONA	Caratteristiche della zona	TIPO	Media annuale			Media oraria		
			Valore limite	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore	Valore limite	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
IT0118	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	150.05	358.87	602.84	0.00	32.48	575.18
	Popolazione totale zona		946654	1227133	1433362	0	63497	1422614
IT0119	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	85.70	528.27	0.00	0.00	373.72
	Popolazione totale zona		0	41700	249012	0	0	125865
IT0120	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	0.00	84.20	0.00	0.00	165.86
	Popolazione totale zona		0	0	35084	0	0	38463
IT0121	Area totale zona:	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Popolazione totale zona		0	0	0	0	0	0

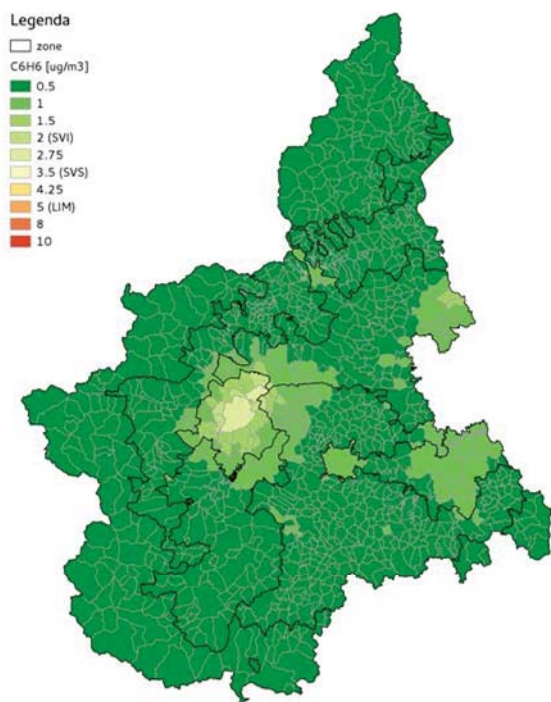
Figura 5.85 Aree di superamento e popolazione esposta per il biossido di azoto e i relativi indicatori media annuale e media oraria

in questo caso l'area maggiormente interessata è l'Agglomerato di Torino (99% della popolazione residente), seguita dalla Zona di Pianura (15% della popolazione residente) e dalla Zona di Collina (7% della popolazione residente).

### ► Biossido di azoto

La distribuzione delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto attribuite ai comuni è riportata in Figura 5.83. Le aree di superamento e la popolazione esposta, relativamente alle concentrazioni medie annue e al numero di

Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2015  
C6H6, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato all'interno della cella di calcolo.

Ozono			
ZONA	Caratteristiche della zona	TIPO	Massimo giornaliero della media mobile su otto ore Valore obiettivo
IT0118	Area totale zona: 838.29	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	838.29
	Popolazione totale zona: 1541780		1541780
IT0122	Area totale zona: 24560.65	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	23107.70
	Popolazione totale zona: 2862466		2843402

Figura 5.86 Aree di superamento e popolazione esposta per l'ozono e il valore obiettivo per la protezione della salute umana

Figura 5.87 Valutazione annuale della qualità dell'aria 2015 – benzene: concentrazioni medie annue su base comunale

Benzene					
ZONA	Caratteristiche della zona	TIPO	Media annuale		
			Valore limite	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
IT0118	Area totale zona: 838.29	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	0.00	162.54
	Popolazione totale zona: 1541780		0	0	938198
IT0119	Area totale zona: 6598.76	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	0.00	0.00
	Popolazione totale zona: 1327053		0	0	0
IT0120	Area totale zona: 8814.59	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	0.00	0.00
	Popolazione totale zona: 1347757		0	0	0
IT0121	Area totale zona: 9147.30	AREA [km <sup>2</sup> ] di superamento Popolazione interessata	0.00	0.00	0.00
	Popolazione totale zona: 187656		0	0	0

Figura 5.88 Aree di superamento e popolazione esposta per il benzene e l'indicatore media annuale

superamenti del valore limite orario sono riportate nella tabella di Figura 5.85; nel caso della media oraria sono stati considerati, ai fini del superamento, i comuni nei quali il numero di ore nei quali si è stimato il superamento del valore limite e delle soglie di valutazione è stato superiore a 18.

Le concentrazioni di biossido di azoto superano il valore limite medio annuo unicamente nell'Agglomerato di Torino, con una percentuale di popolazione esposta rispetto alla residente pari al 61% (21% della popolazione residente in Piemonte). Non si hanno invece superamenti del valore limite su base oraria.

### ► Ozono

Il valore obiettivo per la protezione della salute umana per l'ozono risulta superato in quasi tutto il territorio regionale, come si evince dalla distribuzione delle concentrazioni massime medie sulle 8 ore calcolate su base comunale riportate in Figura 5.84. Nella tabella di Figura 5.86 sono illustrate le aree di superamento e la popolazione esposta per questo indicatore, per il calcolo dei quali sono stati considerati, i comuni nei quali il numero superamenti del valore obiettivo è stato maggiore di 25.

Esaminando la popolazione esposta si osserva che risulta esposta ai superamenti la totalità dei residenti nell'Agglomerato di Torino e oltre il 99% dei residenti nella Zona denominata Piemonte.

### ► Benzene

Il valore limite per la media annuale non è superato in nessun comune del territorio piemontese, come si può osservare in Figura 5.87. Nella tabella di Figura 5.88 si può osservare come le concentrazioni medie su tutta la regione permangano anche al di sotto della soglia di valutazione superiore, mentre si ha superamento della soglia di valutazione inferiore unicamente nell'Agglomerato di Torino.

## 5.8 Le responsabilità dell'inquinamento: *il source apportionment modellistico*

L'art. 23 della Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio stabilisce che i Piani per la qualità dell'Aria contengano “informazioni sull'origine dell'inquinamento”, ovvero l'elenco delle principali fonti di emissione responsabili dell'inquinamento, la quantità totale di emissioni prodotte da tali fonti, nonché informazioni sull'inquinamento proveniente da altre regioni (Allegato XV, punto A). L'obbligatorietà di tali informazioni è ribadita nell'art. 13 della Decisione di Esecuzione della Commissione 2011/850/EU, recante disposizioni di attuazione delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Dal punto di vista tecnico, la disponibilità di tali informazioni è subordinata all'utilizzo del cosiddetto source apportionment, una metodologia in grado di identificare e quantificare – a partire da uno scenario emissivo base - il contributo alle concentrazioni degli inquinanti in aria ambiente (immissioni) da parte dei principali comparti emissivi e da parte dei territori confinanti con l'area di studio.

Nell'ambito delle attività a supporto della pianificazione regionale, in particolare per quanto riguarda il nuovo Piano Regionale di Qualità dell'Aria, è stato realizzato il **source apportionment**, cioè lo studio modellistico delle responsabilità dell'inquinamento, a partire dall'analisi dei contributi alle concentrazioni degli inquinanti maggiormente critici (particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  e biossido di azoto  $NO_2$ ) da parte di specifiche sorgenti emissive.

La metodologia, già adottata in fase sperimentale nell'ambito delle attività del Progetto SH'AIR (Programma di Cooperazione Transfrontaliera ALCOTRA 2007-2013), è stata applicata al sistema modellistico descritto nel capitolo 4.1<sup>1</sup> (Il sistema integrato di qualità dell'aria), con la stessa configurazione descritta nel capitolo 4.2 (Le analisi di scenario) in relazione allo scenario base del Piano di Qualità dell'Aria (capitolo 5.5<sup>2</sup>), che fa riferimento all'ultimo Inventario Regionale delle Emissioni (IREA 2010B).

Nel seguito saranno descritti la metodologia del source apportionment modellistico ed i risultati ottenuti in termini di contributo da parte delle diverse sorgenti antropiche/naturali (**source apportionment settoriale**).

1 Cfr. “Il sistema modellistico regionale”

2 Cfr. “Lo scenario emissivo base”

3 Cfr. “Il sistema modellistico regionale”

### ► Il Sistema integrato FARM/BFM

Per poter assegnare alle diverse sorgenti individuate la “responsabilità” non solo in termini di emissioni, ma anche in termini di **concentrazioni dei vari inquinanti**, nel sistema modellistico in uso presso ARPA Piemonte è stato integrato un modulo specifico per la tecnica del *source apportionment*.

La metodologia adottata è quella del *3D sensitivity runs / Brute Force Method* – BFM, già utilizzata dall’ENEA in ambito nazionale nel progetto MINNI a supporto delle attività del MATTM nell’ambito delle Deroghe CE: tale metodo prevede la realizzazione di una simulazione di riferimento (caso base) e di un numero opportuno di simulazioni di sensitività, una per ogni sorgente che si intende analizzare (intendendo con “sorgente” un insieme di categorie emissive organizzato per settore di attività); il contributo di ciascuna sorgente viene quindi calcolato analizzando le differenze tra i risultati delle simulazioni di sensitività e quelli della simulazione di riferimento.

Il nuovo modulo, denominato FARM/BFM, effettua le simulazioni di *source apportionment* integrando direttamente il modello FARM ed il modulo delle emissioni EMMA<sup>3</sup>, permettendo così – definiti in fase iniziale l’insieme delle sorgenti, la configurazione dei dati di base e delle risorse di calcolo da utilizzare – una gestione diretta delle variazioni del quadro emissivo, dell’esecuzione delle simulazioni di sensitività e della combinazione di tutte le fasi successive.

#### 5.8.1. Il *source apportionment* settoriale

Elemento fondamentale per il *source apportionment* modellistico sono le informazioni riguardanti le sorgenti emissive; va infatti sottolineato che i risultati del *source apportionment* dipendono fortemente dai dati presenti negli Inventari delle emissioni relativi all’area di studio.

L’**input emissivo** per il Piemonte è stato predisposto a partire dall’Inventario Regionale delle Emissioni nella versione più aggiornata disponibile (IREA 2010B); per quanto riguarda i territori confinanti sono state utilizzate le informazioni emissive di dettaglio relative alle regioni Valle d’Aosta, Lombardia, Liguria, nonché i dati emissivi dell’Inventario Nazionale delle Emissioni (ISPRA 2010) per le altre regioni italiane<sup>4</sup> e quelli del programma *European Monitoring and Evaluation Programme* (EMEP 2010)<sup>5</sup> per i territori esteri compresi nei domini di simulazione<sup>6</sup>.

##### 5.8.1.1. L’individuazione dei settori

Al fine di identificare il contributo - da parte delle diverse sorgenti emissive – alle concentrazioni di particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ ) e di biossido di azoto ( $NO_2$ ) nel territorio regionale, è stato utilizzato l’approccio del ***source apportionment di tipo settoriale***, ovvero la ricerca delle responsabilità per settore di attività.

Nell’analisi per settore di attività si è scelto di analizzare dodici diverse associazioni di sorgenti emissive (più le restanti sorgenti definite come “resto”):

1. Industria
2. Riscaldamento a legna;
3. Riscaldamento NON a legna;
4. Automobili diesel;
5. Automobili NON diesel;
6. Veicoli leggeri;
7. Veicoli pesanti;
8. Motocicli e ciclomotori;
9. Risospensione e usura;
10. Ferrovie e *off-road*;
11. Colture agricole;
12. Zootecnia;
13. Resto.

4 Veneto, Trentino Alto-Adige, Emilia Romagna, Toscana

5 <http://www.ceip.at/webdab-emission-database>

6 Svizzera, Austria e altre regioni francesi

7 Cfr. “Lo scenario emissivo base”

La scelta delle associazioni di sorgenti è riconducibile a due finalità: da un lato rappresentano le principali fonti di particolato e di biossido di azoto, dall'altro sono riconducibili ai comparti oggetti di intervento da parte del Piano Regionale della Qualità dell'Aria.

Il settore "Industria" comprende le emissioni derivanti da tutte le attività industriali presenti sul territorio piemontese (Macrosettori SNAP<sup>7</sup> "Produzione di energia", "Combustione nell'industria", "Processi produttivi", "Distribuzione combustibili fossili", "Uso di solventi").

Nei settori "Riscaldamento a legna" e "Riscaldamento non a legna" rientrano le emissioni prodotte dai sistemi per il riscaldamento residenziale/commerciale (Macrosettore "Combustione non industriale") che utilizzano come

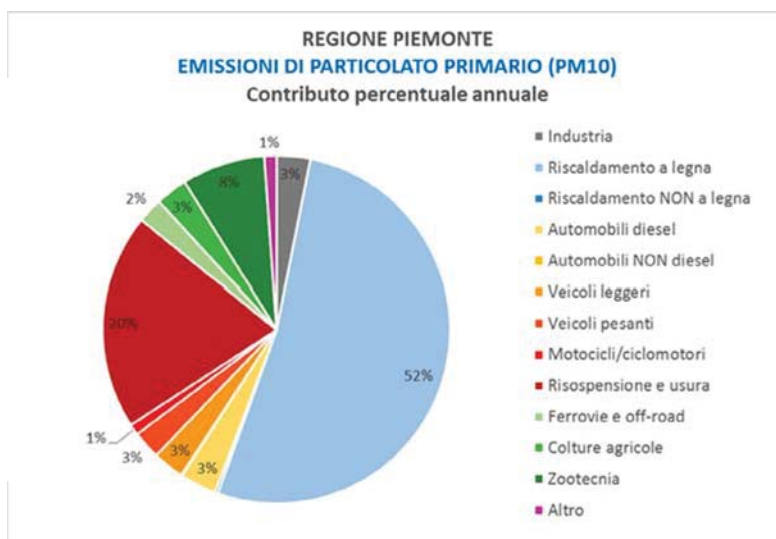


Figura 5.89 Contributo percentuale alle emissioni di particolato primario PM<sub>10</sub> da parte dei settori individuati per il source apportionment – Rappresentazione in diversi ambiti territoriali: Regione Piemonte

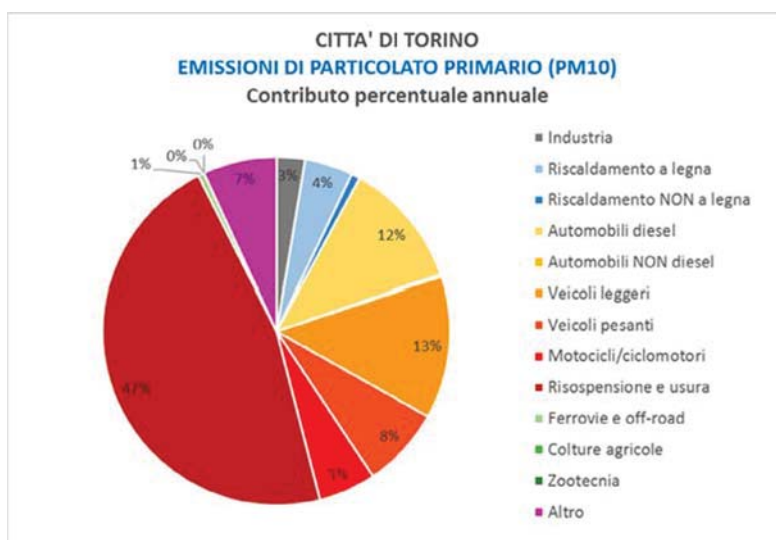


Figura 5.90 Contributo percentuale alle emissioni di particolato primario PM<sub>10</sub> da parte dei settori individuati per il source apportionment – Rappresentazione in diversi ambiti territoriali: città di Torino

combustibili nel primo caso le biomasse legnose e nell'altro caso tutti gli altri combustibili (metano, gasolio, ecc...).

Per quanto riguarda il traffico (Macrosettore "Trasporti stradali") sono stati analizzati separatamente i contributi emissivi delle diverse componenti veicolari: automobili (diesel e non diesel), veicoli leggeri (inferiori ai 35 quintali), veicoli pesanti (autocarri e autobus), ciclomotori e motocicli; sono state inoltre considerate a parte le emissioni non esauste (usura di freni e pneumatici, risospensione indotta dal passaggio veicolare).

<sup>8</sup> L'Area Metropolitana coincide con la definizione di agglomerato torinese (IT0103) ai sensi della D.G.R. 28 giugno 2004, n. 19-12878 e comprende i comuni di Torino, San Mauro, Settimo T.se, Borgaro T.se, Venaria, Collegno, Grugliasco, Rivoli, Orbassano, Beinasco, Nichelino e Moncalieri.



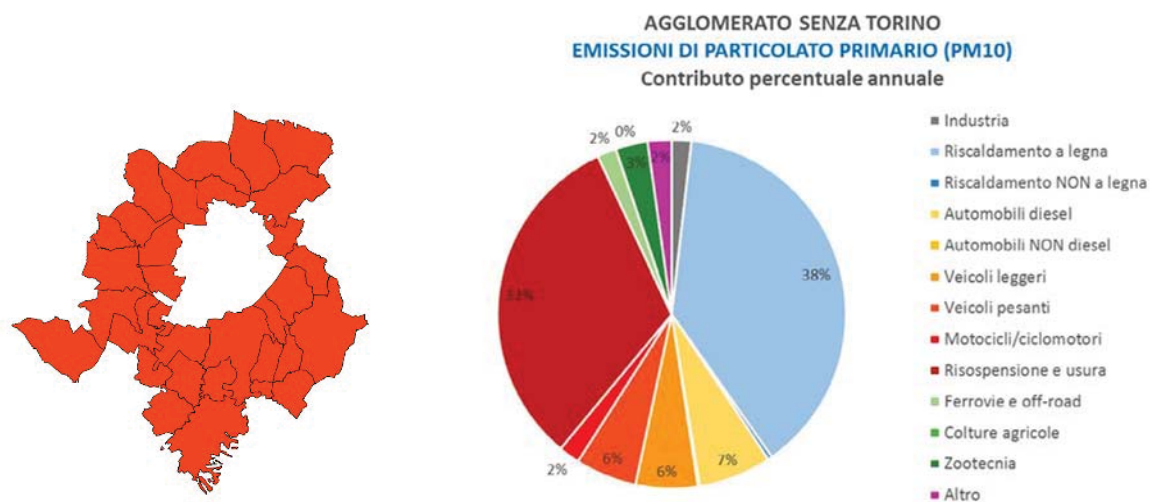


Figura 5.91 Contributo percentuale alle emissioni di particolato primario PM<sub>10</sub> da parte dei settori individuati per il source apportionment – Rappresentazione in diversi ambiti territoriali: Agglomerato senza la città di Torino

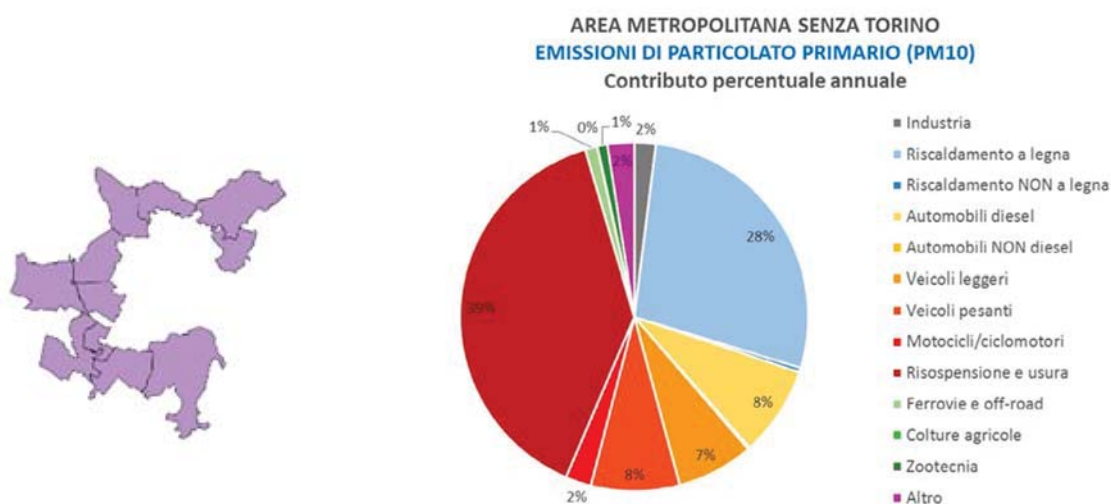


Figura 5.92 Contributo percentuale alle emissioni di particolato primario PM<sub>10</sub> da parte dei settori individuati per il source apportionment – Rappresentazione in diversi ambiti territoriali: Area Metropolitana senza la città di Torino

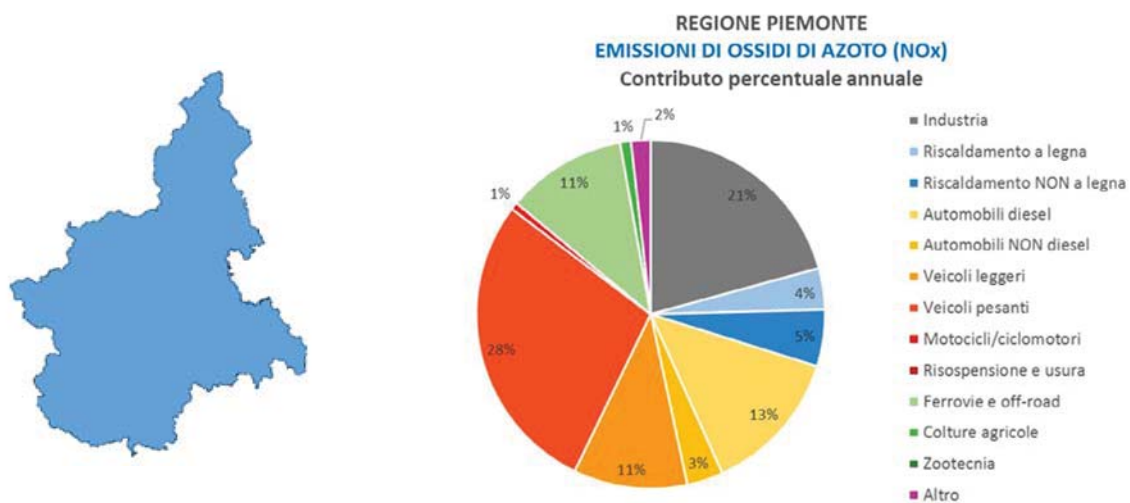


Figura 5.93 Contributo percentuale alle emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) da parte dei settori individuati per il source apportionment – Rappresentazione in diversi ambiti territoriali: Regione Piemonte





**CITTÀ DI TORINO**  
**EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)**  
Contributo percentuale annuale

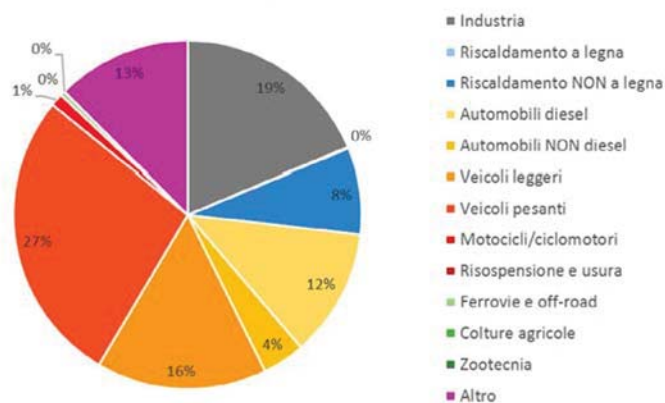
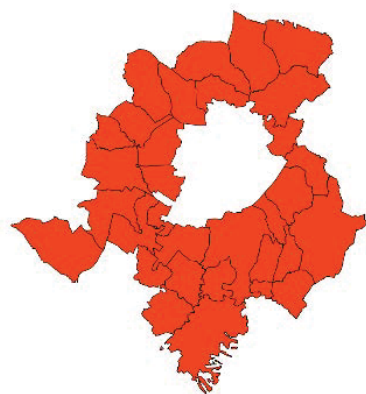


Figura 5.94 Contributo percentuale alle emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) da parte dei settori individuati per il source apportionment – Rappresentazione in diversi ambiti territoriali: città di Torino



**AGGLOMERATO SENZA TORINO**  
**EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)**  
Contributo percentuale annuale

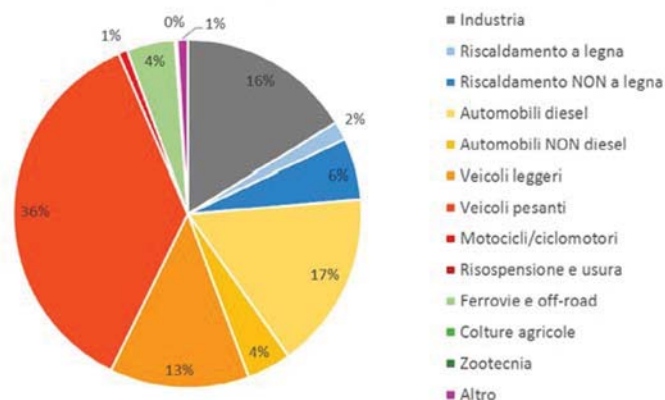


Figura 5.95 Contributo percentuale alle emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) da parte dei settori individuati per il source apportionment – Rappresentazione in diversi ambiti territoriali: Agglomerato senza la città di Torino



**AREA METROPOLITANA SENZA TORINO**  
**EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)**  
Contributo percentuale annuale

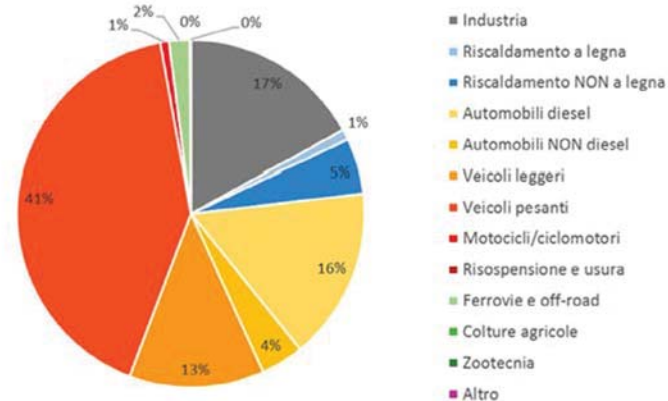


Figura 5.96 Contributo percentuale alle emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) da parte dei settori individuati per il source apportionment – Rappresentazione in diversi ambiti territoriali: Area Metropolitana senza la città di Torino

Nell'ambito del comparto agricolo, sono state trattate separatamente le emissioni legate alle coltivazioni, alla zootecnia e al trasporto *off-road* (trattori e mezzi agricoli). Il comparto *off-road* comprende, anche se in misura inferiore, le emissioni originate dal traffico ferroviario sui tratti non ancora elettrificati.

Infine, nel gruppo definito come “Resto” ricadono tutte le attività non classificabili nelle precedenti categorie, ovvero quelle comprese nei Macrosettori “Distribuzione combustibili”, “Trattamento e smaltimento rifiuti”, “Natura e foreste”.

### 5.8.1.2. Il contributo dei settori alle emissioni

Una volta individuati i settori emissivi da indagare con la tecnica del *source apportionment*, i dati emissivi relativi allo scenario base sono stati rielaborati in funzione dell'aggregazione di sorgenti corrispondente a ciascun settore. Il contributo delle diverse sorgenti alle emissioni di particolato primario  $PM_{10}$  e di ossidi di azoto ( $NO_x$ ) è stato quindi raffigurato in termini percentuali nei grafici di seguito riportati, introducendo anche, quali elementi spaziali, la Regione Piemonte, la città di Torino, l'aggregazione dei comuni circostanti Torino sia come Agglomerato (Zona IT0118) che come Area Metropolitana<sup>8</sup>. Tale ripartizione risulta funzionale sia all'interpretazione dei risultati del *source apportionment* modellistico (per il ruolo della dispersione atmosferica nel trasporto e diffusione degli inquinanti) sia alla focalizzazione dei potenziali ambiti di intervento da parte della pianificazione regionale.

### 5.8.1.3. Il contributo dei settori alle concentrazioni: la responsabilità delle sorgenti

I risultati delle simulazioni annuali – in termini di contributo alle concentrazioni dei diversi inquinanti da parte dei settori emissivi presi in considerazione nello studio calcolato per ciascuna delle celle del dominio di calcolo e per tutte le ore dell'anno 2015 - sono stati aggregati su base annuale e mensile e successivamente elaborati ed organizzati secondo quattro tipologie di visualizzazione:

1. **tabelle riassuntive** nelle quali, per ciascuno dei punti di misura individuati dal Programma di Valutazione<sup>9</sup>, è specificato il contributo percentuale alle concentrazioni degli inquinanti (biossido di azoto, particolato  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  e le loro componenti inorganiche secondarie) da parte degli insiemi di sorgenti (13 settori) o della loro aggregazione per comparti (industria, traffico, riscaldamento, agricoltura);
2. **istogrammi** che specificano, per ciascuno degli inquinanti (biossido di azoto, particolato  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  e le loro componenti inorganiche secondarie) e per i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione, il contributo percentuale da parte degli insiemi di sorgenti (13 settori) o della loro aggregazione per comparti (industria, traffico, riscaldamento, agricoltura);
3. **grafici a torta** che, per ciascuno dei punti di misura individuati dal Programma di Valutazione, specificano il contributo percentuale alle concentrazioni degli inquinanti (biossido di azoto, particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ ) da parte degli insiemi di sorgenti (13 settori);
4. **carte tematiche** che mostrano - su tutte le celle del dominio regionale - il contributo percentuale alle concentrazioni degli inquinanti (biossido di azoto, particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  e le loro componenti inorganiche secondarie) da parte degli stessi 13 insiemi di sorgenti o della loro aggregazione per comparti (industria, traffico, riscaldamento, agricoltura).

Nel paragrafo 5.8.1.4 vengono illustrate le elaborazioni di maggiore rilievo e i risultati. Per completezza di informazione, tutte le elaborazioni sono comunque riportate negli allegati A e B.

In dettaglio, nell'**Allegato A – GRAFICI** sono presentati i risultati che fanno riferimento alle concentrazioni di particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ ) e biossido di azoto ( $NO_2$ ), elaborati sui 42 punti di misura del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) facenti parte del Programma di Valutazione. Per ogni Zona di Piano, in ordine alfabetico di provincia, per ogni punto di misura -a partire da quelli presenti nei capoluoghi - sono riportate le

9 D.G.R. 29 dicembre 2014, n. 41855 - Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE).

seguenti informazioni:

1. istogramma con il contributo percentuale mensile e annuale dei settori analizzati alle concentrazioni degli inquinanti;
2. tabella riassuntiva con i valori dei contributi percentuali annuali dei settori e della loro aggregazione in comparti emissivi.

Nell'**Allegato B – MAPPE** i risultati sono presentati con carte tematiche che mettono in evidenza la differenziazione dei contributi – sempre in termini percentuali su base annuale - dal punto di vista spaziale.

### 5.8.1.4. I risultati del *source apportionment* settoriale

Per una corretta interpretazione dei risultati del *source apportionment* è opportuno ricordare che le concentrazioni vengono calcolate dal sistema modellistico su un grigliato con passo di 4 km, per cui i punti di misura descritti più correttamente sono quelli aventi rappresentatività spaziale confrontabile con il passo del grigliato. Più specificatamente, i valori ottenuti presso punti di misura che ricadono nella stessa cella di calcolo mostreranno concentrazioni e, quindi, contributi da parte dei settori emissivi molto simili e non potranno rappresentare completamente le differenze fra concentrazioni misurate presso stazioni con diversa rappresentatività spaziale, essendo queste legate a fenomeni che avvengono ad una scala spaziale non riproducibile alla risoluzione del sistema modellistico (es. all'interno dello stesso ambito urbano una stazione di fondo urbano e una stazione di traffico).

Va sottolineato inoltre che i risultati del *source apportionment* modellistico risultano direttamente influenzati dai dati dell'Inventario delle emissioni in ingresso al sistema; di conseguenza, ogni criticità (sottostima/sovrastima) presente nei dati emissivi si riflette nella distribuzione delle concentrazioni.

Le tabelle riportate nelle Figure dalla 5.97 alla 5.108 mostrano, per ognuna delle Zone di Piano e per ognuno degli inquinanti considerati (biossido di azoto, particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  e le loro componenti inorganiche secondarie), il contributo percentuale alle concentrazioni medie annue da parte di tutti i settori.

Gli istogrammi delle Figure dalla 5.109 alla 5.114 illustrano invece, per ognuno degli inquinanti, il contributo percentuale dei comparti emissivi alle concentrazioni medie annue; al fine di evidenziare quale sia il comparto che contribuisce percentualmente in modo più significativo alle concentrazioni, per il particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  nonché per le corrispondenti componenti inorganiche secondarie, i punti di misura del Programma di Valutazione sono stati ordinati, all'interno di ognuna delle Zone di Piano, per contributo crescente del comparto riscaldamento, mentre nel caso del biossido di azoto i punti di misura sono stati ordinati per contributo crescente del comparto traffico.

Per indagare ulteriormente la responsabilità dei vari comparti emissivi alle concentrazioni di particolato, è stato valutato - nei punti di misura del Programma di Valutazione che, nel corso dell'anno 2015, hanno evidenziato il

**PARTICOLATO PM10 - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0118**

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Torino - Consolata (TO)	39,2	5,6	6,7	0,9	7,1	5,5	3,4	14,9	1,9	0,9	3,5	4,2
Torino - Lingotto (TO)	44,2	4,4	6,3	0,9	6,5	5,3	3,1	13,6	1,8	0,9	3,5	3,7
Torino - Rebaudengo (TO)	41,2	4,9	6,5	0,8	6,7	5,5	3,2	14,4	2,1	0,9	3,6	3,0
Torino - Rubino (TO)	45,0	4,4	6,3	0,9	6,4	5,4	3,1	13,9	1,9	0,9	3,6	2,3
Borgaro T. - Caduti (TO)	58,9	1,7	4,1	0,6	3,6	4,3	1,6	8,2	2,7	0,8	4,4	2,2
Druento - La Mandria (TO)	67,9	0,9	2,7	0,5	2,3	2,9	1,1	3,9	2,1	0,7	4,5	2,3
Leini (ACEA) - Grande Torino (TO)	64,2	1,5	3,5	0,6	3,0	3,7	1,4	5,9	2,7	0,8	5,0	1,3
Settimo T. - Vivaio (TO)	60,3	1,8	3,9	0,6	3,4	4,3	1,5	7,5	2,4	1,0	4,4	2,0

**PARTICOLATO PM10 - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0119**

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Alessandria - D'Annunzio (AL)	60,7	2,4	3,5	0,6	2,5	4,3	1,0	5,8	2,0	2,9	4,4	0,7
Alessandria - Volta (AL)	59,8	2,4	3,5	0,6	2,5	4,4	1,0	5,9	2,1	3,1	4,5	0,7
Casale M. - Castello (AL)	58,6	1,7	3,3	0,7	2,3	3,7	1,2	4,6	2,5	9,2	4,0	0,7
Asti - Baussano (AT)	71,3	2,3	2,7	0,5	2,1	3,4	0,9	4,5	1,6	1,1	4,0	0,0
Asti - D'Acquisto (AT)	70,0	2,2	2,8	0,5	2,2	3,6	0,9	4,7	1,6	1,2	4,1	0,2
Biella - Sturzo (BI)	81,2	1,3	1,8	0,4	1,5	1,8	0,6	3,2	0,7	0,9	1,9	0,7
Cuneo - Alpini (CN)	79,5	1,0	1,6	0,2	1,3	1,7	0,5	2,7	1,1	0,1	4,3	0,5
Novara - Roma (NO)	54,2	1,0	3,8	0,7	2,7	3,5	1,4	6,7	2,4	8,0	4,8	2,4
Novara - Verdi (NO)	54,3	1,0	3,8	0,7	2,7	3,4	1,4	6,7	2,4	8,1	4,8	2,3
Cerano - Bagno (NO)	48,0	0,7	4,1	0,8	2,2	3,1	1,2	4,3	2,0	10,3	5,0	3,9
Vercelli - CONI (VC)	52,3	1,1	3,7	0,8	2,8	3,7	1,5	6,8	2,6	13,0	4,0	0,8
Vercelli - Gastaldi (VC)	52,4	1,0	3,6	0,8	2,6	3,6	1,5	6,4	2,6	13,2	4,1	1,1

Figura 5.97 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di particolato PM10 presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0118 e IT0119



**PARTICOLATO PM10 - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0120**

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Dernice - Costa (AL)	9,6	64,1	1,2	2,5	0,9	1,4	2,6	0,7	1,9	1,5	2,4	10,1	1,1
Vincchio - San Michele (AT)	7,0	70,6	1,8	2,5	0,6	1,7	3,2	0,6	2,9	2,0	1,5	5,3	0,4
Cossato - Pace (BI)	3,4	81,5	0,8	1,5	0,4	1,2	1,5	0,6	3,1	0,8	2,0	2,1	0,8
Alba - Tanaro (CN)	6,9	68,3	1,0	3,1	0,6	2,3	3,7	0,8	4,4	2,1	0,6	6,2	0,0
Mondovì - Aragno (CN)	5,6	71,4	0,8	2,1	0,4	1,7	2,7	0,5	3,2	2,6	0,1	8,8	0,0
Saliceto - Moizo (CN)	15,3	56,6	1,2	3,4	1,2	2,3	4,3	0,7	2,4	2,2	1,4	8,0	1,1
Borgomanero - Molli (NO)	4,4	78,3	0,8	2,2	0,5	1,5	2,1	0,6	3,5	0,8	1,3	2,7	1,3
Ivrea - Liberazione (TO)	2,9	74,8	1,4	2,5	0,8	2,1	3,0	0,8	4,6	1,4	1,2	3,2	1,2
Susa - Repubblica (TO)	1,2	81,5	1,0	1,3	0,3	1,0	1,7	0,3	4,2	0,4	0,9	3,6	2,7
Borgosesia - Tonella (VC)	4,7	76,9	1,0	1,9	0,6	1,5	1,9	0,6	2,8	0,8	1,6	3,7	1,7
Verbania - Gabardi (VB)	6,0	70,9	1,1	2,8	1,1	1,9	2,5	0,8	4,8	0,7	0,7	4,1	2,8
Omegna - Crusinallo (VB)	5,7	70,6	0,9	2,8	1,2	1,9	2,8	0,7	4,1	0,9	0,9	4,4	3,2

**PARTICOLATO PM10 - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0121**

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Trivero - Ronco (BI)	3,8	79,4	1,0	1,7	0,7	1,4	2,0	0,5	2,6	0,9	1,5	3,1	1,4
Quix - Roma (TO)	1,3	77,8	1,1	1,2	0,4	0,9	1,9	0,3	4,5	0,3	1,7	2,6	6,1
Domodossola - Curotti (VB)	2,9	76,7	0,7	1,9	0,4	1,6	1,8	0,6	4,0	3,3	0,4	2,9	2,7

Figura 5.98 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di particolato PM<sub>10</sub> presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0120 e IT0121



**PARTICOLATO PM2.5 - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0118**

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
6,2	48,7	4,9	6,8	1,0	6,9	5,7	3,4	5,9	2,0	1,0	3,4	4,1
Torino - Lingotto (TO)												
7,9	45,9	5,4	7,0	0,9	7,2	6,0	3,5	6,1	2,3	1,0	3,4	3,3
Torino - Rebaudengo (TO)												
6,4	49,7	4,9	6,8	1,0	6,9	5,9	3,4	6,0	2,1	1,0	3,5	2,6
Torino - Rubino (TO)												
7,2	62,7	1,9	4,3	0,7	3,7	4,5	1,7	3,6	2,9	0,8	3,7	2,4
Borgaro T. - Caduti (TO)												
5,6	69,3	1,8	3,5	0,6	2,8	4,2	1,1	2,1	2,5	0,8	4,1	1,7
Chieri - Beisezio (TO)												
6,8	67,5	1,5	3,6	0,6	3,1	3,9	1,4	2,8	2,8	0,8	3,8	1,3
Leini (ACEA) - Grande Torino (TO)												
7,3	64,0	1,9	4,1	0,6	3,5	4,5	1,6	3,4	2,5	1,0	3,5	2,2
Settimo T. - Vivaldi (TO)												
5,6	68,1	1,4	3,9	0,6	3,2	4,2	1,4	2,7	2,5	0,9	4,0	1,6
Vinovo - Volontari (TO)												

**PARTICOLATO PM2.5 - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0119**

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
9,7	62,7	2,5	3,7	0,7	2,5	4,6	1,1	2,6	2,2	3,0	4,0	0,8
Alessandria - Volta (AL)												
3,5	83,6	1,3	1,8	0,5	1,5	1,8	0,7	1,3	0,7	0,9	1,8	0,7
Biella - Sturzo (BI)												
5,5	82,3	1,1	1,6	0,2	1,3	1,7	0,5	1,1	1,2	0,1	2,9	0,5
Cuneo - Alpini (CN)												
10,8	64,0	1,2	2,7	0,6	2,2	3,6	0,5	1,0	4,3	0,1	9,0	0,0
Revello - Staffarda (CN)												
8,6	58,3	1,1	4,0	0,7	2,9	3,6	1,5	3,1	2,5	7,0	4,1	2,5
Novara - Verdi (NO)												
7,4	56,3	1,2	3,9	0,9	2,9	3,9	1,6	3,1	2,8	11,5	3,6	0,8
Vercelli - CONI (VC)												
4,9	70,5	1,0	3,0	0,7	2,1	4,3	1,0	2,2	2,8	4,6	2,8	0,0
Cigliano - Autostrada (VC)												

Figura 5.99 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di particolato PM<sub>2.5</sub> presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0118 e IT0119

**PARTICOLATO PM2.5 - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0120**

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Derive - Costa (AL)	9,5	64,9	1,2	2,6	1,0	1,4	2,6	0,7	1,1	1,5	2,4	10,0	1,1
Vincio - San Michele (AT)	7,0	72,3	1,8	2,5	0,6	1,7	3,3	0,6	1,4	2,0	1,5	4,6	0,4
Mondovi - Aragno (CN)	5,8	75,8	0,9	2,3	0,4	1,8	2,8	0,5	1,3	2,7	0,1	5,4	0,0
Borgomano - Molli (NO)	4,5	80,1	0,8	2,2	0,5	1,5	2,2	0,6	1,6	0,8	1,2	2,7	1,3
Ivrea - Liberazione (TO)	3,0	77,4	1,4	2,6	0,8	2,1	3,1	0,8	1,9	1,5	1,2	2,8	1,3
Borgosesia - Tonella (VC)	4,7	78,4	1,1	2,0	0,7	1,5	2,0	0,6	1,4	0,9	1,5	3,6	1,8
Verbania - Gabardi (VB)	6,0	73,1	1,1	2,9	1,1	2,0	2,5	0,8	2,1	0,7	0,7	4,2	2,9

**PARTICOLATO PM2.5 - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0121**

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Tivero - Ronco (BI)	3,8	80,7	1,0	1,7	0,7	1,4	2,0	0,5	1,2	0,9	1,4	3,1	1,5
Domodossola - Curotti (VB)	3,0	78,9	0,7	2,0	0,4	1,6	1,8	0,6	1,6	3,3	0,4	2,9	2,8

Figura 5.100 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di particolato PM<sub>2.5</sub> presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0120 e IT0121

**BIOSSIDO DIAZOTO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0118**

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Torino - Consolata (TO)	9,1	0,5	9,4	15,8	5,1	19,5	34,1	2,0	0,0	1,2	0,0	2,7
Torino - Lingotto (TO)	10,8	0,6	8,2	15,9	5,0	18,8	34,4	1,9	0,0	1,2	0,0	2,3
Torino - Rebaudengo (TO)	11,2	0,6	8,4	15,6	4,9	18,3	34,2	1,8	0,0	1,5	0,0	2,8
Torino - Rubino (TO)	10,7	0,6	8,0	16,1	5,0	18,5	34,9	1,9	0,0	1,4	0,0	2,1
Borgaro T. - Caduti (TO)	10,3	2,2	7,2	16,7	4,4	14,2	32,9	1,2	0,0	4,5	0,0	5,9
Chieri - Bersezio (TO)	12,0	3,8	10,7	17,2	4,6	15,4	28,9	1,0	0,0	5,1	0,0	0,8
Druento - La Mandria (TO)	12,4	5,3	9,2	17,4	4,6	14,8	27,7	0,8	0,0	5,2	0,0	2,6
Leini (ACEA) - Grande Torino (TO)	11,9	3,1	8,3	17,5	4,6	14,2	30,0	1,1	0,0	5,7	0,0	3,2
Orbassano - Gozzano (TO)	8,5	2,0	6,5	19,3	4,8	14,8	39,2	1,1	0,0	2,5	0,0	0,9
Settimo T. - Vivaldi (TO)	13,2	2,1	7,4	17,0	4,4	13,9	35,4	1,2	0,0	3,7	0,0	1,4
Vinovo - Volontari (TO)	9,1	2,8	8,3	19,0	5,0	16,4	32,7	1,1	0,0	4,0	0,0	0,6

**BIOSSIDO DIAZOTO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0119**

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Alessandria - D'Annunzio (AL)	12,7	2,4	8,4	16,2	3,9	11,9	37,1	1,0	0,0	4,3	0,0	1,1
Alessandria - Volta (AL)	12,1	2,2	8,0	16,1	3,8	11,2	39,1	0,9	0,0	4,3	0,0	1,0
Asti - Bausano (AT)	7,5	4,3	10,3	16,6	4,3	13,9	37,9	1,1	0,0	3,1	0,0	0,7
Asti - D'Acquisto (AT)	7,4	3,9	9,7	16,2	4,1	13,2	40,1	1,0	0,0	3,1	0,0	0,7
Biella - Sturzo (BI)	7,0	8,8	12,2	18,3	5,2	17,6	27,1	1,2	0,0	1,9	0,1	0,2
Cuneo - Alpini (CN)	18,0	10,6	11,7	14,7	3,9	13,4	22,2	0,8	0,0	4,2	0,0	0,5
Revello - Staffarda (CN)	7,9	9,2	7,6	13,4	3,5	11,2	19,3	0,2	0,0	26,6	1,0	0,0
Novara - Roma (NO)	21,5	1,5	8,0	15,0	3,8	11,8	28,0	1,2	0,0	4,7	0,1	2,4
Novara - Verdi (NO)	21,1	1,5	8,2	15,1	3,8	11,9	27,9	1,2	0,0	4,8	0,1	2,4
Cerano - Bagno (NO)	18,8	1,8	10,4	18,0	3,8	10,1	22,6	0,9	0,0	5,5	3,3	4,6
Vercelli - CONI (VC)	7,1	1,9	10,1	17,3	4,4	13,7	31,9	1,3	0,0	7,2	4,0	1,1
Vercelli - Gastaldi (VC)	7,6	2,1	9,7	17,2	4,3	13,0	31,6	1,2	0,0	7,8	4,3	1,2
Cigliano - Autostrada (VC)	5,1	4,6	6,9	16,1	3,5	9,9	40,8	0,6	0,0	8,5	3,6	0,4

Figura 5.101 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0118 e IT0119



**BIOSSIDO DI AZOTO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0120**

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motori e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Dernice - Costa (AL)	15,1	8,1	11,5	17,3	3,7	9,6	25,6	0,3	0,0	7,3	0,1	0,1	1,2
Vincchio - San Michele (AT)	11,1	8,5	12,0	15,9	3,9	11,7	27,0	0,5	0,0	8,6	0,3	0,0	0,6
Cossato - Pace (BI)	8,7	10,5	11,2	18,8	4,9	15,1	24,9	0,9	0,0	3,2	1,1	0,1	0,6
Alba - Tanaro (CN)	19,0	4,8	9,3	16,3	4,2	13,5	25,7	0,8	0,0	5,8	0,1	0,0	0,4
Mondovì - Airolo (CN)	13,7	10,1	9,8	14,9	3,9	12,7	22,8	0,6	0,0	11,6	0,0	0,0	0,0
Saliceto - Molzo (CN)	19,8	6,2	7,9	17,2	4,0	10,1	26,5	0,6	0,0	6,9	0,0	0,0	0,7
Borgomanero - Molli (NO)	11,3	8,0	13,3	17,9	4,3	13,3	27,3	0,8	0,0	2,1	0,4	0,1	1,3
Ivrea - Liberazione (TO)	6,7	6,8	13,5	18,8	5,1	15,4	28,9	0,9	0,0	3,3	0,4	0,0	0,2
Susa - Repubblica (TO)	2,3	14,9	8,2	18,0	4,1	11,5	39,3	0,5	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0
Borgosesia - Tonella (VC)	15,4	9,8	16,0	16,2	4,3	14,2	20,2	0,7	0,0	2,2	0,5	0,1	0,4
Verbania - Gabardi (VB)	14,3	5,9	14,5	18,0	4,4	14,2	26,0	0,8	0,0	1,0	0,0	0,1	0,8
Omegna - Crusinallo (VB)	17,1	6,1	11,1	19,3	4,5	12,7	27,2	0,6	0,0	1,1	0,0	0,1	0,2

**BIOSSIDO DI AZOTO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0121**

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motori e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Trivero - Ronco (BI)	12,5	13,6	11,8	17,1	4,8	14,8	21,8	0,7	0,0	2,4	0,4	0,1	0,0
Ceresole Reale - Diga (TO)	7,8	10,7	9,7	18,7	6,7	11,6	29,1	0,0	0,0	5,5	0,0	0,1	0,1
Oulx - Roma (TO)	5,1	14,4	12,2	14,9	3,3	9,7	39,4	0,4	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Baceno - Alpe Devero (VB)	12,5	5,4	7,9	14,6	3,8	12,9	19,5	0,1	0,0	23,0	0,0	0,2	0,0
Domodossola - Curotti (VB)	9,7	8,7	12,9	14,8	4,2	14,9	21,9	0,9	0,0	11,9	0,0	0,0	0,0

Figura 5.102 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0120 e IT0121

**NITRATO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0118**

Industria	Riscaldamento a legna %	Riscaldamento NON a legna %	Automobili diesel %	Automobili NON diesel %	Veicoli leggeri %	Veicoli pesanti %	Motocicli e ciclomotori %	Risospensione e usura %	Ferrovie e off-road %	Culture agricole %	Zootecnia %	Resto %
Torino - Consolata (TO)	10,5	12,9	2,0	8,4	5,7	13,8	3,3	0,3	7,7	6,6	22,7	0,0
Torino - Lingotto (TO)	10,6	13,2	1,9	8,2	5,6	13,4	3,3	0,3	8,1	7,3	22,1	0,0
Torino - Rebaudengo (TO)	10,5	13,2	2,3	8,7	5,3	14,4	3,2	0,3	7,6	6,3	21,9	0,0
Torino - Rubino (TO)	10,0	13,5	2,1	8,4	5,7	13,6	3,4	0,3	7,7	6,8	22,4	0,0
Borgaro T. - Caduti (TO)	10,0	14,9	2,4	9,6	4,0	15,9	2,6	0,2	7,4	4,9	20,9	0,0
Druento - La Mandria (TO)	8,2	16,8	2,6	9,4	3,4	15,5	2,2	0,2	6,9	4,6	23,1	0,0
Leini (ACEA) - Grande Torino (TO)	10,8	15,1	2,3	10,1	3,5	16,9	2,4	0,3	7,7	4,5	19,0	0,0
Settimo T. - Vivaldi (TO)	11,9	14,3	2,2	9,7	3,7	16,2	2,3	0,3	7,9	5,7	18,9	0,0

**NITRATO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0119**

Industria	Riscaldamento a legna %	Riscaldamento NON a legna %	Automobili diesel %	Automobili NON diesel %	Veicoli leggeri %	Veicoli pesanti %	Motocicli e ciclomotori %	Risospensione e usura %	Ferrovie e off-road %	Culture agricole %	Zootecnia %	Resto %
Alessandria - D'Annunzio (AL)	18,8	12,4	2,4	10,0	3,1	15,8	1,6	0,2	5,9	6,2	17,9	0,0
Alessandria - Volta (AL)	19,0	12,3	2,3	10,0	3,1	15,6	1,6	0,2	6,0	6,3	17,9	0,0
Casale M. - Castello (AL)	15,1	14,2	1,8	9,6	3,4	14,4	2,5	0,2	6,3	10,8	16,3	0,0
Asti - Bausano (AT)	16,0	14,2	2,8	9,8	3,3	16,1	1,4	0,2	7,3	3,9	18,3	0,0
Asti - D'Acquisto (AT)	16,1	14,3	2,8	9,8	3,3	16,0	1,5	0,2	7,3	4,0	18,3	0,0
Biella - Sturzo (BI)	12,4	16,8	3,0	8,6	4,2	14,4	1,4	0,2	5,7	5,7	21,8	0,0
Cuneo - Alpini (CN)	21,6	13,4	2,5	8,3	2,4	13,5	0,7	0,1	8,3	1,3	21,7	0,0
Novara - Roma (NO)	17,2	13,9	1,1	9,4	3,7	11,2	2,8	0,3	4,3	9,3	22,3	0,0
Novara - Verdi (NO)	17,1	13,8	1,1	9,4	3,7	11,2	2,8	0,3	4,3	9,4	22,4	0,0
Cerano - Bagnò (NO)	14,4	12,6	0,0	9,9	3,5	10,5	2,6	0,4	3,9	13,2	24,7	0,0
Vercelli - CONI (VC)	14,4	15,2	0,8	9,3	4,1	12,7	3,3	0,3	5,1	12,7	16,9	0,0
Vercelli - Gastaldi (VC)	14,8	15,2	0,8	9,4	3,9	12,6	3,2	0,3	5,0	12,6	17,1	0,0

Figura 5.103 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue dello ione nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0118 e IT0119



NITRATO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0120

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Denice - Costa (AL)	9,0	10,2	2,5	3,5	3,2	8,6	0,8	0,1	3,4	9,2	43,3	0,0
Vincchio - San Michele (AT)	16,0	13,4	3,1	3,0	5,8	15,4	1,0	0,2	6,3	5,1	21,5	0,0
Cossato - Pace (BI)	12,6	19,5	2,8	4,1	4,7	11,9	1,7	0,2	5,0	6,7	23,5	0,0
Alba - Tanaro (CN)	15,3	13,3	2,9	3,2	7,1	17,5	0,7	0,2	7,0	2,7	19,6	0,0
Mondovi - Aragno (CN)	17,5	13,1	3,5	2,8	7,6	17,1	0,4	0,1	8,2	0,7	18,5	0,0
Saliceto - Moizo (CN)	11,9	9,5	3,5	4,5	6,2	15,4	0,3	0,1	6,0	4,8	28,0	0,0
Borgomanero - Molli (NO)	16,1	15,0	2,7	3,8	5,0	12,9	1,3	0,2	4,2	6,0	23,6	0,0
Ivrea - Liberazione (TO)	10,8	14,1	3,9	4,0	6,4	16,2	1,4	0,1	6,4	8,1	19,3	0,0
Susa - Repubblica (TO)	5,1	14,1	3,4	3,4	4,2	10,5	0,5	0,1	3,0	10,4	39,2	0,5
Borgosesia - Tonella (VC)	12,4	16,2	3,3	4,3	4,7	11,3	1,1	0,2	3,9	5,8	29,4	0,0
Verbania - Gabardì (VB)	14,4	13,0	2,6	7,3	4,3	10,2	0,6	0,1	2,7	4,9	32,0	0,2
Omegna - Crusinallo (VB)	12,2	12,6	2,9	7,3	4,9	12,0	0,5	0,1	3,4	5,2	30,1	0,2

NITRATO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0121

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Trivero - Ronco (BI)	11,6	15,2	3,7	4,3	5,3	12,7	1,0	0,1	4,7	6,4	27,1	0,0
Oulx - Roma (TO)	5,1	12,5	2,8	3,2	3,5	9,8	0,4	0,1	2,2	18,2	26,9	10,5
Domodossola - Curotti (VB)	12,0	13,1	4,0	4,2	5,3	11,9	0,6	0,1	5,1	4,2	31,2	0,0

Figura 5.104 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue dello ione nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0120 e IT0121

**SOLFATO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0118**

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Torino - Consolata (TO)	7.9	63.8	2.8	1.6	3.1	0.6	1.7	0.0	1.5	0.0	0.2	4.1
Torino - Lingotto (TO)	11.3	57.0	3.1	1.8	3.4	0.7	1.9	0.0	1.5	0.0	0.2	4.2
Torino - Rebaudengo (TO)	9.4	58.4	2.9	1.7	3.2	0.7	1.8	0.0	1.8	0.0	0.2	3.9
Torino - Rubino (TO)	12.5	55.6	3.2	1.9	3.5	0.7	1.9	0.0	1.9	0.0	0.2	3.0
Borgaro T. - Caduti (TO)	23.6	30.1	2.9	1.9	2.7	1.0	1.3	0.0	4.2	0.0	0.4	9.3
Druento - La Mandria (TO)	35.7	17.5	2.3	1.8	2.1	1.1	0.9	0.0	3.9	0.0	0.6	5.8
Leini (ACEA) - Grande Torino (TO)	26.5	26.4	2.5	1.8	2.3	1.0	1.0	0.0	4.3	0.0	0.5	5.7
Settimo T. - Vivaldi (TO)	21.2	28.1	2.5	1.6	2.3	0.9	1.1	0.0	3.1	0.0	0.4	3.6

**SOLFATO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0119**

Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Alessandria - D'Annunzio (AL)	14.6	21.7	1.3	0.8	1.0	0.6	0.4	0.0	1.5	0.6	0.3	0.4
Alessandria - Volta (AL)	14.1	21.0	1.3	0.8	1.0	0.6	0.4	0.0	1.6	0.7	0.3	0.4
Casale M. - Castello (AL)	16.9	18.7	1.5	0.9	1.1	0.8	0.5	0.0	2.5	5.2	0.3	0.4
Asti - Baussano (AT)	23.1	26.4	1.3	0.7	1.1	0.7	0.5	0.0	1.3	0.0	0.3	0.0
Asti - D'Acquisto (AT)	22.4	25.5	1.3	0.8	1.1	0.8	0.5	0.0	1.3	0.0	0.3	0.0
Biella - Sturzo (BI)	34.2	19.9	1.3	1.9	1.4	0.7	0.5	0.0	1.0	0.1	0.2	0.6
Cuneo - Alpini (CN)	26.7	11.6	0.7	0.4	0.7	0.3	0.3	0.0	1.0	0.0	0.4	0.2
Novara - Roma (NO)	13.8	10.4	1.6	1.1	1.4	0.4	0.7	0.0	2.7	4.3	0.2	3.1
Novara - Verdi (NO)	13.7	10.5	1.6	1.1	1.3	0.4	0.7	0.0	2.8	4.3	0.2	3.1
Cerano - Bagnò (NO)	6.6	5.6	1.0	0.7	0.6	0.2	0.3	0.0	1.3	3.2	0.2	2.9
Vercelli - CONI (VC)	15.6	13.0	1.8	1.4	1.6	0.8	0.7	0.0	3.2	8.7	0.3	0.7
Vercelli - Gastaldi (VC)	15.4	12.0	1.7	1.3	1.4	0.7	0.6	0.0	3.2	8.7	0.3	1.0

Figura 5.105 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue dello ione solfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0118 e IT0119

**SOLFATO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0120**

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Derrice - Costa (AL)	74.4	14.0	6.5	1.1	1.0	0.6	0.8	0.2	0.0	1.2	0.0	0.3	0.0
Vincchio - San Michele (AT)	54.1	22.4	17.6	1.1	0.7	0.8	0.8	0.3	0.0	1.9	0.0	0.4	0.0
Cossato - Pace (BI)	44.5	35.3	11.9	1.3	1.6	1.1	0.8	0.4	0.0	1.3	1.1	0.2	0.5
Alba - Tanaro (CN)	58.2	25.4	8.2	1.6	1.0	1.3	1.1	0.5	0.0	2.2	0.0	0.6	0.0
Mondovì - Aragno (CN)	53.1	30.7	7.6	1.1	0.7	0.9	0.7	0.3	0.0	3.8	0.0	0.9	0.0
Saliceto - Molzo (CN)	82.1	10.0	3.2	0.8	1.1	0.6	0.7	0.2	0.0	1.0	0.0	0.3	0.0
Borgomanero - Molli (NO)	47.9	33.6	10.2	1.6	1.3	1.3	0.9	0.4	0.0	1.3	0.0	0.2	1.3
Ivrea - Liberazione (TO)	24.4	37.2	21.1	2.1	5.6	2.6	1.3	0.7	0.0	2.5	0.0	0.4	2.0
Susa - Repubblica (TO)	13.7	53.6	23.9	1.9	1.7	1.5	1.7	0.3	0.1	1.2	0.0	0.6	0.0
Borgosesia - Tonella (VC)	52.7	28.6	11.1	1.4	1.6	1.2	1.1	0.4	0.0	1.4	0.1	0.3	0.1
Verbania - Gabardi (VB)	55.9	24.0	11.0	2.1	1.3	1.5	1.4	0.5	0.0	1.2	0.0	0.2	0.7
Ormeiga - Crusinallo (VB)	58.8	25.2	7.1	2.0	1.5	1.4	1.5	0.3	0.0	1.4	0.0	0.3	0.3

**SOLFATO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0121**

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Culture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Trivero - Ronco (BI)	45.2	33.3	12.1	1.3	3.2	1.4	1.2	0.3	0.0	1.5	0.1	0.3	0.0
Outx - Roma (TO)	13.4	52.2	27.1	1.6	1.2	1.3	1.4	0.3	0.1	0.8	0.0	0.5	0.0
Domodossola - Curotti (VB)	40.3	37.5	7.7	1.9	1.3	1.7	1.4	0.6	0.0	7.3	0.0	0.3	0.0

Figura 5.106 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue dello ione solfato (SO42-) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0120 e IT0121



AMMONIO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0118

Industria	Riscaldamento a legna %	Riscaldamento NON a legna %	Automobili diesel %	Automobili NON diesel %	Veicoli leggeri %	Veicoli pesanti %	Motocicli e ciclomotori %	Risospensione e usura %	Ferrovie e off-road %	Culture agricole %	Zootecnia %	Resto %
Torino - Consolata (TO)	11,0	28,5	6,1	4,1	4,9	8,4	2,7	0,2	5,1	3,8	13,5	0,0
Torino - Lingotto (TO)	12,5	23,2	6,4	4,2	5,0	8,8	2,8	0,2	5,7	4,6	14,1	0,1
Torino - Rebaudengo (TO)	11,8	25,0	6,5	4,0	5,2	9,1	2,7	0,2	5,3	3,8	13,6	0,0
Torino - Rubino (TO)	12,9	22,9	6,5	4,3	5,2	9,0	2,9	0,2	5,5	4,3	14,4	0,0
Borgaro T. - Caduti (TO)	17,6	10,2	8,0	3,5	6,1	12,2	2,3	0,2	6,8	3,6	15,9	0,0
Druento - La Mandria (TO)	21,0	5,8	8,0	3,1	6,1	12,6	1,9	0,2	6,3	3,6	18,7	0,0
Leini (ACEA) - Grande Torino (TO)	18,3	8,5	8,3	3,1	6,2	13,1	2,1	0,2	7,0	3,4	14,6	0,0
Settimo T. - Vivaldi (TO)	16,4	9,7	7,7	3,1	5,6	12,0	2,0	0,2	6,6	4,1	13,8	0,0

AMMONIO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0119

Industria	Riscaldamento a legna %	Riscaldamento NON a legna %	Automobili diesel %	Automobili NON diesel %	Veicoli leggeri %	Veicoli pesanti %	Motocicli e ciclomotori %	Risospensione e usura %	Ferrovie e off-road %	Culture agricole %	Zootecnia %	Resto %
Alessandria - D'Annunzio (AL)	30,2	13,0	8,1	7,4	4,3	11,3	1,2	0,2	4,6	4,5	12,7	0,0
Alessandria - Volta (AL)	30,6	12,9	7,9	7,4	4,3	11,1	1,3	0,2	4,7	4,6	12,7	0,0
Casale M. - Castello (AL)	23,7	14,9	5,9	7,6	4,3	11,2	2,0	0,2	5,4	9,5	12,5	0,0
Asti - Baussano (AT)	24,2	16,8	9,8	7,3	4,9	11,6	1,1	0,2	5,6	2,7	13,1	0,0
Asti - D'Acquisto (AT)	24,5	16,6	9,2	7,4	4,9	11,7	1,2	0,2	5,6	2,9	13,3	0,0
Biella - Sturzo (BI)	22,2	23,4	9,5	5,8	4,2	9,2	1,0	0,1	3,9	3,6	13,6	0,0
Cuneo - Alpini (CN)	36,2	18,7	6,1	5,3	4,0	8,2	0,6	0,1	5,4	0,7	13,2	0,0
Novara - Roma (NO)	30,9	14,0	4,1	7,0	3,6	7,9	2,1	0,2	3,8	7,8	15,7	0,0
Novara - Verdi (NO)	30,8	13,9	4,1	7,0	3,6	7,9	2,1	0,2	3,8	7,9	15,7	0,0
Cerano - Bagnò (NO)	39,8	10,2	1,9	6,2	2,7	6,3	1,7	0,3	2,8	9,6	15,9	0,4
Vercelli - CONI (VC)	24,3	15,3	4,0	7,4	4,2	9,6	2,6	0,2	4,6	11,7	12,6	0,0
Vercelli - Gastaldi (VC)	25,0	15,3	3,7	7,4	4,1	9,5	2,6	0,2	4,6	11,6	12,7	0,0

Figura 5.107 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue dello ione solfato (NH4+) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment - Zone IT0118 e IT0119

AMMONIO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0120

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Colture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Dernice - Costa (AL)	25.1	11.1	3.6	4.9	3.0	2.5	6.5	0.7	0.1	2.8	7.2	32.6	0.0
Vinchio - San Michele (AT)	25.4	15.6	6.7	7.2	2.5	4.5	11.7	0.8	0.1	5.2	3.8	16.5	0.0
Cossato - Pace (BI)	23.7	25.0	6.0	5.2	3.3	3.5	8.1	1.2	0.1	3.7	4.7	15.5	0.0
Alba - Tanaro (CN)	25.1	16.1	4.1	8.5	2.7	5.8	13.7	0.6	0.2	5.9	2.0	15.5	0.0
Mondovì - Aragno (CN)	26.6	17.6	4.6	8.1	2.3	5.9	12.9	0.4	0.1	7.1	0.4	14.1	0.0
Saliceto - Moizo (CN)	32.4	9.6	3.4	6.7	3.9	4.4	10.6	0.2	0.1	4.4	3.7	20.7	0.1
Borgomanero - Molli (NO)	25.0	20.3	4.8	7.0	3.1	4.0	9.6	1.1	0.2	3.4	4.3	17.2	0.0
Ivrea - Liberazione (TO)	13.9	19.5	7.9	7.6	4.4	5.5	12.8	1.3	0.1	5.5	6.2	15.1	0.0
Susa - Repubblica (TO)	7.0	25.0	9.3	4.7	2.9	3.4	7.9	0.4	0.1	2.4	7.7	29.1	0.2
Borgosesia - Tonella (VC)	23.8	19.7	5.5	5.7	3.6	3.7	8.3	0.9	0.1	3.2	4.2	21.2	0.0
Verbania - Gabardi (VB)	26.2	16.2	5.1	6.1	5.6	3.5	7.7	0.6	0.1	2.3	3.3	23.1	0.4
Omegna - Crusinallo (VB)	24.4	16.0	4.0	6.7	5.8	4.0	9.2	0.5	0.1	2.9	3.6	22.5	0.2

AMMONIO - Contributo percentuale alla media annuale - ZONA IT0121

	Industria	Riscaldamento a legna	Riscaldamento NON a legna	Automobili diesel	Automobili NON diesel	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Motocicli e ciclomotori	Risospensione e usura	Ferrovie e off-road	Colture agricole	Zootecnia	Resto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Tiverno - Ronco (BI)	21.5	20.7	6.2	5.9	4.0	4.1	9.3	0.8	0.1	3.7	4.5	19.2	0.0
Oulx - Roma (TO)	6.8	21.1	8.1	4.1	2.8	3.0	7.8	0.3	0.1	1.9	14.4	21.3	8.2
Domodossola - Curotti (VB)	20.9	21.1	5.3	6.2	3.3	4.1	8.5	0.6	0.1	5.7	2.6	21.6	0.0

Figura 5.108 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue dello ione solfato (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei settori individuati per il source apportionment – Zone IT0120 e IT0121



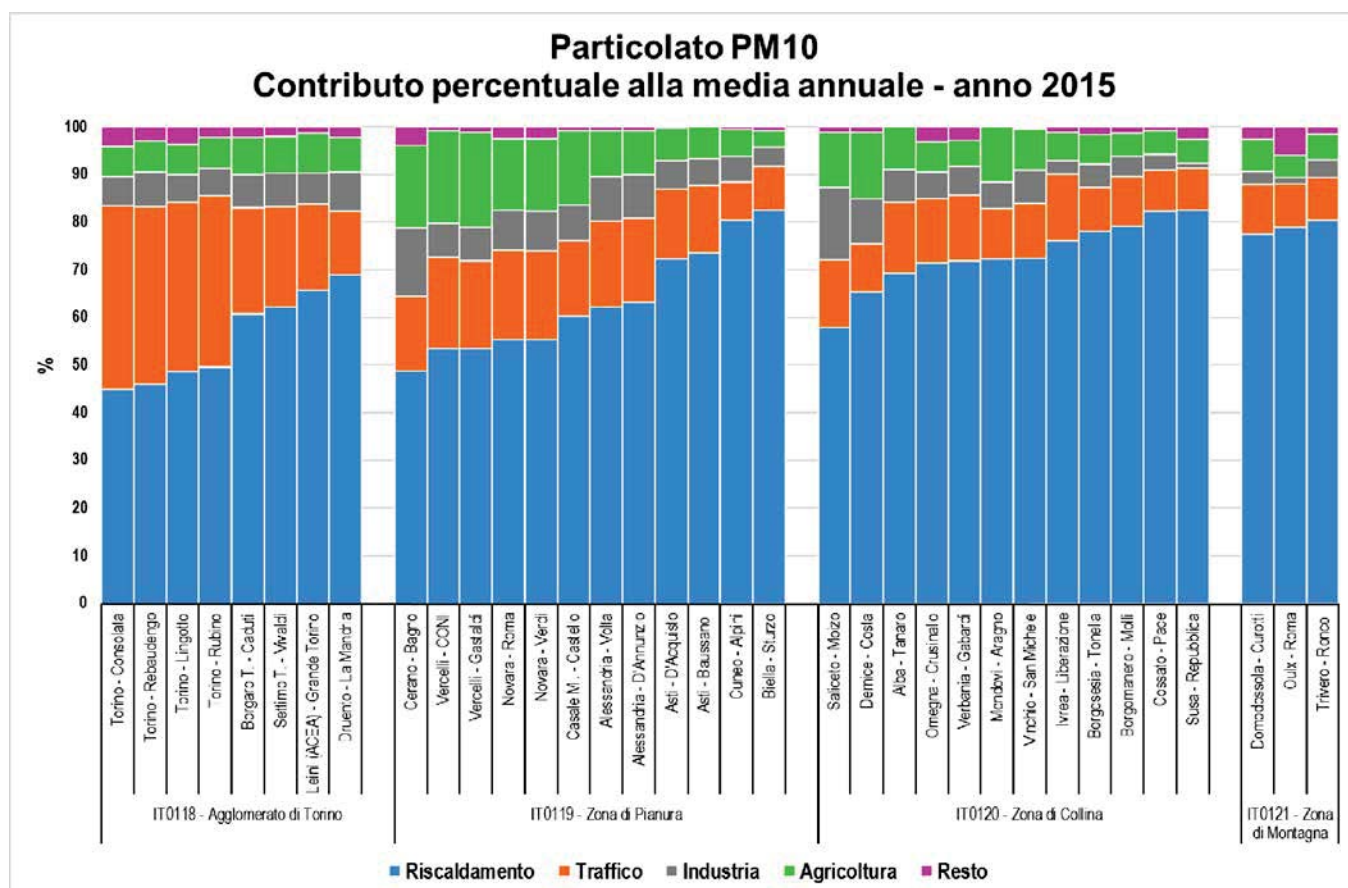


Figura 5.109 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di particolato  $PM_{10}$  presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei comparti emissivi individuati per il source apportionment

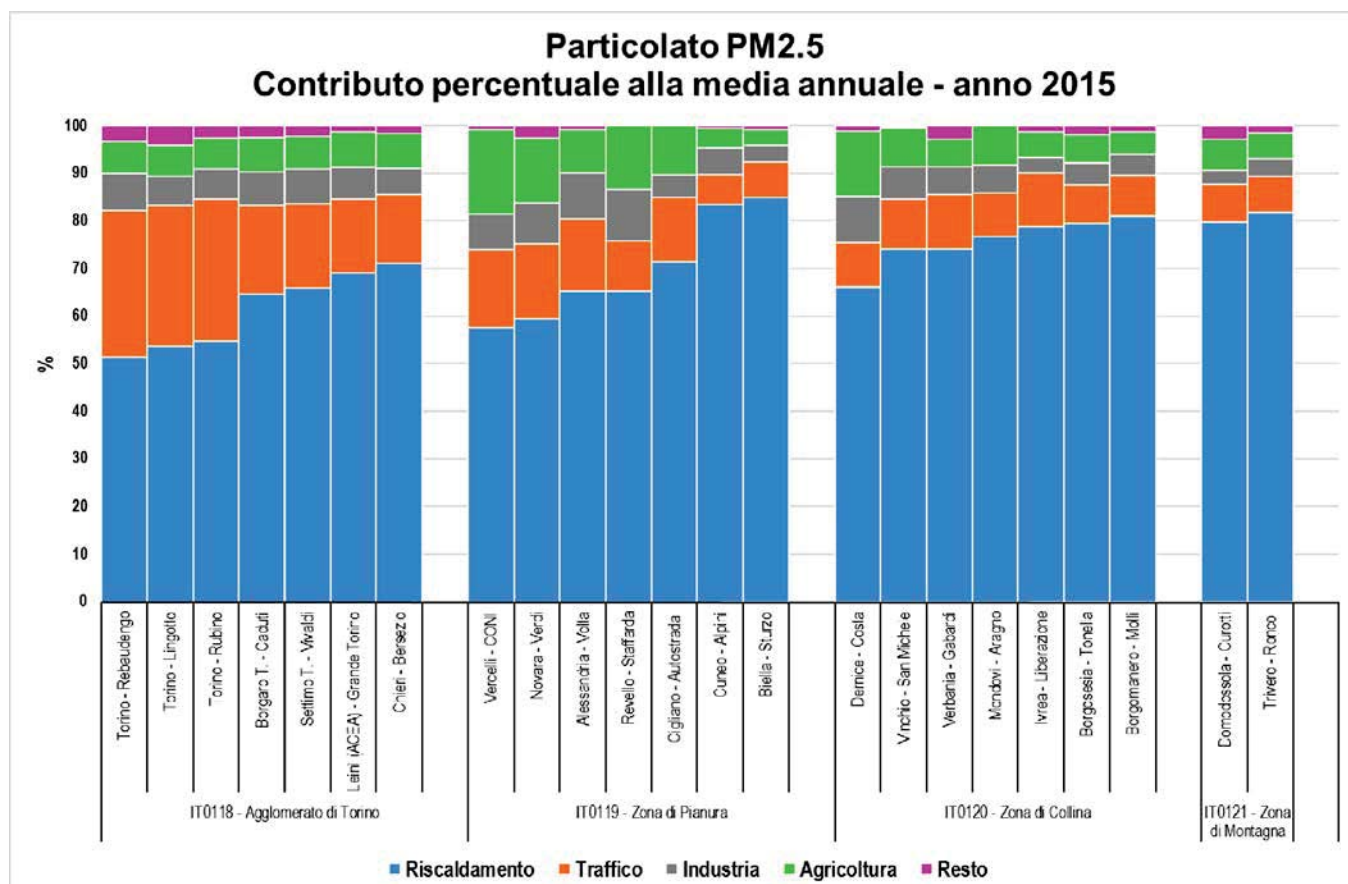


Figura 5.110 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di particolato  $PM_{2.5}$  presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei comparti emissivi individuati per il source apportionment

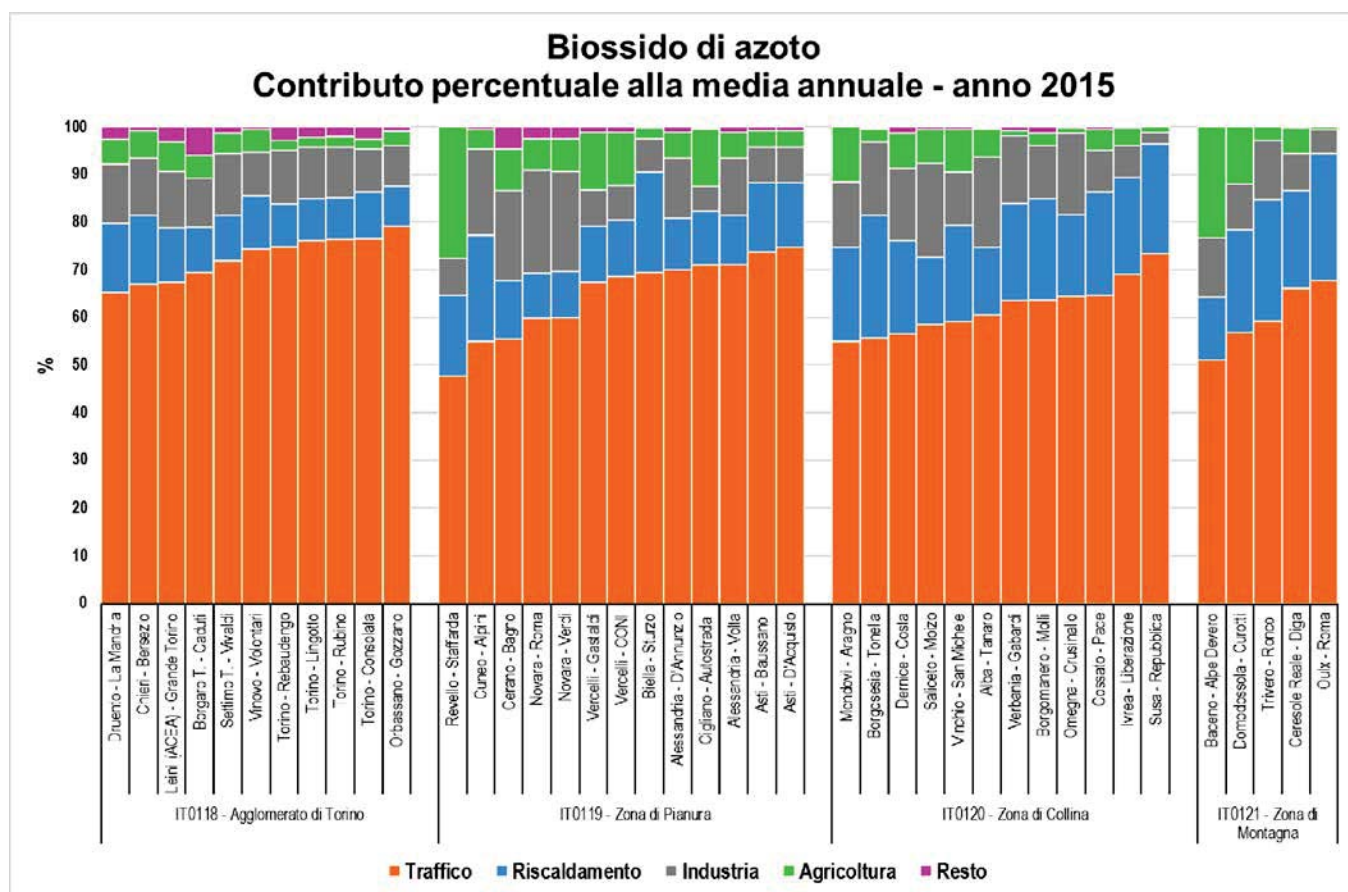


Figura 5.111 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei comparti emissivi individuati per il source apportionment

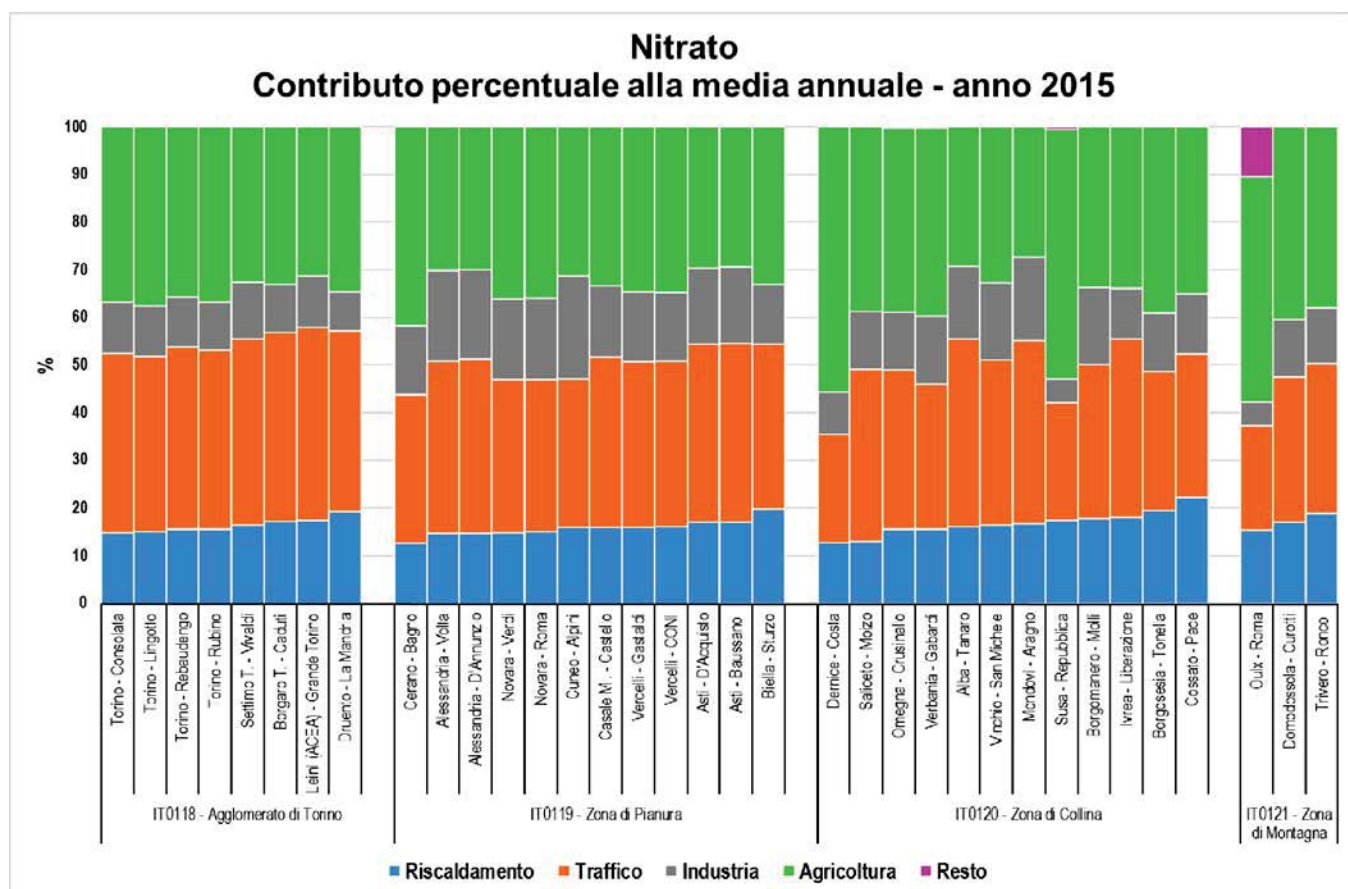


Figura 5.112 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di ione nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei comparti emissivi individuati per il source apportionment

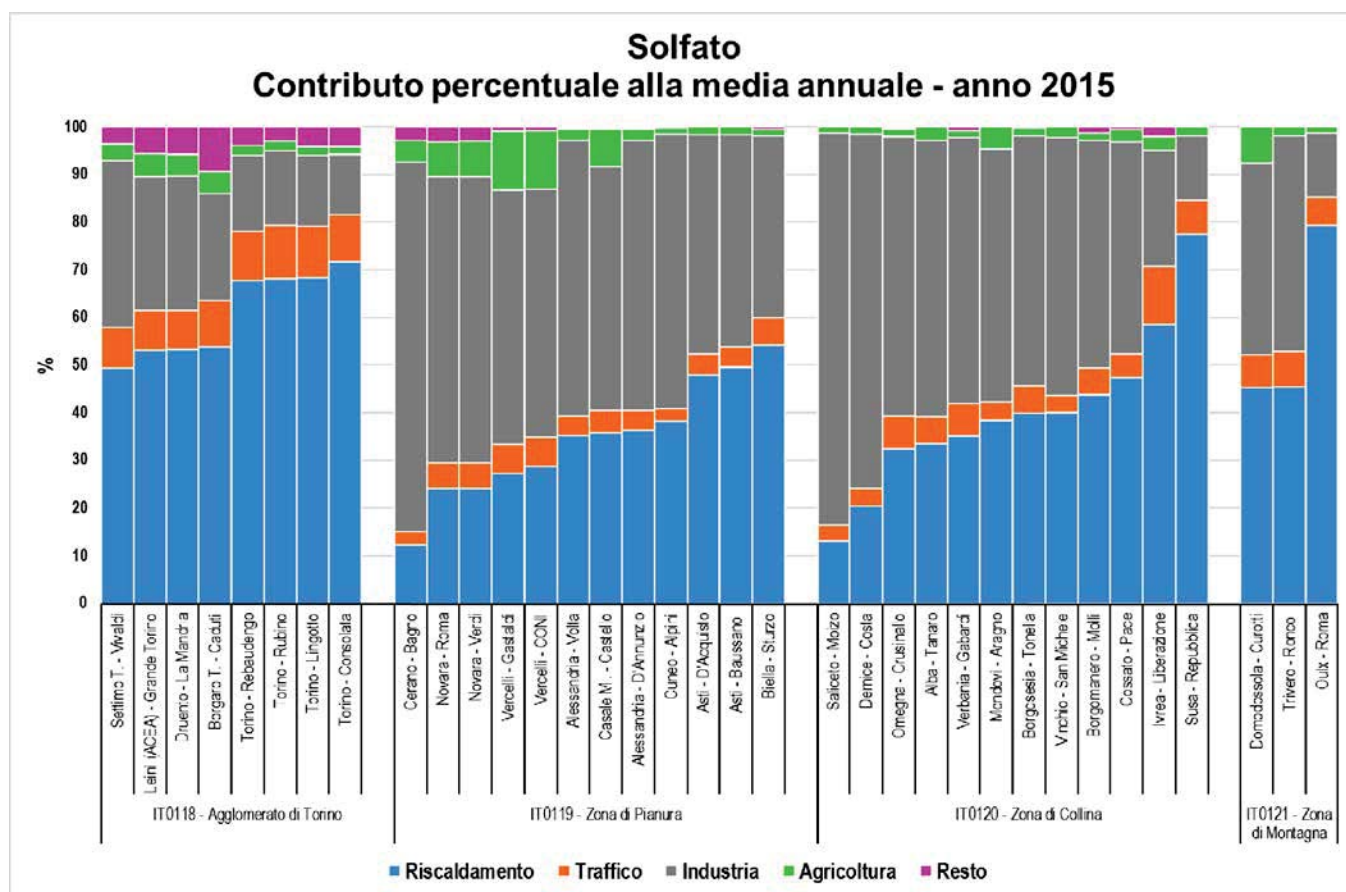


Figura 5.113 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di ione solfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei comparti emissivi individuati per il source apportionment

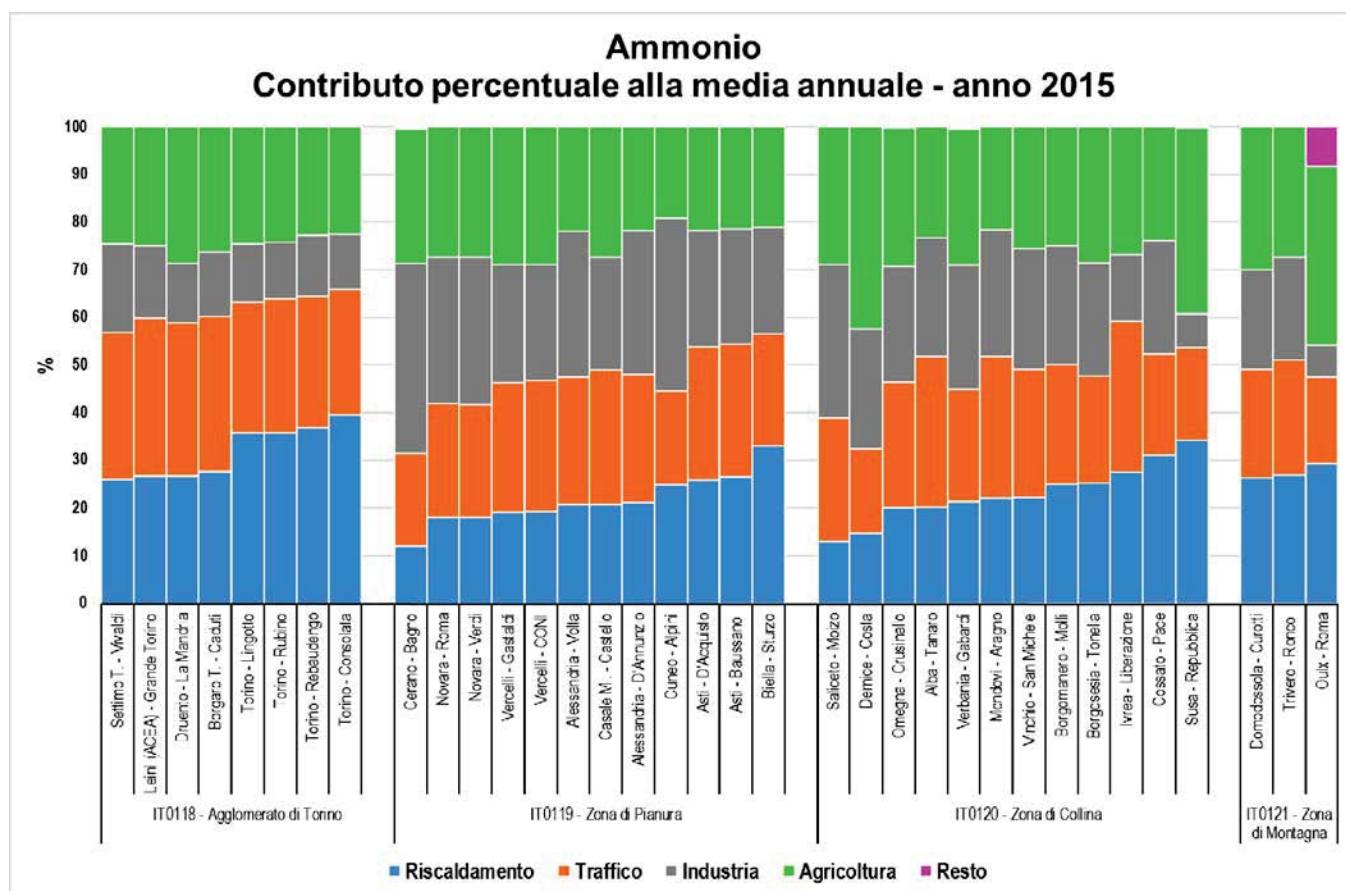


Figura 5.114 Contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di ione ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ) presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale da parte dei comparti emissivi individuati per il source apportionment



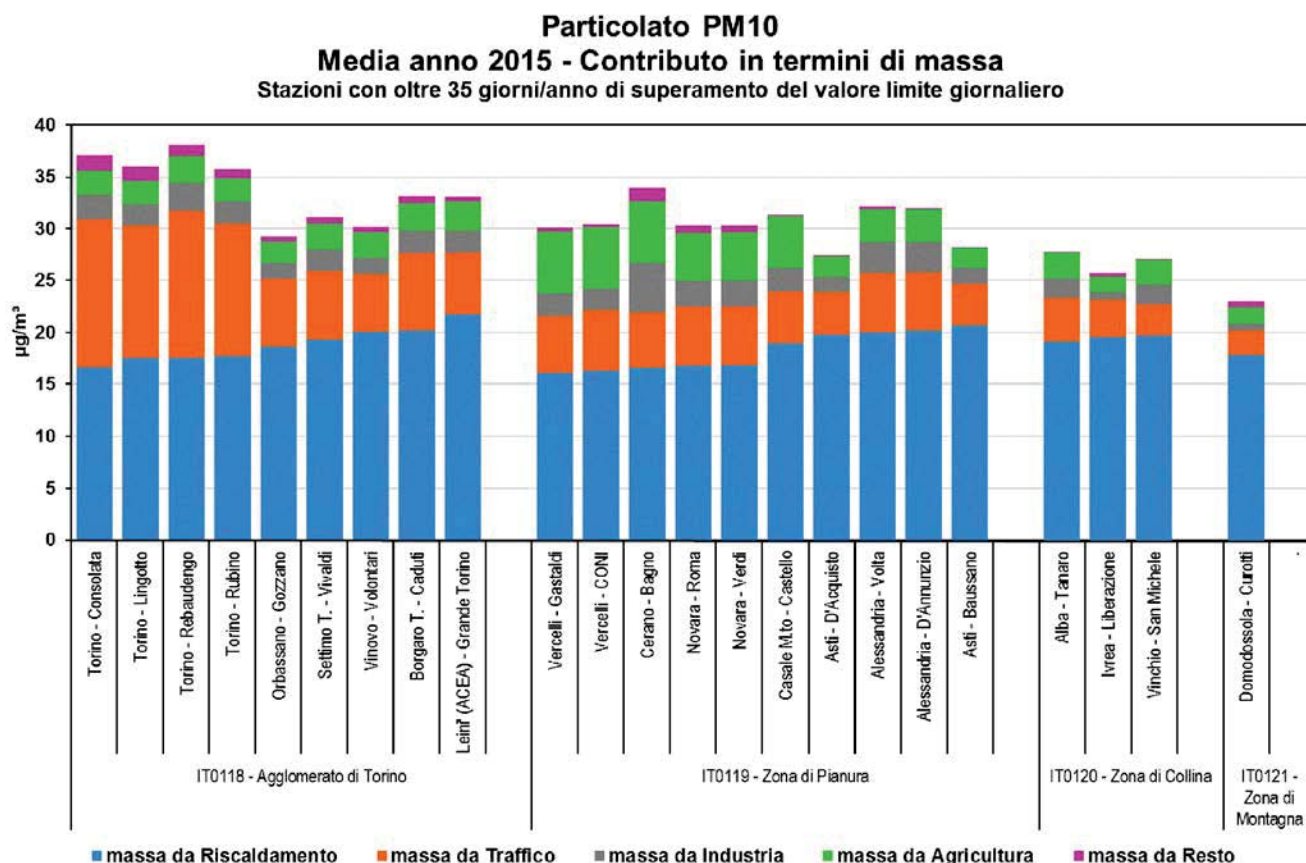


Figura 5.115 Contributo in termini di massa alle concentrazioni medie annue di particolato PM<sub>10</sub> da parte dei comparti emissivi individuati per il source apportionment presso i punti di misura individuati dal Programma di Valutazione del territorio regionale aventi oltre 35 giorni/anno di superamento del valore limite giornaliero

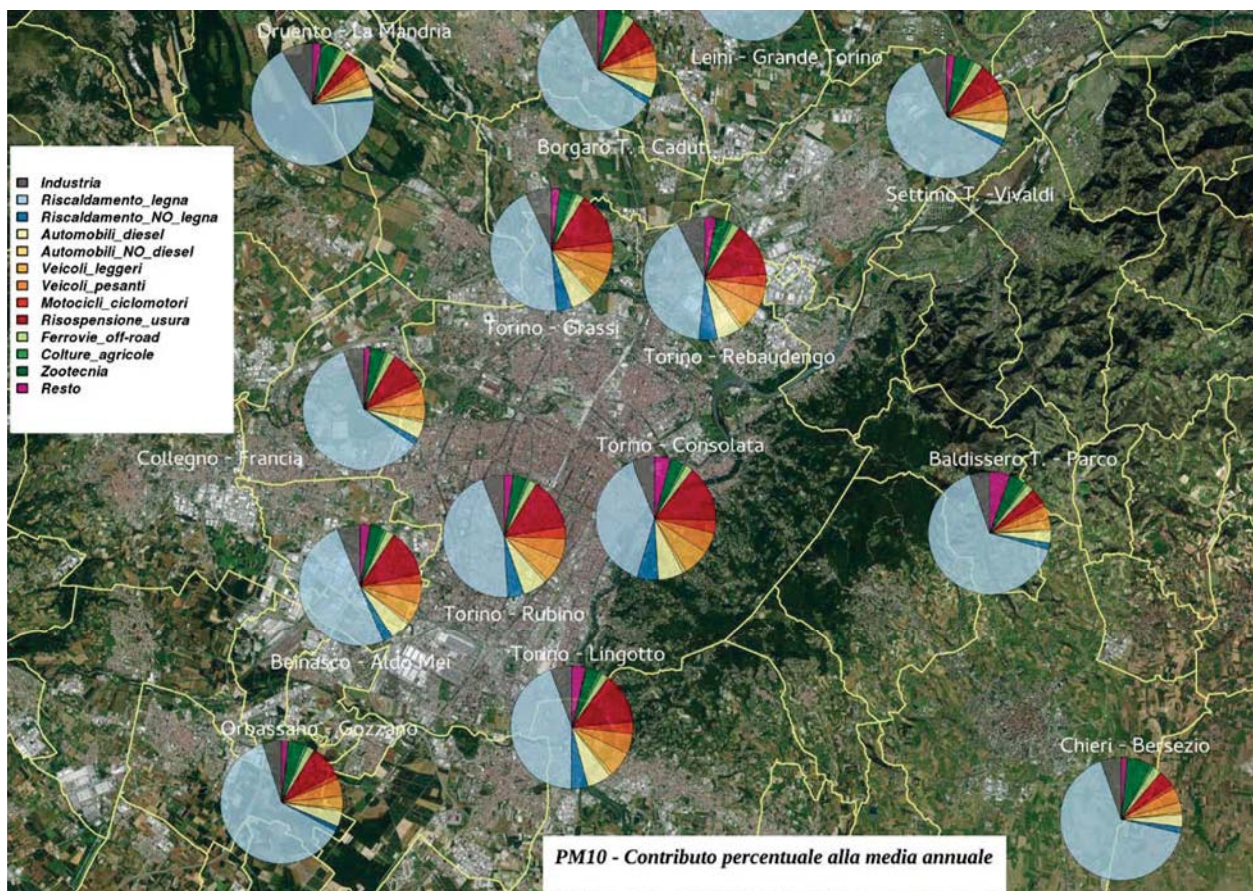


Figura 5.116 Contributo percentuale alle concentrazioni di particolato PM<sub>10</sub> da parte dei settori individuati per il source apportionment sui punti di misura presenti nell'Agglomerato urbano



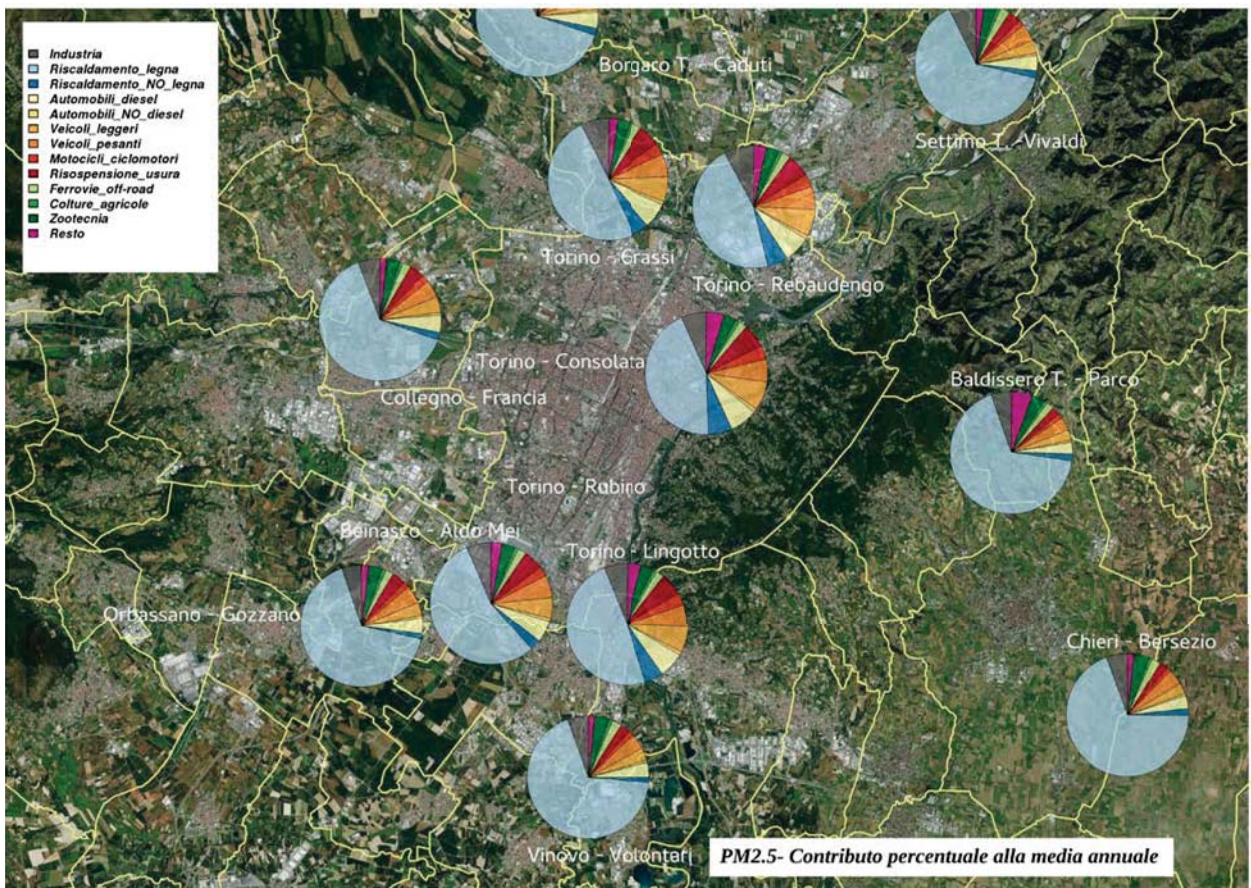


Figura 5.117 Contributo percentuale alle concentrazioni di particolato  $PM_{2.5}$  da parte dei settori individuati per il source apportionment sui punti di misura presenti nell'Agglomerato urbano

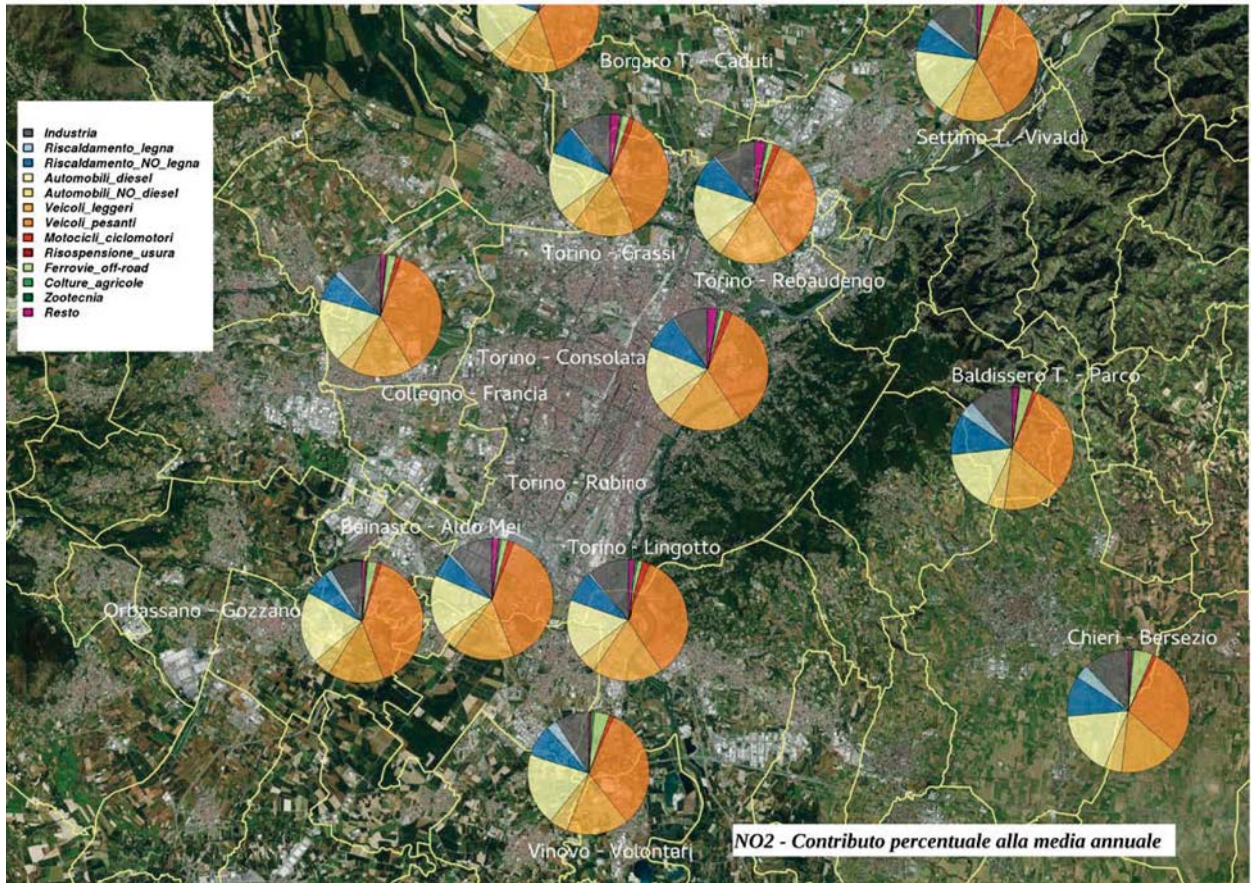


Figura 5.118 percentuale alle concentrazioni di biossido di azoto  $NO_2$  da parte dei settori individuati per il source apportionment sui punti di misura presenti nell'Agglomerato urbano



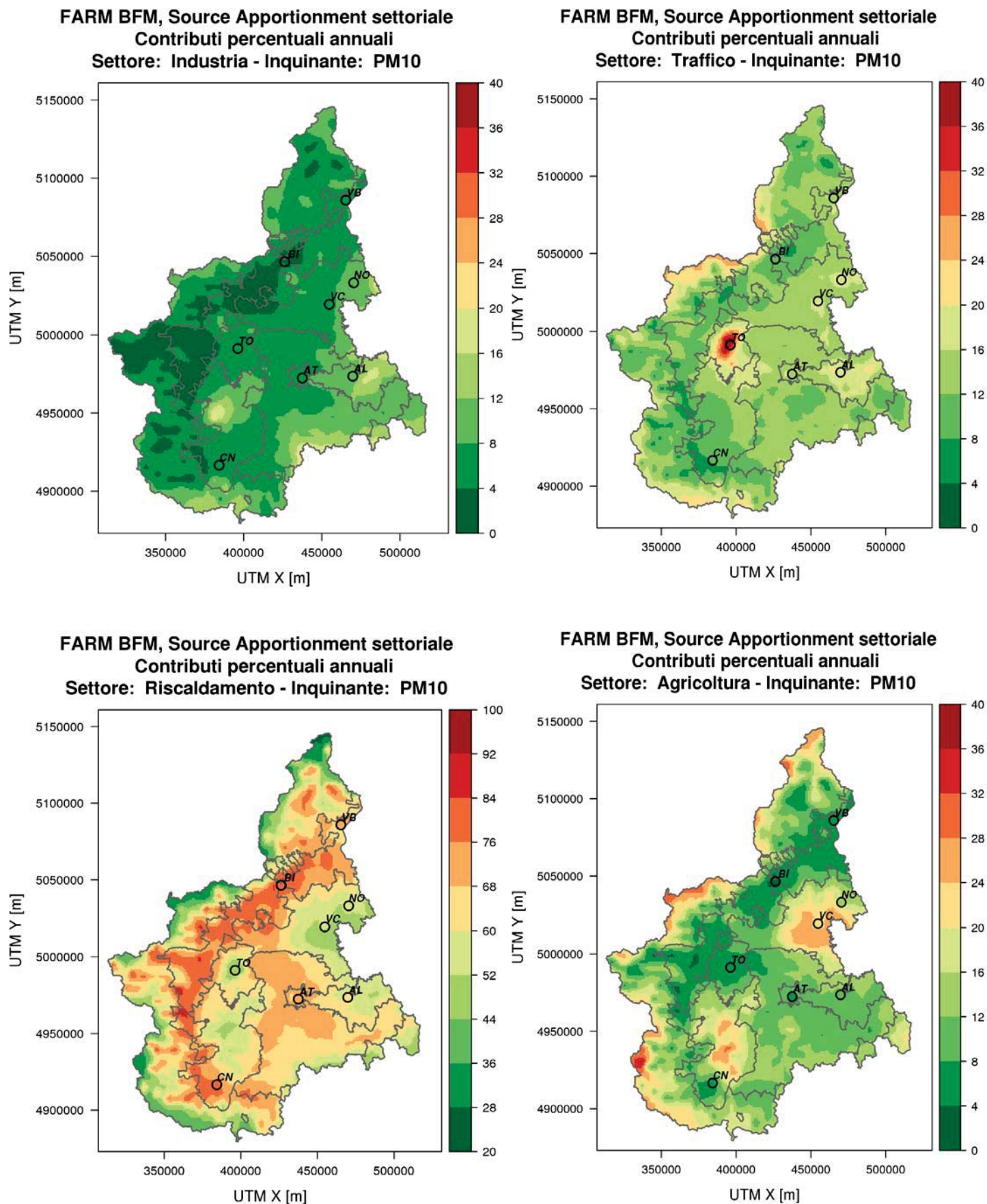


Figura 5.119 Distribuzione spaziale del contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di particolato  $PM_{10}$  da parte dei comparti emissivi indagati con il source apportionment con indicazione delle Zone di Piano

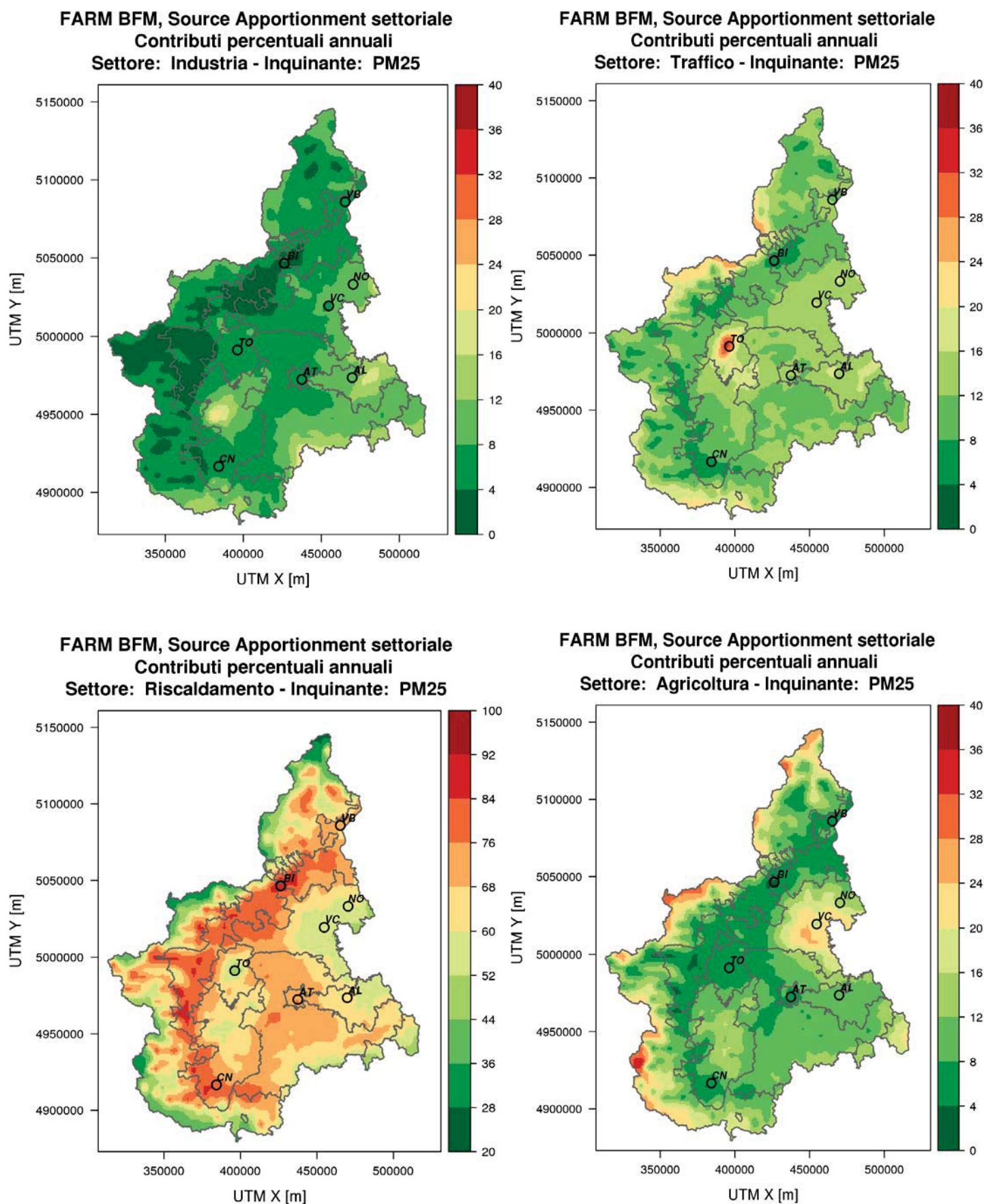


Figura 5.120 Distribuzione spaziale del contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di particolato PM<sub>2.5</sub> da parte dei comparti emissivi indagati con il source apportionment con indicazione delle Zone di Piano



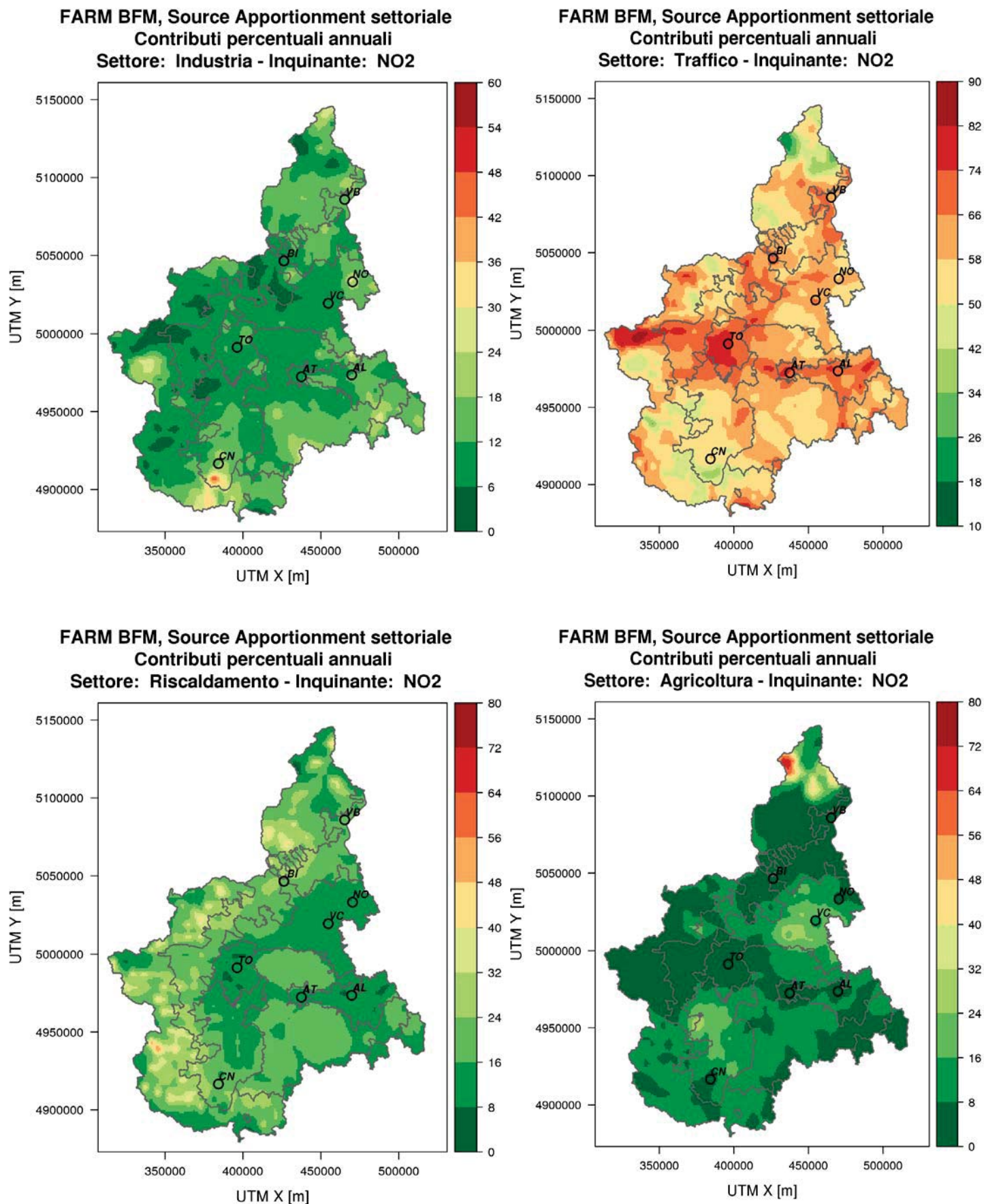


Figura 5.121 Distribuzione spaziale del contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di biossido di azoto da parte dei comparti emissivi indagati con il source apportionment con indicazione delle Zone di Piano

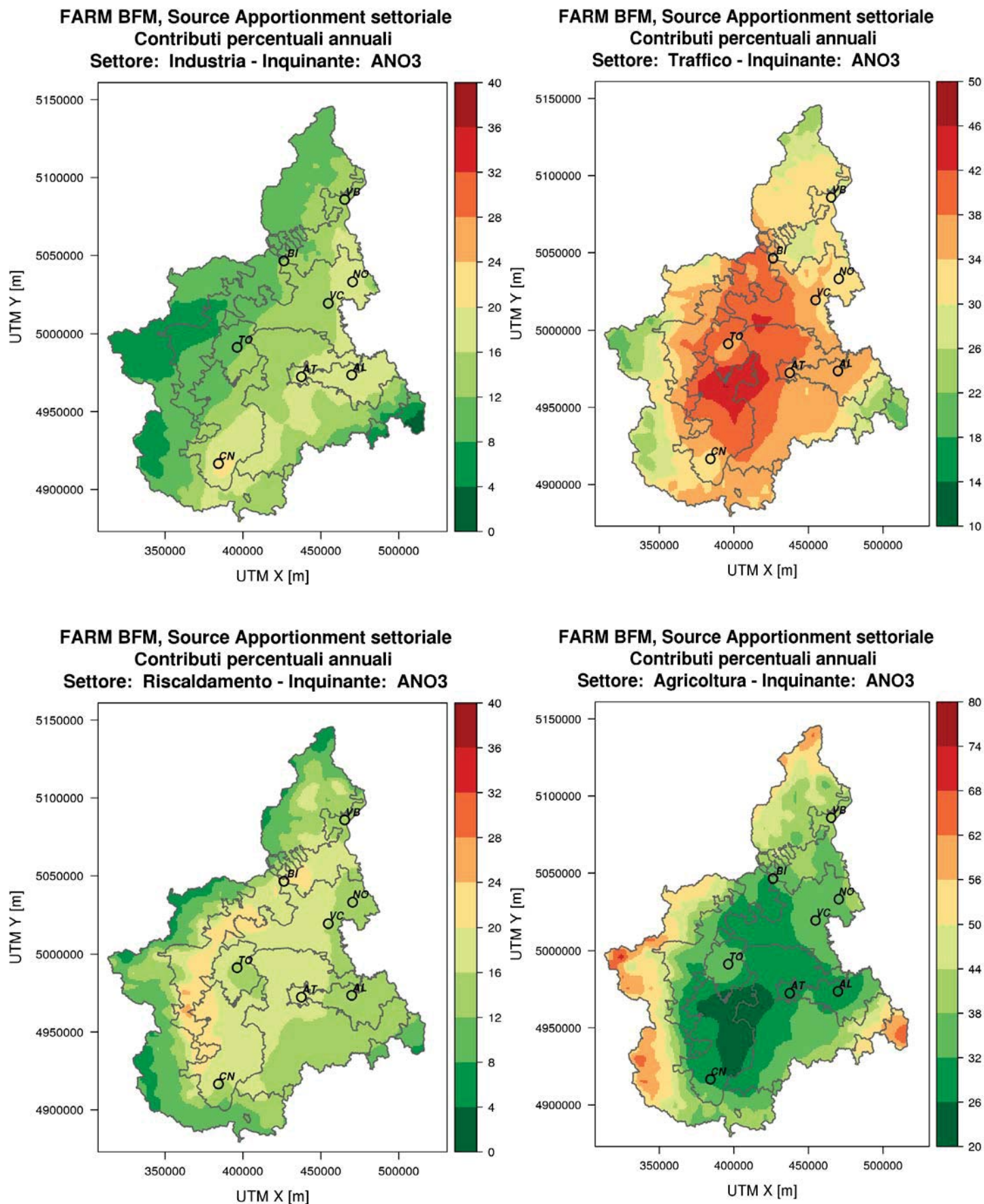


Figura 5.122 Distribuzione spaziale del contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di ione nitrato da parte dei comparti emissivi indagati con il source apportionment con indicazione delle Zone di Piano



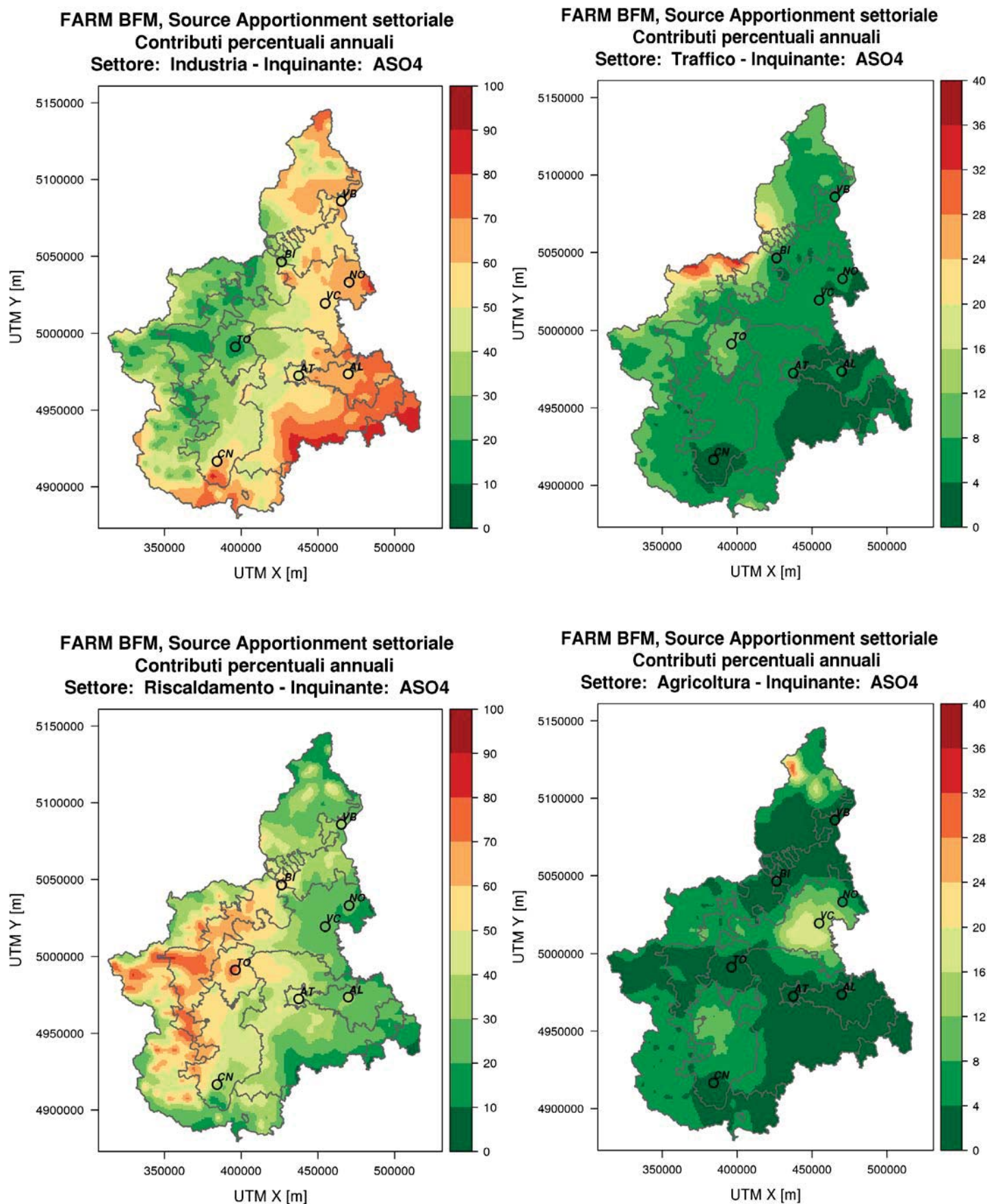


Figura 5.123 Distribuzione spaziale del contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di ione solfato da parte dei comparti emissivi indagati con il source apportionment con indicazione delle Zone di Piano



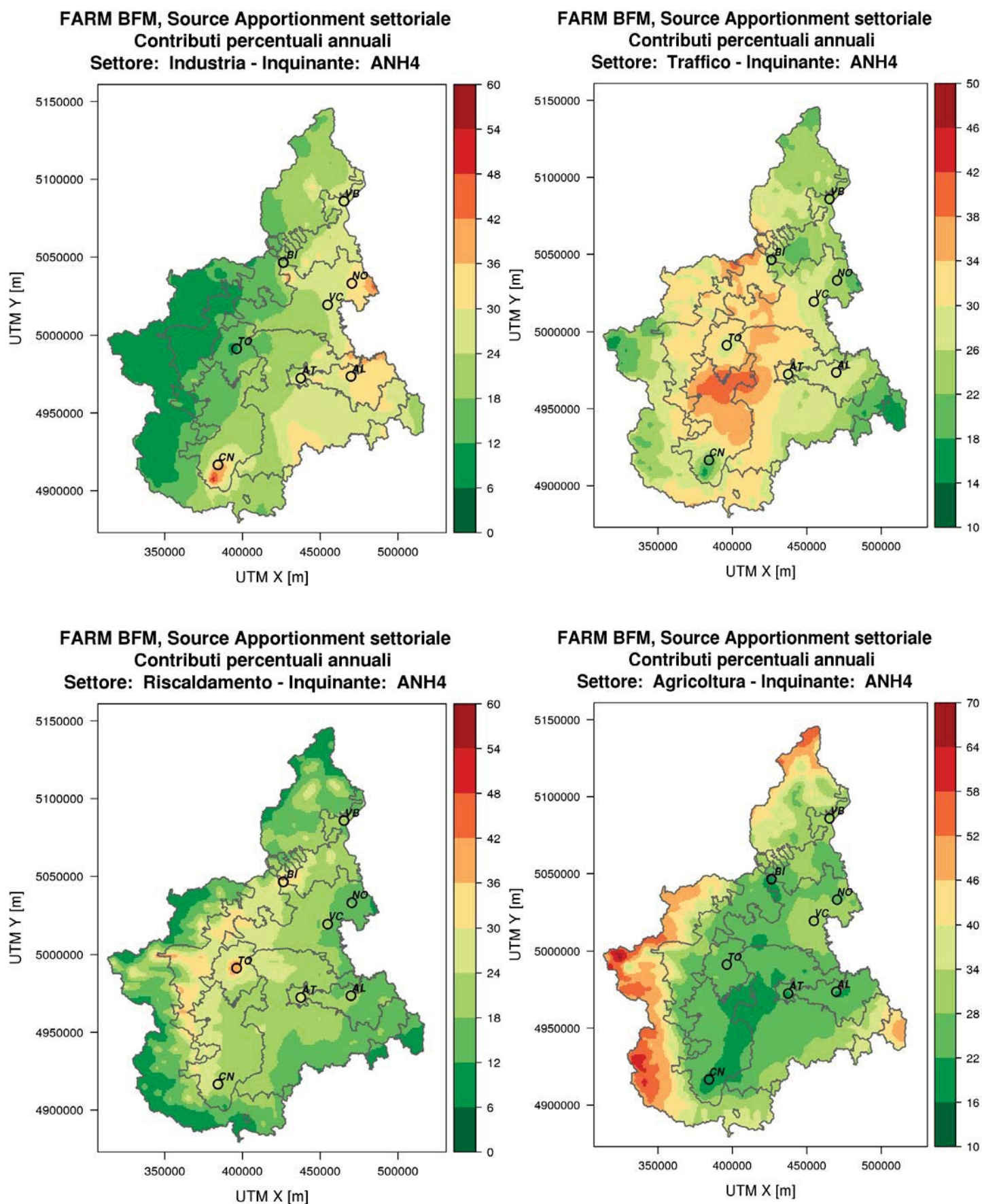


Figura 5.124 Distribuzione spaziale del contributo percentuale alle concentrazioni medie annue di ione ammonio da parte dei comparti emissivi indagati con il source apportionment con indicazione delle Zone di Piano

superamento del valore limite giornaliero - il contributo in termini di massa rispetto alle concentrazioni di  $PM_{10}$  calcolate dal modello nella simulazione dello scenario base. L'elaborazione è riportata in Figura 5.115.

Le Figure dalla 5.116 alla 5.118 illustrano, su base cartografica, per particolato  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  e biossido di azoto il contributo percentuale alle concentrazioni annuali dei vari settori nelle stazioni dell'area torinese. Nel caso del particolato  $PM_{10}$ , e in misura minore nel  $PM_{2,5}$ , si osserva una riduzione del contributo del riscaldamento a legna ed un contemporaneo incremento di quello del comparto traffico passando dai punti di misura localizzati all'esterno di Torino a quelli interni al capoluogo. Tale comportamento, pur attenuato in termini numerici dai fenomeni di trasporto, è spiegabile alla luce della diversa ripartizione del contributo emissivo tra la città di Torino e i rimanenti comuni dell'Agglomerato, come precedentemente illustrato nelle Figure dalla 5.90 alla 5.91. Nel caso del biossido di azoto non si osserva quanto precedentemente esposto: infatti, il contributo predominante è ovunque quello del comparto traffico mentre quello del riscaldamento a legna è poco significativo.

In termini generali, i risultati del *source apportionment* modellistico evidenziano che le misure di pianificazione regionale volte al miglioramento della qualità dell'aria dovranno esser prioritariamente indirizzate al contenimento delle emissioni correlate alla combustione a biomassa legnosa, in particolare in ambito domestico, e al trasporto su strada.

In alcuni contesti territoriali specifici – ad esempio nelle aree piemontesi a prevalente vocazione agricola e industriale - le misure su traffico e riscaldamento dovranno essere affiancate da interventi incentrati rispettivamente sulle pratiche colturali e zootecniche e sugli impianti produttivi.

### 5.8.2. Primi elementi relativi al *source apportionment* geografico

Al fine di indagare il contributo all'inquinamento su un determinato territorio (Regione, Città di Torino) da parte delle sorgenti esterne al territorio stesso (contributo esogeno), è stata applicata la metodologia del *source apportionment*

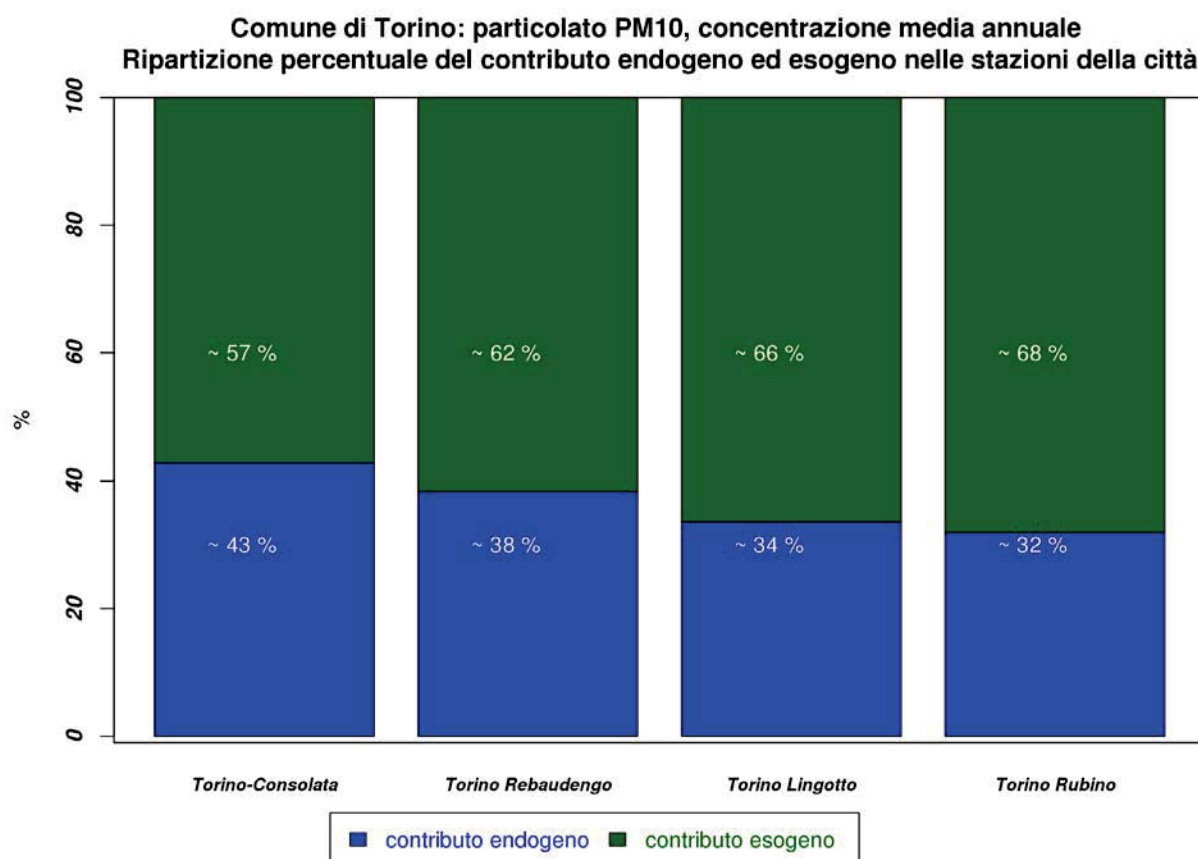


Figura 5.125 Contributo percentuale endogeno ed esogeno alle concentrazioni di particolato  $PM_{10}$  nella Città di Torino

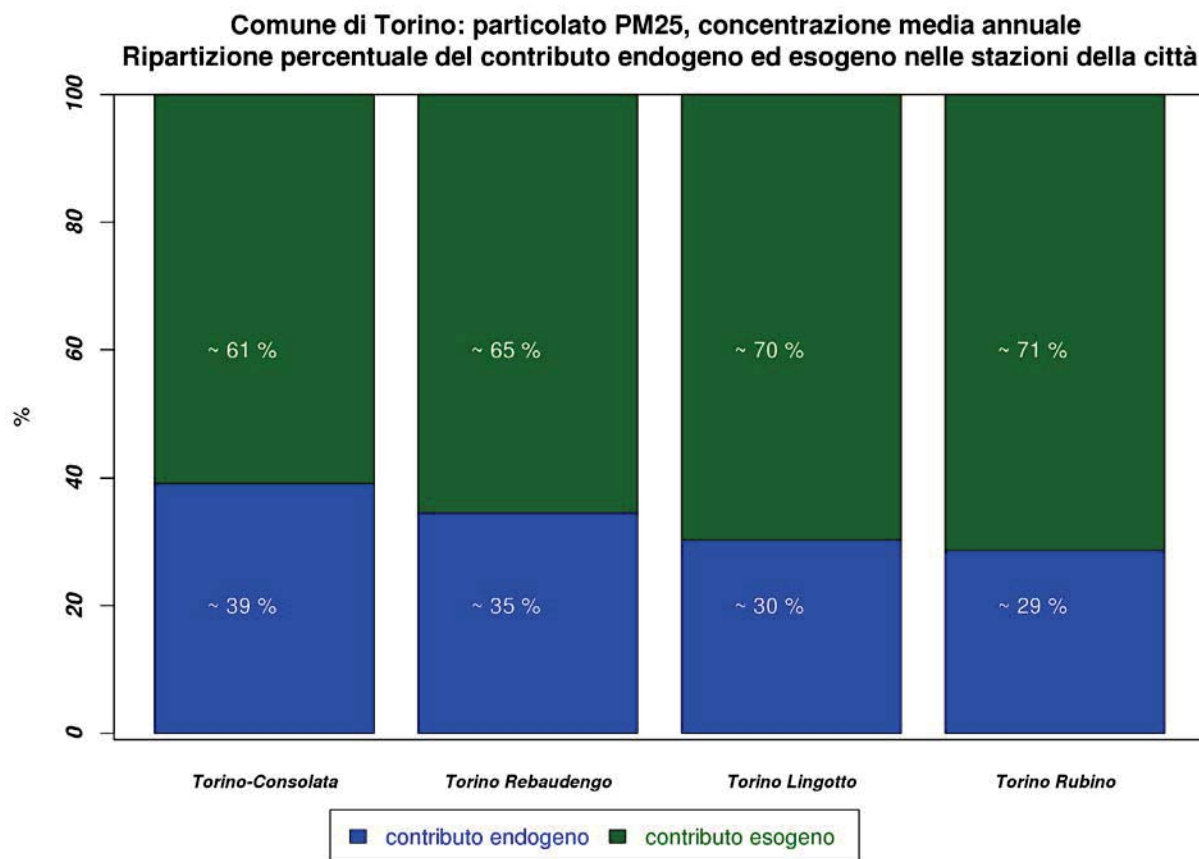


Figura 5.126 Contributo percentuale endogeno ed esogeno alle concentrazioni di particolato PM<sub>2.5</sub> nella Città di Torino

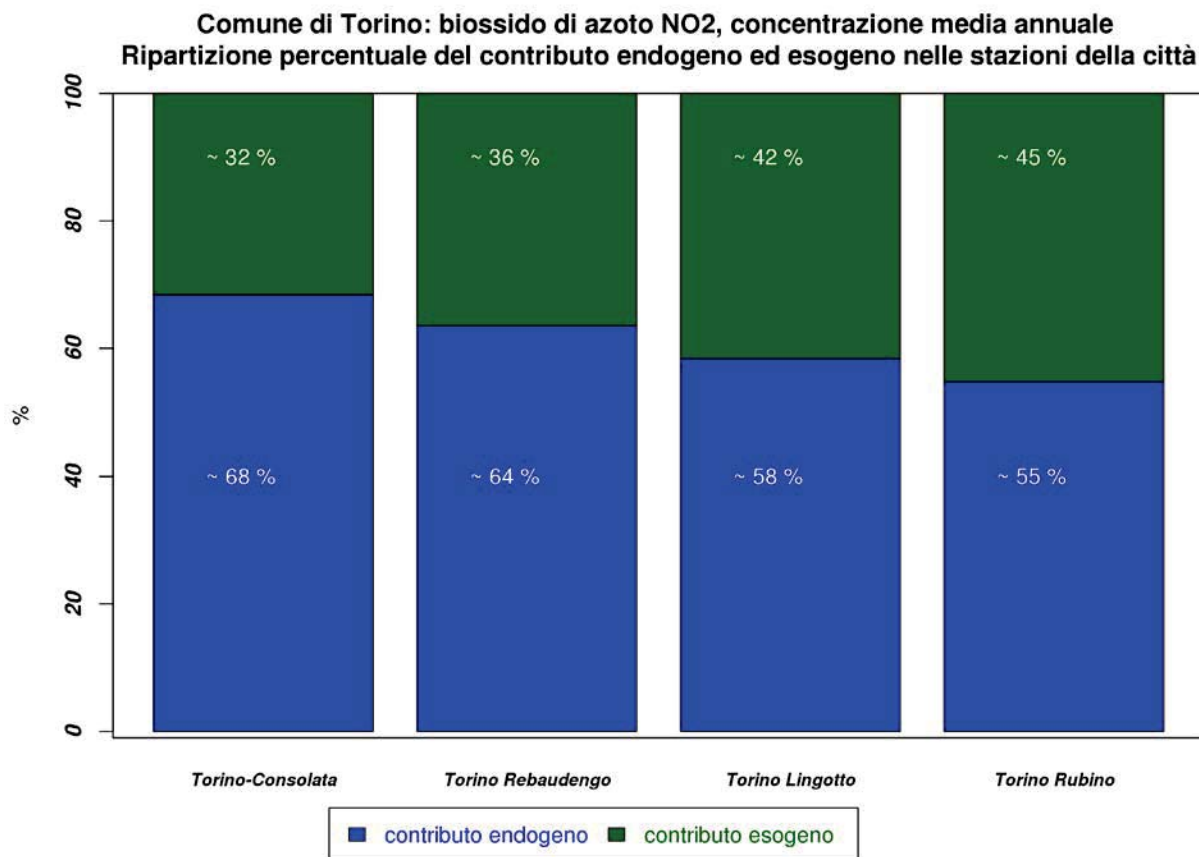


Figura 5.127 Contributo percentuale endogeno ed esogeno alle concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nella Città di Torino

geografico, che prevede la ricerca delle responsabilità operando una separazione delle sorgenti emissive su base geografica.

### 5.8.2.1 *Il source apportionment geografico su Torino*

I risultati del *source apportionment* settoriale relativi al particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  discussi nel paragrafo 5.8.1.4 evidenziano, per la Città di Torino, significative differenze tra i contributi alle emissioni e i contributi alle concentrazioni da parte delle stesse sorgenti. Tale comportamento è imputabile da un lato ai fenomeni di trasporto degli inquinanti emessi nei comuni circostanti, dall'altro alle caratteristiche del particolato fine avente una importante componente secondaria che si forma a scale spaziali più ampie del singolo comune.

La conferma di tale interpretazione è stata ottenuta applicando la metodologia del *source apportionment* modellistico geografico alla Città di Torino: parallelamente alla simulazione relativa allo scenario base della qualità dell'aria, è stata effettuata una simulazione con le stesse configurazioni e con gli stessi dati di ingresso ma azzerando le emissioni di tutte le sorgenti localizzate all'interno del territorio comunale di Torino. Le concentrazioni medie annuali di quest'ultima simulazione rappresentano il contributo esogeno dovuto alle sorgenti localizzate al di fuori del territorio comunale, mentre il contributo endogeno, legato alle sorgenti localizzate all'interno del territorio comunale, è ottenuto come differenza rispetto alle concentrazioni relative allo scenario base.

Nelle Figure 5.125, 5.126 e 5.127 sono rappresentati i contributi endogeni ed esogeni alle concentrazioni medie annuali di particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  e di biossido di azoto ( $NO_2$ ) rilevate nelle stazioni cittadine. Va considerato che la tangenziale di Torino, pur presentando alcuni tratti all'interno del territorio comunale, ne risulta prevalentemente all'esterno.

### 5.8.2.2 *L'inquinamento transfrontaliero*

Al fine di indagare il ruolo del trasporto esogeno nell'inquinamento da particolato e da biossido di azoto ( $NO_2$ ) nella zona transfrontaliera che comprende le regioni italiane Piemonte e Valle d'Aosta e le regioni francesi Rhône-Alpes e Paca, è stata applicata la metodologia del *source apportionment* geografico nell'ambito di un progetto del Programma di Cooperazione Transfrontaliera ALCOTRA 2007-2013 (Progetto SH' AIR<sup>10</sup>), separando le differenti sorgenti emissive sulla base della regione di appartenenza:

- Piemonte;
- Valle d'Aosta;
- Rhône-Alpes;
- Paca (Provence-Alpes-Côte d'Azur);
- altre regioni (porzioni territoriali esterne alle 4 Regioni sopra indicate).

Le simulazioni sono state condotte su due periodi: uno invernale (dal 20 novembre 2013 al 20 dicembre 2013) ed uno estivo (dal 22 luglio 2013 al 22 agosto 2013). I periodi sono stati individuati in modo da risultare rappresentativi di due differenti episodi di inquinamento (legati alle specificità stagionali) comuni a tutta l'area di studio.

I risultati del *source apportionment* geografico evidenziano come - nel periodo estivo - il contributo alle concentrazioni di particolato da parte delle sorgenti esterne al territorio piemontese risulti abbastanza rilevante su tutta l'area orientale del Piemonte, mentre sembra essere poco influente sul Piemonte centrale. In particolare il trasporto di particolato proveniente dalla Lombardia condiziona il Novarese, parte dell'Alessandrino e del Biellese, mentre quello proveniente dalle altre regioni confinanti contribuisce solo alle concentrazioni delle zone montane e pedemontane (Figura 5.128). Per quanto riguarda il biossido di azoto ( $NO_2$ ), l'apporto esogeno risulta limitato alle aree di confine con la Lombardia (Figura 5.129). Per quanto riguarda il periodo invernale, i risultati modellistici evidenziano una predominanza delle sorgenti emissive di origine locale (in particolare il riscaldamento) e mostrano come l'apporto esogeno di particolato e di biossido di azoto da parte delle regioni confinanti risulti percentualmente limitato ed interessi esclusivamente le aree di confine (Figura 5.130 e Figura 5.131).

Va sottolineato che i risultati del *source apportionment* geografico risentono, ancor più di quello settoriale, di eventuali criticità (sottostima/sovrastima differenziali) presenti negli Inventari delle emissioni relativi all'area di studio.

<sup>10</sup> *Système d'échange Atmosphérique Inter Régional sur la zone Alcotra* - Sistema di Scambio Atmosferico Inter Regionale sulla zona Alcotra



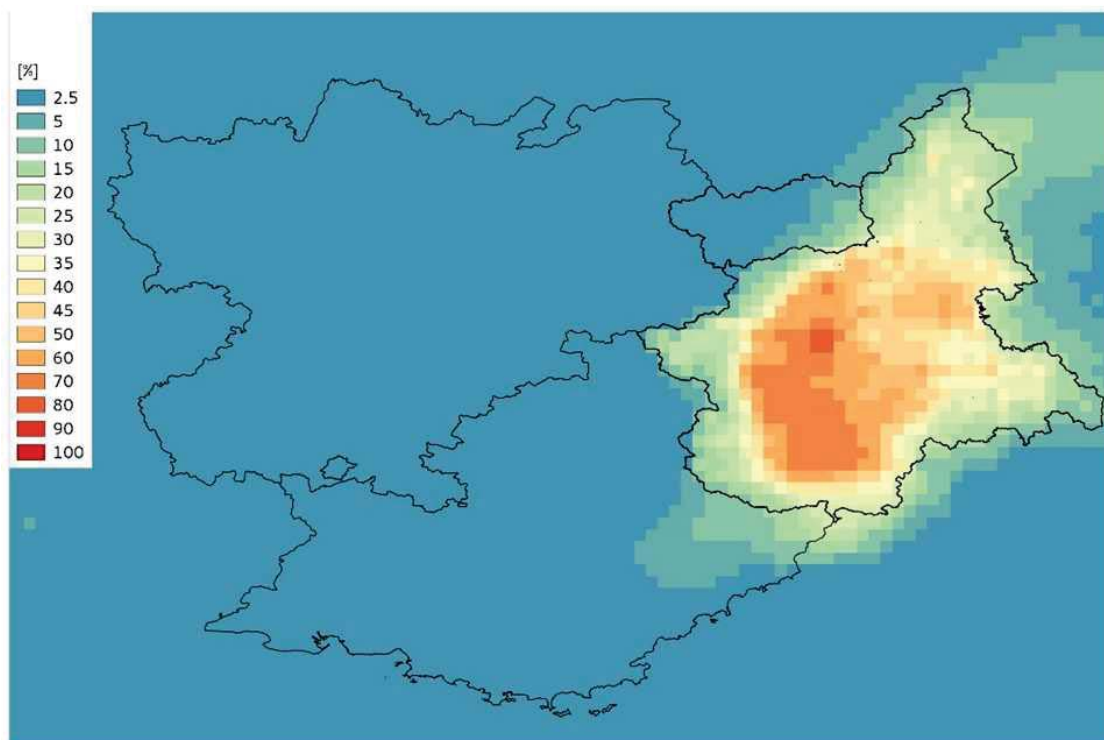


Figura 5.128 Episodio ESTIVO - Contributo percentuale delle sorgenti endogene (Piemonte) ed esogene (altre regioni) alle concentrazioni medie sul periodo di particolato  $PM_{10}$  (primario e secondario)

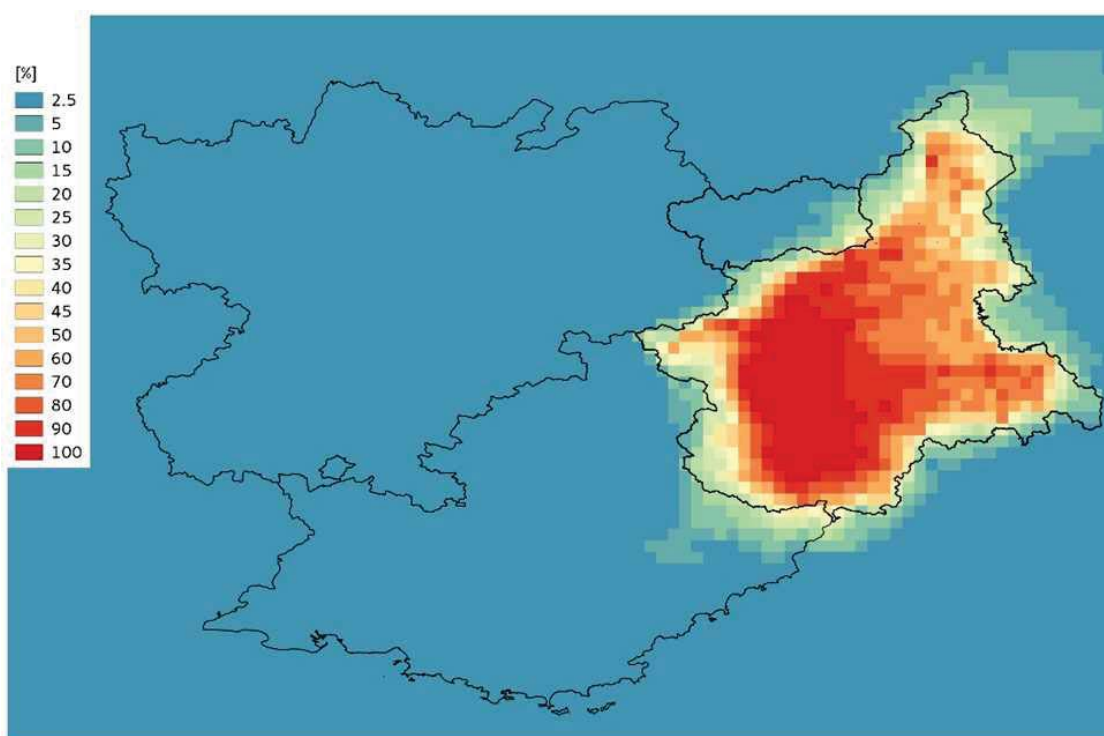


Figura 5.129 Episodio ESTIVO - Contributo percentuale delle sorgenti endogene (Piemonte) ed esogene (altre regioni) alle concentrazioni medie sul periodo di biossido di azoto



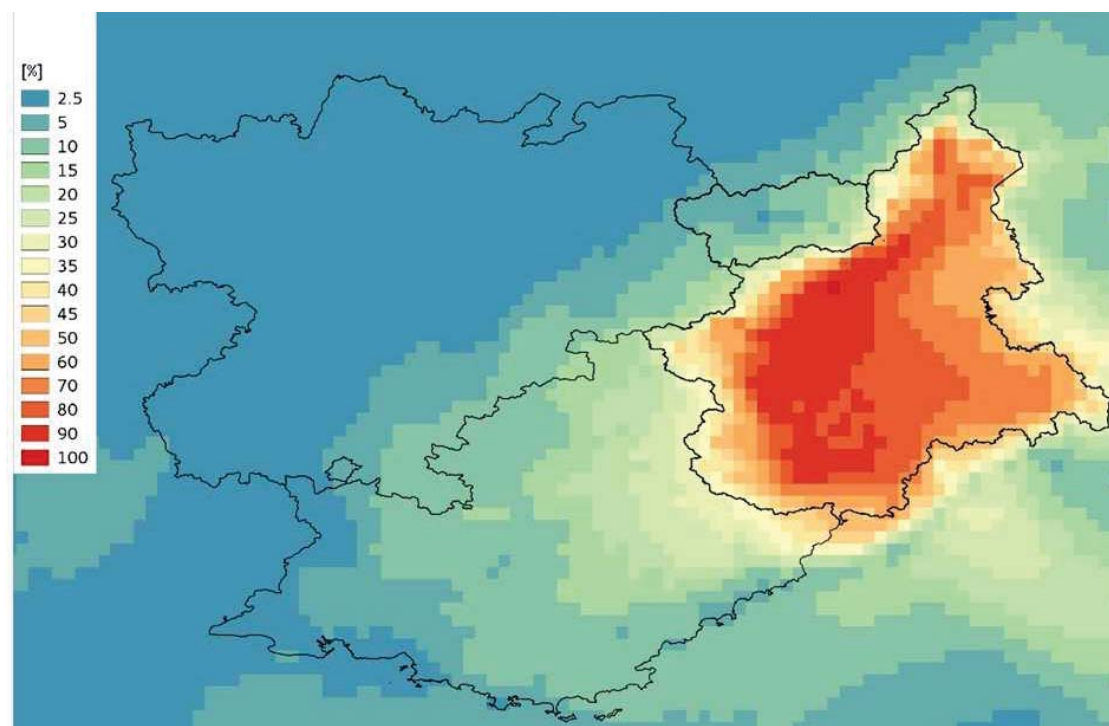


Figura 5.130 Episodio ESTIVO - Episodio INVERNALE - Contributo percentuale delle sorgenti endogene (Piemonte) ed esogene (altre regioni) alle concentrazioni medie sul periodo di particolato  $PM_{10}$  (primario e secondario)

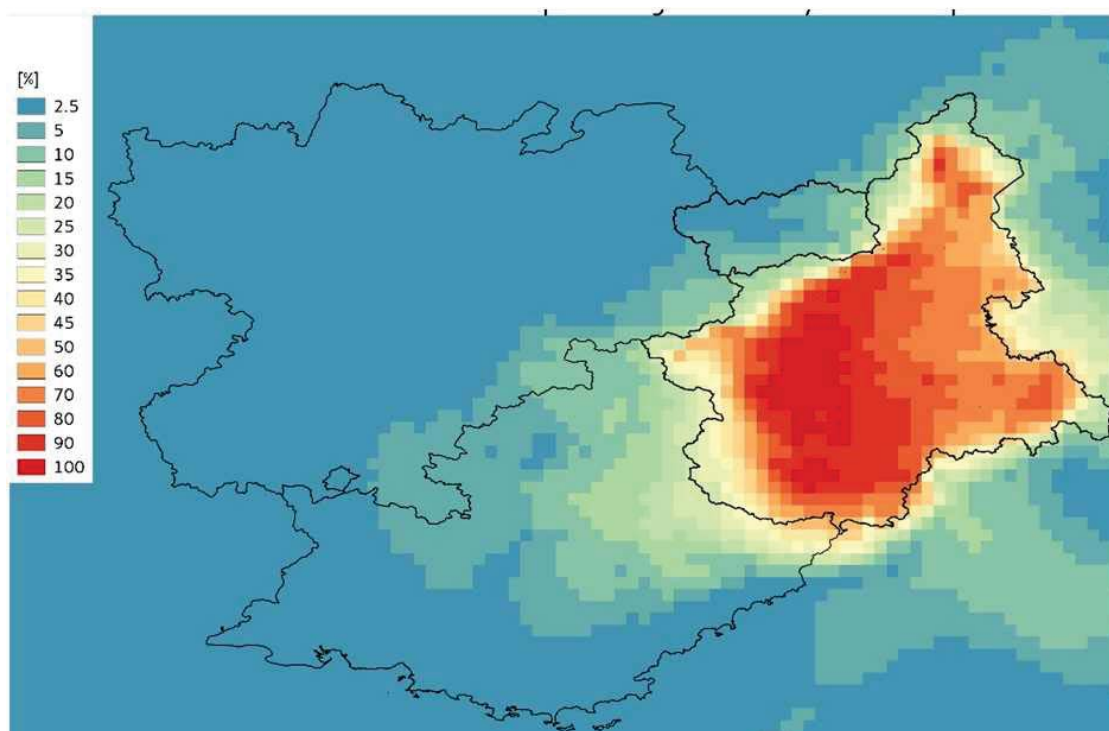


Figura 5.131 Episodio INVERNALE - Contributo percentuale delle sorgenti endogene (Piemonte) ed esogene (altre regioni) alle concentrazioni medie sul periodo di biossido di azoto

Per quanto riguarda le analisi di scenario, per la descrizione dello stato “attuale” di qualità dell’aria (scenario base) è stato utilizzato l’input emissivo che fa riferimento all’anno 2010 (IREA 2010B).

Per la realizzazione dello scenario futuro o tendenziale si è proceduto con:

- » modifiche quantitative delle emissioni rispetto allo scenario emissivo base o di riferimento, ovvero proiezione dell’input emissivo all’anno 2030 sulla base dei trend evolutivi ottenuti dal modello GAINS (differenziati per ogni singola regione sulla base delle misure di Piano già in atto al 2014);
- » realizzazione delle simulazioni modellistiche relative a tali scenari - mantenendo invariate le configurazioni meteorologiche e dispersive - in modo da ricostruire lo stato di qualità dell’aria associato a ciascuno scenario;
- » produzione di mappe a scala regionale raffiguranti sia i valori di concentrazione degli inquinanti nei diversi scenari, sia le variazioni rispetto al caso di riferimento (in termini assoluti oppure in termini di indicatori di qualità dell’aria previsti dalla normativa).

## 6.1. Lo scenario emissivo 2030

Lo scenario emissivo 2030, come sopra accennato, è stato predisposto applicando allo scenario emissivo base (riferito all’anno 2015 a partire da IREA 2010B) dei trend evolutivi distinti per ciascun inquinante e per ciascun comparto emissivo. Solo nel caso del macrosettore Combustione non industriale (riscaldamento) si è deciso di non applicare l’incremento di utilizzo della biomassa legnosa previsto dallo scenario SEN 2014 di GAINS a partire dal 2020, ritenendo che tale fenomeno si sia verificato anticipatamente in Piemonte, come confermato dal confronto tra i valori emissivi previsti al 2030 dallo scenario GAINS e quelli dello scenario base 2015. I trend emissivi sono stati applicati a tutte le tipologie di sorgente: sorgenti diffuse, lineari e puntuali.

Nel seguito il quadro emissivo risultante per lo scenario futuro 2030 - applicando i trend regionali ricavati dallo scenario SEN 2014 di GAINS - è confrontato con lo scenario emissivo riferito all’anno base (IREA 2010B).

Per quanto riguarda il particolato primario  $PM_{10}$ , il bilancio tra aumenti e riduzioni porta globalmente ad una riduzione complessiva delle emissioni al 2030; in particolare si nota una riduzione delle emissioni legate ai trasporti stradali, principalmente legata all’evoluzione tecnologica dei veicoli. Anche le emissioni di  $NO_x$  risultano in forte calo dal 2010 al 2030, soprattutto grazie al miglioramento dal punto di vista emissivo del comparto trasporti. Anche per l’anidride carbonica ( $CO_2$ , espressa in kt/a, a differenza degli altri inquinanti espressi in t/a) si osserva una progressiva riduzione delle emissioni dal 2010 al 2030 legata principalmente al riscaldamento residenziale e ai processi industriali (Figura 6.1). L’evoluzione delle emissioni del particolato e degli ossidi di azoto è evidenziata nelle Figure 6.1 e 6.2.

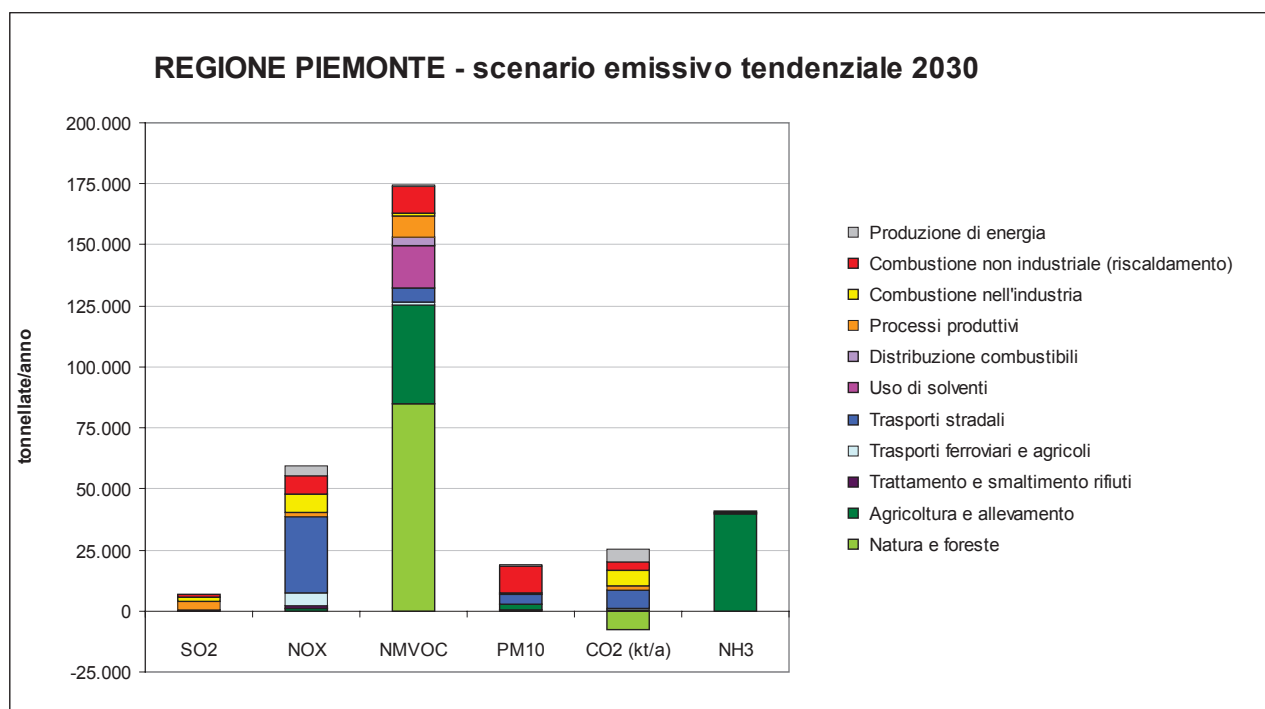
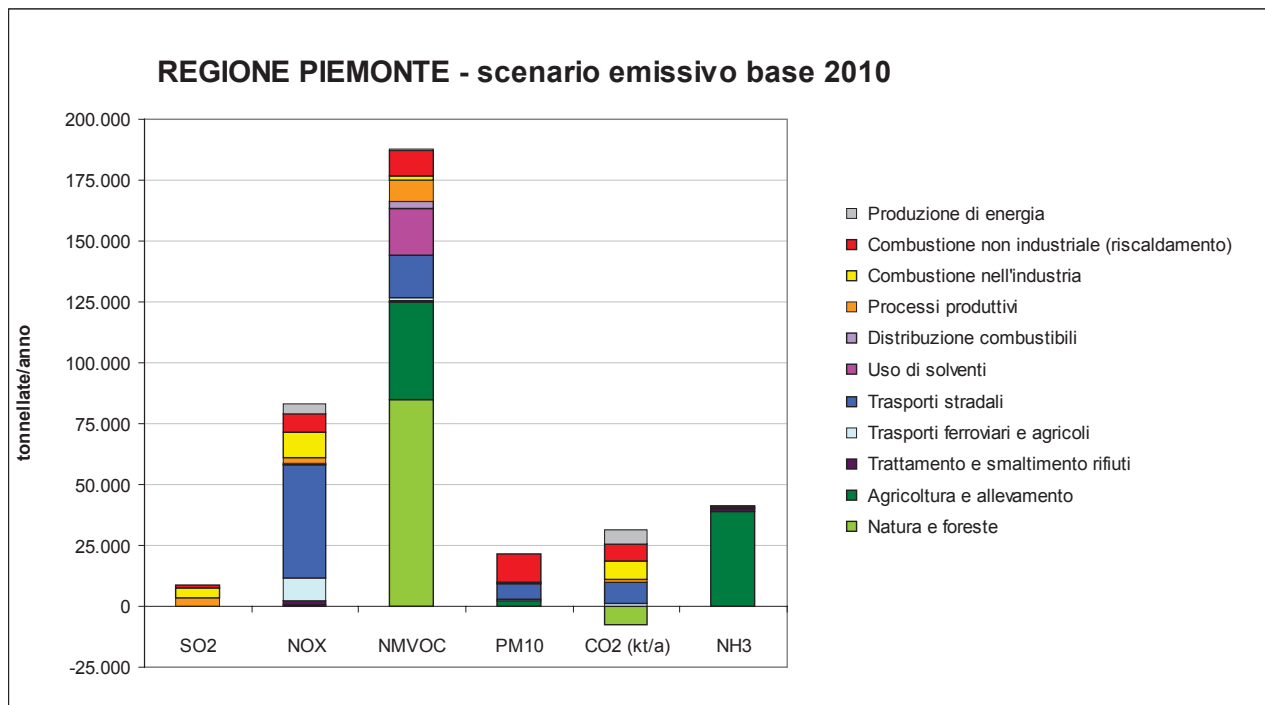


Figura 6.1 Confronto tra i contributi ai vari inquinanti da parte dei diversi comparti emissivi nello scenario base (2010) e nello scenario tendenziale (2030)

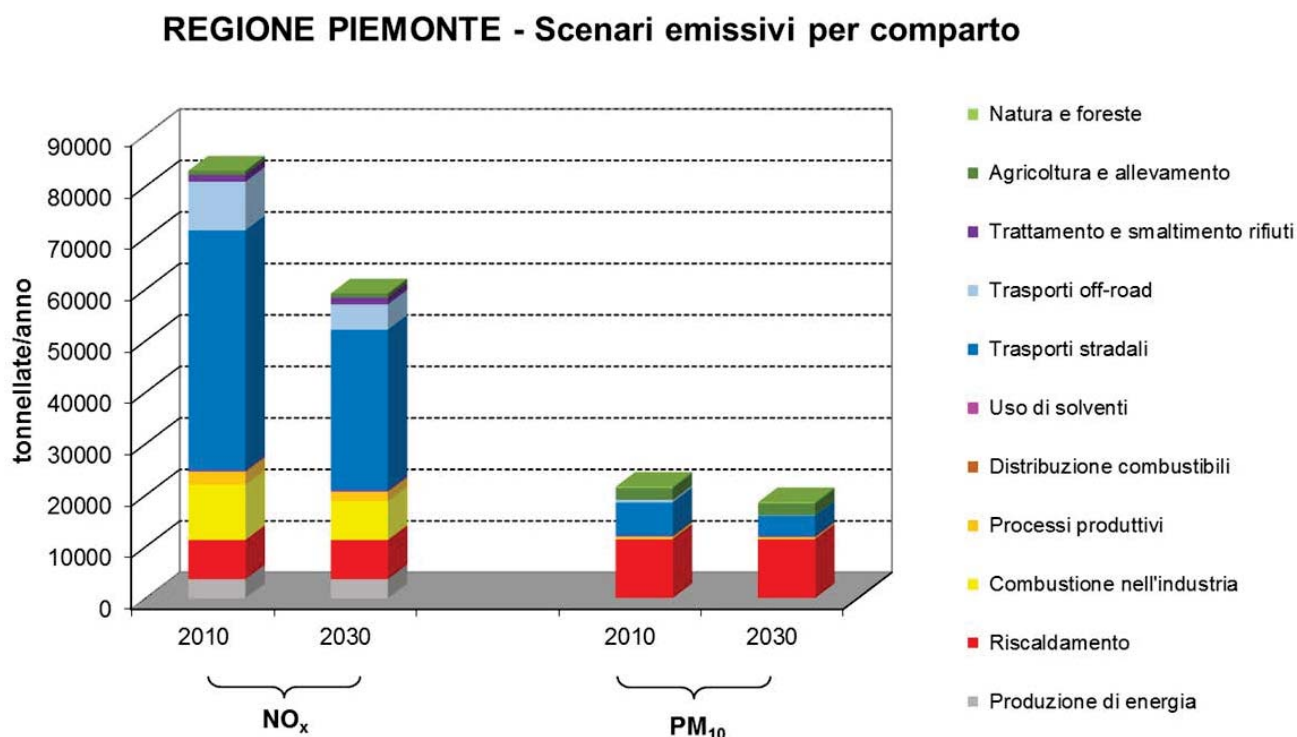


Figura 6.2 Evoluzione dei diversi comparti emissivi tra scenario base (2010) e scenario tendenziale (2030)

	NO <sub>x</sub> 2010 base (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base %
Produzione di energia	3747	3747	0	0%
Riscaldamento	7535	7535	0	0%
Combustione nell'industria	10741	7518	-3222	-30%
Processi produttivi	2571	1903	-669	-26%
Distribuzione combustibili	0	0	0	0%
Uso di solventi	172	172	0	0%
Trasporti stradali	46659	31262	-15398	-33%
Trasporti off-road	9479	4929	-4550	-48%
Trattamento e smaltimento rifiuti	1286	1286	0	0%
Agricoltura e allevamento	840	840	0	0%
Natura e foreste	16	16	0	0%
	83047	59209	-23838	-29%

	PM <sub>10</sub> 2010 base (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base %
Produzione di energia	90	90	0	0%
Riscaldamento	11399	11399	0	0%
Combustione nell'industria	265	188	-77	-29%
Processi produttivi	194	208	14	7%
Distribuzione combustibili	0	0	0	0%
Uso di solventi	126	126	0	0%
Trasporti stradali	6515	3974	-2541	-39%
Trasporti off-road	510	107	-403	-79%
Trattamento e smaltimento rifiuti	15	15	1	4%
Agricoltura e allevamento	2313	2329	16	1%
Natura e foreste	226	226	0	0%
	21654	18663	-2991	-14%

Figura 6.3 Confronto tra le emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e di particolato primario PM<sub>10</sub> nello scenario base (2010) e nello scenario tendenziale (2030)

Nella tabella di Figura 6.3 sono state riportate – per gli inquinanti ossidi di azoto e particolato primario - le sommatorie 2010 e 2030 per comparto emissivo, nonché le differenze tra lo scenario tendenziale e lo scenario base, sia in termini assoluti (differenza in tonnellate/anno) che relativi (differenza percentuale).

Una volta aggiornato l'input emissivo sulla base dello scenario tendenziale 2030, è stata realizzata la relativa simulazione modellistica – mantenendo invariate le configurazioni meteorologiche e dispersive – in modo da ricostruire lo stato di qualità dell'aria associato a tale scenario.

## 6.2. Lo scenario di qualità dell'aria 2030

Come già detto, le simulazioni modellistiche relative all'anno 2030 sono state realizzate modificando l'input emissivo (scenario emissivo 2030), ma mantenendo invariate le configurazioni meteorologiche e dispersive. Gli output modellistici – matrici di concentrazioni orarie relative ad ogni cella del dominio di simulazione - sono stati elaborati in modo da produrre mappe a scala regionale rappresentanti:

- » le variazioni in termini percentuali delle concentrazioni medie degli inquinanti rispetto allo scenario base;
- » la situazione della qualità dell'aria al 2030 rispetto ai valori limite previsti dalla normativa, attraverso i principali indicatori di breve e lungo periodo.

Nella presente relazione sono state riportate le mappe relative agli inquinanti per i quali non solo sussistono criticità al 2015, ma possono essere pianificate misure di riduzione delle emissioni: particolato  $PM_{10}$  (Figura 6.4 e Figura 6.5) per la media annua e il numero di superamenti della soglia di valutazione superiore), particolato  $PM_{2,5}$  (Figura 6.6) e biossido di azoto (Figura 6.7).

Come risulta evidente dalle mappe, al 2030 si prevede una consistente e diffusa riduzione delle concentrazioni di biossido di azoto, mentre, per quanto riguarda il particolato, si osserva ad una riduzione delle concentrazioni in particolare nell'Agglomerato di Torino e in altre aree urbane, legato alla prevista riduzione delle emissioni da traffico per le innovazioni tecnologiche ed il miglioramento dei carburanti.



Al fine di evidenziare il confronto tra lo scenario tendenziale al 2030 e lo scenario base 2015, in Figura 6.8 sono riportate le mappe che descrivono la variazione percentuale delle concentrazioni medie annuali.



Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2030  
PM10, media annuale

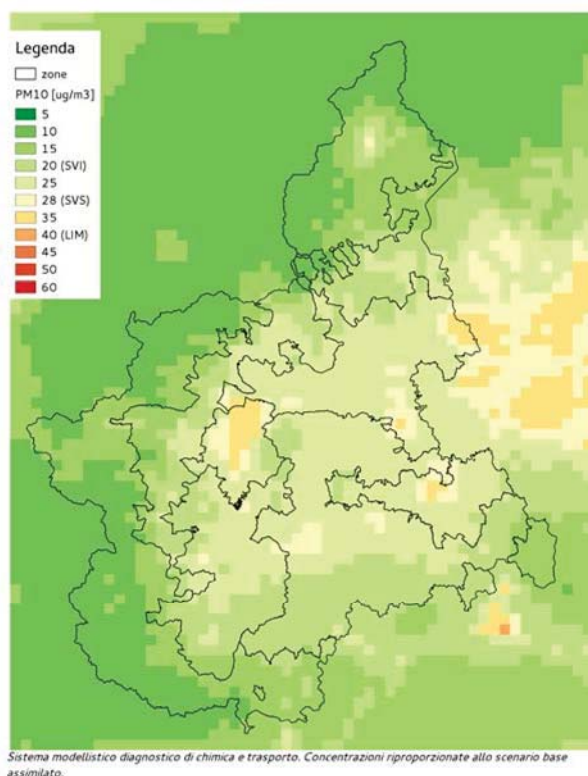


Figura 6.4 Scenario di qualità dell'aria 2030 - PM<sub>10</sub>: concentrazioni medie annue

Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2030  
PM10, n° di superamenti del valore limite giornaliero

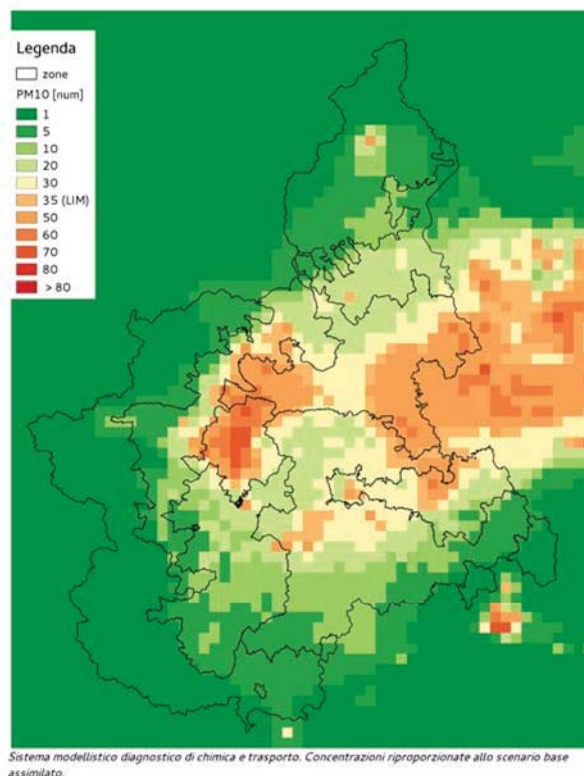


Figura 6.5 Scenario di qualità dell'aria 2030 - PM<sub>10</sub>: numero di superamenti della soglia di valutazione superiore del valore limite giornaliero

Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2030  
PM2.5, media annuale

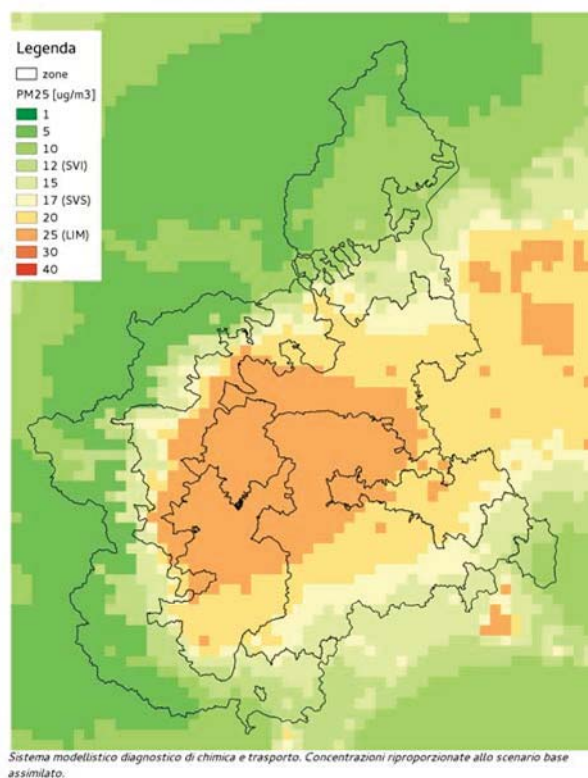


Figura 6.6 Scenario di qualità dell'aria 2030 - PM<sub>2.5</sub>: concentrazioni medie annue

Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2030  
NO2, media annuale

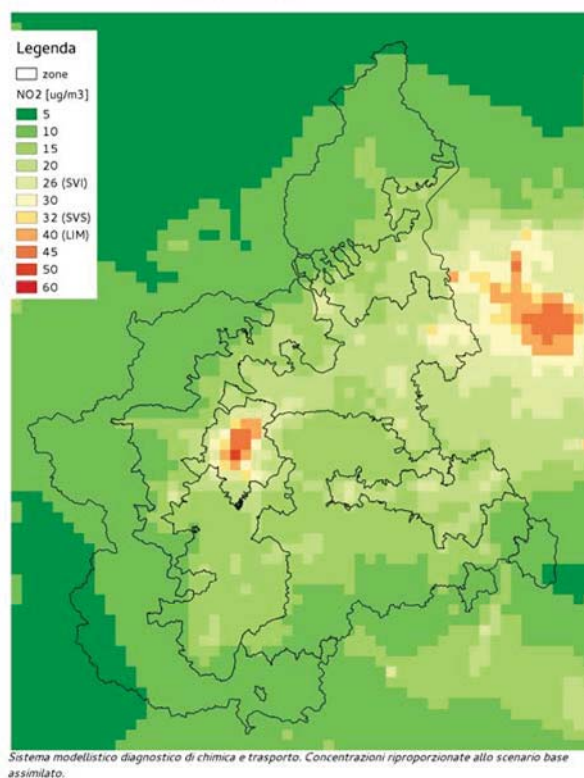
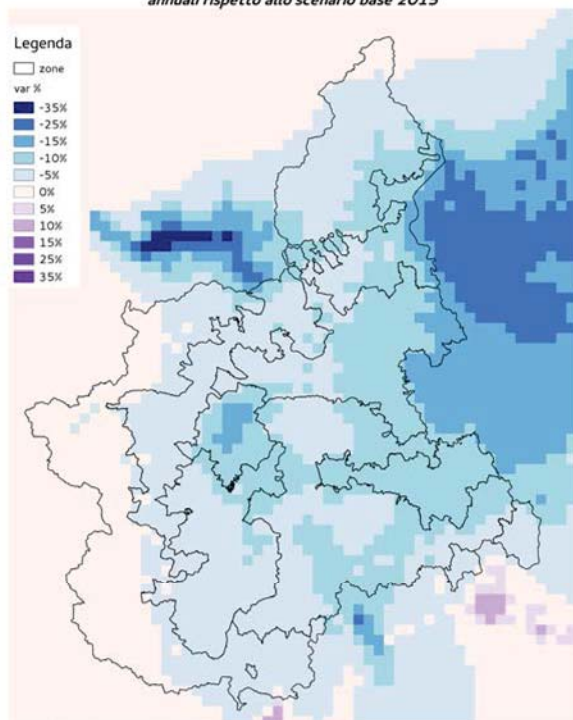
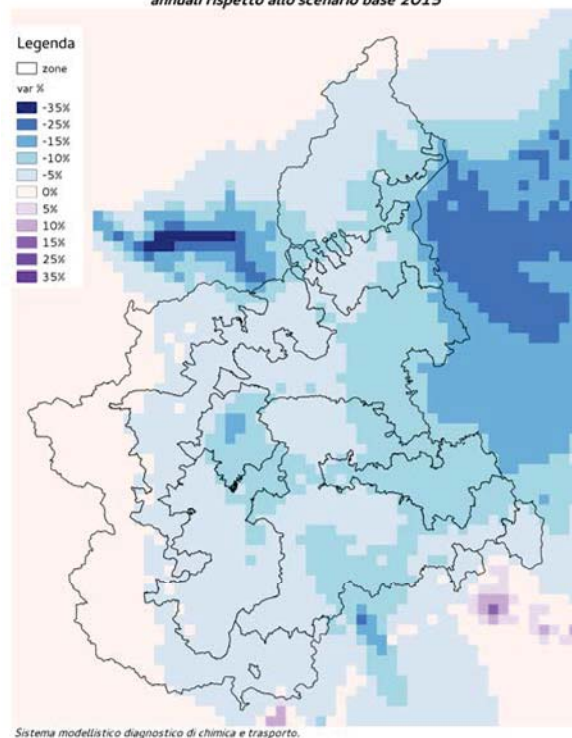


Figura 6.7 Scenario di qualità dell'aria 2030 - NO<sub>2</sub>: concentrazioni medie annue

Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
PM10, variazione percentuale delle concentrazioni medie  
annuali rispetto allo scenario base 2015



Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
PM2.5, variazione percentuale delle concentrazioni medie  
annuali rispetto allo scenario base 2015



Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
NO2, variazione percentuale delle concentrazioni medie  
annuali rispetto allo scenario base 2015

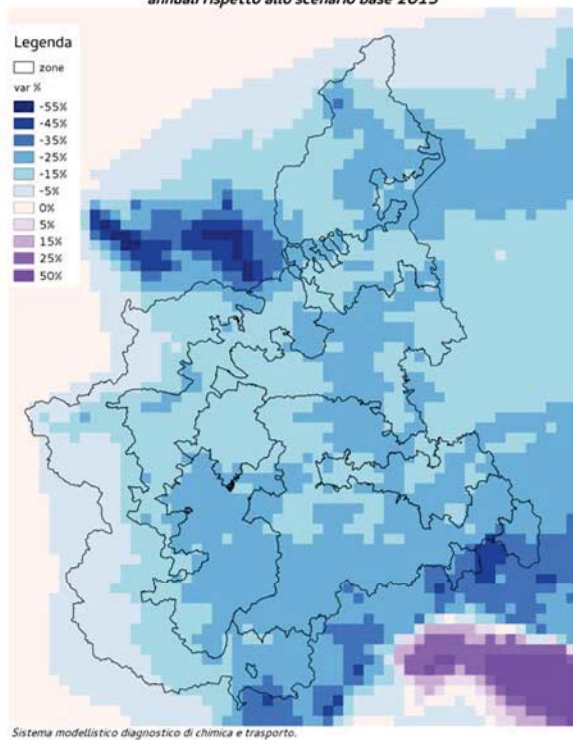


Figura 6.8 Variazione percentuale delle concentrazioni medie  
annue di particolato PM<sub>10</sub>, particolato PM<sub>2.5</sub> e biossido di azoto  
all'anno 2030 rispetto allo scenario base 2015

### 6.3. La permanenza delle aree di superamento al 2030

La valutazione della permanenza all'anno 2030 delle aree di superamento su base comunale, rispetto ai limiti previsti dalla normativa vigente, fornisce ai decisori elementi utili ai fini di indirizzare le politiche di risanamento della qualità dell'aria. In questo paragrafo vengono descritte le aree che, applicando lo scenario futuro o tendenziale, si prevede presentino criticità negli anni futuri e, pertanto, debbano essere oggetto di ulteriori provvedimenti finalizzati alla loro riconduzione a livelli di inquinamento inferiori ai valori limite. Fra gli inquinanti, verranno descritti unicamente quelli maggiormente critici a livello regionale e sui quali sono ipotizzabili misure di risanamento che agiscano sui componenti primari, ossia particolato  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  e biossido di azoto.

#### ► Particolato $PM_{10}$

Per il particolato  $PM_{10}$ , la distribuzione delle concentrazioni medie annue e del numero di superamenti del valore limite giornaliero attribuiti ai comuni prevede al 2030 una riduzione su tutto il territorio piemontese, in particolare per l'Agglomerato di Torino, come si può osservare nelle mappe riportate in Figura 6.9 e Figura 6.10. Per quanto riguarda il superamento del valore limite giornaliero, permangono aree di pianura con numero di superamenti intorno al limite, oltre ad aree di maggiore criticità probabilmente legate all'utilizzo della biomassa legnosa per il riscaldamento domestico.

#### ► Particolato $PM_{2,5}$

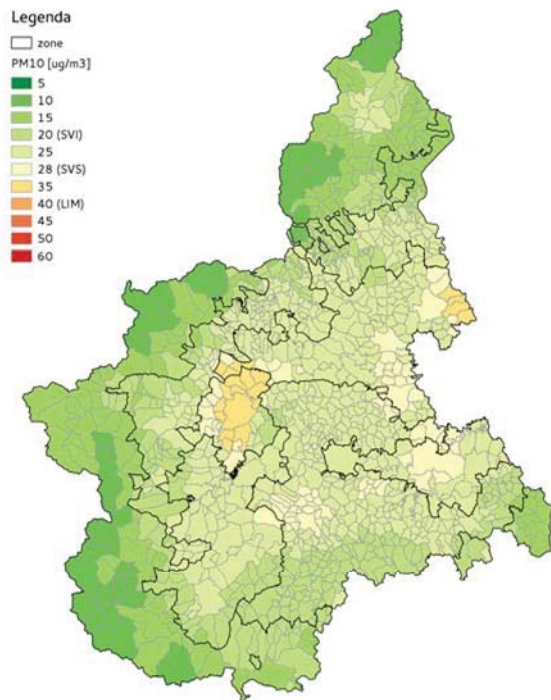
La situazione descritta per il particolato  $PM_{10}$  si ripresenta nel caso della frazione inferiore, ossia il  $PM_{2,5}$ ; le mappe descrittive della concentrazione media annua su base comunale per il 2030 (Figura 6.11) mostrano una generale riduzione delle aree interessate dal superamento al 2030, anche se non risolutiva per quanto riguarda il rispetto dei valori limite.

#### ► Biossido di azoto

Per questo inquinante l'evoluzione al 2030 non prevede situazioni di criticità, come si può osservare nella mappa relativa alle concentrazioni medie annue su base comunale (Figura 6.12). Nel 2030 il valore medio annuo non sarà superato e le concentrazioni rimarranno nell'Agglomerato di Torino fra la soglia di valutazione superiore e il valore limite, mentre nella Zona di Pianura le concentrazioni saranno per lo più al di sotto della soglia di valutazione inferiore. Per quanto riguarda il numero di superamenti del valore limite orario, al 2030 non si avranno superamenti della soglia di valutazione inferiore su tutto il Piemonte.



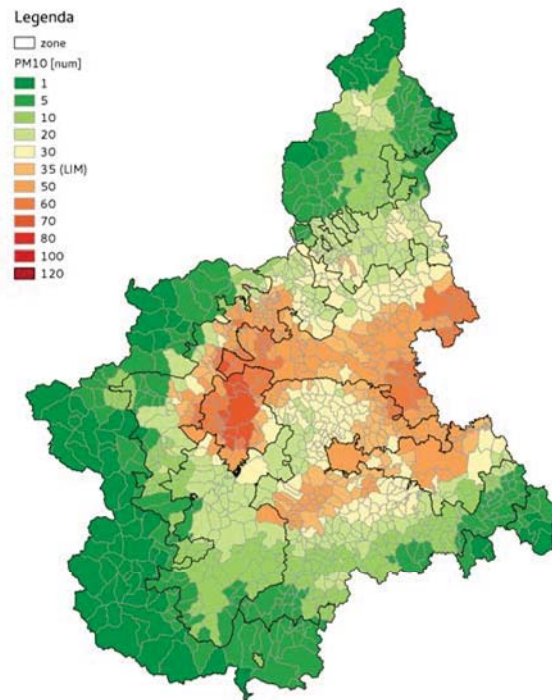
Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
PM10, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato all'interno della cella di calcolo

Figura 6.9 Scenario di qualità dell'aria 2030 - PM<sub>10</sub>: concentrazioni medie annue su base comunale

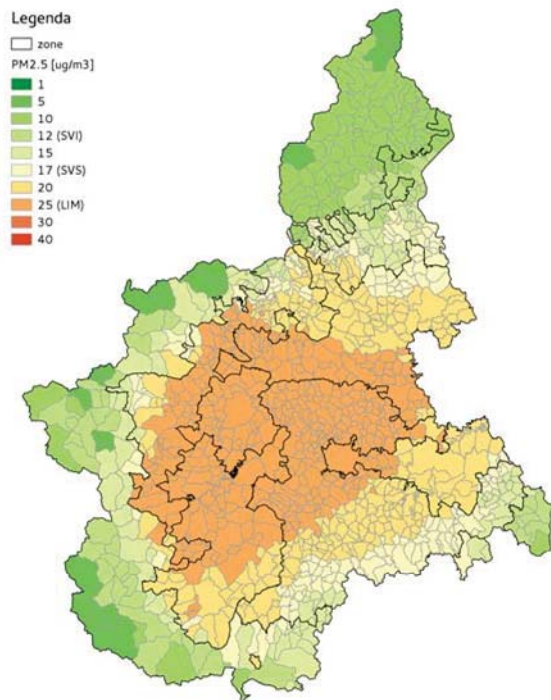
Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
PM10, n° di superamenti del valore limite giornaliero



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni riproporzionate allo scenario base assimilato e calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato

Figura 6.10 Scenario di qualità dell'aria 2030 - PM<sub>10</sub>: numero di superamenti del valore limite giornaliero su base comunale

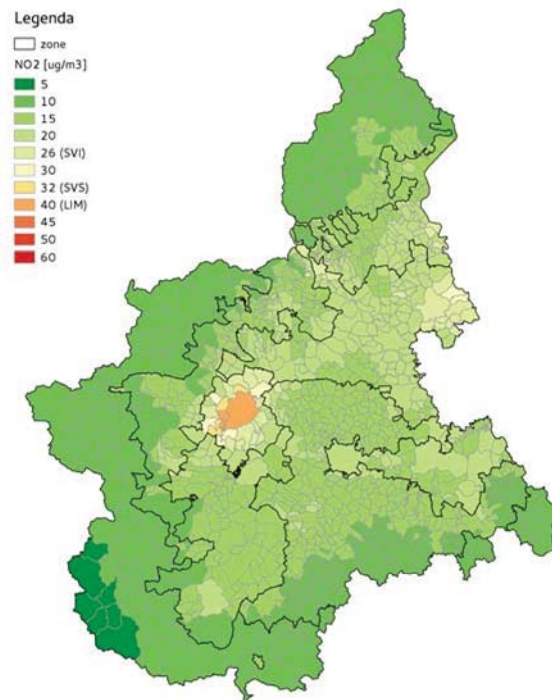
Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
PM2.5, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato all'interno della cella di calcolo

Figura 6.11 Scenario di qualità dell'aria 2030 – PM<sub>2.5</sub>: concentrazioni medie annue su base comunale

Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
NO2, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato all'interno della cella di calcolo

Figura 6.12 Scenario di qualità dell'aria 2030 – biossido di azoto: concentrazioni medie annue su base comunale

# Gli ambiti di intervento

Nel presente capitolo saranno individuati, gli obiettivi ambientali che il Piano di Qualità dell'Aria intende raggiungere nel più breve tempo possibile e le misure ed azioni che verranno messe in campo.

Gli obiettivi ambientali discendono direttamente dalla normativa di settore attualmente in vigore, mentre le misure per il risanamento della qualità dell'aria, rappresentano la strategia che la Regione Piemonte ha assunto per raggiungere gli stessi. La conoscenza odierna dello stato di qualità dell'aria su tutto il territorio regionale permette di intervenire in maniera mirata su quelle che sono le fonti di inquinamento che determinano il superamento dei limiti, ne consegue che le misure di prossima attuazione in ambito regionale riguarderanno i settori Trasporti, Energia, Industria e Agricoltura – zootecnia. Sono inoltre individuate le misure sovraregionali, oggetto del Nuovo Accordo di Bacino Padano 2017, con cui sono state introdotte azioni vincolanti che porteranno a rivedere alcune norme nazionali, relative ai settori sopra citati

## 7.1 Piano Regionale di Qualità dell'Aria: obiettivi di sostenibilità e obiettivi ambientali

### 7.1.1 Obiettivi di sostenibilità

Il nuovo PRQA trae ispirazione dai principali obiettivi di sostenibilità ambientale, derivanti dalle nuove politiche comunitarie, nazionali e regionali. Tutte le misure ed azioni previste all'interno del PRQA sono proposte mantenendo la massima coerenza con tali obiettivi di sostenibilità ambientale ed hanno come unico comune denominatore il miglioramento della qualità dell'aria ai fini della protezione della salute umana e della vegetazione.

Varie sono le fonti normative da cui trarre tali obiettivi di sostenibilità.

Il primo strumento giuridico internazionale vincolante volto ad affrontare i problemi correlati all'inquinamento atmosferico su un'ampia base regionale è la Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero a lunga distanza della Commissione Economica delle Nazioni Unite per l'Europa (CLRTAP; del 1979).

Nel 1999 venne adottata la prima versione del Protocollo di Göteborg per ridurre l'acidificazione, l'eutrofizzazione e l'ozono troposferico, fissando tetti massimali di emissione in atmosfera di alcuni tra gli inquinanti prioritari;

Nel 2001 la Direttiva sui limiti nazionali alle emissioni in atmosfera (NEC, National Emission Ceiling; DIR 2001/81/EC) ha fissato tetti ancora più ambiziosi per le emissioni delle stesse sostanze inquinanti del Protocollo di Göteborg, trasponendo il protocollo all'interno del sistema legislativo europeo, per tutti gli stati membri dell'unione.

La politica europea nel 2005 aveva posto una strategia tematica finalizzata a ridurre (del 40% entro il 2020, rispetto ai dati del 2000) il numero di decessi collegati all'inquinamento atmosferico.

La strategia sull'inquinamento atmosferico è una delle sette strategie tematiche previste dal Sesto programma d'azione per l'ambiente, ed è la prima a essere formalmente adottata dalla Commissione Europea. Di conseguenza la Commissione Europea ha messo in atto le misure necessarie a centrare tali obiettivi, adottando testi giuridicamente vincolanti. La Direttiva 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, istituisce



un quadro normativo unitario e vincolante in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria, allo scopo di ridurre l'inquinamento a livelli tali che limitino al minimo gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente.

La revisione della Direttiva Aria è stata appena avviata nel 2015, ma nel dicembre 2013 la Commissione Europea ha adottato un programma "Aria pulita" per l'Europa COM(2013) 918 che comprende una proposta di nuova Direttiva NEC, una proposta di nuova direttiva MCP (emissioni di inquinanti originati da impianti di combustione medi), una proposta al consiglio d'Europa per l'accettazione della modifica al protocollo del 1999 della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza (CLRTAP), del 1979, per la riduzione dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'ozono troposferico (Göteborg).

Oggi le politiche per ridurre l'inquinamento atmosferico sono al centro delle strategie di sviluppo sostenibile e con molti altri obiettivi ambientali, come quelli sulla lotta al cambiamento climatico, sulla razionalizzazione dei sistemi energetici o sull'ottimizzazione dei controlli dell'inquinamento.

Una delle recenti fonti ispiratrici è il 7° programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente, adottato dal Parlamento europeo e dal Consiglio dell'Unione europea a novembre 2013, che sarà in vigore fino al 2020. Con l'adozione di tale programma gli Stati membri, incluso il nostro paese, si sono prefissati di intensificare i propri sforzi tesi a proteggere il nostro capitale naturale, stimolare la crescita e l'innovazione a basse emissioni di carbonio e ad essere efficienti nell'uso delle risorse e a salvaguardare la salute e il benessere della popolazione, nel rispetto dei limiti naturali della Terra.

D'altro canto, già al primo comma dell'art.191, il Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE) stabilisce per tutte le politiche ambientali i seguenti obiettivi: la tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, la protezione della salute umana, l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali nonché la promozione di misure destinate a risolvere i problemi ambientali.

A scala nazionale in Italia la normativa del settore ha subito una radicale riformulazione con il DLgs n. 152/2006. In generale gli obiettivi sono quelli di raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente.

Entro il 2020 è necessario adeguare la normativa in vigore per concentrare l'azione sugli inquinanti più pericolosi e per coinvolgere maggiormente i settori e le politiche che possono incidere sull'inquinamento atmosferico. Il DLgs 155/10 prevede che le Regioni adottino Piani sulla qualità dell'aria per agire sulle principali sorgenti di emissione.

In questo percorso strategico comune, la Regione Piemonte è chiamata a mettere in campo quegli strumenti di programmazione e pianificazione tesi al raggiungimento degli obiettivi fissati dall'Unione Europea, sia nell'ambito della riduzione dell'inquinamento atmosferico e sia in altri ambiti quali energia, mobilità, agricoltura etc.

Gli obiettivi di sostenibilità ambientale discendono direttamente dagli obiettivi generali di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario e nazionale dalla normativa o da altri documenti di riferimento. Nella Figura 7.1 si riportano gli obiettivi individuati in linea con il carattere trasversale della pianificazione in materia di qualità dell'aria.

OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' GENERALI	OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' AMBIENTALE SPECIFICI	Norma di riferimento
<b>STRATEGIA TEMATICA UE SU INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b>		
Raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente	Limitare esposizione umana a vari inquinanti atmosferici.	
	Integrazione delle politiche di riduzione dell'inquinamento atmosferico con le politiche agricole, energetiche e dei trasporti.	Dir. 2008/50/CE
	Ridurre emissioni di gas inquinanti	Dir. 2004/107/CE
	Ridurre eccessi di deposizioni acide su aree forestali e superfici d'acqua dolce	Dir. 2010/75/UE, Dir. 2001/81/EC
	Ridurre zone ed ecosistemi esposti a fenomeni eutrofici	
	Limitare immissioni in aria per IPA (BaP) e Metalli (As, Cd, Hg, Ni).	
<b>CAMBIAMENTI CLIMATICI</b>		
Contenimento del riscaldamento globale prodotto dal cambiamento climatico, attraverso la stabilizzazione di gas serra	Ridurre le emissioni di gas serra in particolare nei settori edilizia, trasporti, e agricoltura	Libro bianco sull'adattamento al cambiamento climatico, CE, 2009
	Incrementare la capacità dei suoli agricoli di preservare e catturare il carbonio e potenziare le risorse forestali	COM(2010)2020, COM(2011)112 COM(2012)60
<b>ENERGIA</b>		
Promuovere la riduzione dei consumi energetici, la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e l'incremento di produzione di energia da fonti rinnovabili	Ridurre i consumi energetici e aumentare l'efficienza energetica di infrastrutture, strumenti, processi, mezzi di trasporto, e sistemi di produzione di energia	Dir. 2009/28/CE Dir. 2009/29/CE
	Incrementare l'efficienza energetica in edilizia e realizzare edifici a ridotto consumo energetico.	Dir. 2010/31/CE COM(2011)109
	Incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili, compatibili con lo stato di qualità dell'aria	Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE), Ministero dell'Ambiente 2011.
	Promuovere sistemi di produzione e distribuzione energetica ad alta efficienza.	
<b>MOBILITA' E TRASPORTI</b>		
Tendere alla libera circolazione delle merci e delle persone, superando l'esistente frammentazione delle infrastrutture tra i diversi modi di trasporto, e promuovere la mobilità ed il trasporto sostenibili.	Ridurre inquinamento atmosferico generato da trasporti, migliorando il profilo ecologico del parco veicolare	
	Ridurre la congestione da traffico privato potenziando il TPL e favorendo la mobilità sostenibile	
	Promuovere sistemi di infomobilità integrati, modalità di trasporto e misure di gestione della domanda che abbiano carattere di innovazione, flessibilità e reversibilità.	Reg. 595/2009/CE Reg. 715/2007/CE
	Riorganizzare il sistema di distribuzione delle merci per uno sviluppo del settore più sostenibile, relativamente sia alle lunghe e medie percorrenze sia ai sistemi di distribuzione in ambito urbano	Dir. 1999/94/CE DPR. 84/2003 COM(2011)144
	Promuovere la mobilità dolce	
	Trasformare gradualmente i comportamenti e gli approcci culturali nei confronti delle modalità di trasporto (mezzo pubblico vs mezzo privato)	
<b>AGRICOLTURA</b>		
Promuovere la crescita del settore agricolo e dell'economia rurale nel rispetto dell'ambiente	Garantire pratiche di produzione sostenibile	
	Consentire all'agricoltura di far fronte al cambiamento climatico sostenendo azioni di mitigazione ed adattamento	COM (2010)672
	Promuovere uno sviluppo equilibrato del territorio rurale sostenendo l'occupazione e la diversità economica e strutturale dei sistemi agricoli	PSR 2014-2020

OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' GENERALI	OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' AMBIENTALE SPECIFICI	Norma di riferimento
<b>CONSUMO DI RISORSE E PRODUZIONE DI RIFIUTI</b>		
Riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, minimizzare l'impatto sull'ambiente derivante dalla gestione dei rifiuti attraverso il rispetto della gerarchia comunitaria (privilegiare il recupero di materia al recupero di energia e minimizzare lo smaltimento in discarica)	Ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti	
	Favorire il riciclaggio, ossia il recupero di materia	
	Prevedere il ricorso al recupero energetico, solo ove non sia possibile il recupero di materia;	
	Minimizzare il ricorso alla discarica, in linea con la gerarchia dei rifiuti;	
	Favorire la realizzazione di un sistema impiantistico territoriale che consenta di ottemperare al principio di prossimità, garantendo la sostenibilità ambientale ed economica del ciclo dei rifiuti	
	Promuovere, per quanto di competenza, lo sviluppo di una "green economy" regionale	

Figura 7.1 Obiettivi di sostenibilità ambientale

### 7.1.2 Obiettivi ambientali specifici del PQA

La proposta di PRQA nasce dall'esigenza di attuare i contenuti previsti dal D.Lgs. n. 155/2010, recepimento della direttiva 2008/50. Gli obiettivi ambientali generali del PRQA possono essere riassunti nei seguenti due punti:

- » rientrare nei valori limite nel più breve tempo possibile, anche in sinergia con le misure nazionali, per gli inquinanti che ad oggi superano i valori limite su tutto il territorio regionale o in alcune zone/agglomerati (particolato atmosferico  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , biossido di azoto ( $NO_2$ ), ozono troposferico ( $O_3$ ), idrocarburi policiclici aromatici come benzo[a]pirene);
- » preservare la qualità dell'aria nelle zone e nell'agglomerato in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto di tali valori limite, mantenendo e/o riducendo ulteriormente le concentrazioni degli inquinanti (questo vale su tutto il territorio regionale per biossido di zolfo ( $SO_2$ ), monossido di carbonio (CO), benzene, piombo, arsenico, cadmio e nichel nella frazione  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  del particolato).

Lo stato di qualità dell'aria delineato nella presente proposta di piano mette in evidenza una forte compromissione di aree ad elevata antropizzazione. Si rilevano inoltre aree di superamento anche in ambiti territoriali non estremamente antropizzati.

Tale situazione mette in luce la necessità di predisporre un PRQA che possa agire in particolare sulle aree urbanizzate senza perdere di vista le criticità evidenziate nelle zone di pianura e collina per quanto concerne i superamenti.

La conoscenza odierna dello stato di qualità dell'aria su tutto il territorio regionale permette di intervenire in maniera mirata su quelle che sono le fonti di inquinamento che determinano il superamento dei limiti. A tal fine è possibile individuare sia geograficamente che temporalmente le fonti di pressioni che maggiormente concorrono al superamento dei limiti di legge per singolo inquinante.

Di seguito sono delineati gli obiettivi generali e specifici del PRQA e i settori sui quali si cercherà di incidere per ambiti settoriali.

OBIETTIVI GENERALI DEL PRQA	OBIETTIVI SPECIFICI DEL PRQA	SETTORI
Rientrare nei valori limite nel più breve tempo possibile in riferimento agli inquinanti che ad oggi superano i valori limite su tutto il territorio regionale o in alcune zone/agglomerati	Riduzione delle emissioni primarie di PM <sub>10</sub>	- Trasporti; - Combustione non industriale - Combustione industriale - Agricoltura
	Riduzione delle emissioni primarie di PM <sub>2,5</sub>	- Trasporti - Combustione non industriale - Combustione industriale - Agricoltura
	Riduzione delle emissioni secondarie di PM <sub>10</sub>	- Trasporti; - Combustione non industriale; - Combustione industriale; - Agricoltura
	Riduzione delle emissioni secondarie di PM <sub>2,5</sub>	- Trasporti; - Combustione non industriale; - Combustione industriale
	Riduzione delle emissioni primarie di NO <sub>2</sub>	- Trasporti; - Combustione non industriale; - Combustione industriale; - Agricoltura
	Riduzione delle emissioni di inquinanti che concorrono alla formazione di O <sub>3</sub> (NO <sub>2</sub> , COV)	- Trasporti; - Combustione non industriale; - Combustione industriale
Preservare la qualità dell'aria nelle zone e nell'agglomerato in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto di tali valori limite, mantenendo e/o riducendo ulteriormente le concentrazioni degli inquinanti	Riduzione delle emissioni di inquinanti di benzene, IPA (BaP) e metalli (piombo, arsenico, cadmio e nichel).	- Trasporti; - Combustione non industriale; - Combustione industriale; - Agricoltura
	Stabilizzazione/mantenimento delle emissioni relative a tutti gli inquinanti (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, benzene, piombo, arsenico, cadmio e nichel, IPA, BAP)	Tutti i settori

Figura 7.2 Obiettivi Specifici

## 7.2 Gli interventi sul comparto trasporti

Migliorare la qualità dell'aria in questo settore significa guidare la transizione della nostra regione verso un sistema di trasporti meno inquinante nel contesto di un'economia a basso tenore di carbonio; per questo sono necessarie non solo nuove soluzioni tecnologiche ma anche nuove politiche finalizzate a stimolare un cambiamento nei modelli di mobilità utilizzati. Mentre il trasporto su strada continua ad essere la modalità prevalente nel nostro paese, occorre, invece, reindirizzarsi verso la multimodalità, inserire le esternalità nel prezzo finale al consumatore e pianificare misure per aumentare l'utilizzo di mezzi di trasporto più sostenibili. Fin da subito è possibile intervenire adottando un approccio diffuso a livello mondiale, la cosiddetta strategia ASI, ovvero ridurre il più possibile le necessità di spostamento e i chilometri percorsi [AVOID], spostare quote di mobilità verso modalità più sostenibili [SHIFT], migliorare l'efficienza di veicoli e infrastrutture [IMPROVE]. Condividere una strategia che consenta di coordinare le azioni messe in campo verso il raggiungimento di un obiettivo comune.



### 7.2.1 Misure finalizzate a ridurre la necessità di spostamento motorizzato e i Km percorsi [AVOID]

Per ridurre le necessità di spostamento e i km percorsi si prevedono le seguenti misure:

- » Telelavoro e dematerializzazione dei rapporti cittadino - PA
- » Logistica Urbana
- » Mobility Management

Il telelavoro riduce gli spostamenti dei lavoratori verso e dal luogo di lavoro nelle ore di punta, specialmente nel periodo invernale - quando sono attivi anche i riscaldamenti, determinando effetto positivo sulla qualità dell'aria e sulla congestione del traffico, come confermato da Studi effettuati da compagnie straniere ed italiane che hanno già promosso tale modalità di lavoro.

La misura di incentivazione del telelavoro prevede al 2030 una riduzione di circa 1568 t/a di NO<sub>x</sub> e 444 t/a di PM<sub>10</sub>.

Analoghi benefici sono attesi, in termini generali, dal processo di dematerializzazione dei rapporti tra il cittadino e la Pubblica Amministrazione; ad esempio è possibile attendersi una riduzione degli spostamenti derivante dal processo di digitalizzazione dei servizi sanitari che la Regione ha avviato.

Il tema della Logistica urbana, o dell'ultimo miglio è un tema significativo in quanto riguarda sempre più imprese che realizzano prodotti destinati ai consumatori. Con logistica "dell'ultimo miglio" si intende la consegna della merce al consumatore finale, mentre con logistica del "penultimo miglio" si intende il trasporto della merce ai punti vendita che poi la consegneranno al consumatore finale. Considerando che nelle città ove è presente un'area a traffico limitato circa il 30% degli accessi è riconducibile a furgoni commerciali, risulta evidente che una riorganizzazione e ottimizzazione del sistema della Logistica urbana potrebbe portare ad un significativo miglioramento della qualità dell'aria sia per la minor congestione sia per la diminuzione di chilometri percorsi. A questo proposito si propone di realizzare piattaforme e centri di distribuzione dove far arrivare le merci multimarca e organizzare "l'ultimo miglio" dello smistamento con mezzi puliti, meglio ancora se elettrici, e tendenzialmente pieni, per evitare gli sprechi, avendo anche cura di razionalizzare il percorso. Occorre inoltre intervenire per far percorrere meno chilometri ai veicoli, rendendo più efficienti i percorsi mediante l'utilizzo di ITS o riducendo ad esempio i ritorni a vuoto mediante il posizionamento di contenitori modulari self service che consentono al cittadino di ritirare la merce quando meglio crede evitando di dover aspettare il corriere in negozio o a casa se si è effettuato un acquisto via e-commerce.

Attualmente risultano circolanti sul territorio piemontese circa 307.371 automezzi pesanti con alimentazione a gasolio e peso < 3.5 t, 25.496 automezzi pesanti con alimentazione a gasolio e peso > 3.5 t.

Un'ottimizzazione graduale della logistica "dell'ultimo miglio" nell'arco temporale 2016 - 2030 potrebbe portare ad una riduzione dei km percorsi a gasolio dell'8% al 2030. Parallelamente l'azzeramento delle imposte Provinciali di Trascrizione nei casi di sostituzione dei veicoli commerciali per finalità ambientali nello stesso arco temporale potrebbe portare ad una riduzione del parco automezzi circolante a gasolio del 5% al 2030.

L'attività del Mobility Management ha il compito di indirizzare ed educare verso stili di vita più consoni alla sostenibilità, comunicando le buone pratiche e proponendo soluzioni convenienti in termini di risparmio energetico, economico e di tempo. Obiettivi principali sono il ridurre l'uso delle auto private, aumentare l'uso del trasporto collettivo e delle modalità di trasporto sostenibile, ridurre i livelli di inquinamento atmosferico nonché introdurre servizi innovativi per la mobilità. L'attività del Mobility Management regionale è rivolta al coordinamento sia dei dipendenti della Regione Piemonte, sia delle aziende piemontesi con più di 300 addetti e dotate di Mobility Manager.

## 7.2.2 Misure finalizzate a trasferire quote di mobilità verso modalità più sostenibili [SHIFT]

Un importante contributo al miglioramento della qualità dell'aria e alla riduzione delle pressioni ambientali dovute ai trasporti proviene da un trasferimento modale dal mezzo privato verso un maggiore utilizzo di quello pubblico e di spostamenti a piedi o in bicicletta a cui occorre garantire qualità e servizi connessi. Per questo occorre mettere in campo misure di incentivo e disincentivo per aumentare l'interesse per i mezzi alternativi e scoraggiare l'uso del mezzo privato, ma anche gestire, in una prospettiva di più lungo termine, la domanda e l'offerta di trasporti indirizzandosi verso il paradigma della mobilità come servizio, fondato sull'idea che i cittadini possano acquistare pacchetti di mobilità che consentano di usare qualunque mezzo possibile per raggiungere una determinata destinazione.

### ► Aumentare l'interesse per i mezzi alternativi.

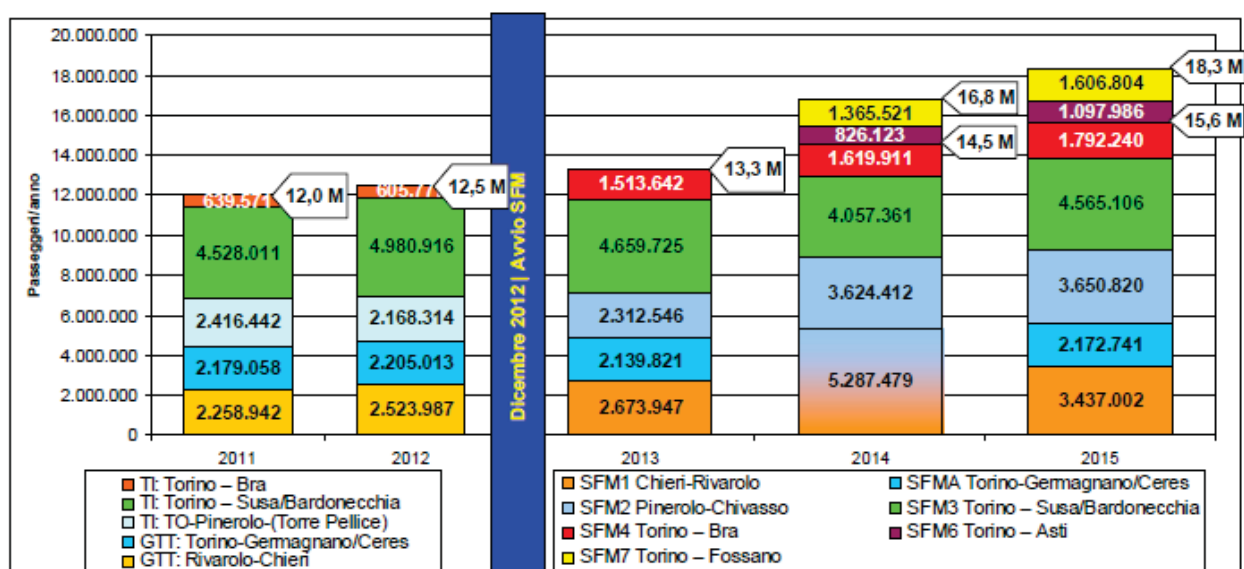
Per aumentare l'interesse per i mezzi di trasporto alternativi al veicolo privato si prevedono interventi a favore del trasporto pubblico, della mobilità ciclabile e dei pedoni.

- » Servizio Ferroviario Metropolitano e Linee di metropolitana.
- » Corsie preferenziali.
- » Ticketing.
- » Mobilità ciclistica.
- » Ztl e aree pedonali.
- » PUMS.

Il Servizio Ferroviario Metropolitano (SFM) è il sistema di trasporto pubblico locale dell'Area Metropolitana di Torino. E' entrato in funzione nel 2011 ed attualmente è composto da 8 linee, gestite da Trenitalia e dal Gruppo Torinese Trasporti, che gestiscono un traffico di 358 treni al giorno su 93 stazioni. La rete offre un collegamento fra i centri dell'area metropolitana di Torino e dintorni con la città di Torino e collegamenti con alcune aree delle province ad est e ad ovest del capoluogo, permettendo coincidenze tra i treni, la Metropolitana di Torino, la rete tranviaria cittadina e la rete di autobus urbana, suburbana ed extraurbana di Torino, con le quali è integrata, e con i servizi di mobilità condivisa (bike e car sharing). Confrontando i dati di utilizzo si nota come dal 2011 ad oggi le percentuali di utilizzo crescano di anno in anno, sia per l'aumento delle linee a disposizione che permettono di ampliare le aree di movimento utilizzando il mezzo pubblico in maniera efficiente, sia per la frequenza dei mezzi e della rapidità del servizio.

Il potenziamento del SFM prevede **la realizzazione della SFM5 Orbassano – Torino Stura, il potenziamento della linea Torino – Ceres (SFM2), il completamento della Linea 1 della Metropolitana e la realizzazione della Linea 2 della Metropolitana.**

L'intervento di potenziamento della SFM2 consentirà di riqualificare l'assetto del nodo corso Potenza – corso Grosseto e di realizzare un collegamento metropolitano con cadenzamento di 30' (con cadenzamento a 15' se necessario) ed eventuali collegamenti specifici con poli regionali di rilievo, nonché il collegamento dell'Aeroporto di Caselle con il



sistema di trasporto ferroviario.

Il completamento della Linea 1 della Metropolitana prevede un prolungamento a ovest per 3,7 km, sino a Cascine Vica ed uno sud per 1,9 km, sino a piazza Bengasi. La linea 2 della Metropolitana ha invece lo scopo di servire l'asse metropolitano nord-est / sud-ovest della città di Torino e avrà uno sviluppo di 14,8 km e prevede l'interscambio con la linea 1 (Stazione Porta Nuova).

Il completamento della Linea 1 della Metropolitana prevede un prolungamento a ovest per 3,7 km, sino a Cascine Vica ed uno sud per 1,9 km, sino a piazza Bengasi. La linea 2 della Metropolitana ha invece lo scopo di servire l'asse metropolitano nord-est / sud-ovest della città di Torino e avrà uno sviluppo di 14,8 km e prevede l'interscambio con la linea 1 (Stazione Porta Nuova).

L'aumento delle corsie preferenziali per il trasporto pubblico favorisce la velocità dei bus e la regolarità del servizio con tempi di percorrenza più certi. Si tratta di una delle principali azioni operative che, se messe in campo, con costi contenuti consente benefici misurabili in termini di efficienza del servizio e, quindi, di minore inquinamento.

Con il Ticketing si intende promuovere la fidelizzazione dell'utenza del Trasporto Pubblico Locale con lo scopo di incentivare la gran parte degli utilizzatori saltuari all'acquisto di abbonamenti di lungo periodo (annuali), disincentivando l'utilizzo della vettura privata durante i mesi di lavoro non continuativo attraverso azioni quali la modulazione del costo degli abbonamenti, la rateizzazione del pagamento degli abbonamenti annuali e l'associazione di alcuni servizi aggiuntivi quali la carta Piemonte Musei, bike sharing, car-sharing (gratis o a tariffa agevolata).

La prospettiva è quella di perseguire il nuovo concetto di mobility as a service (MAAS) nel quale, dando piena abilitazione dell'infrastruttura BIP per una gestione interoperabile e multimodale dei titoli di viaggio, sarà possibile consentire il passaggio ad un nuovo sistema tariffario regionale integrato con logiche di post – pagamento, best fare e pay per use (si pensi a tariffe a consumo “incentivante”: più uso il sistema collettivo, meno pago a km di spostamento).

La misura di promozione della mobilità ciclistica comprende tutte le azioni necessarie a massimizzare l'utilizzo della bicicletta quale mezzo di trasporto per distanze brevi e spostamenti sistematici (es. casa-lavoro) e soprattutto quale mezzo ideale per l'intermodalità treno-bici e autobus-bici, che consistono essenzialmente in:

- » realizzazione degli interventi necessari a mettere in sicurezza i percorsi urbani (es. eliminare la discontinuità e la disomogeneità di pavimentazione, eliminare la promiscuità tra percorsi ciclabili e veicolari);
- » estensione delle piste ciclabili;
- » realizzazione di aree protette e attrezzate per la sosta di lunga durata (Bike Hub, Bike Station) soprattutto nelle stazioni ferroviarie e nei nodi di interscambio;
- » potenziamento del bike sharing.

Da uno studio svolto dall'Agenzia Regionale per la Mobilità risulta che gli spostamenti realizzati nel 2013 sono stati oltre 365.000 e si ipotizza che l'attuazione delle azioni previste possa determinare al 2030 un ulteriore incremento del 4%, portando gli spostamenti giornalieri effettuati in bicicletta a 379.600.

Pensare di estendere le ZTL e le aree pedonali incoraggia gli spostamenti a piedi, permette di ridurre l'inquinamento e la congestione ma consente anche di riorganizzare gli spazi urbani con conseguente miglioramento della qualità della vita. Viene inoltre garantita una migliore tutela del patrimonio storico – artistico e monumentale e la valorizzazione turistica del territorio.

Il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile - PUMS è un piano strategico che sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana e si correla e coordina con i piani settoriali e urbanistici di scala comunale. I PUMS sviluppano un approccio di tipo integrato, in senso sia orizzontale (integrazione tra il settore dei trasporti e quelli della pianificazione territoriale, degli usi dei suoli, dell'ambiente, della sicurezza, dello sviluppo economico, ecc.), sia verticale (integrazione delle politiche di livello europeo, nazionale, regionale e locale), sia spaziale (integrazione fra le politiche di enti territoriali adiacenti). Al fine di coordinare le politiche legate al trasporto all'interno dell'agglomerato interessato, si prevede una misura finalizzata a introdurre l'obbligo di redazione del PUMS per gli Agglomerati Urbani formati da uno o più comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti.

### ► Disincentivare l'uso del mezzo privato

Gli spostamenti a piedi, in bicicletta e con i mezzi pubblici possono diventare alternative più interessanti se l'utilizzo dell'auto diventa più difficile o costoso. A tal fine si prevedono misure a breve termine per disincentivare le motorizzazioni diesel a favore di modalità di alimentazione meno inquinanti; a più lungo termine, invece, occorre pensare di stabilizzare misure parametriche sul reale utilizzo :

- » Rimodulazione accise (diesel vs benzina).
- » Rimodulazione del bollo (diesel vs combustibili alternativi).
- » Limiti alla circolazione per i diesel.
- » Congestion Charge.
- » Low Emission Zone.
- » Mobilità condivisa.
- » Gestione tariffe parcheggi.

Spesso i veicoli con motorizzazione diesel vengono promossi in quanto più efficienti tra quelli dotati di motorizzazione endotermica - in termini di rapporto prestazioni/consumo e conseguentemente di minori emissioni di CO<sub>2</sub> - tralasciando tuttavia di evidenziare come le emissioni di PM<sub>10</sub> e di NO<sub>x</sub> che sono i precursori delle polveri sottili secondarie, siano notevolmente più elevate. Per tale motivo il rinnovo del parco veicolare regionale avvenuto nell'ultimo decennio, ha portato, come in tutta Europa, a una forte diffusione del gasolio, che è un combustibile non solo ambientalmente poco sostenibile, ma che presenta forti criticità anche per la salute umana, come evidenziato dalle più recenti pubblicazioni scientifiche redatte dalla Commissione Europea. Nello specifico nella Regione Piemonte negli ultimi anni le veicolidiesel rappresentano oltre l'80% delle nuove immatricolazioni e al 2014 il consumo di gasolio per autotrazione è diventato il doppio di quello a benzina.

Per disincentivare l'acquisto e l'utilizzo degli automezzi alimentati a gasolio e incentivare il rinnovo dei veicoli attualmente circolanti a favore di modalità di alimentazione meno emissive, si prevedono misure a breve termine quali da un lato rimodulare gradualmente la tassazione tra benzina e gasolio -aumentando progressivamente le accise sul gasolio e, contemporaneamente, diminuendo quelle sulla benzina, che attualmente sono superiori del 20% e dall'altro di agire su una modifica del bollo auto, chiedendo al Ministero dell'Economia e delle Finanze l'autorizzazione ad aumentare la tassazione (bollo) sui mezzi diesel per una quota eccedente quella di competenza regionale (10%) e contemporaneamente, a ridurla per altre tipologie di alimentazione più ecologiche (combustibili alternativi ivi compreso l'elettrico).

Possibili benefici aggiuntivi possono derivare dalla realizzazione di un sistema premiale legato all'uso responsabile e sostenibile delle auto private, da declinare in relazione, ad esempio, al chilometraggio annuale, alla cilindrata, ad un uso prevalente al di fuori delle aree più congestionate e delle ore di punta, a modalità di guida a basso impatto ambientale.

La limitazione della circolazione in ambito urbano per veicoli alimentati a gasolio ha per obiettivo la riduzione degli spostamenti nei centri abitati per i veicoli alimentati a gasolio fino ai veicoli Euro 6 pre fase 2. La limitazione potrà avvenire gradualmente e sarà attuata dal lunedì al venerdì dalle ore 8.30 alle 18.30, e sarà vincolante per i Comuni con popolazione superiore a 20.000 abitanti presso i quali opera un sistema di trasporto pubblico locale, non interessati dalla misura della Low Emission Zone e che presentino problematiche di qualità dell'aria.

Le misure di rimodulazione delle accise dei carburanti e di incremento della tassa automobilistica per i veicoli alimentati a gasolio determinerebbero complessivamente una riduzione al 2030 di 151 t/anno di NO<sub>x</sub> e 3 t/anno di PM<sub>10</sub>.

La limitazione della circolazione in ambito urbano degli autoveicoli fino agli Euro 6 pre fase 2 produrrebbe invece al 2030 una riduzione di 293 t/a di NO<sub>x</sub> e di 30 t/a di PM<sub>10</sub>.



Per disincentivare l'utilizzo degli automezzi più inquinanti si ipotizza inoltre l'introduzione della Congestion Charge e l'introduzione della Low Emission Zone).

L'introduzione della Congestion Charge prevede la realizzazione di un sistema di pedaggio con biglietto da far pagare agli automobilisti, residenti e non, con tariffazione differenziata, per l'ingresso a partire dal quartiere 1 di Torino e con la possibilità di essere estesa a tutto l'Agglomerato di Torino e delle città di Alessandria e Novara, per poter usufruire della rete stradale interna.

Con l'introduzione della Low Emission Zone nell'anno 2020 è prevista la limitazione alla circolazione dei mezzi con omologazione Euro 0, 1 a benzina ed Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5 a gasolio, in determinate aree di Torino e di 9 Comuni confinanti (esclusa collina), (Moncalieri, Nichelino, Grugliasco, Collegno, Settimo, San Mauro, Beinasco, Venaria, Borgaro) e di determinate aree degli agglomerati di Alessandria e Novara. Nel 2025 la limitazione alla circolazione sarà estesa anche ai veicoli Euro 6 a gasolio e a determinate aree dei Comuni di Baldissero, Pino, Rivoli, Orbassano e Pecetto, e degli agglomerati con persistenti problematiche di qualità dell'aria.

Si ritiene che con l'applicazione della Congestion Charge si potrebbero ridurre del 50% gli spostamenti interni, mentre con la realizzazione della Low Emission Zone nel 2030, su un totale di 1.101.000 spostamenti giornalieri se ne ridurrebbero 625.477 solo per l'Agglomerato di Torino con l'applicazione delle misure di Congestion Charge e Low Emission Zone, estesa anche ai mezzi diesel con omologazione Euro 6 pre-fase 2 e combinata con le misure di incentivazione del TPL (TR.05, TR.06 e TR.07) e di promozione della mobilità ciclistica (TR.12), applicata ad un parco auto circolante al 2030, si potrebbero risparmiare a quell'anno 2334 t/anno di  $\text{NO}_x$  e 314 t/anno di  $\text{PM}_{10}$ .

Per la rimanente quota di trasporto privato occorre puntare ad aumentare il coefficiente di occupazione dei veicoli: possono essere di aiuto politiche di Mobility Management, incentivi al car-pooling e promozione di sistemi condivisi orientati verso motorizzazioni a basse emissioni ma anche interventi regolamentativi del traffico.

La gestione dei parcheggi costituisce un potente strumento con cui le città possono influenzare i trasporti. Con un ruolo guida in fornitura, progettazione e politica di prezzi dei parcheggi, le amministrazioni possono esercitare un ruolo primario nella regolazione di flussi e quantità di traffico al fine di ridurre il pendolarismo in auto. Allocare i ricavi, derivanti da una trasparente gestione di spazi e tariffe (integrata con servizi TPL, nodi di interscambio e in base alle emissioni inquinanti), a favore di mezzi di trasporto sostenibili può aumentare la comprensione e l'accettazione da parte del pubblico.

### 7.2.3 Misure finalizzate a migliorare l'efficienza di veicoli e infrastrutture [IMPROVE]

Migliorare l'efficienza nei trasporti significa ridurre consumi ed emissioni inquinanti. Energia elettrica, biocarburanti e, potenzialmente, l'idrogeno sono, da una parte, la possibile soluzione in termini di vettori energetici; dall'altra, invece, le applicazioni ITS sono in grado di apportare benefici in termini di efficienza e minori emissioni.

- » Elettificazione linee ferroviarie
- » Rinnovo autobus
- » Mobilità elettrica
- » Sistemi di trasporto Intelligenti

Accanto alle azioni mirate a potenziare il TPL, se ne annoverano altre finalizzate al suo miglioramento ovvero **l'elettificazione delle linee ferroviarie** (TR.04), e il **rinnovo dei veicoli del Trasporto Pubblico Locale** (TR.08).

La misura di elettificazione di tutta la rete ferroviaria porterebbe al 2030 una riduzione di circa 154 t/a di  $\text{NO}_x$  e 8 t/a di  $\text{PM}_{10}$ .

In Piemonte la rete RFI (Rete Ferroviaria Italiana) è quasi interamente elettrificata (1.328 km), ma esistono ancora delle tratte (per un totale di 569 km) servite da treni con trazione diesel ed è evidente che il processo di ammodernamento della rete ferroviaria, completando l'elettrificazione di tutta la rete, potrebbe determinare una riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$  e  $\text{PM}_{10}$ . La Regione Piemonte, al momento, ha appena terminato l'elettrificazione delle linee Alba – Bra (17 km) e si sta adoperando per l'elettrificazione della linea Ivrea – Aosta (66,20 km, di cui circa 15,60 km in Piemonte).

La misura del **rinnovo dei veicoli adibiti al TPL**, prevede, entro il 2020, la sostituzione di circa 400 autobus di omologazione emissiva fino ad Euro 2 con mezzi con omologazione Euro 6 diesel e di 100 autobus di omologazione emissiva fino ad Euro 2 con mezzi a motorizzazione elettrica. Entro il 2025 si prevede la sostituzione di tutti mezzi con omologazione emissiva fino ad Euro 3 (1470 mezzi) ed entro il 2030 la sostituzione di tutti i mezzi con omologazione emissiva fino ad Euro 5 (655 mezzi), con mezzi a motorizzazione endotermica di ultima generazione e percentuali crescenti di mezzi a trazione elettrica, che in ambito urbano sono ormai considerati il mezzo più adatto nell'immediato futuro.

Le azioni finalizzate al rinnovo dei veicoli adibiti al TPL determinerebbero al 2030 una riduzione di circa 1921 t/a di  $\text{NO}_x$  e 137 t/a di  $\text{PM}_{10}$ .

La misura di promozione della mobilità elettrica ha il fine di sostenere lo sviluppo e la diffusione dei veicoli elettrici attraverso la realizzazione delle rete regionale delle infrastrutture di ricarica elettrica, armonicamente diffusa sul territorio ed interoperabile, attraverso facilitazioni funzionali ed economiche e la diffusione del car sharing elettrico.

A Torino è già in parte attivo e in via di completamento un progetto di car-sharing elettrico che a regime, ovvero entro la fine del 2017, renderà disponibili nel capoluogo piemontese 400 vetture e 700 colonnine. E' inoltre prevista una nuova espansione nei Comuni vicini, collegando le cittadine di una certa importanza fino a 50 km da Torino. Oltre al car-sharing elettrico, si sta registrando una notevole espansione di quello tradizionale, con tre operatori su Torino (IoGuido, Car2go e Enjoy) che a breve opereranno anche in altre città piemontesi. Il car-sharing dove presente, contribuisce alla riduzione del numero dei veicoli circolanti, soprattutto le seconde auto ed essendo utilizzato quasi esclusivamente in caso di reale necessità, riduce notevolmente il numero dei chilometri percorsi. Questa misura di incentivazione prevede al 2030 una riduzione di circa 374 t/a di  $\text{NO}_x$  e 14 t/a di  $\text{PM}_{10}$ .

I Sistemi di Trasporto Intelligenti - ITS, Intelligent Transport Systems, sono procedure, sistemi e dispositivi che, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la distribuzione di informazioni, consentono di ottimizzare tutte le modalità di trasporto di persone e merci, nonché di ridurre la congestione del traffico. Le applicazioni ITS sono in grado di apportare benefici in termini di efficienza energetica e minori emissioni: navigazione e informazioni al conducente, controllo e gestione del traffico per un uso migliore delle infrastrutture, gestione flotte di trasporto pubblico, cambiamenti del comportamento del conducente ed eco-driving, gestione della domanda e degli accessi, maggiore controllo del rispetto dei limiti di velocità sulle autostrade e superstrade e, infine, gestione della logistica e delle flotte merci.

I dati analizzati dalla Commissione Europea mostrano che attraverso le diverse applicazioni ITS realizzate nei Paesi dell'Unione Europea sono state ottenute riduzioni dei tempi di spostamento dell'ordine del 20%, aumenti della capacità della rete del 5-10%, nonché miglioramenti in termini di sicurezza del 10-15%.

Sono infine previste misure mirate all'adozione/integrazione di criteri ambientali nella ripartizione dei fondi destinati al TPL. In questo ambito, il legislatore nazionale detta precisi indirizzi per la riorganizzazione del settore finalizzati ad una maggiore efficacia ed efficienza dei servizi e condiziona la ripartizione dei fondi destinati al TPL stesso a criteri e indicatori volti a migliorare il load factor, il rapporto tra ricavi e costi, i livelli occupazionali.

Tenuto conto del contributo che il settore offre alla riduzione degli inquinanti e degli effetti anche di tipo “economico”, quantificabili in una mancata infrazione dei limiti imposti a livello europeo, la misura propone di integrare, a livello regionale, i suddetti criteri con ulteriori criteri di premialità a carattere ambientale. Saranno pertanto previste misure finalizzate a premiare gli enti locali che, anche mediante una migliore programmazione e gestione dei servizi di TPL, anche ferroviari, adottano le misure di disincentivo del mezzo privato a favore di quello pubblico indicate nel PRQA finalizzate alla riduzione degli inquinanti, quali:

- » limitazione alla circolazione;
- » estensione ZTL, aree pedonali;
- » corsie preferenziali e semafori intelligenti;
- » gestione tariffe parcheggi;
- » adozione di PUMS integrati con i comuni confinanti.

In funzione delle caratteristiche del territorio regionale, ulteriori premialità possono inoltre essere legate a:

- » progettazione delle fermate di trasbordo/interscambio e programmazione delle coincidenze tra servizi;
- » iniziative di logistica urbana.

## 7.3 Gli interventi sul comparto energia

### 7.3.1 Efficienza Energetica (edifici e/o impianti)

Il settore civile, in particolare per quanto riguarda il condizionamento invernale ed estivo degli edifici, rappresenta uno dei comparti più significativi dal punto di vista dei consumi energetici finali e, di conseguenza, degli inquinanti emessi in atmosfera. Dai dati estrapolati dall'IREA (Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera) emerge che il comparto civile risulta essere responsabile del 52,65 % delle emissioni di polveri ( $PM_{10}$ ), del 68,71 % di particolato fine ( $PM_{2,5}$ ), del 9,07 % di ossidi di azoto ( $NO_x$ ), del 5,87 % di composti organici volatili non metanici (NMVOC) e del 11,26 % di anidride solforosa ( $SO_2$ ) delle emissioni complessive su base annua.

Poiché tali emissioni si concentrano durante la stagione termica invernale (che coincide con il periodo in cui avviene il superamento dei limiti imposti), una loro riduzione risulta fondamentale.

#### 7.3.1.1 Settore pubblico e terziario

Il settore dell'edilizia pubblica riveste un ruolo particolare nelle strategie di riduzione degli inquinanti in atmosfera. Nonostante esso non rappresenti una percentuale così rilevante dei consumi energetici finali del settore civile, ha tuttavia un'elevata importanza nell'indurre processi emulativi nel comparto privato e nel fungere da buona pratica. L'edilizia pubblica rappresenta probabilmente il più importante interfaccia con il mondo dei cittadini, delle imprese, delle organizzazioni e delle associazioni, nonché una fetta prevalente della bolletta energetica della Pubblica Amministrazione. Inoltre, non è da trascurare l'aspetto della messa in sicurezza degli edifici - in particolare quelli scolastici - che può essere realizzata contestualmente agli interventi di riqualificazione energetica.

Gli edifici pubblici costituiscono anche un importante banco di prova per l'applicazione della Direttiva Europea 31/2010 sulla prestazione energetica dell'edilizia (recepita in Italia con il Decreto Legislativo n. 63 del 2013, convertito nella legge n. 90), che stabilisce che tutti gli edifici pubblici di nuova costruzione siano a energia quasi zero a partire dal 1° gennaio 2019.

Nella Direttiva 2012/27/UE, all'art.5 si sottolinea inoltre il ruolo esemplare che deve essere rivestito dagli edifici degli enti pubblici. Si stabilisce perciò che dal 1° gennaio 2014 il 3 % della superficie coperta utile totale degli edifici con condizionamento invernale e/o estivo di proprietà del governo centrale di riferimento e da esso occupati<sup>1</sup> sia ristrutturata ogni anno per rispettare almeno i requisiti minimi di prestazione energetica che esso ha stabilito in applicazione dell'articolo 4 della direttiva 2010/31/UE.

1 La quota del 3 % è calcolata sulla superficie coperta totale degli edifici con una superficie coperta utile totale superiore a 250 m<sup>2</sup> (dal 9 luglio 2015). La Direttiva permetteva l'estensione dell'obbligo agli edifici di proprietà di servizi amministrativi o da essi occupati ad un livello inferiore a quello del governo centrale.

La misura incentiva l'estensione dell'applicazione del requisito di cui sopra anche agli edifici di proprietà degli enti locali. La misura promuove pertanto la realizzazione di interventi di incremento dell'efficienza energetica dell'edificio e del contestuale utilizzo di fonti rinnovabili termiche ed elettriche.

Nel caso in cui gli enti locali attuassero un piano di riqualificazione energetica sul 3% annuo del proprio patrimonio, l'impulso per l'economia locale, la riduzione della spesa pubblica corrente e le ricadute di impatto sui cittadini (processo emulativo) sarebbero molto importanti. Per avviare tale percorso è però indispensabile che si diffonda una cultura dell'energy management nel settore pubblico, tesa a ridurre i consumi per una migliore gestione dell'energia e a individuare le priorità di intervento strutturale sulla base di analisi tecnico-economiche.

Gli interventi strutturali possono fruire degli incentivi previsti dal d.m. cosiddetto "Conto termico" e dell'acquisizione dei Titoli di Efficienza Energetica, e risultano supportati nell'ambito della programmazione dei fondi POR-Fesr 2014-2020 con la destinazione di finanziamenti alla riqualificazione energetica degli edifici e alla integrazione con fonti rinnovabili.

L'attività di energy management è a costo ridotto e la prassi dimostra che si ripaga ampiamente a seguito della riduzione degli sprechi.

Poiché la domanda energetica degli edifici è nella maggior parte dei casi soddisfatta da impianti termici basati sulla combustione, una diminuzione del fabbisogno – ottenuta mediante interventi migliorativi sull'involucro edilizio – comporta il beneficio diretto di una riduzione delle emissioni in atmosfera.

La riqualificazione delle strutture opache e trasparenti degli edifici è ottenibile attraverso:

- » la coibentazione delle superfici opache verticali rivolte verso l'esterno mediante l'applicazione di cappotti termici;
- » l'insufflaggio di materiale coibente nelle camere d'aria presenti nelle murature perimetrali;
- » l'isolamento delle superfici orizzontali a contatto con superfici non riscaldate (sottotetti, piani pilotis, locali interrati);
- » l'installazione di serramenti basso emissivi.

Nel caso di **efficientamento energetico degli involucri edilizi pubblici**, in particolare nel caso di edifici/complessi di edifici che compongono strutture di una certa dimensione (ad esempio complessi ospedalieri) è possibile utilizzare tecnologie in grado di abbattere ulteriormente il fabbisogno energetico per il condizionamento degli ambienti quali, ad esempio, i sistemi di ventilazione meccanica con recupero di calore.

La nuova programmazione dei fondi **POR-Fesr 2014-2020**, in sinergia con il **Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)**, prevede finanziamenti per oltre **193 milioni di Euro** per sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Questi finanziamenti sono rivolti per buona parte alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico, "residenziali e non" e integrazione di fonti rinnovabili.

In particolare **87 milioni di Euro** sono destinati ad **interventi di riduzione della domanda di energia dell'edificio** (es. isolamento di strutture opache e trasparenti, installazione di schermature solari e sistemi bioclimatici) e alla revisione di impianti a fonti fossili, con incremento dell'efficienza energetica, anche mediante l'impiego di mix tecnologici e loro asservimento ai sistemi di telegestione e telecontrollo. Circa **39 milioni di Euro** sono invece destinati a interventi per la **produzione intelligente di energia per autoconsumo da FER**, ammissibili solo se associati all'azione precedente su edifici già efficienti.

Questi finanziamenti prevedono agevolazioni con contributo a fondo perduto pari al 30% dei costi ammissibili, credito agevolato pari al 60% dei costi ammissibili (con tasso di interesse pari a 0%), trasformabile, fino al 20%, in contributo a fondo perduto (a determinate condizioni come ad esempio la riduzione dei costi di attuazione). I risparmi energetici ottenuti sono sufficienti a ripagare il mutuo (della durata massima di 10 anni) contratto per eseguire gli interventi.

I rimanenti **67 milioni di Euro** circa sono invece destinati alla **riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas climalteranti delle imprese e delle aree produttive**.



Si ipotizza inoltre che nelle successive programmazioni dei fondi POR-Fesr fino al 2030, la dotazione finanziaria per detti interventi sia ulteriormente incrementata di almeno 300 Milioni di euro.

E' necessario inoltre potenziare il ruolo delle **ESCO** (Energy Service Company), attraverso l'attivazione di appositi bandi che incentivino e agevolino il ricorso ad esse non solo per gli interventi sugli impianti, ma anche per la riqualificazione energetica dell'intero sistema edificio.

### 7.3.1.2 Settore residenziale

La dinamica osservata negli ultimi vent'anni e l'evoluzione attesa per il settore, indicano un'incidenza ridotta delle nuove costruzioni rispetto al parco residenziale complessivo.

I requisiti stabiliti dalla legislazione vigente (decreto ministeriale 28/2014, decreto legislativo 102/2014 e decreto ministeriale 26/06/2015 cosiddetto "requisiti minimi") impongono il raggiungimento di elevate performance energetiche e un utilizzo spinto delle fonti rinnovabili nel caso di nuove costruzioni o di ristrutturazioni importanti degli edifici esistenti. Ne consegue che il nuovo parco edilizio garantirà standard energetici e ambientali ottimali, determinando un incremento emissivo trascurabile. L'ambito di azione deve pertanto concentrarsi sulle emissioni legate al parco edilizio esistente.

#### ► Riqualificazione energetica del parco edilizio residenziale esistente

La riqualificazione energetica degli edifici residenziali esistenti costituisce l'azione principale per la diminuzione delle emissioni in atmosfera del comparto, a partire dalla riduzione diretta dei loro fabbisogni di energia.

I dati ISTAT più aggiornati<sup>2</sup> indicano come il patrimonio edilizio residenziale esistente della Regione Piemonte risulti costituito per circa il 45% da edifici realizzati prima del 1945, una quota simile realizzata tra il 1945 e il 1990 (con prevalenza di edifici realizzati prima del 1980) mentre una quota pari all'11% sia stata realizzata successivamente al 1990. Considerata la larghissima prevalenza di edifici realizzati in anni antecedenti l'adozione di requisiti normativi inerenti l'efficienza energetica, le prestazioni derivanti sono caratterizzate da fabbisogni elevati (ad eccezione dei casi nei quali sia già stata attuata una riqualificazione) e, conseguentemente, da emissioni elevate.

Analizzando le caratteristiche del parco edilizio residenziale esistente è possibile individuare il potenziale di risparmio energetico conseguibile attraverso la realizzazione di una serie di interventi di riqualificazione. Tali interventi, definiti in modo da garantire un recupero entro 10 anni degli investimenti sostenuti dal proprietario (anche grazie agli schemi di incentivazioni nazionale previsti), riguardano:

- » l'installazione di sistemi di termoregolazione sui singoli corpi scaldanti;
- » l'isolamento delle superfici orizzontali a contatto con superfici non riscaldate (sottotetti, piani pilotis, locali interrati);
- » l'isolamento delle coperture opache verticali mediante insufflaggio (ove presente un'intercapedine nella muratura esterna dell'edificio) oppure mediante realizzazione di sistemi a cappotto;
- » l'installazione di impianti di ventilazione sottofinestra con recupero termico dell'aria espulsa;
- » la verifica della presenza di requisiti di efficienza energetica minimi quale condizione obbligatoria per l'utilizzo di biomasse legnose.

Malgrado la presenza di schemi di incentivazione (quali i meccanismi di detrazione fiscale attivi da alcuni anni) l'esecuzione degli interventi di riqualificazione sugli edifici esistenti e l'effettiva concretizzazione dei risultati da essi conseguibili, risultano tuttora ostacolati da una serie di fattori, quali:

- » il peso elevato degli oneri iniziali per la realizzazione degli interventi, i quali devono essere interamente anticipati dai proprietari degli immobili;
- » la scarsa conoscenza dei benefici conseguibili attraverso l'impiego delle moderne soluzioni di riqualificazione;
- » la scarsa consapevolezza dell'incidenza del comportamento degli utenti sui consumi energetici (ad esempio attraverso un controllo corretto delle temperature e dei ricambi d'aria negli ambienti).

<sup>2</sup> Dati relativi al 15° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni – anno 2011, <http://dati-censimentopopolazione.istat.it/>

La sensibilizzazione dei proprietari, degli utenti e degli stakeholders interessati riveste pertanto un ruolo fondamentale al fine di promuovere l'esecuzione di interventi di riqualificazione energetica nel settore residenziale.

Per la diffusione di tali buone pratiche è essenziale attivare una **campagna informativa sulla riqualificazione energetica degli edifici** estesa in primis alle scuole e in una seconda fase da promuovere anche attraverso altri canali di comunicazione. Una prima campagna di sensibilizzazione verrà attivata nel 2017 e verrà riproposta con cadenza periodica con un livello di approfondimento sempre maggiore.

Nel caso di **efficientamento energetico degli involucri edilizi privati**, la possibilità di accedere a mutui bancari per finanziare gli interventi e con l'aiuto di agevolazioni regionali a copertura degli interessi, costituisce – con un impiego di risorse pubbliche relativamente limitato – un importante volano per superare la criticità costituita dall'onerosità iniziale degli interventi.

Con il **bando “Risparmio Energetico – edizione 2013” gestito da Finpiemonte, la Regione Piemonte ha incentivato interventi per la riqualificazione energetica degli edifici** (installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione, sostituzione di generatori di calore, coibentazione di facciate o di solette non isolate). In particolare l'agevolazione ha riguardato il pagamento degli interessi del mutuo contratto dai beneficiari, nonché la costituzione di un fondo di garanzia a copertura della loro eventuale insolvenza. La dotazione iniziale di 2.600.000 Euro, è stata incrementata nel 2014 con ulteriori 3.000.000 Euro e a ottobre 2016 con ulteriori 3.600.000 Euro, per un **impegno totale di risorse pubbliche pari a 9.200.000 Euro**.

I dati analizzati hanno evidenziato come ad ogni euro di investimento pubblico a copertura degli interessi sia corrisposto un investimento pari a circa 6 Euro per la realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica da parte dei beneficiari.

Vista l'importanza dell'azione a livello strategico, che stimolando la domanda nell'ambito della riqualificazione energetica degli edifici residenziali comporta una diminuzione del fabbisogno per il condizionamento degli ambienti e al tempo stesso costituisce un importante stimolo per il mercato edilizio oggi fortemente in crisi e in cerca di nuove opportunità di business, si ipotizza un forte investimento nelle programmazioni dei fondi POR-Fesr fino al 2030 su queste politiche, con una dotazione di almeno 100 Milioni di euro.

*Si stima che gli interventi di efficientamento energetico degli involucri edilizi possano verosimilmente portare alla riduzione su base regionale delle emissioni di ossidi di azoto associate al condizionamento degli ambienti pari al 25% entro il 2030 rispetto al valore stimato per tale anno a common legislation corrispondenti a 1884 t/a di NO<sub>x</sub><sup>3</sup>.*

### 7.3.2 Riscaldamento e produzione di energia

#### 7.3.2.1 Utilizzo di fonti di energia rinnovabile

Il riscaldamento invernale degli edifici residenziali esistenti è affidato in parte preponderante a impianti termici convenzionali dotati di generatori di calore alimentati con combustibili fossili quali gas naturale (prevalente), GPL e gasolio.

La Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili stabilisce un obiettivo comune al 2020 per la quota del consumo finale lordo di energia da coprire con energia da fonte rinnovabile; tale valore, fissato al 20% a livello europeo e al 17% per l'Italia, è stato successivamente declinato a livello regionale (con il cosiddetto decreto “burden sharing”): al Piemonte è stata attribuita una quota al 2020 del 15,1%, riferita alla somma dei consumi finali nel settore civile e nelle attività produttive.

<sup>3</sup> Per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di PM<sub>10</sub> dal comparto residenziale, i risultati attesi sono inerenti le azioni programmate sul riscaldamento a biomassa legnosa, descritti successivamente.

Il settore civile può contribuire in termini significativi al raggiungimento di tale obiettivo, attraverso la diffusione di fonti rinnovabili in sostituzione (parziale o totale) di fonti fossili per produzioni termiche convenzionali. Per quanto riguarda gli edifici di nuova costruzione e quelli sottoposti a ristrutturazione importante, la legislazione vigente definisce già quote crescenti di energia rinnovabile per la copertura dei fabbisogni energetici.

Pertanto si ritiene che si debba intervenire sui sistemi in esercizio nel parco edilizio esistente, agendo sia sugli attuali impianti di riscaldamento che sulla produzione di acqua calda sanitaria.

Le produzioni termiche basate su pompe di calore rappresentano un'importante opportunità per l'impiego di calore da fonte rinnovabile per il riscaldamento degli ambienti.

A differenza delle applicazioni nelle nuove costruzioni, la diffusione delle pompe di calore negli impianti degli edifici esistenti presenta spesso difficoltà di natura tecnica. Una prima criticità è dovuta alla complessità e all'onerosità legate alla realizzazione dei prelievi di calore (dal terreno o da acqua di falda) nel caso di tecnologie che prevedono l'impiego di risorse geotermiche o idrotermiche; inoltre possono insorgere limitazioni all'utilizzo su vasta scala nelle aree urbane più densamente edificate, a causa delle interferenze tra i prelievi di calore. La difficoltà principale, presente anche nel caso di pompe di calore aria/aria (aertermiche), è costituita dalle condizioni di esercizio degli impianti di riscaldamento. La prevalenza dei corpi scaldanti presenti nel parco edilizio residenziale esistente è infatti costituito prevalentemente da radiatori, i quali necessitano di temperature di alimentazione generalmente più elevate di quelle previste dal campo di funzionamento tipico delle pompe di calore.

Il superamento di tali ostacoli tecnici richiede l'impiego di **generatori di calore ibridi** ovvero operanti in modalità duale pompa di calore (aertermica) e caldaia a condensazione. Grazie all'integrazione delle due componenti, questa soluzione può essere direttamente applicata agli impianti esistenti, come sostituzione totale del generatore di calore convenzionale. In questo modo la pompa di calore può operare in un vasto campo di funzionamento (tipicamente per temperature esterne superiori a 5°C) con l'integrazione (quando necessaria) dalla caldaia (sia in termini di potenza che di temperatura di mandata), mantenendo le attuali condizioni di esercizio dei corpi scaldanti.

In abbinamento a interventi di riqualificazione energetica sugli involucri edilizi e sulla regolazione degli impianti (in particolare con le valvole termostatiche), è possibile conseguire una riduzione delle temperature di esercizio, incrementando ulteriormente sia l'efficienza che la producibilità termica nel funzionamento in pompa di calore.

L'impiego di generatori ibridi risulta di particolare interesse nel contesto delle abitazioni di piccole/medie dimensioni servite da impianti autonomi, in quanto l'intervento di sostituzione del generatore convenzionale esistente risulta facilitato dalle configurazioni compatte oggi già disponibili sul mercato. La quota di abitazioni servite da impianti autonomi alimentati a gas naturale rappresenta circa il 40% del totale regionale, variabile tra il 30% per il territorio della Città Metropolitana di Torino e il 50% per le restanti province. Questo segmento costituisce pertanto un ambito prioritario di intervento, il cui fabbisogno energetico attuale rappresenta il 34% del totale regionale per riscaldamento residenziale.

Le azioni congiunte di riqualificazione energetica degli involucri edilizi e di sostituzione degli attuali generatori convenzionali con generatori ibridi e con il ricorso anche a impianti di microgenerazione, consentono di incrementare in modo significativo la quota di fabbisogno coperto con calore da fonte rinnovabile, riducendo contestualmente i consumi di fonti fossili presso gli edifici e le conseguenti emissioni. L'ambito di intervento ottimale in cui concentrare tale azione è costituito dalle aree extra-metropolitane<sup>4</sup>, caratterizzate da una percentuale elevata di abitazioni monofamiliari, promuovendola anche attraverso campagne di conoscenza all'uso di tali soluzioni tecnologiche e il ricorso agli schemi di incentivazione già attivi in ambito nazionale.

**Le produzioni solari termiche** rappresentano un'importante opportunità per l'impiego di calore da fonte rinnovabile priva di emissioni in atmosfera non solo per la generazione di acqua calda sanitaria, ma anche quale integrazione agli impianti di riscaldamento/raffrescamento.

<sup>4</sup> Nelle aree metropolitane, gli edifici con impianti autonomi sono interessati da interventi relativi allo sviluppo dei sistemi di teleriscaldamento esistenti.

Tale soluzione è oggi già ampiamente adottata nel caso di nuove costruzioni o di ristrutturazioni importanti degli edifici esistenti in ossequio alle prescrizioni stabilite dalla legislazione vigente (decreto ministeriale 28/2014, deliberazione di Giunta regionale n. 45-11967 del 2009), ma se ne prevede la progressiva estensione a tutti gli immobili anche laddove non risulti obbligatorio secondo la legislazione vigente.

Il Piemonte è caratterizzato dalla presenza di alcuni impianti di pompaggio, in primis quello della cosiddetta Piastra di Entraque, che soffrono da anni di un notevole sotto-utilizzo per effetto della riduzione della domanda elettrica, dei bassi prezzi dell'energia, nonché delle forti penalizzazioni di natura fiscale (sovra canoni). Si prevede pertanto di incrementare l'utilizzo dei sistemi di pompaggio/generazione esistenti, in grado di costituire importanti bacini di accumulo, sotto forma di risorsa idrica, dell'energia prodotta da FRNP in condizioni di domanda scarsa, ai fini di una re-immissione in rete quando serve, con ciò esercitando altresì un indispensabile ruolo di regolazione del sistema elettrico, valorizzando la produzione da FRNP e minimizzando le perdite di rete.

*Si stima che l'incremento dell'utilizzo di fonti di energia rinnovabile possa verosimilmente portare alla riduzione su base regionale delle emissioni di ossidi di azoto associate al condizionamento degli ambienti pari al 4% entro il 2030 rispetto al valore stimato per tale anno a common legislation, corrispondenti a 301 t/a di NO<sub>x</sub><sup>5</sup>.*

### 7.3.2.2 Sviluppo del teleriscaldamento efficiente

Il Piemonte è una delle regioni leader nel settore dei sistemi di teleriscaldamento con la volumetria allacciata che costituisce oltre il 25% della volumetria totale nazionale. La conurbazione torinese è l'area più teleriscaldata in Italia e una delle maggiori realtà del teleriscaldamento in Europa; oltre l'80% del calore fornito al sistema torinese è prodotto da cogenerazione ad alto rendimento alimentata a gas naturale. Oltre al contesto torinese, il territorio regionale vede un'ampia diffusione di numerosi sistemi di teleriscaldamento di media dimensione a servizio di aree urbane secondarie.

Il forte grado di infrastrutturazione preesistente nei contesti urbani – che risultano anche quelli più critici per i picchi emissivi riscontrati – offre la possibilità di utilizzare il teleriscaldamento come strumento per azioni di ulteriore riduzione delle emissioni del comparto residenziale in tali ambiti.

La riduzione del fabbisogno energetico a seguito degli interventi di riqualificazione sugli involucri degli edifici esistenti e già serviti dal teleriscaldamento, consente di estendere tale servizio ad altri immobili presenti nelle aree già infrastrutturate. L'aumento di queste ulteriori utenze sarà tanto maggiore quanto maggiore risulterà la contestuale riduzione dei relativi fabbisogni di energia termica conseguito attraverso interventi di riqualificazione sugli involucri edilizi.

L'ambito di intervento è rappresentato dalle aree già servite da reti di teleriscaldamento e l'azione sarà condotta in accordo con i seguenti criteri generali:

- » incremento dell'utenza allacciata fino al riallineamento della richiesta di energia termica complessiva al livello attuale;
- » massimizzazione dello sfruttamento delle reti già esistenti e delle sorgenti cogenerative stazionarie;
- » rispetto dei limiti emissivi autorizzati per gli impianti di generazione a servizio del teleriscaldamento.

Attraverso la sinergia tra riqualificazione energetica e infrastruttura di teleriscaldamento esistente, sarà possibile eliminare quote significative di emissioni attraverso la dismissione degli impianti termici convenzionali attualmente in esercizio presso gli edifici esistenti che saranno oggetto di nuovo allacciamento.

Per quanto riguarda la promozione dello sviluppo di nuovi sistemi di TLR, si ritiene che le nuove realizzazioni debbano essere previste condizionatamente al rispetto delle seguenti condizioni:

- » le nuove realizzazioni coinvolgeranno prioritariamente i nuclei abitati montani, mediante il collegamento a locali reti-calore di impianti di generazione anche alimentati da biomassa ligno-cellulosica (cippato) con approvvigionamento da filiera corta, in sostituzione di impianti esistenti a biomassa o a gasolio;
- » le nuove realizzazioni nei centri urbani dovranno prioritariamente prevedere l'utilizzo del calore di scarto da processi industriali o da centrali termoelettriche esistenti unitamente all'integrazione con le fonti rinnovabili, e

<sup>5</sup> Per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di PM<sub>10</sub> dal comparto residenziale, i risultati attesi sono inerenti le azioni programmate sul riscaldamento a biomassa legnosa, descritti successivamente.

comunque dimostrare la convenienza energetica e ambientale del progetto, rispetto a soluzioni alternative che non prevedano il teleriscaldamento, nell'ambito di bilanci ambientali che confrontino la soluzione proposta con la migliore tecnologia sostitutiva degli impianti condominiali interessati.

L'attuazione di questa azione sarà effettuata attraverso due strumenti principali, da implementare nelle aree già servite da sistemi di teleriscaldamento:

- » l'adozione e l'aggiornamento del "Piano di sviluppo del teleriscaldamento e del teleraffrescamento" (strumento di pianificazione già previsto dal D.Lgs. 28/2011, art. 22) da parte di tutti i Comuni interessati con il coordinamento della Regione Piemonte;
- » l'introduzione di un obbligo di allacciamento per gli edifici residenziali con adeguata volumetria riscaldata (ad esempio maggiore di 3000 m<sup>3</sup>) anche per gli edifici residenziali attualmente dotati di impianti di riscaldamento autonomi (e conseguente intervento di centralizzazione del servizio).

*Si stima che l'estensione dei servizi di teleriscaldamento possa verosimilmente portare alla riduzione su base regionale (sottolineando comunque il rilevante impatto sulle emissioni attuato a livello locale nelle zone urbane che risultano quelle maggiormente critiche) delle emissioni di ossidi di azoto associate al condizionamento degli ambienti pari all'1% entro il 2030 rispetto al valore stimato per tale anno a common legislation, corrispondenti a 75 t/a di NO<sub>x</sub><sup>6</sup>.*

### 7.3.3 Riscaldamento a biomassa legnosa

Il consumo di biomassa legnosa ad uso energetico in ambito residenziale, rappresenta una realtà ampiamente diffusa nelle aree extra-metropolitane regionali. L'analisi dei dati ISTAT e delle indagini territoriali di dettaglio, indicano come attualmente siano presenti sul territorio regionale circa 238.000 abitazioni riscaldate a legna da ardere e 150.000 a pellet, con impianti e apparecchi ad uso esclusivo o ad integrazione di impianti a fonte fossile.

A fronte di un consumo storicamente diffuso di impianti/apparecchi alimentati da legna da ardere, nell'ultimo decennio si è assistito ad una diffusione crescente di impianti/apparecchi alimentati a pellet, in sostituzione di impianti esistenti alimentati sia a legna che con combustibili fossili (gasolio e gas naturale, in particolare), grazie alla possibilità di realizzare impianti ad alimentazione automatica, caratterizzati spesso da un minor costo economico. Tale crescita di consumi si traduce nel contestuale aumento delle emissioni di particolato, portando la biomassa legnosa, insieme al traffico, a rappresentare la maggior fonte emissiva di polveri nelle aree extrametropolitane.

Si ritiene pertanto necessario introdurre misure volte ad una regolamentazione e gestione dell'utilizzo delle biomasse tale da non ostacolare il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria.

In particolare, nel caso di sostituzione di generatori di calore a biomassa legnosa attualmente presenti, l'impiego di impianti/apparecchi con regolazione della combustione mediante sonda lambda assicura emissioni di particolato sensibilmente inferiori rispetto agli standard medi del parco impiantistico presente (con una riduzione per singola sostituzione variabile tra il 75% e l'80% rispetto alle tecnologie tradizionali e sulla base dei dati emissivi di inventario - IREA).

Le nuove installazioni saranno invece ritenute ammissibili solo per quei contesti edilizi per cui l'efficienza energetica dell'involucro comporti un basso fabbisogno termico, limitando così le relative emissioni.

*Si stima che la regolamentazione alla diffusione degli impianti a biomassa possa verosimilmente portare alla riduzione su base regionale delle emissioni di particolato associate al condizionamento degli ambienti pari al 35% entro il 2030 rispetto al valore stimato per tale anno a common legislation, corrispondenti a 3.990 t/a di PM<sub>10</sub>.*

<sup>6</sup> Per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di PM<sub>10</sub> dal comparto residenziale, i risultati attesi sono inerenti le azioni programmate sul riscaldamento a biomassa legnosa, descritti successivamente



## 7.4 Gli interventi sul comparto produttivo industriale

La Regione Piemonte è caratterizzata da un'importante presenza di imprese produttive, in particolare legate ai settori manifatturiero, automotive, aerospaziale, metalmeccanico, tessile, che, nonostante la situazione di crisi degli ultimi anni, conservano caratteristiche di elevata concentrazione territoriale, buon livello tecnologico e notevole capacità innovativa.

La presenza importante di attività produttive comporta necessariamente degli impatti sulle diverse matrici ambientali qualità dell'aria, qualità e consumo delle risorse idriche, emissioni acustiche, produzione rifiuti, soprattutto a livello locale. Gli effetti sull'ambiente non si manifestano solo nel sito produttivo ma durante tutto il ciclo di vita del prodotto: dal reperimento delle materie prime, al processo produttivo, alle fasi di trasporto e distribuzione ed infine per lo smaltimento finale dei rifiuti.

Dall'esame delle risultanze dell'inventario delle emissioni si può rilevare come le emissioni derivanti dalle attività produttive concorrano in maniera significativa al totale delle emissioni, in particolare rispetto ad alcuni inquinanti per cui la valutazione della qualità dell'aria sul territorio piemontese evidenzia situazioni di criticità e quindi la necessità di azioni atte a prevenire e contenere i superamenti dei limiti.

Considerando i contributi attribuibili ai macrosettori:

- » Produzione di energia.
- » Combustione nell'industria.
- » Processi produttivi.
- » Uso di solventi.
- » Trattamento e smaltimento dei rifiuti.
- » Agricoltura e allevamenti

e valutandone il peso rispetto al totale delle emissioni si ricavano i seguenti valori:

- » 16% per le emissioni di  $PM_{10}$
- » 35% per le emissioni di  $NO_x$
- » 38% per le emissioni di COVNM
- » 88% per le emissioni di  $SO_2$
- » 98% per le emissioni di  $NH_3$

La strategia di riduzione e controllo delle emissioni derivanti dagli impianti produttivi è legata principalmente al miglioramento delle prestazioni emissive degli impianti attraverso l'utilizzo di processi meno inquinanti o di tecnologie di abbattimento delle emissioni.

La normativa italiana impone già da decenni (D.P.R. 203/1988) che tutte le attività produttive che possono dar luogo ad emissioni in atmosfera debbano essere autorizzate con la fissazione di limitazioni quantitative alle emissioni e di altre prescrizioni stabilite sulla base delle migliori tecniche disponibili; tale approccio è stato confermato dal Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/2006) ed è lo stesso previsto dalle direttive europee in materia di emissioni industriali, utilizzo di solventi, impianti di combustione.

Anche le attività artigianali e le piccole e medie imprese sono sottoposte ad autorizzazione delle emissioni in atmosfera; per tali tipologie di attività qualora siano individuabili, in via generale, processi di produzione caratterizzati da una minor pericolosità delle sostanze impiegate o da bassi livelli di emissione, nonché prescrizioni di esercizio e modalità semplificate di controllo, possono essere definite procedure di autorizzazione semplificate.

Le misure programmate ed attuate nel comparto produttivo e industriale possono essere ricondotte alle seguenti fattispecie:

- » Autorizzazione degli insediamenti produttivi considerando gli effetti a breve e lungo termine, perseguendo un bilancio ambientale positivo e con l'utilizzo delle migliori tecniche disponibili

- » Applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili ai processi produttivi. Autorizzazione alle emissioni in atmosfera
- » Riqualificazione ed efficientamento energetico dei processi produttivi
- » Riduzione dell'utilizzo di solventi organici e contenimento delle emissioni di Composti Organici Volatili (COV)
- » Miglioramento dei sistemi di controllo delle emissioni industriali
- » Riqualificazione ed efficientamento energetico dei processi produttivi
- » Riduzione delle emissioni diffuse di polveri: cantieri, off-road

A tali misure si affiancano quelle già previste per altri comparti legate agli spostamenti casa - lavoro, la logistica e delle modalità di conferimento e trasporto delle materie e dei prodotti.

### 7.4.1 Applicazione del criterio del bilancio ambientale positivo e delle migliori tecniche disponibili ai processi produttivi

Per alcune tipologie di impianti produttivi la direttiva europea 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali, direttiva "IED", recepita in Italia con D.Lgs. n. 46 del 4 marzo 2014, prevede che nell'ambito del rilascio o del rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) siano stabiliti limiti di emissione congruenti con l'applicazione delle BAT (Best Available Techniques).

Tali tecniche e le relative prestazioni emissive sono descritte in documenti di riferimento comunitari, denominati Bref (Reference Document on Best Available Techniques).

La direttiva individua i valori di emissione nei Bref, in particolare nel capitolo relativo alle BAT conclusions, espressi come range di valori e costituiscono un riferimento vincolante per la fissazione dei valori limite di emissione nelle autorizzazioni delle aziende soggette ad AIA.

Il meccanismo di rinnovo delle autorizzazioni per gli impianti esistenti prevede un progressivo miglioramento delle tecniche applicate e conseguentemente una riduzione delle emissioni. Sia la Direttiva Europea che il D.Lgs. 152/2006 prevedono che sia possibile stabilire misure più rigorose nel caso strumenti di programmazione o pianificazione ambientale ne riconoscano la necessità al fine di assicurare il rispetto delle norme di qualità ambientale.

Tenendo conto dei superamenti dei limiti di qualità dell'aria che si verificano su gran parte del territorio regionale e alla criticità della situazione nel bacino padano si forniscono alle Autorità Competenti al rilascio delle AIA gli indirizzi per l'esercizio in modalità coordinata delle competenze autorizzative:

- » nel caso di autorizzazione di Nuovi Impianti, l'Autorità Competente per il rilascio delle AIA prescrive, per le polveri e gli ossidi di azoto, i valori limite di emissione più restrittivi previsti nei BREF; tale misura si applica su tutto il territorio regionale e trova applicazione anche per gli impianti di competenza statale;
- » nel caso di rinnovo o modifica dell'autorizzazione di impianti esistenti collocati in aree particolarmente critiche per la qualità dell'aria, l'Autorità Competente per il rilascio delle AIA prescrive, per le polveri e gli ossidi di azoto, i valori limite di emissione più restrittivi previsti nei BREF; tale misura si applica su tutto il territorio regionale e trova applicazione anche per gli impianti di competenza statale.

#### DIRETTIVA 2010/75/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 24 novembre 2010

relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) (rifusione)

#### Articolo 18

#### Norme di qualità ambientale

**Qualora una norma di qualità ambientale richieda condizioni più rigorose di quelle ottenibili con le migliori tecniche disponibili, l'autorizzazione contiene misure supplementari, fatte salve le altre misure che possono essere adottate per rispettare le norme di qualità ambientale.**

### 7.4.2 Autorizzazione alle emissioni in atmosfera: Applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili ai processi produttivi.

Anche gli impianti produttivi non sottoposti alla direttiva europea IED sono soggetti ad autorizzazione delle emissioni in atmosfera ai sensi del d.lgs. 152/2006, Parte Quinta (*norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera*); per tali tipologie di impianti, la quantità e la qualità delle emissioni in atmosfera, è strettamente connessa alla tipologia di processo produttivo e alle tecniche utilizzate per il contenimento, che in alcuni casi possono essere regolamentate con provvedimenti di carattere generale, in modo da semplificare le procedure autorizzative.

Tenendo conto dei superamenti dei limiti di qualità dell'aria che si verificano su gran parte del territorio regionale e alla criticità della situazione nel bacino padano, l'Autorità Competente al rilascio dell'autorizzazione alle emissioni in atmosfera individua i limiti di emissione e le prescrizioni tenendo conto delle migliori tecniche disponibili, ovvero le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale.

Ulteriori riduzioni dei carichi inquinati derivanti dal settore produttivo potranno essere ottenute attraverso l'implementazione di ulteriori azioni, attuabili sia nell'ambito delle singole autorizzazioni che con provvedimenti specifici per comparto, quali:

- » limitazioni e divieti all'utilizzo di alcune tipologie di combustibili, materie prime e processi produttivi;
- » promozione dell'utilizzo di metano/GPL od altri eventuali combustibili a basso impatto ambientale;
- » obbligo di utilizzo di bruciatori Low NO<sub>x</sub>;
- » installazione di sistemi di controllo in continuo, dei principali punti di emissione, con particolare riferimento ad ossidi di azoto e al materiale particolato, e verifica dei parametri di funzionamento degli impianti.

### 7.4.3 Riquilificazione ed efficientamento energetico dei processi produttivi

La maggior parte degli insediamenti produttivi presenta una domanda energetica non trascurabile necessaria sia per il funzionamento delle apparecchiature utilizzate per i processi produttivi sia per i fabbisogni di condizionamento e riscaldamento degli ambienti di lavoro.

Tale richiesta di energia elettrica e termica, può essere ridotta attraverso una riquilificazione energetica dei processi produttivi che permetta di ottimizzarne l'uso delle risorse, evitando gli sprechi.

Data l'eterogeneità dei processi produttivi e conseguentemente dei consumi energetici ad essi connessi, occorre analizzare i processi considerando le tecniche e le tecnologie utilizzate, le fonti energetiche disponibili, ottimizzando i consumi e riducendo gli sprechi con interventi sia impiantistici che gestionali.

La presente misura mira a promuovere/incentivare l'esecuzione di audit energetici nelle aziende; ciò permetterebbe alle aziende di valutare le opportunità di risparmio energetico (e quindi di riduzione di emissioni in atmosfera) ottenibili sia con azioni più semplici – come, ad esempio, la razionalizzazione degli usi energetici - sia con azioni più incisive - quali l'ammodernamento delle apparecchiature e delle linee di produzione (i.e. installazione di generatori di calore ad alta efficienza, ricorso a impianti a fonti rinnovabili, quali ad esempio gli impianti fotovoltaici, per soddisfare parzialmente la domanda energetica in sostituzione di quota parte di energia prodotta da fonti fossili).

Asse IV del POR FESR “Energia sostenibile e Qualità della vita”

OT 4 - Sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio in tutti i settori

#### Azione 4.2.1

Incentivi finalizzati alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas climalteranti delle imprese e delle aree produttive compresa l'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile per l'autoconsumo, dando priorità alle tecnologie ad alta efficienza

€ 67.487.700

#### 7.4.4 Riduzione delle emissioni di Composti Organici Volatili (COV)

In molte attività industriali vengono utilizzate sostanze organiche volatili, principalmente come solventi, distaccanti, prodotti per la pulizia industriale.

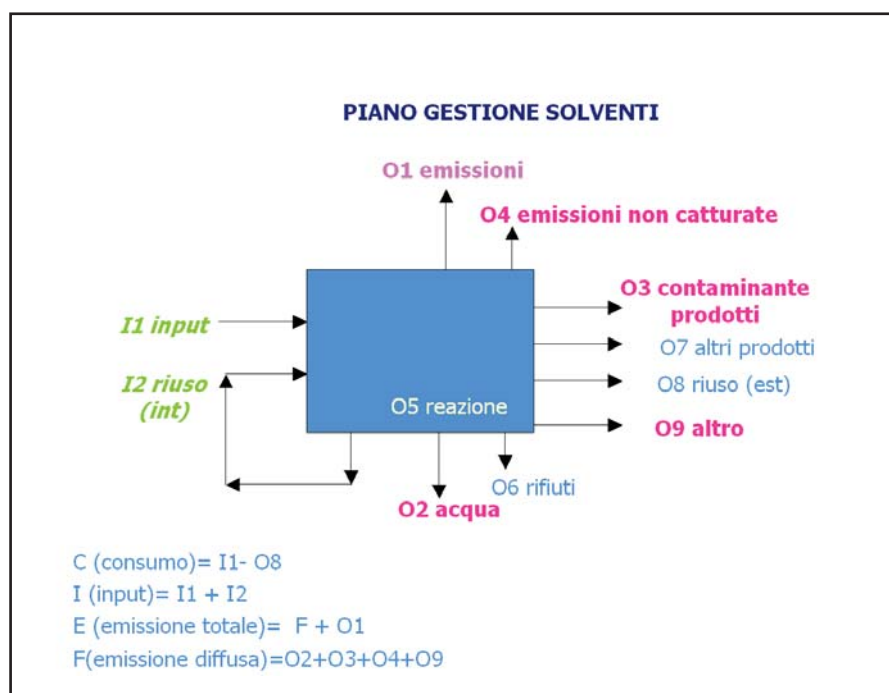
La maggior parte degli utilizzi provoca l'emissione di tali sostanze in atmosfera, in quanto vengono utilizzate proprio a causa delle loro caratteristiche di volatilità.

Le emissioni di composti organici volatili (COV) nell'atmosfera contribuiscono alla formazione locale e transfrontaliera di ossidanti fotochimici che causano danni alle risorse naturali e hanno effetti nocivi per la salute umana.

Le misure per limitare le emissioni di COV devono pertanto agire prevalentemente nel senso di limitare l'utilizzo di sostanze che contengono COV anche attraverso condizioni di esercizio adeguate, quali l'utilizzo di prodotti senza solventi o a basso tenore di solventi o tecniche di applicazione e di recupero e riutilizzo più efficienti ed efficaci.

L'Autorità Competente al rilascio dell'autorizzazione alle emissioni in atmosfera individua i limiti di emissione e le prescrizioni, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili, privilegiando i processi che utilizzano sostanze caratterizzate da minore pericolosità e minore contenuti di sostanze volatili ovvero prescrivendo opportuni impianti di recupero o abbattimento delle emissioni.

La verifica della conformità delle emissioni di COV viene effettuata attraverso la redazione del "Piano di Gestione Solventi", ovvero lo strumento previsto dalla direttiva comunitaria a tal fine.



Il Piano di Gestione Solventi è un bilancio di massa che considera non solo le emissioni in atmosfera ma tutti i flussi di sostanze organiche utilizzate, ciò conferma l'approccio integrato all'ambiente.

Elaborare un Piano di Gestione Solventi significa non solamente analizzare tutti i punti di emissione e trovare le possibilità di riduzione, ma anche elaborare metodi di gestione per la minimizzazione delle emissioni durante le normali attività produttive con evidenti vantaggi ambientali, qualitativi ed economici.

Tale approccio risulta particolarmente indicato anche per le imprese italiane di piccole e medie dimensioni, in quanto consente un riesame di tutto il processo, dei fornitori, del mercato.

#### 7.4.5 Riduzione alle emissioni diffuse di polveri: cantieri, off-road...

Le attività di cantiere e l'utilizzo di macchine operatrici contribuiscono in modo rilevante alle emissioni di particolato primario in atmosfera.

Le principali sorgenti di polveri diffuse includono l'erosione di superfici esposte, strade pavimentate e non, l'edilizia e altre attività industriali, in particolare cave e miniere.

Specifiche prescrizioni atte a contenere la generazione di emissioni e ad evitare la dispersione di polveri devono essere individuate nell'ambito delle procedure autorizzative relative alla realizzazione di grandi opere.

Devono inoltre essere definite delle "buone prassi" preventive per limitare le emissioni dei cantieri, relativamente alle operazioni di movimentazione dei materiali, alle emissioni dei mezzi utilizzati, ai sistemi di mitigazione e contenimento che abbiano un'applicazione uniforme sul territorio regionale.

## 7.5 Gli interventi sul comparto agricoltura e zootecnia

Il comparto agricolo concorre all'emissione di ammoniaca, uno dei principali precursori di polveri sottili e gas. Tali inquinanti sono prodotti principalmente dalla zootecnia, dalle concimazioni azotate e dalla risicoltura.

Tuttavia se da un lato l'agricoltura contribuisce alla qualità dell'aria in termini peggiorativi, dall'altro alcuni tipi di colture e tecniche colturali, la corretta gestione delle foreste e dei pascoli determinano un maggiore assorbimento del carbonio atmosferico contribuendo alla riduzione della concentrazione della CO<sub>2</sub> e del conseguente effetto serra.

La nuova programmazione dei fondi PSR 2014-2020 prevede finanziamenti per oltre 1 miliardo di Euro. Il PSR si articola in **Priorità** e **Focus area** che vanno perseguite attraverso delle specifiche **Misure**. Gli obiettivi rispondono alle **reali esigenze** di ogni territorio e puntano a sviluppare non solo l'agricoltura, ma anche altri settori economici presenti nelle aree rurali. Tale somma contribuirà a:

- » stimolare la **competitività** del settore agricolo;
- » garantire la gestione **sostenibile** delle risorse naturali;
- » realizzare uno **sviluppo territoriale** equilibrato delle economie e comunità rurali.

Parte di questi finanziamenti, circa 291.000 Euro, sono rivolti per buona parte attraverso la misura 4 ad investimenti in immobilizzazioni materiali. Della misura 4 fanno parte 3 azioni che nello specifico favoriscono le riduzioni delle emissioni inquinanti ascrivibili al settore agricolo. Il totale delle risorse già previste dal PSR 2014-2020 per le azioni suddette ammonta a circa 30 Milioni di euro per l'intero quinquennio.

### 7.5.1 Agricoltura e zootecnia

In considerazione del fatto che le attività agricole, zootecniche e forestali determinano effetti sia negativi che positivi sulla qualità dell'aria, le misure del piano si concentreranno da un lato a contenere gli effetti negativi e dall'altro a migliorare ed aumentare gli effetti positivi. In particolare le varie misure concorreranno a:

- » Riduzione delle emissioni del comparto agricolo (in particolare di ammoniaca e PM<sub>10</sub>).
- » Aumento/mantenimento della quota di CO<sub>2</sub> assorbita dalle colture.

#### ► Riduzione delle emissioni del comparto agricolo

Le misure previste dal piano riguardano la riduzione delle emissioni del comparto agricolo, con particolare riferimento all'ammoniaca e secondariamente alle PM<sub>10</sub>. Tutte le misure saranno volte:

- » alla riduzione delle emissioni ammoniacali sia in fase di allevamento degli animali che in fase di trattamento/stoccaggio e distribuzione degli effluenti in campo. Il comparto zootecnico risulta essere responsabile di una quota rilevante di emissioni ammoniacali (in fase di allevamento degli animali ed in fase di trattamento stoccaggio e



distribuzione degli effluenti, si rende quindi necessario indirizzare gli allevatori ma anche gli agricoltori, all'utilizzo delle migliori tecniche e strumenti disponibili;

- » a promuovere per la fertilizzazione, l'uso di materiali organici di origine extra-aziendale in forma palabile: letame, frazioni solide da separazione solido/liquido, anche compostate o digerite, ottenute dal trattamento di effluenti zootecnici e altre matrici agricole, ammendanti compostati di cui all'All. 2 del D.Lgs. 75/2010, in sostituzione dei concimi azotati di sintesi (come l'urea) utilizzati per la fertilizzazione delle colture arboree da frutto e delle colture erbacee di pieno campo (seminativi diversi da leguminose). La riduzione dell'uso di concimi azotati tipo urea comporta una riduzione importante delle emissioni di  $\text{NH}_3$ ;
- » a promuovere l'adozione di tecniche agronomiche a bassa emissività per la distribuzione in campo di materiali organici non palabili (effluenti zootecnici, frazioni non palabili da separazione meccanica solido/liquido di effluenti zootecnici e di altre matrici organiche, anche digerite), purchè di origine aziendale. Nella pratica ordinaria, per la distribuzione in campo degli effluenti sono impiegati serbatoi dotati di un piatto deviatore che genera un'elevata frantumazione del getto, provocando rilasci azotati che costituiscono una quota significativa delle emissioni ammoniacali in atmosfera derivanti dall'attività agricola, cambiando la modalità di gestione e di utilizzo al campo, si potranno abbattere le emissioni di ammoniaca, generando indirettamente anche un abbattimento del particolato  $\text{PM}_{10}$  di cui l'ammoniaca è precursore, inoltre si ridurrà l'impatto odorigeno.

### ► Aumento/mantenimento della quota di $\text{CO}_2$ assorbita e riduzione dell'inquinamento atmosferico (in particolare ozono e polveri sottili)

Svariati studi scientifici stanno evidenziando come la vegetazione possa giocare un ruolo significativo nella riduzione dei livelli di inquinanti atmosferici (in particolare polveri sottili). La vegetazione favorisce un miglioramento della qualità dell'aria, è noto infatti che attraverso il processo di fotosintesi, le piante assorbono anidride carbonica e restituiscono ossigeno. Per questo motivo il piano prevede misure volte alla protezione, riqualificazione ed incremento delle aree verdi urbane e delle aree forestali periurbane.

## 7.5.2 Combustione/abbruciamento di stoppie e sfalci

La combustione in loco di residui agricoli e sfalci è una pratica largamente diffusa nel territorio della Regione, tale pratica genera una enorme quantità di polveri sottili e, pur riducendo i volumi di biomassa difficilmente utilizzabile, riduce fortemente l'apporto di carbonio ai terreni, diversamente da altre tipologie di smaltimento (es. biotriturazione).

Attraverso il piano si intende porre il divieto alla bruciatura dei residui vegetali agricoli e forestali in loco, consentita dall'art.182, comma 6 bis, del T.U. Ambiente, quantificata in tre metri steri ad ettaro.

In considerazione di questo si ritiene che si debba limitare/proibire la combustione dei residui vegetali e forestali in campo almeno nel periodo in cui per motivi meteorologici (inversione termica) le polveri emesse, anche in luoghi genericamente remoti, influiscono pesantemente sui superamenti della media giornaliera di  $\text{PM}_{10}$ .

## 7.5.3 Rinnovo mezzi agricoli

Le emissioni derivanti dai mezzi di trasporto Off Road rappresentano una quota significativa in ambito regionale. La limitazione alla circolazione/uso dei mezzi agricoli maggiormente inquinanti nelle aree del Piemonte ad elevata criticità ambientale (agglomerato, zone di pianura ed eventualmente zona di collina), almeno nel periodo in cui per motivi meteorologici (inversione termica) gli inquinanti emessi influiscono pesantemente sui superamenti delle medie giornaliere ed annuali, rappresenta una necessità imprescindibile al fine di perseguire l'obiettivo di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera.

Inoltre con la limitazione alla circolazione si potrà favorire entro il 2030 il rinnovamento del parco Off Road utilizzato in campo agricolo con omologazione avente classe emissiva compresa tra Euro 0 ed Euro IV.

## 7.6 Le Misure Sovraregionali

Sin dal 2005 le regioni e le province autonome del bacino padano hanno acquisito la consapevolezza che il risanamento della qualità dell'aria del proprio territorio non poteva che prescindere dalla situazione e dalle azioni adottate dai territori confinanti. Questa consapevolezza ha portato nel 2007 alla sottoscrizione del primo "Accordo tra le regioni del bacino padano per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento atmosferico", tra le regioni Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte, Valle d'Aosta, le province autonome di Trento e Bolzano e la Repubblica del Cantone Ticino, su specifici ambiti di intervento:

- » limitazioni progressive della circolazione dei veicoli più inquinanti;
- » regolamentazione per l'utilizzo dei combustibili, compreso l'utilizzo delle biomasse per riscaldamento;
- » definizione di standard emissivi comuni per le attività produttive e per le sorgenti civili;
- » approfondimento delle tecniche di monitoraggio e modellazione ai fini della previsione e condivisione di queste informazioni negli inventari delle emissioni.

Sulla scia di questo accordo, ma soprattutto visto il permanere di condizioni critiche per quanto riguarda la qualità dell'aria nell'intero bacino padano, il 19 dicembre 2013 è stato sottoscritto un nuovo accordo tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Ministero della Salute, regioni e province autonome del bacino padano, per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria.

Con questo accordo i firmatari hanno riconosciuto le specificità orografiche e meteo-climatiche di quest'area e si sono impegnati ad individuare e adottare misure aggiuntive comuni di contrasto all'inquinamento atmosferico, in modo da presentare una posizione unitaria e un impegno comune nei confronti della Commissione Europea, che nel corso del 2016 ha avviato una nuova procedura di infrazione nei confronti di buona parte di questi territori. L'Accordo prevede che le parti interessate individuino e coordinino una serie di attività in modo da permettere l'attuazione di misure congiunte e omogenee a breve, medio e lungo termine, riguardanti i settori emissivi ritenuti maggiormente responsabili, ovvero:

- » impianti di combustione alimentati a biomasse;
- » riqualificazione energetica degli edifici;
- » regolamentazione circolazione dei veicoli;
- » riduzione di emissioni da attività agricole e zootecniche;
- » cogenerazione nuovi impianti industriali alimentati a biomasse.

Queste attività sono state oggetto di approfondimento da parte di gruppi tecnici dedicati, coordinati dai vari ministeri, e produrranno a breve delle proposte operative che si tradurranno in specifici decreti ministeriali. Gli effetti dell'Accordo di Programma del 2013 non si sono ancora manifestati, tuttavia nel corso degli anni sono state adottate una serie di misure congiunte, in particolare per quanto riguarda il comparto emissivo dovuto al traffico, con la limitazione alla circolazione dei veicoli più inquinanti, a cominciare da quelli con motorizzazione diesel, oppure l'introduzione coordinata di domeniche ecologiche che prevedono blocchi della circolazione.

Nell'ambito delle azioni comuni, anche se attuate con modalità leggermente differenti dalle singole regioni, è importante segnalare i protocolli assunti per le azioni emergenziali, che nel caso della Regione Piemonte sono identificati con il "Protocollo operativo per l'attuazione delle misure Antismog".



## Protocollo operativo per l'attuazione delle misure urgenti antismog


Al seguente protocollo operativo sono stati invitati ad aderire i Sindaci delle Città con più di 15.000 abitanti che presentano situazioni di criticità per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico; naturalmente il protocollo è attuabile anche dagli altri comuni con popolazione inferiore che vogliano aderire all'attuazione di misure minime atte a ridurre l'esposizione dei cittadini a fenomeni acuti di inquinamento atmosferico dannosi per la salute.

L'attuazione del "cruscotto" a colori crescenti, è supportato dalla attuazione, da parte di Arpa Piemonte, di un servizio operativo che produce giornalmente (entro le ore 12, dal lunedì al venerdì) lo stato della qualità dell'aria (colore e dato) per ciascuno dei comuni (o gruppi di comuni) coinvolti dal protocollo, pubblicandolo su un'apposita pagina web.


Per l'attuazione del "cruscotto", Arpa utilizza i dati giornalieri delle stazioni delle reti di monitoraggio dotate di un misuratore automatico di  $PM_{10}$ , considerate idonee a rappresentare la zona edificata del comune in oggetto, e le previsioni di qualità dell'aria a tre giorni (*oggi, domani, dopodomani*) prodotte dal proprio sistema modellistico di chimica e trasporto.

Per ognuna delle aree interessate (il singolo comune o l'area metropolitana torinese), la valutazione dell'eventuale attivazione di uno dei livelli del cruscotto viene effettuata quotidianamente mediante un algoritmo che analizza, sulla base delle soglie adottate, sia i dati misurati fino al giorno precedente da una o più "stazioni di riferimento", sia i dati previsti sulla stessa stazione per il giorno in corso ed i due giorni successivi. Le stazioni di riferimento sono state identificate come rappresentative di ciascun area di applicazione del protocollo analizzando l'andamento dei dati storici e comunque ponendosi nella situazione più cautelativa.


Le soglie per l'attivazione del cruscotto sono quelle definite dal Tavolo sull'emergenza smog riunitosi in Regione Piemonte nella prima convocazione del 3 febbraio 2016 e associate alle misure già presentate in quella stessa sede.

Stante la soglia di concentrazione giornaliera di  $PM_{10}$ , definita dannosa per la salute umana dalla OMS, pari a  $50 \mu g/m^3$ , il suo raggiungimento consecutivo per 7 (*sette*) giorni attiva il livello di cruscotto di colore giallo  a cui conseguono almeno le azioni seguenti:


- » *Blocco circolazione urbana per veicoli diesel Euro III dalle 8.30 alle 18.30 o con orario in accordo con le limitazioni già in vigore.*
- » *Riduzione di 1 grado (o di 1 ora del funzionamento) del riscaldamento degli edifici pubblici.*
- » *Divieto di bruciare residui vegetali in campo.*
- » *Divieto di utilizzo caminetti aperti.*
- » *Divieto di spandimento libero in agricoltura dei liquami derivanti da deiezioni animali nel raggio di 20 Km dagli agglomerati sottoposti alle misure.*

Al raggiungimento consecutivo per 3 (*tre*) giorni del doppio della soglia limite di concentrazione giornaliera di  $PM_{10}$  pari a  $100 \mu g/m^3$  si attiva il livello di cruscotto di colore arancio  a cui conseguono le ulteriori azioni seguenti:

- » *Blocco circolazione urbana per veicoli diesel Euro IV dalle 8:30 alle 18:30 o con orario in accordo con le limitazioni già in vigore.*
- » *Ulteriore riduzione di 1 grado (o di 1 ora del funzionamento) del riscaldamento degli edifici pubblici (2 gradi o 2 ore in meno).*

Al raggiungimento consecutivo per 3 (*tre*) giorni del triplo della soglia limite di concentrazione giornaliera di  $PM_{10}$  pari a  $150 \mu g/m^3$  si attiva il livello di cruscotto di colore rosso cinabro  a cui conseguono le ulteriori azioni seguenti:

- » *Riduzione della velocità sulle strade tipo A/B a 90 km/h massimi (90km/h per strade tipo A, 70 km/h strade di tipo B)*
- » *Blocco totale circolazione urbana mezzi diesel dalle 8:30 alle 18:30 o con orario in accordo con le limitazioni già in vigore*

Al raggiungimento consecutivo per 3 (*tre*) giorni di una concentrazione giornalera di  $PM_{10}$  pari a  $180 \mu g/m^3$  si attiva il livello di cruscotto di colore rosso vivo  a cui conseguono le ulteriori azioni seguenti:

- » *Blocco totale circolazione urbana veicoli privati nei giorni feriali dalle 8:30 alle 18:30 o permanente*
- » *Blocco totale circolazione nelle aree extra urbane veicoli privati nei giorni feriali dalle 8:30 alle 18:30 o permanente*
- » *Bus gratuiti*

Qualora l'analisi dei dati osservati e dei dati previsti non ricada in nessuno dei casi sopraelencati, non viene attivata nessuna soglia del cruscotto.

È previsto l'annullamento delle misure e il ritorno alla normalità, su segnalazione di Arpa, in caso di osservato rientro nei limiti delle stazioni automatiche o previsione di rientro dovuto a eventi di pioggia, neve, vento forte. Se in un determinato giorno è attiva dai giorni precedenti una soglia del cruscotto, qualora l'analisi dei dati osservati e previsti corrisponda all'attivazione di una soglia cruscotto di livello inferiore a quella esistente ma superiore al limite di legge, permane la soglia già in vigore (*ad esempio: nel caso sia attiva una soglia arancio e l'analisi del giorno corrisponda invece alla soglia gialla, permane il livello arancio*).

Le soglie attivate si intendono quindi valide fino a quando non si osservi il rientro delle concentrazioni inferiore al valore limite ovvero  $50 \mu g/m^3$ .

I giorni festivi e prefestivi possono essere o meno inclusi nelle misure antismog.

Nei giorni feriali (quotidianamente) Arpa produce e rende pubblico sul proprio sito istituzionale un report che da evidenza sia dello stato di qualità dell'aria misurato nei giorni precedenti che di quello previsto per la giornata in corso e le due seguenti, elaborato con l'algoritmo sopra descritto.





# Gli scenari di piano

## 8.1 Lo scenario emissivo di Piano al 2030

Le misure di Piano descritte dettagliatamente nel capitolo precedente sono state reinterpretate - ai fini della predisposizione dello scenario di Piano - in termini di scenario emissivo, individuandone ambiti d'intervento (comparti emissivi coinvolti), efficacia (percentuale di riduzione dei diversi inquinanti), grado di penetrazione (diffusione nell'ambito del comparto emissivo coinvolto).

Per quantificare gli effetti del Piano sulle varie sorgenti emissive, è stata innanzitutto definita una scala di priorità delle misure previste nell'ambito di ciascun comparto (trasporti, agricoltura, ecc...), in modo da ordinare i diversi interventi sulla base della loro applicazione (il primo intervento è quello con effetti più immediati e l'ultimo quello con effetti più diluiti nel tempo): le riduzioni emissive sono state quindi applicate cumulativamente, a partire dal primo intervento, riducendo ad ogni intervento la quota di emissioni restante dopo l'applicazione dell'intervento precedente.

Il quadro emissivo risultante è sintetizzato nelle tabelle di seguito riportate: le prime tabelle (Figure 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 e 8.5) evidenziano le variazioni - a livello dei diversi comparti - dello scenario emissivo di Piano rispetto allo scenario emissivo tendenziale 2030 e di quest'ultimo rispetto allo scenario emissivo base 2010.

Le tabelle successive (Figure 8.6, 8.7 e 8.8) rappresentano invece la diversificazione delle riduzioni emissive nelle differenti Zone di Piano (IT0118, IT0119, IT0120, IT0121), relativamente agli inquinanti maggiormente coinvolti negli interventi previsti dal Piano.

COMPARTI	PM <sub>10</sub> 2010 base (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base %	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	90	90	90	0	0	0	0
Riscaldamento	11399	11399	7409	0	-3990	0	-35
Combustione nell'industria	265	188	188	-77	0	-29	0
Processi produttivi	194	208	208	14	0	7	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	126	126	126	0	0	0	0
Trasporti stradali	6515	3974	3032	-2541	-943	-39	-24
Trasporti off-road	510	107	99	-403	-8	-79	-7
Trattamento e smaltimento rifiuti	15	15	15	1	0	4	0
Agricoltura e allevamento	2313	2329	296	16	-2033	1	-87
Natura e foreste	226	226	226	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>21653</b>	<b>18663</b>	<b>11690</b>	<b>-2991</b>	<b>-6973</b>	<b>-14</b>	<b>-37</b>

Figura 8.1: Confronto tra le emissioni di particolato primario PM<sub>10</sub> nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030)

COMPARTI	NO <sub>x</sub> 2010 base (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base %	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	3747	3747	3747	0	0	0	0
Riscaldamento	7535	7535	5274	0	-2260	0	-30
Combustione nell'industria	10741	7518	7518	-3222	0	-30	0
Processi produttivi	2571	1903	1903	-669	0	-26	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	172	172	172	0	0	0	0
Trasporti stradali	46659	31262	24620	-15398	-6641	-33	-21
Trasporti off-road	9479	4929	4775	-4550	-154	-48	-3
Trattamento e smaltimento rifiuti	1286	1286	1286	0	0	0	0
Agricoltura e allevamento	840	840	171	0	-669	0	-80
Natura e foreste	16	16	16	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>83047</b>	<b>59209</b>	<b>49484</b>	<b>-23838</b>	<b>-9725</b>	<b>-29</b>	<b>-16</b>

Figura 8.2: Confronto tra le emissioni di ossidi di azoto nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030)



## Gli scenari di piano

COMPARTI	NMVOC 2010 base (t/a)	NMVOC 2030 trend (t/a)	NMVOC 2030 Piano (t/a)	NMVOC 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NMVOC 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NMVOC 2030 trend - 2010 base %	NMVOC 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	279	279	279	0	0	0	0
Riscaldamento	11039	11039	8279	0	-2760	0	-25
Combustione nell'industria	1365	1092	1092	-273	0	-20	0
Processi produttivi	8544	8800	8800	256	0	3	0
Distribuzione combustibili	3147	3147	3147	0	0	0	0
Uso di solventi	18946	17620	17620	-1326	0	-7	0
Trasporti stradali	17632	5642	5241	-11990	-401	-68	-7
Trasporti off-road	1317	1133	1103	-184	-30	-14	-3
Trattamento e smaltimento rifiuti	217	87	87	-130	0	-60	0
Agricoltura e allevamento	40365	40365	39887	0	-478	0	-1
Natura e foreste	84919	84919	84919	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>187772</b>	<b>174124</b>	<b>170456</b>	<b>-13648</b>	<b>-3669</b>	<b>-7</b>	<b>-2</b>

Figura 8.3: Confronto tra le emissioni di composti organici volatili non metanici nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030)

COMPARTI	NH <sub>3</sub> 2010 base (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base %	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	10	10	10	0	0	0	0
Riscaldamento	283	283	213	0	-71	0	-25
Combustione nell'industria	10	10	10	0	0	0	0
Processi produttivi	38	38	38	0	0	0	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	13	13	13	0	0	0	0
Trasporti stradali	596	358	333	-238	-24	-40	-7
Trasporti off-road	2	2	2	0	0	0	-2
Trattamento e smaltimento rifiuti	1119	448	448	-671	0	-60	0
Agricoltura e allevamento	39114	39985	31992	871	-7993	2	-20
Natura e foreste	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>41187</b>	<b>41148</b>	<b>33060</b>	<b>-39</b>	<b>-8088</b>	<b>0</b>	<b>-20</b>

Figura 8.4: Confronto tra le emissioni di ammoniaca nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030)

COMPARTI	SO <sub>2</sub> 2010 base (t/a)	SO <sub>2</sub> 2030 trend (t/a)	SO <sub>2</sub> 2030 Piano (t/a)	SO <sub>2</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	SO <sub>2</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	SO <sub>2</sub> 2030 trend - 2010 base %	SO <sub>2</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	151	151	151	0	0	0	0
Riscaldamento	1009	1009	757	0	-252	0	-25
Combustione nell'industria	4176	2005	2005	-2172	0	-52	0
Processi produttivi	3352	3352	3352	0	0	0	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	0	0	0	0	0	16	0
Trasporti stradali	59	59	31	0	-28	0	-47
Trasporti off-road	50	50	46	0	-4	0	-8
Trattamento e smaltimento rifiuti	50	47	47	-3	0	-6	0
Agricoltura e allevamento	112	112	0	0	-112	0	-100
Natura e foreste	3	3	3	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>8963</b>	<b>6789</b>	<b>6393</b>	<b>-2175</b>	<b>-396</b>	<b>-24</b>	<b>-6</b>

Figura 8.5: Confronto tra le emissioni di biossido di zolfo nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030)

## Gli scenari di piano

ZONA IT0118							
COMPARTI	PM <sub>10</sub> 2010 base (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base %	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	4	4	4	0	0	0	0
Riscaldamento	672	672	437	0	-235	0	-35
Combustione nell'industria	20	14	14	-6	0	-29	0
Processi produttivi	19	20	20	1	0	7	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	8	8	8	0	0	0	0
Trasporti stradali	1540	940	555	-601	-384	-39	-41
Trasporti off-road	36	7	5	-28	-3	-79	-38
Trattamento e smaltimento rifiuti	10	11	11	0	0	4	0
Agricoltura e allevamento	48	48	9	0	-39	0	-81
Natura e foreste	79	79	79	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>2436</b>	<b>1803</b>	<b>1142</b>	<b>-633</b>	<b>-661</b>	<b>-26</b>	<b>-37</b>
ZONA IT0119							
COMPARTI	PM <sub>10</sub> 2010 base (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base %	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	9	9	9	0	0	0	0
Riscaldamento	3128	3128	2033	0	-1095	0	-35
Combustione nell'industria	167	119	119	-48	0	-29	0
Processi produttivi	122	131	131	9	0	7	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	114	114	114	0	0	0	0
Trasporti stradali	2372	1447	1142	-925	-304	-39	-21
Trasporti off-road	289	61	58	-229	-2	-79	-4
Trattamento e smaltimento rifiuti	2	2	2	0	0	4	0
Agricoltura e allevamento	1709	1709	189	0	-1520	0	-89
Natura e foreste	68	68	68	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>7979</b>	<b>6786</b>	<b>3865</b>	<b>-1193</b>	<b>-2921</b>	<b>-15</b>	<b>-43</b>
ZONA IT0120							
COMPARTI	PM <sub>10</sub> 2010 base (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base %	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	75	75	75	0	0	0	0
Riscaldamento	5869	5869	3815	0	-2054	0	-35
Combustione nell'industria	76	54	54	-22	0	-29	0
Processi produttivi	54	57	57	4	0	7	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	2	2	2	0	0	0	0
Trasporti stradali	2233	1362	1142	-871	-220	-39	-16
Trasporti off-road	152	32	29	-120	-2	-79	-7
Trattamento e smaltimento rifiuti	2	2	2	0	0	4	0
Agricoltura e allevamento	510	510	88	0	-422	0	-83
Natura e foreste	70	70	70	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>9041</b>	<b>8033</b>	<b>5334</b>	<b>-1009</b>	<b>-2699</b>	<b>-11</b>	<b>-34</b>
ZONA IT0121							
COMPARTI	PM <sub>10</sub> 2010 base (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	PM <sub>10</sub> 2030 trend - 2010 base %	PM <sub>10</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	2	2	2	0	0	0	0
Riscaldamento	1731	1731	1125	0	-606	0	-35
Combustione nell'industria	2	2	2	-1	0	-29	0
Processi produttivi	0	0	0	0	0	7	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	2	2	2	0	0	0	0
Trasporti stradali	370	226	192	-144	-34	-39	-15
Trasporti off-road	33	7	7	-26	0	-79	-3
Trattamento e smaltimento rifiuti	0	0	0	0	0	9	0
Agricoltura e allevamento	46	46	10	0	-36	0	-79
Natura e foreste	10	10	10	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>2196</b>	<b>2025</b>	<b>1349</b>	<b>-171</b>	<b>-676</b>	<b>-8</b>	<b>-33</b>

Figura 8.6: Confronto per le differenti Zone tra le emissioni di particolato primario PM<sub>10</sub> nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030)

## Gli scenari di piano

ZONA IT0118							
COMPARTI	NO <sub>x</sub> 2010 base (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base %	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	854	854	854	0	0	0	0
Riscaldamento	1503	1503	1052	0	-451	0	-30
Combustione nell'industria	2335	1635	1635	-701	0	-30	0
Processi produttivi	102	76	76	-27	0	-26	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	82	82	82	0	0	0	0
Trasporti stradali	12738	8534	5688	-4203	-2846	-33	-33
Trasporti off-road	591	307	251	-284	-56	-48	-18
Trattamento e smaltimento rifiuti	1152	1152	1152	0	0	0	0
Agricoltura e allevamento	22	22	9	0	-13	0	-58
Natura e foreste	6	6	6	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>19385</b>	<b>14171</b>	<b>10805</b>	<b>-5214</b>	<b>-3366</b>	<b>-27</b>	<b>-24</b>
ZONA IT0119							
COMPARTI	NO <sub>x</sub> 2010 base (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base %	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	1237	1237	1237	0	0	0	0
Riscaldamento	2233	2233	1563	0	-670	0	-30
Combustione nell'industria	5841	4089	4089	-1752	0	-30	0
Processi produttivi	1906	1410	1410	-496	0	-26	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	73	73	73	0	0	0	0
Trasporti stradali	17604	11795	9549	-5809	-2246	-33	-19
Trasporti off-road	5661	2944	2897	-2717	-46	-48	-2
Trattamento e smaltimento rifiuti	35	35	35	0	0	0	0
Agricoltura e allevamento	741	741	125	0	-616	0	-83
Natura e foreste	5	5	5	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>35335</b>	<b>24561</b>	<b>20983</b>	<b>-10774</b>	<b>-3578</b>	<b>-30</b>	<b>-15</b>
ZONA IT0120							
COMPARTI	NO <sub>x</sub> 2010 base (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base %	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	1500	1500	1500	0	0	0	0
Riscaldamento	3097	3097	2168	0	-929	0	-30
Combustione nell'industria	2328	1630	1630	-698	0	-30	0
Processi produttivi	563	417	417	-146	0	-26	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	16	16	16	0	0	0	0
Trasporti stradali	14421	9662	8276	-4759	-1386	-33	-14
Trasporti off-road	2857	1486	1439	-1371	-47	-48	-3
Trattamento e smaltimento rifiuti	97	97	97	0	0	0	0
Agricoltura e allevamento	76	76	35	0	-40	0	-54
Natura e foreste	5	5	5	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>24960</b>	<b>17985</b>	<b>15582</b>	<b>-6975</b>	<b>-2402</b>	<b>-28</b>	<b>-13</b>
ZONA IT0121							
COMPARTI	NO <sub>x</sub> 2010 base (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NO <sub>x</sub> 2030 trend - 2010 base %	NO <sub>x</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	157	157	157	0	0	0	0
Riscaldamento	702	702	491	0	-211	0	-30
Combustione nell'industria	236	165	165	-71	0	-30	0
Processi produttivi	0	0	0	0	0	0	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	0	0	0	0	0	2	0
Trasporti stradali	1897	1271	1108	-626	-163	-33	-13
Trasporti off-road	370	192	188	-178	-5	-48	-2
Trattamento e smaltimento rifiuti	2	2	2	0	0	0	0
Agricoltura e allevamento	2	2	1	0	0	0	-9
Natura e foreste	1	1	1	0	0	39	0
<b>TOTALE</b>	<b>3367</b>	<b>2493</b>	<b>2114</b>	<b>-874</b>	<b>-379</b>	<b>-26</b>	<b>-15</b>

Figura 8.7: Confronto per le differenti Zone tra le emissioni ossidi di azoto nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030)

## Gli scenari di piano

ZONA IT0118							
COMPARTI	NH <sub>3</sub> 2010 base (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base %	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	10	10	10	0	0	0	0
Riscaldamento	17	17	13	0	-4	0	-25
Combustione nell'industria	0	0	0	0	0	0	0
Processi produttivi	0	0	0	0	0	0	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	12	12	12	0	0	0	0
Trasporti stradali	150	90	83	-60	-6	-40	-7
Trasporti off-road	0	0	0	0	0	0	-17
Trattamento e smaltimento rifiuti	9	3	3	-5	0	-60	0
Agricoltura e allevamento	2140	2140	1642	0	-497	0	-23
Natura e foreste	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>2337</b>	<b>2272</b>	<b>1764</b>	<b>-65</b>	<b>-508</b>	<b>-3</b>	<b>-22,4</b>
ZONA IT0119							
COMPARTI	NH <sub>3</sub> 2010 base (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base %	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	0	0	0	0	0	0	0
Riscaldamento	78	78	58	0	-19	0	-25
Combustione nell'industria	10	10	10	0	0	0	0
Processi produttivi	37	37	37	0	0	0	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti stradali	215	129	123	-86	-6	-40	-5
Trasporti off-road	1	1	1	0	0	0	-1
Trattamento e smaltimento rifiuti	330	132	132	-198	0	-60	0
Agricoltura e allevamento	25756	25756	20843	0	-4913	0	-19
Natura e foreste	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>26427</b>	<b>26143</b>	<b>21205</b>	<b>-284</b>	<b>-4938</b>	<b>-1</b>	<b>-18,9</b>
ZONA IT0120							
COMPARTI	NH <sub>3</sub> 2010 base (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base %	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	0	0	0	0	0	0	0
Riscaldamento	146	146	110	0	-37	0	-25
Combustione nell'industria	0	0	0	0	0	0	0
Processi produttivi	1	1	1	0	0	0	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti stradali	204	122	112	-81	-10	-40	-8
Trasporti off-road	1	1	1	0	0	1	-2
Trattamento e smaltimento rifiuti	619	248	248	-371	0	-60	0
Agricoltura e allevamento	9078	9078	7565	0	-1513	0	-17
Natura e foreste	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>10049</b>	<b>9596</b>	<b>8036</b>	<b>-453</b>	<b>-1560</b>	<b>-5</b>	<b>-16,3</b>
ZONA IT0121							
COMPARTI	NH <sub>3</sub> 2010 base (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend differenza (t/a)	NH <sub>3</sub> 2030 trend - 2010 base %	NH <sub>3</sub> 2030 Piano - 2030 trend %
Produzione di energia	0	0	0	0	0	0	0
Riscaldamento	43	43	32	0	-11	0	-25
Combustione nell'industria	0	0	0	0	0	0	0
Processi produttivi	0	0	0	0	0	0	0
Distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	1	1	1	0	0	0	0
Trasporti stradali	28	17	15	-11	-2	-40	-11
Trasporti off-road	0	0	0	0	0	7	-2
Trattamento e smaltimento rifiuti	162	65	65	-97	0	-60	0
Agricoltura e allevamento	2140	2140	1942	0	-199	0	-9
Natura e foreste	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>2374</b>	<b>2266</b>	<b>2055</b>	<b>-108</b>	<b>-211</b>	<b>-5</b>	<b>-9,3</b>

Figura 8.8: Confronto per le differenti Zone tra le emissioni di ammoniaca nello scenario emissivo base (2010), nello scenario tendenziale (2030) e nello scenario di Piano (2030)



## 8.2. Lo scenario di Piano della qualità dell'aria al 2030

Analogamente a quanto realizzato per lo scenario tendenziale di qualità dell'aria al 2030, le simulazioni modellistiche relative allo scenario di Piano Regionale per la qualità dell'aria sono state realizzate modificando l'input emissivo (scenario emissivo di Piano 2030) e mantenendo invariate le configurazioni meteorologiche e dispersive. Gli output modellistici - matrici di concentrazioni orarie relative ad ogni cella del dominio di simulazione - sono stati elaborati in modo da produrre mappe a scala regionale rappresentanti:

- » le variazioni in termini percentuali delle concentrazioni medie degli inquinanti rispetto allo scenario base;
- » la situazione della qualità dell'aria al 2030, rispetto ai valori limite previsti dalla normativa, a seguito dell'applicazione delle misure di Piano (indicatori di breve e lungo periodo).

Nel seguito sono riportate le mappe relative agli inquinanti particolato  $PM_{10}$  (Figura 8.9 per la media annua e Figura 8.10 per il numero di superamenti della soglia di valutazione superiore), particolato  $PM_{2,5}$  (Figura 8.11) e biossido di azoto (Figura 8.12 per la media annua).

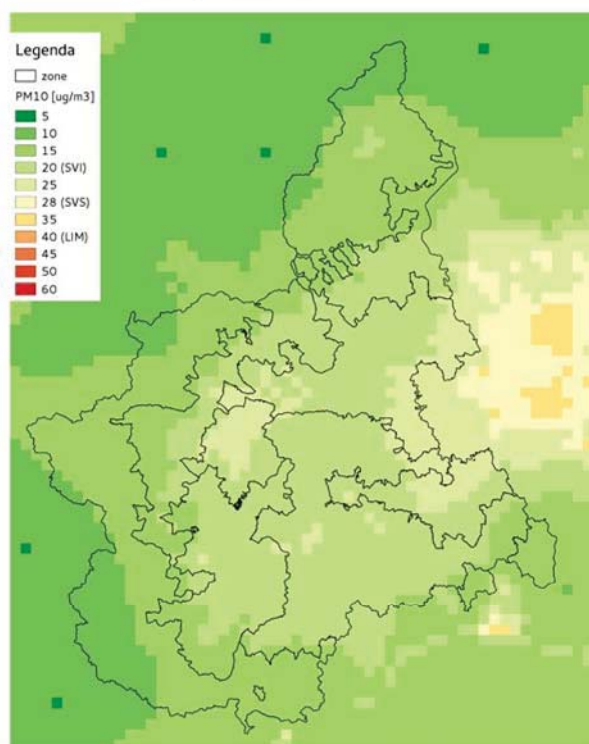
Come risulta evidente dalle mappe, l'applicazione del Piano prevede una consistente e diffusa riduzione delle concentrazioni degli inquinanti, che si collocano ampiamente al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa; fanno eccezione alcune aree dell'Agglomerato di Torino, nelle quali il valore medio annuale del biossido di azoto si attesta tra la soglia di valutazione superiore e il valore limite.

In Figura 8.13 sono infine riportate le mappe che descrivono la variazione percentuale delle concentrazioni medie annuali fra lo scenario di Piano della qualità dell'aria al 2030 e lo scenario di qualità dell'aria base 2015.





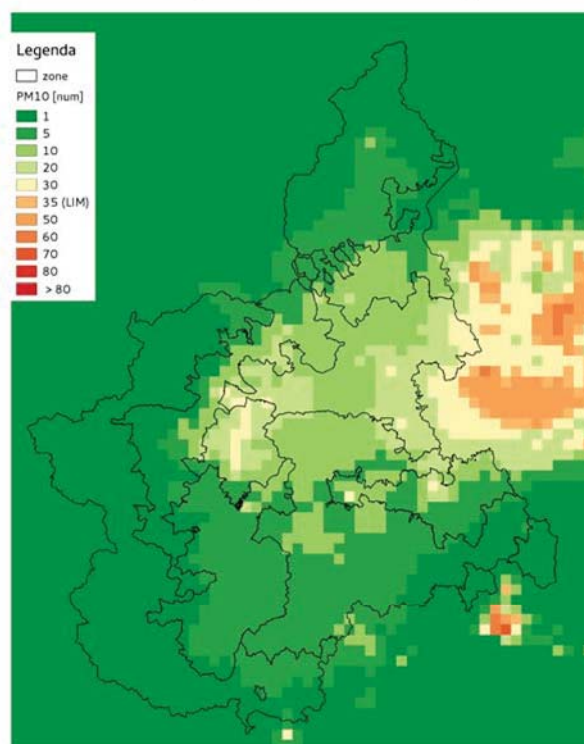
Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2030  
PM10, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni riproporzionate allo scenario base assimilato.

Figura 8.9: Scenario di Piano della qualità dell'aria 2030 - PM<sub>10</sub>: concentrazioni medie annue

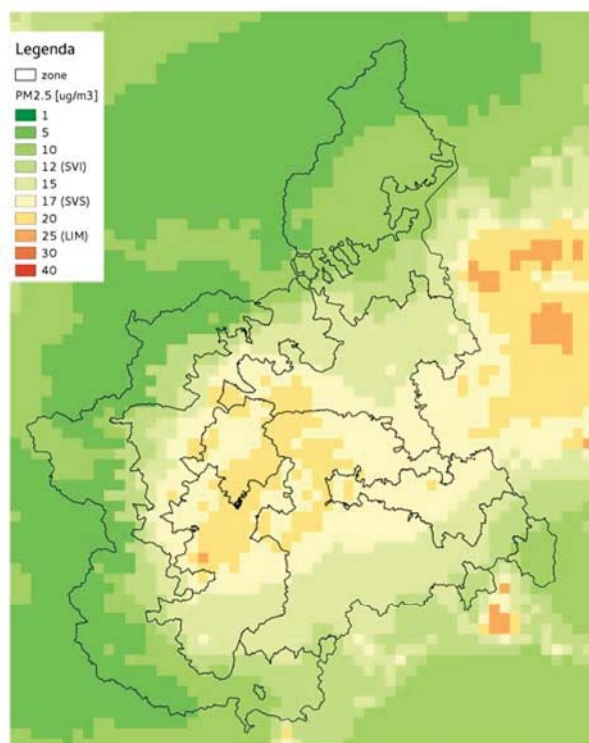
Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2030  
PM10, n° di superamenti del valore limite giornaliero



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni riproporzionate allo scenario base assimilato.

Figura 8.10: Scenario di Piano della qualità dell'aria 2030 - PM<sub>10</sub>: numero di superamenti della soglia di valutazione superiore del valore limite giornaliero

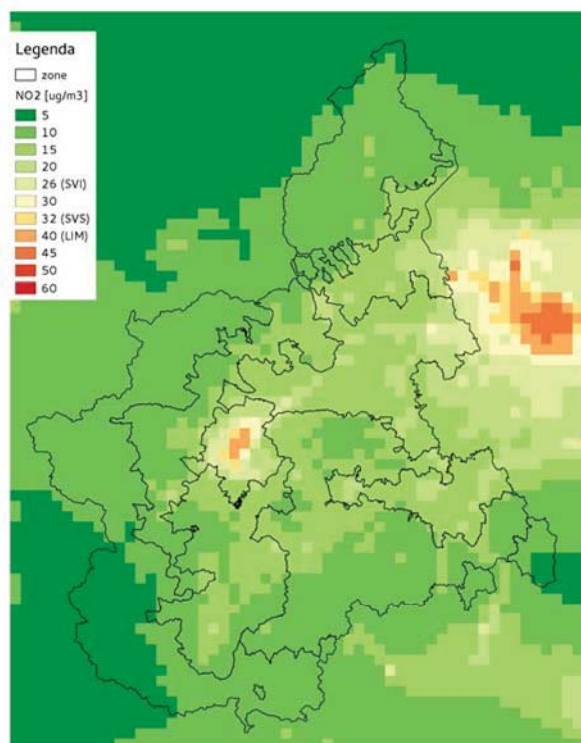
Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2030  
PM2.5, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni riproporzionate allo scenario base assimilato.

Figura 8.11: Scenario di Piano della qualità dell'aria 2030 - PM<sub>2.5</sub>: concentrazioni medie annue

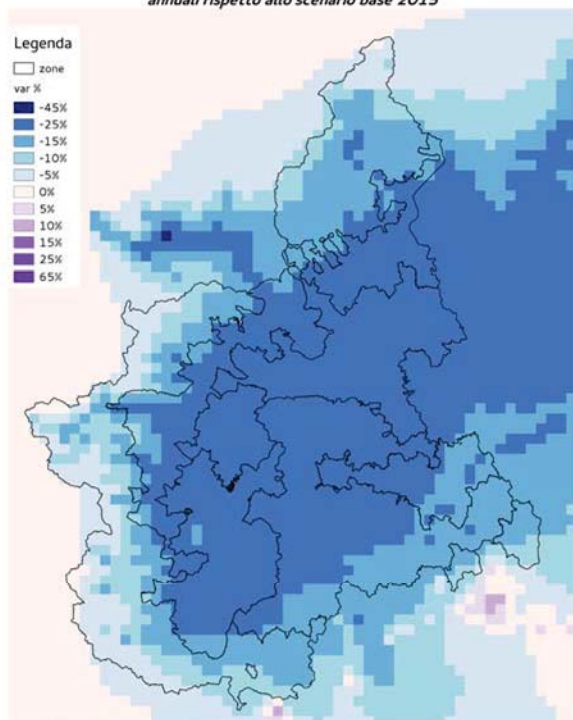
Valutazione annuale della qualità dell'aria - anno 2030  
NO2, media annuale



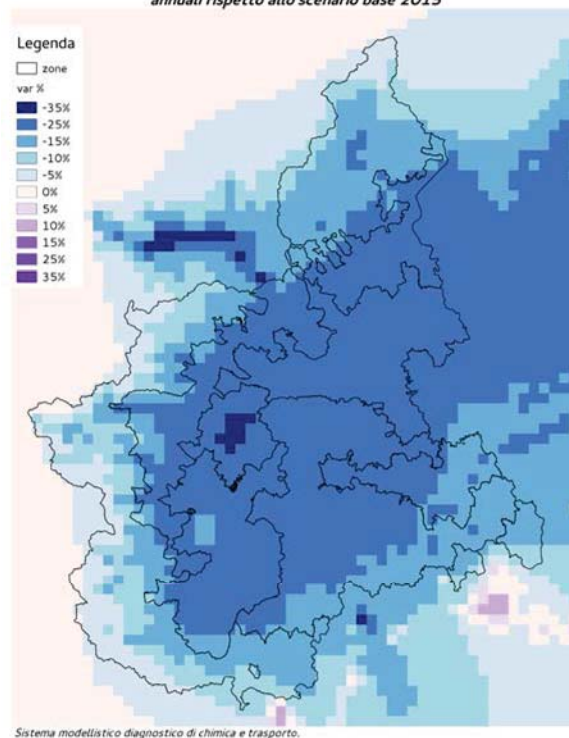
Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni riproporzionate allo scenario base assimilato.

Figura 8.12: Scenario di Piano della qualità dell'aria 2030 - NO<sub>2</sub>: concentrazioni medie annue

Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
PM<sub>10</sub>, variazione percentuale delle concentrazioni medie  
annuali rispetto allo scenario base 2015



Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
PM<sub>2.5</sub>, variazione percentuale delle concentrazioni medie  
annuali rispetto allo scenario base 2015



Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
NO<sub>2</sub>, variazione percentuale delle concentrazioni medie  
annuali rispetto allo scenario base 2015

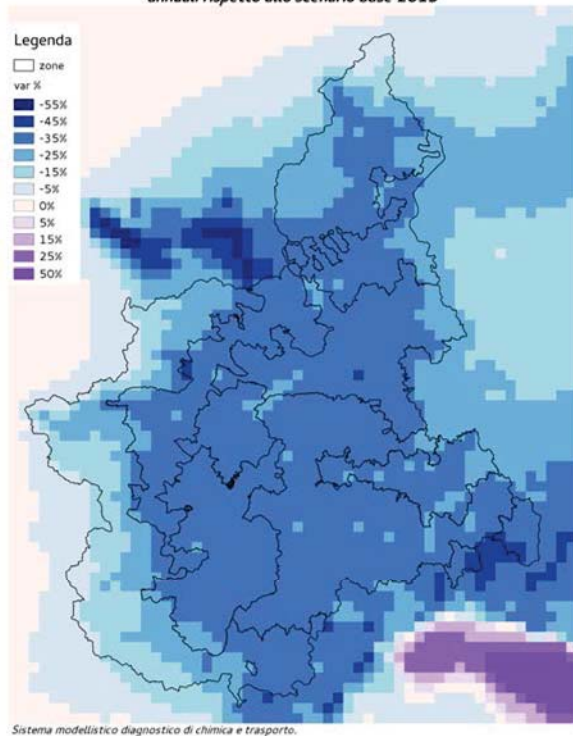


Figure 8.13: Variazione percentuale delle concentrazioni medie annue di particolato PM<sub>10</sub>, particolato PM<sub>2.5</sub> e biossido di azoto all'anno 2030 (scenario di Piano) rispetto allo scenario base 2015

### 8.3. Il rispetto dei limiti al 2030 con l'applicazione delle misure di Piano

Nel paragrafo vengono presentati gli effetti sulla qualità dell'aria derivanti dall'applicazione delle misure di Piano, finalizzate a ricondurre le aree ancora critiche nello scenario tendenziale 2030 a livelli di inquinamento inferiori ai valori limite.

La situazione nello scenario di Piano presenta al 2030 un generale rispetto dei valori limite per gli inquinanti particolato  $PM_{10}$ , particolato  $PM_{2,5}$  e biossido di azoto ( $NO_2$ ) su tutti comuni della regione.

Di seguito sono riportate le mappe relative alle concentrazioni medie annue e al numero di superamenti del valore limite giornaliero attribuiti ai comuni per il particolato  $PM_{10}$  (Figura 8.14 e Figura 8.15), alle concentrazioni medie annue su base comunale per il particolato  $PM_{2,5}$  (Figura 8.16) e per il biossido di azoto (Figura 8.17).

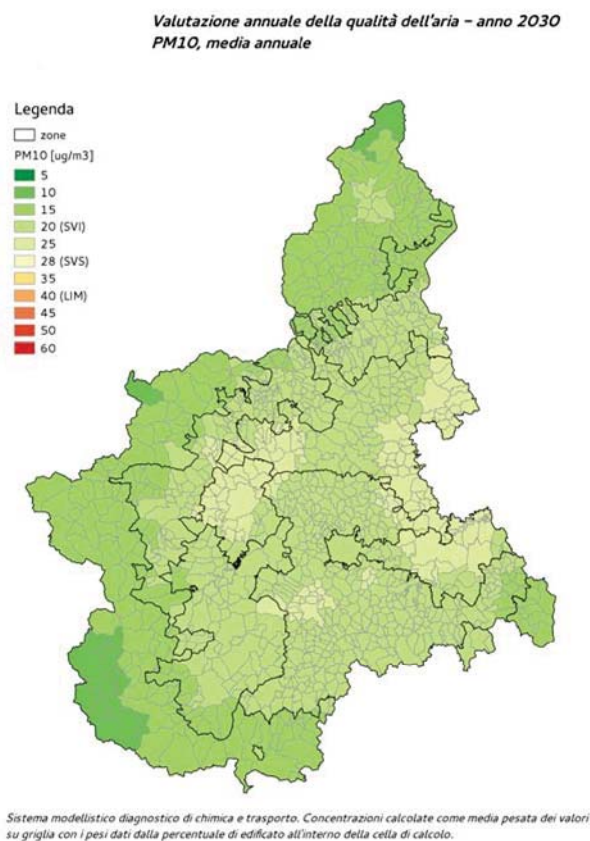


Figura 8.14: Scenario di Piano della qualità dell'aria 2030 -  $PM_{10}$ : concentrazioni medie annue su base comunale

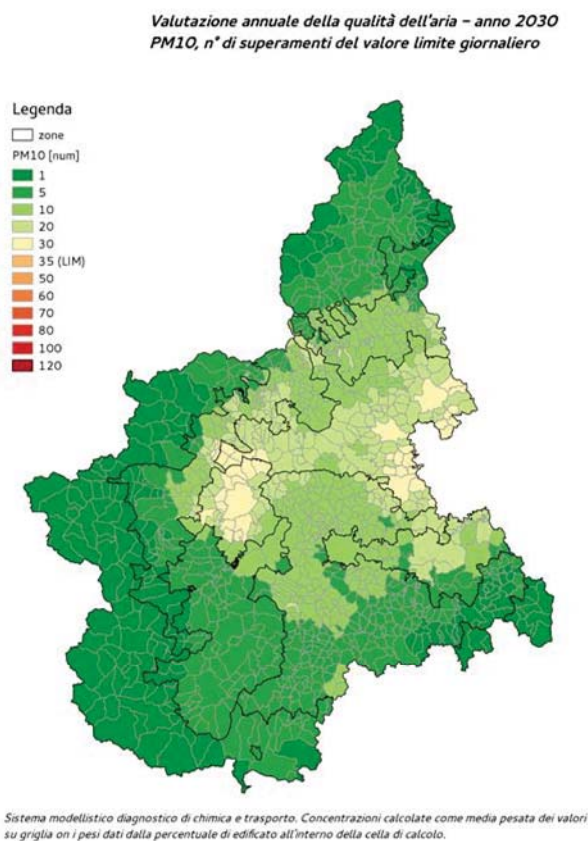
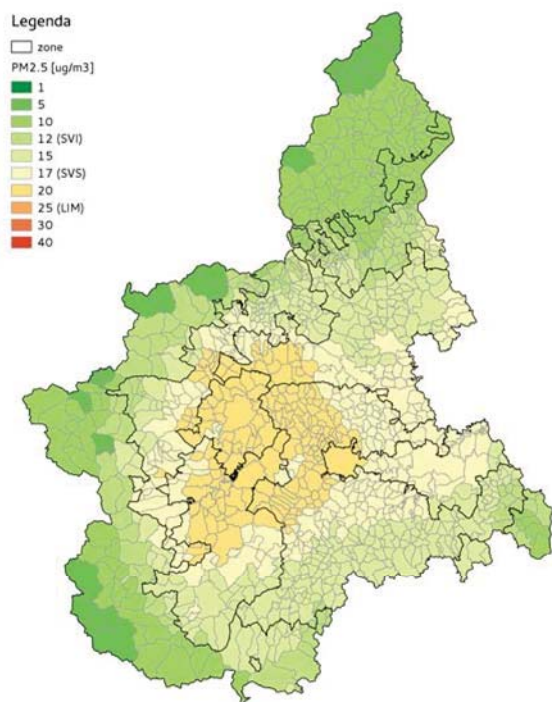


Figura 8.15: Scenario di Piano della qualità dell'aria 2030 -  $PM_{10}$ : numero di superamenti del valore limite giornaliero su base comunale



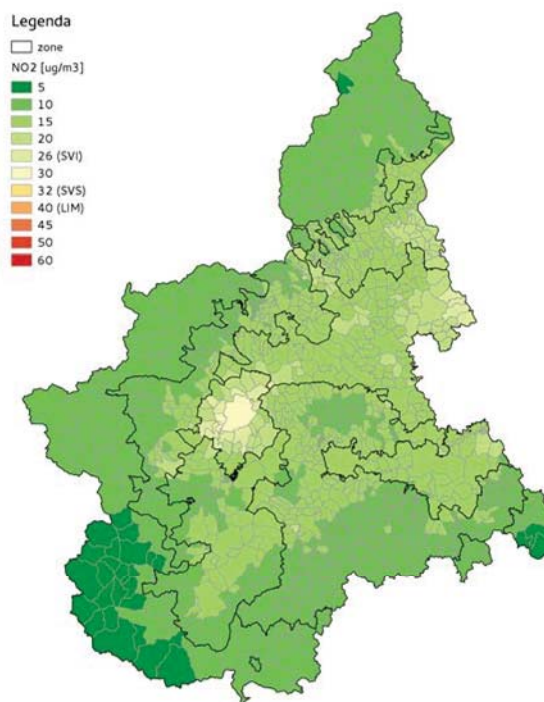
Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
PM<sub>2.5</sub>, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato all'interno della cella di calcolo.

Figura 8.16: Scenario di Piano della qualità dell'aria 2030 – PM<sub>2.5</sub>: concentrazioni medie annue su base comunale

Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno 2030  
NO<sub>2</sub>, media annuale



Sistema modellistico diagnostico di chimica e trasporto. Concentrazioni calcolate come media pesata dei valori su griglia con i pesi dati dalla percentuale di edificato all'interno della cella di calcolo.

Figura 8.17: Scenario di Piano della qualità dell'aria 2030 – biossido di azoto: concentrazioni medie annue su base comunale

# La valutazione degli impatti sanitari relativi agli scenari di qualità dell'aria

## 9.1 L'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute

L'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico è stato negli ultimi anni al centro dell'attenzione dei ricercatori, dei cittadini e dei governi della Unione Europea. In questo ambito, i principali inquinanti di interesse sono il particolato atmosferico (soprattutto la sua frazione fine, il  $PM_{2.5}$ ), il biossido di azoto ( $NO_2$ ) e l'ozono ( $O_3$ ). Numerosi ed autorevoli studi hanno rilevato negli ultimi venti anni una associazione tra l'esposizione agli inquinanti ed effetti sanitari quali aumento di sintomi respiratori, aggravamento di patologie a carico dell'apparato cardiaco e respiratorio, fino ad aumentati rischi per il tumore polmonare in relazione alla esposizione alle polveri ed alla sua composizione.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel corso del recente processo di revisione della letteratura scientifica inerente gli effetti sulla salute umana della esposizione agli inquinanti atmosferici, *Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP Project*, ha raccomandato alla Unione Europea politiche urgenti di contenimento delle emissioni insieme a standard di qualità dell'aria più stringenti<sup>1</sup>.

*...The review concludes that a considerable amount of new scientific information on the adverse effects on health of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide, observed at levels commonly present in Europe, has been published in recent years. This new evidence supports the scientific conclusions of the WHO air quality guidelines, last updated in 2005, and indicates that the effects in some cases occur at air pollution concentrations lower than those serving to establish these guidelines. It also provides scientific arguments for taking decisive actions to improve air quality and reduce the burden of disease associated with air pollution in Europe...*

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell'OMS (IARC) ha recentemente stabilito che esistono prove sufficienti della cancerogenicità del particolato atmosferico ( $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ ) in particolare per il cancro del polmone<sup>2</sup>. Per maggiori dettagli è disponibile la Monografia IARC Volume 109 (2016) "Outdoor Air Pollution"<sup>3</sup>.

Sono dunque disponibili, in epidemiologia, accreditate e condivise funzioni di rischio o funzioni concentrazione-risposta in grado di descrivere il livello di associazione tra gli inquinanti e gli esiti sanitari studiati (in termini di mortalità, ricovero o altri *outcomes* considerabili). L'associazione è valutabile in un'ottica di causalità tra esposizione ad inquinamento atmosferico ed effetti osservati. Se, per esempio, per il  $PM_{2.5}$  affermiamo che il Rischio Relativo è 1,07 per esposizioni di lungo periodo, ciò significa che a ogni incremento di 10 microgrammi su metro cubo, osservo un rischio aumentato di mortalità del 7% (vedi Box esplicativo). Ogni Rischio è poi affiancato da un Intervallo di Confidenza, che ci informa circa il livello di incertezza della stima e circa l'esistenza di una associazione significativa dal punto di vista statistico. In epidemiologia, un Rischio è statisticamente significativo (cioè esprime un Rischio che ragionevolmente non è spiegabile dal caso) se l'intervallo di confidenza non include l'unità (il valore 1,00).

Per il  $PM_{2.5}$  la stima di rischio accreditata per la mortalità corredata del suo intervallo di confidenza è 1,07 (IC95%: 1,04 - 1,09), statisticamente significativa.

1 [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1), ultimo accesso 11.05.2017

2 [http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2013/pdfs/pr221\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2013/pdfs/pr221_E.pdf)

3 <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol109/mono109-F12.pdf>



**Rischio** di eventi sfavorevoli = probabilità statistica di avere un evento avverso (ad es. malattia o morte) data l'esposizione ad alcuni fattori (ad es. inquinanti dell'aria).

In epidemiologia, “La probabilità che un membro di un gruppo di soggetti esposti sviluppi una malattia rispetto alla probabilità che un membro di un gruppo di soggetti non-esposti sviluppi la stessa malattia”.

Rischio Relativo = Incidenza tra gli esposti / Incidenza tra i non esposti

**Rischio Relativo > 1 significa che l'esposizione al fattore indagato è associata ad un aumento di casi della patologia indagata.**

**Rischio Relativo = 1 significa che l'esposizione al fattore di rischio indagato non è associata ad un aumento di casi della patologia indagata.**

Convenzionalmente, si fornisce un **intervallo di confidenza calcolato al 95% per il Rischio Relativo.**

I Rischi statisticamente significativi non includono l'unità (1) nell'intervallo di confidenza.

Stante il livello di evidenza raggiunto, soprattutto per le esposizioni alle polveri, si può quantificare l'impatto atteso in una data popolazione conoscendone la demografia, i tassi di mortalità o di ricovero e le condizioni espositive. È, quindi, possibile calcolare il Rischio Attribuibile (RA) a partire dal Rischio Relativo.

Non si deve confondere il Rischio Relativo con il Rischio Attribuibile. Le due misure hanno scopi diversi: il RR costituisce una misura della forza della associazione tra il fattore di rischio e la malattia ed è un indice utile alla dimostrazione che il fattore è associato e/o causa della malattia. Il RA rappresenta invece una misura dell'impatto che il fattore in esame ha sulla popolazione in studio. In generale, un RR può essere molto alto ma se la prevalenza di esposizione è bassa, l'impatto atteso può risultare trascurabile. Viceversa RR anche molto contenuti possono produrre impatti rilevanti quando ad essere esposta è l'intera popolazione.

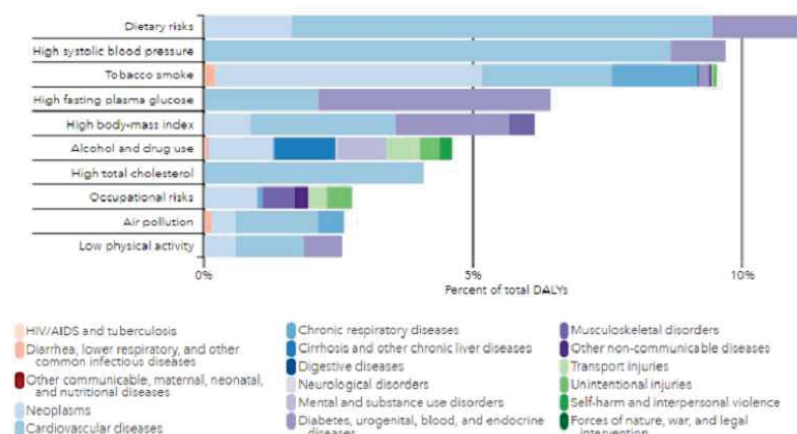
Gli indicatori più frequentemente utilizzati per fornire delle misure di impatto utilizzabili in Sanità Pubblica, seguendo il Report “*Health risk assessment of air pollution – General principles* (OMS, 2016), sono<sup>4</sup>:

- » Numero di Casi attribuibili (rappresenta la quota di malati tra gli esposti che potrebbe essere evitata se venisse rimosso il fattore di rischio), nel caso specifico Numero di casi (es decessi) prematuri;
- » Anni di vita persi (Years of life lost YLL) (è una misura degli anni di vita persi in relazione alle morti premature, correlata alla speranza di vita);
- » Anni persi in relazione a disabilità (Years Lost due to Disability YLD) (è una misura degli anni persi in relazione a disabilità);
- » DALYs (Disability-adjusted life years) (1 DALY è un anno di vita in salute perso, a causa del fattore in studio) (DALY=YLL+YLD).

Infine, le stime di impatto possono essere valorizzate per ottenere i costi economici in una valutazione integrata di costi/benefici di politiche ambientali o di interventi di prevenzione.

## GBD 2015 Italy

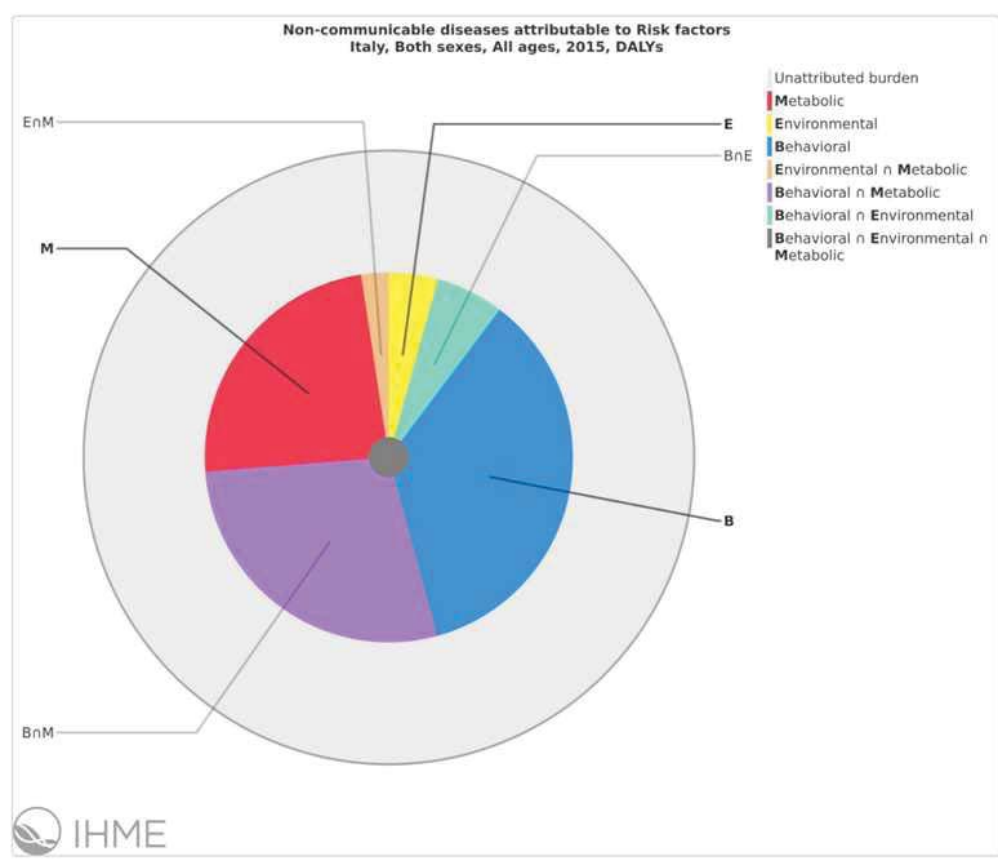
What risk factors drive the most death and disability combined?



Secondo l'approccio del Global Burden of Diseases - GBD riportato all'indirizzo <http://www.healthdata.org/italy>, è possibile individuare la quota di DALYs associata a diversi fattori di rischio considerati.

È stata inoltre stimata la proporzione di patologie attribuibili all'ambiente ed evitabili (in giallo nella rappresentazione grafica sottostante).

<sup>4</sup> <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2016/health-risk-assessment-of-air-pollution.-general-principles-2016>



Secondo l'approccio del Global Burden of Diseases GBD (Cohen, 2017), quale che sia l'indicatore utilizzato, casi attribuibili, YLLs o DALYs, l'esposizione agli inquinanti aerodispersi è il più rilevante tra i fattori di rischio ambientali, con associati costi sanitari e sociali, poiché colpisce in misura maggiore le fasce di popolazione più vulnerabili (bambini, anziani, asmatici e soggetti svantaggiati dal punto di vista socioeconomico)<sup>5</sup>.

Sono disponibili in rete moltissimi *tool* che permettono la stima degli impatti per questo tipo di esposizione<sup>6</sup>.

Sono altresì disponibili e spesso commentate anche sui quotidiani, molte pubblicazioni che hanno affrontato il calcolo dell'impatto sanitario atteso per variazioni nelle concentrazioni degli inquinati, osservate o previste da scenari.<sup>7</sup>

Senza avere l'ambizione di riportare ora una esaustiva rassegna degli studi già disponibili sull'argomento, si può menzionare il recente studio OMS del 2016 (*Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease*)<sup>8</sup> che calcola l'impatto atteso correlato ad un innovativo metodo di modellazione della esposizione, non completamente confrontabile con i precedenti, il Report OMS del 2015 (*Economic cost of the health impact of air pollution in Europe*)<sup>9</sup> che affrontava il tema dell'impatto economico in Europa ed il Report prodotto dalla Agenzia Europea dell'Ambiente Air Quality in Europe 2016<sup>10</sup>, si veda il Cap 10 Health impacts of exposure to fine particulate matter, ozone and nitrogen dioxide sul calcolo dei decessi prematuri e dei YLLs.

L'OMS ha stimato che nel 2010 l'inquinamento atmosferico in Europa è costato in termini di morti premature e di malattie circa 1.600 miliardi di dollari, cifra quasi equivalente a un decimo del prodotto interno lordo dell'UE nel 2013. Sempre secondo l'OMS, nel 2010, 32.447 morti premature erano attribuibili alla esposizione al PM<sub>2.5</sub> in Italia.

Una valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico in Piemonte è possibile prendendo spunto dai diversi progetti sugli effetti dell'inquinamento atmosferico svolti nella regione a scala europea e nazionale<sup>11</sup>. Poter disporre

5 [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com) Published online April 10, 2017 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30505-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6)

6 <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/airq-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-pollution>

7 <http://www.epicentro.iss.it/temi/ambiente/AirPollution2016.asp>; <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/news/news/2016/09/release-of-who-data-on-air-pollution-exposure-and-its-health-impact-by-country>

8 <http://www.who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/>

9 [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf)

10 <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016>

11 <https://www.arpa.piemonte.gov.it/approfondimenti/temi-ambientali/ambiente-e-salute/dipartimento-tematico/progetti-1>

di stime di rischio locali, di scenari valutati congiuntamente ai diversi settori della Regione competenti in materia e di costi sanitari derivanti da dati localmente disponibili può condurre ad accurate valutazioni degli interventi intrapresi e da intraprendere.

### 9.1.1 Le risultanze dei progetti nazionali ed europei a supporto della governance locale

Il **Progetto VIIAS**, Valutazione Integrata dell'Impatto dell'Inquinamento atmosferico sull'Ambiente e sulla Salute, coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del SSR del Lazio, cui Arpa Piemonte ha partecipato, è stato realizzato nel quadro delle iniziative del Centro Controllo Malattie (CCM) del Ministero della Salute ([www.viias.it](http://www.viias.it)). Ha effettuato la valutazione di impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico in Italia, con l'intento di valutare la catena di eventi (dalle politiche alle fonti di esposizione, alle modalità di esposizione, all'impatto) che influiscono sulla salute della popolazione.

Viene qui presentato per i suoi risultati principali e per la possibilità di applicare questo approccio nella implementazione delle azioni di monitoraggio di Piani quali quello della Qualità dell'aria in Regione Piemonte.

Il progetto VIIAS, a scala nazionale, si è basato sul sistema modellistico sviluppato da ENEA nell'ambito del progetto MINNI ([www.minni.org](http://www.minni.org)), per conto del Ministero dell'Ambiente, utilizzato per tutto il territorio nazionale con una risoluzione spaziale di 4 km x 4 km. Tale sistema modellistico è confrontabile con il Sistema Modellistico Regionale descritto nel capitolo 4.1.3, ma da questo differisce per alcune caratteristiche, in particolare la componente meteorologica, emissiva e di assimilazione dei dati.

Le concentrazioni medie al suolo degli inquinanti sono state stimate:

- » per l'anno **2005**, considerato l'anno di riferimento,
- » per l'anno **2010** anno più recente disponibile nel progetto che corrisponde alla crisi economica di periodo,
- » per **scenari al 2020**, costruiti in vigenza delle normative europee e nazionali previste ad oggi (da cui la denominazione di scenario Current Legislation, 2020 CLe) ed applicando le scelte e i trend energetici e delle attività produttive previsti nel momento dello specifico sviluppo progettuale. Tali trend sono stati sviluppati da ISPRA ai sensi del D.Lgs. n. 155 del 2010 che prevede all'art. 22 comma 4, che *“l'ISPRA elabori lo scenario energetico e delle attività produttive nazionale [...] e, sulla base di tale scenario, l'ENEA elabori, secondo la metodologia a tali fini sviluppata a livello comunitario, lo scenario emissivo nazionale”*.

Al 2020 sono stati considerati ulteriori due scenari per il PM<sub>2.5</sub> e per l'NO<sub>2</sub>.

Il primo (**target 1**) aggiunge, alla situazione prevista in base alla piena applicazione della legislazione vigente CLe, il rispetto dei limiti di 25 µg/m<sup>3</sup> per PM<sub>2.5</sub> e 40 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>.

Il secondo (**target 2**) prevede una riduzione del 20% della concentrazione degli inquinanti su tutto il territorio nazionale rispetto a quanto previsto in 2020 CLe.

I livelli medi di esposizione sono stati quindi valutati per tutta la popolazione italiana, per macro aree geografiche (Nord, Centro, Sud e isole) e per il contesto urbano o rurale per tutti gli anni e gli scenari.

Infine, utilizzando le funzioni concentrazioni-risposta dell'OMS (<http://www.viias.it/pagine/funzioni-di-rischio>) sono stati stimati, per tutti i residenti in Italia con 30 o più anni di età, i danni alla salute attribuibili alle esposizioni di lungo termine a PM<sub>2.5</sub> e NO<sub>2</sub>. Tali stime sono state effettuate secondo la metodologia ormai consolidata di *“Health Impact Assessment (Valutazione di Impatto sulla Salute)”* in precedenza accennata e hanno utilizzato per ogni cella di 4x4 km i dati di concentrazione elaborati da MINNI, i dati di popolazione e i tassi di mortalità causa specifici della stessa provincia. Le stime sono state realizzate considerando i livelli di concentrazione del PM<sub>2.5</sub> superiori a 10 µg/m<sup>3</sup> e di concentrazione dell'NO<sub>2</sub> superiore a 40 µg/m<sup>3</sup>. In altre parole, si è assunto che al di sotto di tali valori (assunti come contro fattuali) non vi siano effetti sanitari, come per altro suggerisce l'OMS nelle Linee Guida sulla Qualità dell'aria.

Secondo questa metodologia, sono stati calcolati i casi attribuibili all'esposizione agli inquinanti per la mortalità dovuta a cause non accidentali (tutte le cause eccetto i traumatismi), cardiovascolari, respiratorie, per tumore del polmone e per incidenza di eventi coronarici (infarto ed angina instabile). Per quanto riguarda il  $PM_{2.5}$  è stato stimato anche il numero di anni o mesi di vita persi a causa dell'inquinamento usando le tavole di sopravvivenza specifiche per ogni area geografica. Nella figura 9.1 sono schematizzate le diverse fasi della valutazione dell'impatto dell'inquinamento atmosferico sull'ambiente e sulla salute umana condotte nell'ambito di VIAS, ripercorribili in analoghe iniziative di valutazione di impatto sanitario.

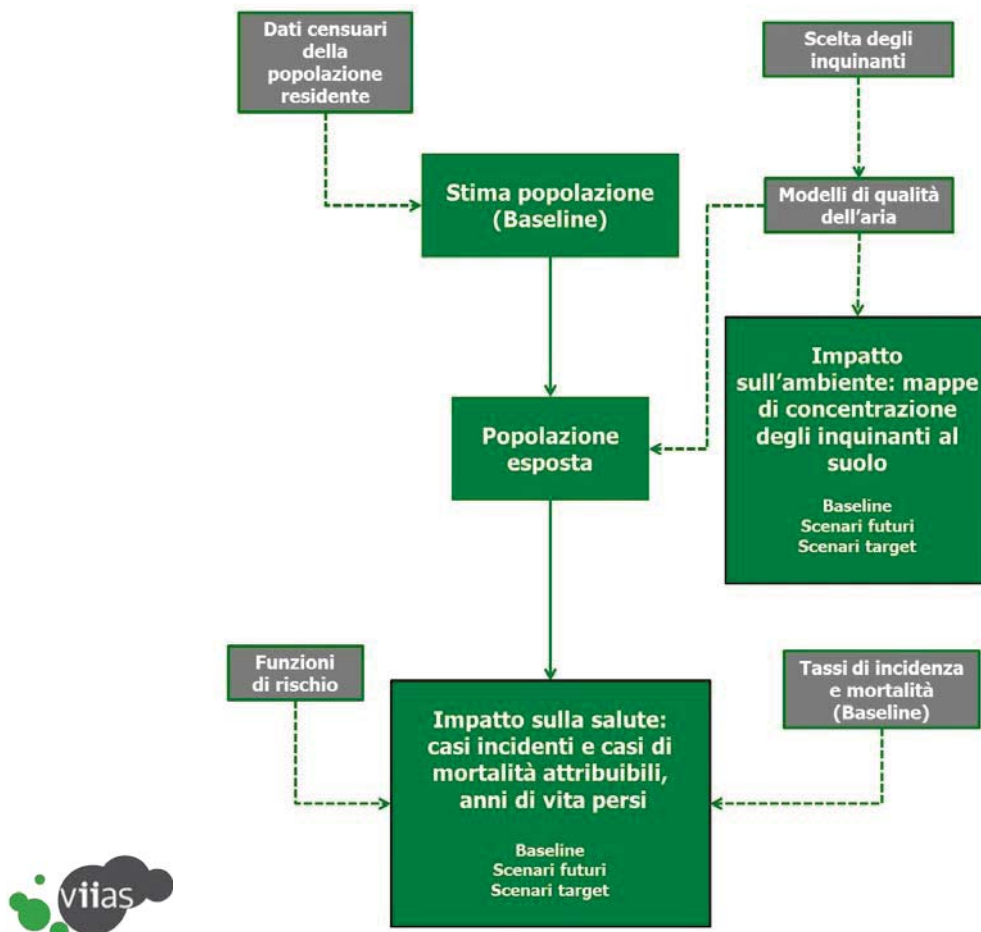


Figura 9.1.: Schema della valutazione dell'impatto dell'inquinamento atmosferico sull'ambiente e sulla salute umana, progetto CCM VIAS

Nella tabella 9.1 sotto riportata sono sintetizzati i principali risultati del progetto VIAS (incluso il Piemonte) per la situazione al 2010 e per gli scenari 2020CLE, Target 1: rispetto normativo dei limiti di  $25 \mu g/m^3$  di  $PM_{2.5}$  e Target 2: -20% di concentrazioni.

Anno 2010	Decessi prematuri	Tasso di mortalità attribuibile (per 100.000)	Mesi di vita persi
ITALIA	21.524	54	5,5
Piemonte	2.473	79	9,8
Scenario 2020 CLe			
ITALIA	28.595	71	7,7
Piemonte	2.303	74	9,0
Scenario 2020 target 1			
ITALIA	23.170	58	5,9
Piemonte	2.068	66	8,8
Scenario 2020 target 2			
ITALIA	18.511	46	4,2
Piemonte	1.431	46	7,5

Tabella 9.1.: Stima degli impatti sanitari attribuibili all'esposizione alle concentrazioni di particolato  $PM_{2.5}$

VVa rilevato che il 2010 ha rappresentato come noto un anno particolare per diversi aspetti e che le concentrazioni utilizzate dal modello MINNI sono risultate inferiori rispetto ad altri modelli; pertanto le stime di impatto risultano minori di quanto è stato calcolato in altre esperienze (quali quella dell'OMS citata).

Per l'anno 2005, il modello MINNI ha stimato concentrazioni medie di  $PM_{2.5}$  sul territorio nazionale pari a  $11.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :  $14.6$  al Nord,  $10.5$  al Centro e  $8.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  al Sud e Isole; si osserva una concentrazione media pari a  $23.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nei centri urbani e pari a  $11.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nelle aree rurali (Figura 9.2). Anche l'esposizione della popolazione (Population Weighted Exposure pari in media a  $20.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è maggiore al Nord ( $24.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), soprattutto a carico dei residenti nei centri urbani ( $27.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Secondo i dati riferiti al 2005, il 29% degli italiani era esposto a livelli superiori a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (limite previsto dalla Direttiva 2008/50/CE), con percentuali che raggiungono il 42% al Nord Italia e il 53.2% tra i residenti nei centri urbani. Lo scenario previsto in base alla legislazione corrente per il 2020 (CLe) prevede in media una riduzione rispetto al 2005, sia delle concentrazioni ( $-1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sia della esposizione di popolazione ( $-2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). (Figura 9.2)

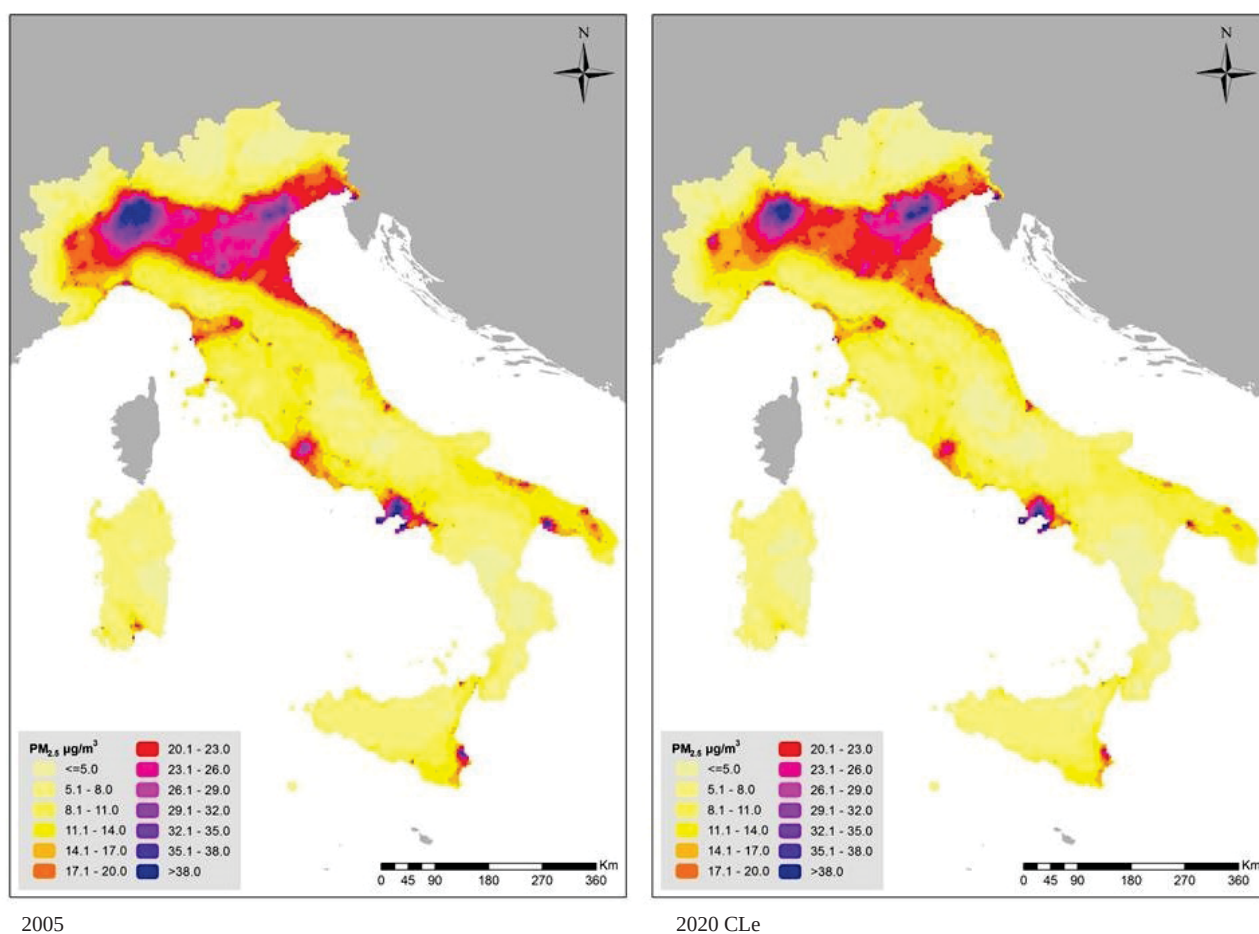


Figura 9.2. Concentrazioni di  $PM_{2.5}$  sul territorio Italiano al 2005 e al 2020 CLe (progetto CCM VIAS)

Utilizzando i dati disponibili, è stato possibile stimare che il raggiungimento del target 1 nel 2020 CLe farebbe osservare riduzioni dei livelli medi di inquinamento soprattutto al Nord ( $-2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e nelle città ( $-4.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) con un vantaggio ancora più evidente se si considera l'esposizione media della popolazione. La realizzazione del target 2 nel 2020 consentirebbe ovviamente un maggiore guadagno sia in ambiente urbano sia non urbano.

Nel 2005, sono risultati statisticamente attribuibili all'esposizione della popolazione al  $PM_{2.5}$  34.552 decessi (il 7% della mortalità per cause non accidentali osservata in Italia). Di questi il 65% (pari a 22.485 decessi) sono stati stimati tra i residenti del Nord. Analizzando la mortalità causa-specifica sono stati stimati 19.945 decessi per patologie cardiovascolari, 3.197 decessi per malattie dell'apparato respiratorio e 2.938 per tumore polmonare. Inoltre, sono stimati 12.400 nuovi casi di eventi coronarici (infarto ed angina instabile) attribuibili all'esposizione al  $PM_{2.5}$ . A causa dell'esposizione al  $PM_{2.5}$  ogni persona residente in Italia risulta perdere 9.7 mesi di vita (14 mesi al Nord, 6.6 al Centro e 5.7 al Sud e isole). Nei residenti nei centri urbani questa perdita è pari a 1 anno e 5 mesi.



Lo scenario al 2020 della normativa europea (CLE) porterebbe ad un risparmio di circa 6.000 decessi rispetto al 2005, ma un guadagno sanitario più importante si potrebbe ottenere con l'applicazione totale dei limiti di legge previsti dalla legislazione EU e nazionale sulla qualità dell'aria (target 1) con un risparmio di ulteriori 5.000 decessi, mentre il raggiungimento del target 2 (riduzione del 20% delle concentrazioni) farebbe risparmiare altri 10.000 decessi, sempre rispetto allo scenario 2020 CLE.

Le stime di impatto (decessi attribuibili o morti premature e anni di vita persi) prodotte da VIIAS utilizzano formule matematiche che si basano su parametri il cui valore deriva da studi epidemiologici (Rischi) o da modellazioni matematiche (Modelli di concentrazione). In particolare per la pericolosità degli inquinanti si utilizzano le stime che l'OMS ha recentemente suggerito a seguito della revisione della letteratura scientifica (REVIHAPP). Nonostante la loro autorevolezza, queste stime sono affette da un grado di incertezza: gli studi epidemiologici sono condotti su popolazioni differenti in differenti contesti ambientali e sanitari e non è sempre agevole estrapolare questi valori ad altre popolazioni.

In VIIAS tutte le stime di impatto sono state corredate degli intervalli di confidenza al 95% che permettono al lettore di avere un'idea della variabilità statistica connessa all'incertezza delle stime di effetto degli inquinanti considerati. Ad esempio per il  $PM_{2.5}$  VIIAS stima 34.552 decessi attribuibili ai superamenti del valore di  $10 \mu g/m^3$  nell'intero territorio nazionale considerando i livelli di concentrazione calcolati per il 2005. L'intervallo di confidenza al 95% è 20.608 - 43.215. Tale intervallo riflette incertezze di una certa importanza e richiama la necessità di valutare ed utilizzare sempre le risultanze delle stime di impatto come indicative dell'ordine di grandezza del fenomeno.

Le concentrazioni degli inquinanti e l'esposizione della popolazione si basano su una modellistica fisico-chimica e sono state prodotte nel progetto per l'anno di riferimento 2005 e per i diversi scenari al 2010 e 2020. Una parte specifica del progetto VIIAS è stata dedicata alla stima dell'incertezza legata alla modellazione fisico-chimica delle concentrazioni degli inquinanti. La variazione percentuale delle stime oscilla tra il 7% delle zone con concentrazione più bassa e il 2,2% delle zone con concentrazione più alta. Valori quindi molti più bassi di quelli che abbiamo discusso relativamente alle stime epidemiologiche. Naturalmente situazioni con emissioni puntiformi locali possono non essere riprodotte dalla modellistica fisico-chimica adottata come invece avviene con centraline di monitoraggio specifiche. Nell'ambito delle 20.144 celle 4x4 solo una decina di punti legati a situazioni particolari di emissione nell'area di Milano, Roma e Taranto registrano valori di incertezza e quindi intervalli di confidenza più ampi.

Il livello di mortalità di base per le celle 4x4 del territorio nazionale usate nella modellazione di impatto da VIIAS è stato assunto omogeneo per Provincia. Questo ha permesso di ridurre l'incertezza statistica grazie al fatto che i tassi di mortalità sono basati su popolazioni non piccole.

Vi sono poi arbitrarietà legate ad alcune definizioni: il livello di riferimento delle concentrazioni per stimare gli effetti nei vari scenari (livello controfattuale o di assenza di effetti) è assunto a priori sulla base di considerazioni sia pratiche che teoriche relative alle indicazioni dell'OMS nelle Linee Guida sulla qualità dell'aria e al fondo "naturale" di concentrazione degli inquinanti. Gli scenari utilizzati per il progetto sulla base della normativa europea rappresentavano il portato della riflessione circa la raggiungibilità dei livelli al 2020 in sede comunitaria e riflettevano le scelte energetiche e produttive, anche se soggette ad una certa quota di incertezza; come conseguenza gli impatti calcolati secondo i differenti scenari VIIAS tendono ad avere intervalli di confidenza sovrapponibili. Risulta pertanto necessario valutare con prudenza le stime ottenute da tale approccio metodologico e, come detto, **valorizzarne l'utilizzo in termini indicativi rispetto all'ordine di grandezza del fenomeno.**

Il **Progetto LIFE MED HISS** è un progetto europeo pilota, coordinato da ARPA Piemonte, che ha dimostrato la fattibilità ed economicità di un sistema di sorveglianza degli effetti a lungo termine dell'inquinamento atmosferico in Europa<sup>12</sup>.

L'innovazione di MED HISS è rappresentata dalla modalità di reclutamento delle coorti residenziali, ricavate dai dati delle indagini nazionali sullo stato di salute della popolazione, come l'Indagine ISTAT in Italia. I dati relativi alle popolazioni sono associabili ai flussi sanitari disponibili di mortalità e dimissione ospedaliera, per ottenere dati di *follow-up* relativi alla salute delle popolazioni da correlare con l'esposizione all'inquinamento atmosferico. Un altro

12 <http://www.minambiente.it/pagina/progetti-life-2012>

punto innovativo è rappresentato dal fatto di valutare in modo accurato l'esposizione delle popolazioni, partendo dai modelli fisico-chimici disponibili di stima della concentrazione degli inquinanti sul territorio nazionale ad una scala sufficientemente risolta e ponendo particolare attenzione alla valutazione dell'esposizione (*exposure assessment*) dei soggetti.

In Italia, lo Studio Longitudinale Italiano, basato sull'indagine campionaria (*survey*) ISTAT 1999-2000 abbinata a livello individuale con gli archivi di mortalità e ricovero ospedaliero, comprende 128.818 individui residenti in 1.449 comuni, distribuiti sull'intero territorio italiano. La survey contiene informazioni su età, genere, occupazione, variabili socio-economiche e caratteristiche fisiche individuali. Il sistema di sorveglianza adottato ha permesso e permetterà anche in futuro di ottenere follow up degli esiti di salute, monitorando gli effetti osservabili nel tempo.

Importanti elementi sono stati forniti dalla metodologia di valutazione della esposizione, innovativa nell'ambito della epidemiologia ambientale: a partire da dati modellizzati su griglia con risoluzione spaziale di 4x4 km si è provveduto ad una loro integrazione con i dati delle stazioni di monitoraggio - mediante tecniche di *data fusion* geostatistiche - e ad una successiva trasposizione a livello comunale, mediante algoritmi di *upscaling* che tenessero conto della superficie edificata dei singoli comuni. Quest'ultimo passaggio è stato reso necessario dal fatto che, sebbene il dato di salute fosse individuale, il dato di residenza era noto a livello di comune e l'unità statistica relativa all'esposizione ambientale era il comune di residenza. Nella successiva figura 9.3 è riportato un esempio di mappa di esposizione prodotta nel progetto su alcuni dei territori coinvolti (Italia e Spagna).

Le stime di effetto ottenute ([http://www.medhiss.eu/sites/default/files/laymans\\_report.pdf](http://www.medhiss.eu/sites/default/files/laymans_report.pdf)), ossia il rischio di esiti

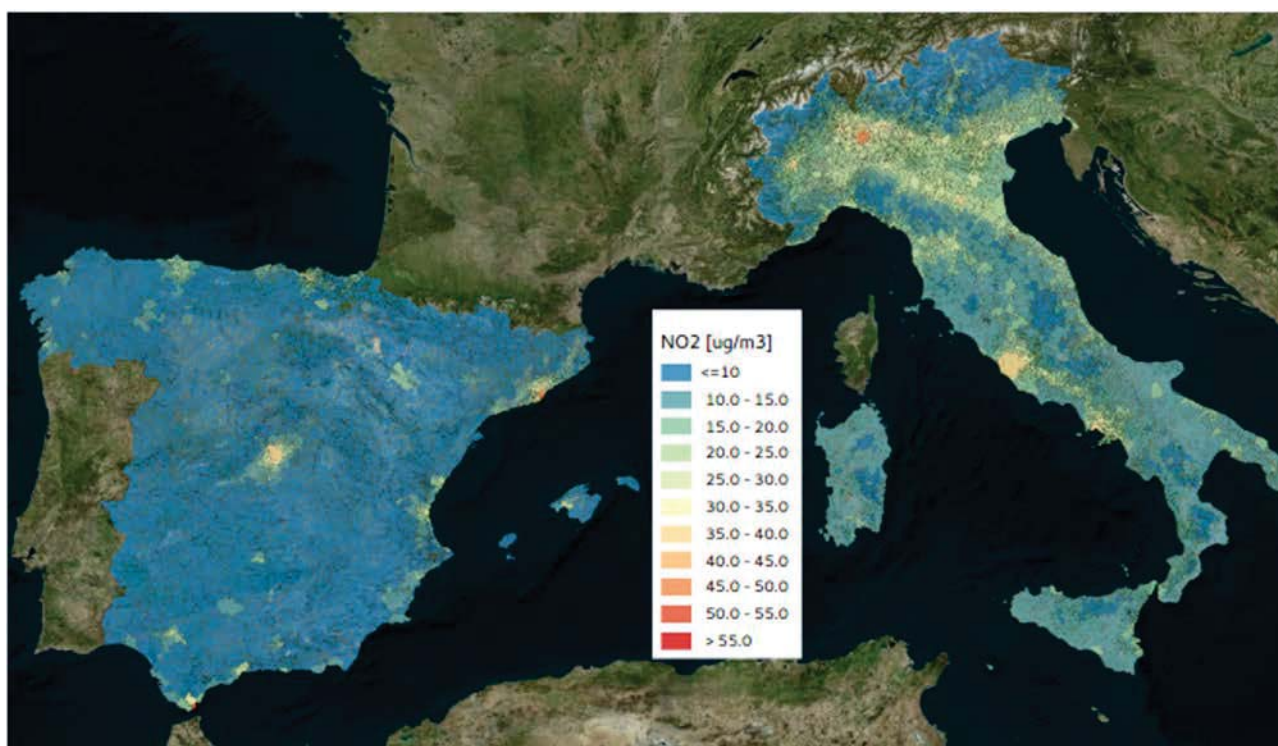


Figura 9.3. Concentrazioni medie di biossido di azoto associate al livello comunale per il biossido di azoto, anno 2010, progetto MEDHISS

avversi di salute per esposizioni di lungo periodo all'inquinamento atmosferico in Italia, sono risultate in linea con la letteratura, indicando la opportunità di mettere a punto programmi di sorveglianza sanitaria a costi relativamente contenuti.

Come detto, nonostante l'autorevolezza delle stime già pubblicate, in un esercizio di stima di impatto può essere in primo luogo necessario replicare lo studio e valutare il rischio per la popolazione oggetto dell'intervento, valutando la coerenza con quanto atteso da letteratura; in secondo luogo potrebbe essere preferibile utilizzare stime di rischio

ottenute sulle popolazioni oggetto delle politiche in valutazione, al fine di tenere conto di caratteristiche proprie di salute e contesto.

Inoltre, il progetto permette la valutazione di eventuali fattori di suscettibilità (preesistenti patologie registrate nell'indagine) predisponenti un maggior rischio per la salute, nonché la valutazione degli effetti nelle aree urbane e nelle aree rurali<sup>13</sup>.

La disponibilità di stime di rischio relativo aggiornate, basate su coorti nazionali e locali interrogabili anche in futuro in termini di allungamento del *follow up* di salute, unitamente alla possibilità di approntare i migliori metodi disponibili per una accurata valutazione della esposizione della popolazione, rappresentano una ricchezza metodologica ed informativa in grado di poter rispondere alle domande poste dagli *stakeholders* regionali a diverso livello interessati all'interazione ambiente-salute.

### 9.1.4 Risultati attesi dalla implementazione della metodologia di "Health Impact Assessment" in relazione agli scenari di Piano

La metodologia adottata per il **progetto CCM VIAS** e qui illustrata, unitamente ai risultati del progetto **LIFE MED HISS**, che sono aggiornabili e contestualizzati al territorio regionale grazie alla disponibilità di flussi sanitari correnti, forniscono ad oggi le basi per una proficua integrazione tra le componenti ambientali e sanitarie.

Nel prosieguo delle attività a supporto del Piano regionale di Qualità dell'Aria, si promuove l'applicazione della metodologia presentata nei paragrafi precedenti agli scenari di Piano descritti nel capitolo 8, valorizzando i risultati modellistici realizzati con il Sistema Integrato di Qualità dell'aria descritto nel capitolo 4, ottenuti con gli scenari emissivi tendenziali più aggiornati (SEN 2014) descritti nel capitolo 6 e, soprattutto, con lo scenario emissivo di Piano (capitolo 8).

Le tabelle seguenti presentano alcuni primi risultati in termini di stima dei casi attribuibili (decessi prematuri) e stima degli anni di vita persi per gli anni 2005, 2010 e 2015, messi a confronto con lo scenario tendenziale 2030 (2030\_CLE) e lo scenario di Piano 2030 (2030\_PIA). I dati presentati sono confortanti rispetto ai trend evidenziati, con diminuzioni dei casi attribuibili e degli anni di vita persi, già evidenziabili tra il 2005 ed il 2015 e stimabili negli anni a venire.

Le stime di impatto presentate sono state calcolate secondo due differenti approcci: dapprima si sono considerati solo i valori di concentrazione del  $PM_{2.5}$  superiori a  $10 \mu g/m^3$  e di concentrazione dell' $NO_2$  superiori a  $40 \mu g/m^3$  (il che equivale ad assumere di non osservare effetti al di sotto di tali valori, come suggerito dalle Linee Guida OMS) e successivamente considerando solo i valori di concentrazione del  $PM_{2.5}$  superiori a  $20 \mu g/m^3$  e di concentrazione dell' $NO_2$  superiori a  $40 \mu g/m^3$  (il che equivale ad assumere di non osservare effetti al di sotto dei valori imposti dalla normativa vigente).

			2005	2010	2015	2030 CLE	2030 PIANO
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>Causa di decesso</b>	<b>Esposizione media (pesata per popolazione)</b>	<b>38.4</b>	<b>27.3</b>	<b>22.8</b>	<b>20.2</b>	<b>15.7</b>
	Cause naturali	Casi attribuibili	7.043	4.595	3.477	2.822	1.630
		YLL	72.585	47.256	35.794	29.014	16.716
	Malattie sistema cardiocircolatorio.	Casi attribuibili	3.596	2.401	1.832	1.497	875
		YLL	30.159	20.084	15.337	12.514	7.292
	Malattie apparato respiratorio.	Casi attribuibili	701	470	361	296	173
		YLL	5.602	3.744	2.878	2.353	1.374
	Tumore di trachea bronchi e polmoni	Casi attribuibili	522	345	263	214	125
		YLL	7.652	5.061	3.868	3.143	1.827

13 <http://www.medhiss.eu/node/95>

			2005	2010	2015	2030 CLE	2030 PIANO
NO <sub>2</sub>	Causa di decesso	Esposizione media (pesata per popolazione)	35.0	30.7	26.8	20.9	16.9
	Cause naturali	Casi attribuibili	1.076	267	297	0	0
		YLL	11.537	2.890	3.229	0	0

\*YLL: Years of Life Lost (Anni di vita persi)

Tabella 9.2.: Mortalità, Piemonte, uomini e donne, rispetto ai valori delle Linee Guida Qualità dell'aria OMS (assenza di rischio per la salute per valori di concentrazione inferiori a 10 µg/m<sup>3</sup> per PM<sub>2.5</sub> e a 40 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>), casi attribuibili ed YLL\* per i diversi scenari (2005, 2010, 2015, 2030\_CLE e 2030\_PIA)

			2005	2010	2015	2030 CLE	2030 PIANO
PM <sub>2.5</sub>	Causa di decesso	Esposizione media (pesata per popolazione)	38.4	27.3	22.8	20.2	15.7
	Cause naturali	Casi attribuibili	3.669	1.040	168	0	0
		YLL	37.856	10.774	1.799	0	0
	Malattie sistema cardiocircolatorio.	Casi attribuibili	1.919	556	89	0	0
		YLL	1.6050	4.654	771	0	0
	Malattie apparato respiratorio.	Casi attribuibili	374	109	18	0	0
		YLL	2.994	880	152	0	0
	Tumore di trachea bronchi e polmoni	Casi attribuibili	281	83	14	0	0
		YLL	4.126	1.216	213	0	0

\*YLL: Years of Life Lost (Anni di vita persi)

Tabella 9.3.: Mortalità, Piemonte, uomini e donne, rispetto ai limiti della Normativa vigente EU (assenza di rischio per la salute per valori di concentrazione inferiori a 25 µg/m<sup>3</sup> per PM<sub>2.5</sub> e a 40 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>), casi attribuibili ed YLL\* per i diversi scenari (2005, 2010, 2015, 2030\_CLE e 2030\_PIA). I risultati per NO<sub>2</sub> sono coincidenti con la tabella in alto

I parametri tenuti fissi nell'elaborazione sono:

- » i Rischi Relativi per le cause considerate (vedi Tabella 9.4);
- » il periodo considerato: 2004-2014 (esclude 2003 e 2015, anomalie) per il calcolo sia dei tassi di riferimento sia delle popolazioni comunali;
- » l'unità amministrativa di riferimento pari alla ASL (12 ASL in Piemonte) per il calcolo dei tassi di riferimento.

Inquinante	Indicatore	Causa	Età	Funzione di rischio
PM <sub>2.5</sub>	Mortalità	Cause naturali	> 30 anni	RR 1.07 (IC 95% 1.04 - 1.09)
		Malattie cardiovascolari		RR 1.10 (IC 95% 1.05 - 1.15)
		Malattie respiratorie		RR 1.10 (IC 95% 0.98 - 1.24)
		Tumore polmoni		RR 1.09 (IC 95% 1.04 - 1.14)
NO <sub>2</sub>	Mortalità	Cause naturali	> 30 anni	RR 1.055 (IC 95% 1.031 - 1.080)

Tabella 9.4.: Valori di RR di riferimento OMS utilizzati

I metodi sono riportati in Martuzzi et al. (2006 HEALTH IMPACT OF PM10 AND OZONE IN 13 ITALIAN CITIES di seguito riportati. ([http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0012/91110/E88700.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0012/91110/E88700.pdf)),

### MODALITA' DI CALCOLO DEI CASI ATTRIBUIBILI

$E$ , il numero dei casi attribuibili a una concentrazione di inquinanti atmosferici oltre un determinato *controfattuale*, è dato dalla seguente equazione:

$$E = A * B_0 * (C/10) * P$$

dove

- »  $P$  = la popolazione esposta, ottenuta dai dati di censimento;
- »  $C$  = il cambio rilevante nelle concentrazioni (la differenza tra la concentrazione osservata e il controfattuale), ottenuto dalle reti di monitoraggio di ogni città; e
- »  $A$  = la proporzione dell'effetto sanitario attribuibile all'inquinamento dell'aria, che può essere calcolata come segue:

$$A = \frac{(RR-1)}{RR}$$

dove

- »  $RR$  = Rischio Relativo per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di incremento dell'inquinante (derivato da indicazioni OMS)

$B_0$  è il tasso di mortalità (morbosità) dell'esito sanitario considerato che si osserverebbe al livello di concentrazione del controfattuale e può essere calcolato nel modo seguente:

$$B_0 = \frac{B}{[1 + (RR-1) * (C/10)]}$$

dove

- »  $B$  è il tasso di mortalità (morbosità) osservato dell'effetto sanitario, alla concentrazione osservata, ottenuto dalle statistiche sanitarie disponibili.

Per descrivere ulteriormente l'impatto sulla mortalità attribuibile all'inquinamento dell'aria, il numero (e la proporzione) di decessi attribuibile è stato affiancato dagli anni di vita persi dovuti a mortalità prematura. La metodologia per il calcolo degli YLL è quella usata per il calcolo dei "disability-adjusted life-years" (DALYs) introdotti dall'OMS nel 1996 (Murray & Lopez). I DALYs comprendono una seconda componente, gli anni di vita vissuti con disabilità ("years of life lived with disability" (YLDs)), che non possono, in questo caso, essere stimati a causa del tipo di dati disponibili, purtroppo limitato.

E' stata stimata, quindi, la sola componente degli YLL.

Il loro calcolo per classe di età e sesso deriva dalla seguente equazione:

$$YLL_{x,sex} = E_{x,sex} * e_{x,sex}$$

dove

- »  $E_{x,sex}$  sono i decessi attribuibili all'esposizione a PM per classe di età  $x$  e sesso (Equazione 8) e  $e_{x,sex}$  sono le speranze di vita per gli stessi sottogruppi.



L'obiettivo ultimo implementabile potrà essere quello di arrivare ad una stima dei costi economici legati agli impatti sanitari dell'inquinamento in Piemonte attesi sulla base dei diversi scenari considerati.

L'inquinamento atmosferico ha infatti una ricaduta importante sulla salute e sul sistema socio-sanitario, che si trova a dover curare patologie in parte evitabili, se i livelli di inquinamento fossero ridotti, con costi sanitari e sociali, diretti e indiretti, rilevanti per le finanze regionali. Esemplificando, i costi medi che sono sostenuti in Piemonte, per giorno di ricovero e per alcune patologie correlate all'inquinamento atmosferico, sono riportate nella tabella 9.2 seguente.

Patologia	Costo medio giornaliero anno 2011	Costo medio giornaliero anno 2015
Bronchite cronica	357	250
Bronchite acuta	338	388
Infarto cardiaco	1399	1173
Tumore del polmone	622	754
Tumore del polmone	622	754

Tabella 9.4.: Costo medio (in Euro) di una giornata di degenza ospedaliera in Piemonte per alcune delle patologie correlabili all'inquinamento atmosferico

A questi costi sanitari diretti andrebbero aggiunti:

- » i costi degli anni di vita persi da singoli soggetti, il cui valore è soggetto a valutazioni differenziate a seconda degli approcci, ma rilevante secondo l'OMS;
- » i costi sociali derivanti dalle assenze dal lavoro dovute a malattia, diretti per i singoli soggetti o indiretti quando riguardano i genitori dei minori colpiti;
- » i costi legati alla spesa farmaceutica correlata con il trattamento delle patologie legate all'inquinamento e con il trattamento dei sintomi (ad esempio tosse, attacchi d'asma...).

Una precisa quantificazione dei costi descritti può essere effettuata tramite un lavoro collaborativo tra economisti sanitari, esperti di qualità dell'aria ed epidemiologi.

In precedenza, nel progetto europeo CAFE (*Clean Air For Europe*), voluto dalla Commissione Europea, era stato per esempio stimato che il risparmio economico, in termini di spesa sanitaria, era pari a 9 euro in meno di costi sanitari per ogni euro speso in campo ambientale per la riduzione delle concentrazioni.

Pur essendo il progetto CAFE del 2000 e pur essendo cambiate molte condizioni sociali e sanitarie, è in ogni caso atteso un impatto positivo, con una riduzione dei costi sanitari futuri a fronte delle diminuzioni delle concentrazioni ambientali degli inquinanti.

Anche se tali indicazioni sono ormai note, discusse a vari livelli e sperimentate in alcuni Paesi europei, e anche se enti quali OMS, insieme alle altre istituzioni scientifiche internazionali, aggiorni continuamente le stime di pericolosità dell'inquinamento dell'aria *indoor* e *outdoor*, la messa in atto di tavoli multidisciplinari attraverso i quali mettere a confronto i dati e i metodi disponibili per affinare il calcolo degli interventi in un'ottica di costi/benefici, rappresenta una sfida importante ed attuale per gli Enti a diverso titolo coinvolti.

## 10 Monitoraggio del PRQA

La normativa inerente la qualità dell'aria prevede, prima con la Decisione 2004/224/ce e poi con la successiva Decisione 2011/850/UE, l'obbligo di comunicare annualmente informazioni sulla valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente, intendendo con queste tutte le informazioni legate sia ai sistemi di misura/stima della qualità dell'aria sia alle modalità, ovvero la pianificazione adottata, con cui vengono gestite eventuali situazioni di superamento dei limiti.

Di conseguenza nel corso degli anni in Regione Piemonte è stato costruito un sistema per la condivisione delle informazioni inerenti la Valutazione e Gestione della Qualità dell'Aria. Il sistema realizza:

- » il monitoraggio dello stato della matrice aria (Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria-SRRQA, Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera-IREA, Modellistica di qualità dell'aria), necessario per la Valutazione della Qualità dell'Aria;
- » il monitoraggio delle prestazioni della pianificazione, necessario per la Gestione della Qualità dell'Aria.

Attraverso le tipologie di monitoraggio su esposte è possibile seguire, nel corso degli anni, l'attuazione del Piano ed i suoi reali effetti sulla qualità dell'aria, soprattutto alla luce di strumenti modellistici sempre più evoluti.

Gli stessi concorreranno alla realizzazione del Piano di Monitoraggio, che sarà in linea con i contenuti dall'art.18 del D.Lgs. n. 152/2006 e con quanto previsto dalla Valutazione Ambientale Strategica.

Il sistema per la Valutazione della Qualità dell'Aria nella sua globalità è descritto nel capitolo 4 del PRQA.

Il sistema di monitoraggio delle prestazioni della pianificazione per la qualità dell'aria, ovvero per la Gestione della Qualità dell'aria, ha come obiettivo:

- » la verifica degli effetti ambientali riferibili all'attuazione del piano;
- » la verifica del grado di conseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale individuati nel Rapporto Ambientale;
- » l'individuazione tempestiva degli effetti ambientali imprevisti;
- » l'adozione di opportune misure correttive in grado di fornire indicazioni per una eventuale rimodulazione dei contenuti e delle azioni previste nel piano;
- » l'informazione della Commissione Europea, del Ministero dell'Ambiente e del pubblico sui risultati periodici del monitoraggio del piano attraverso l'attività di reporting.

Tale sistema sarà implementato ed integrato all'interno del sistema regionale per la Valutazione della Qualità dell'Aria.

Affinché le attività di monitoraggio e di eventuale revisione del Piano siano eseguite correttamente è necessario definire i ruoli e le responsabilità dei soggetti competenti tra i quali in particolare:

- » Regione;
- » Autorità che condividono competenze in materia di qualità dell'aria con Regione Piemonte (Province/ Città metropolitana/Comuni);
- » ARPA Piemonte.

Questi soggetti sono attualmente coinvolti nel sistema di Valutazione della Qualità dell'Aria e saranno fattivamente coinvolti anche nell'attuazione del Piano di Monitoraggio. La Figura 10.1 descrive lo schema logico del PMA, le frecce indicano il flusso informativo.

Nella Figura 10.2 sono dettagliati gli elementi del Piano di Monitoraggio.

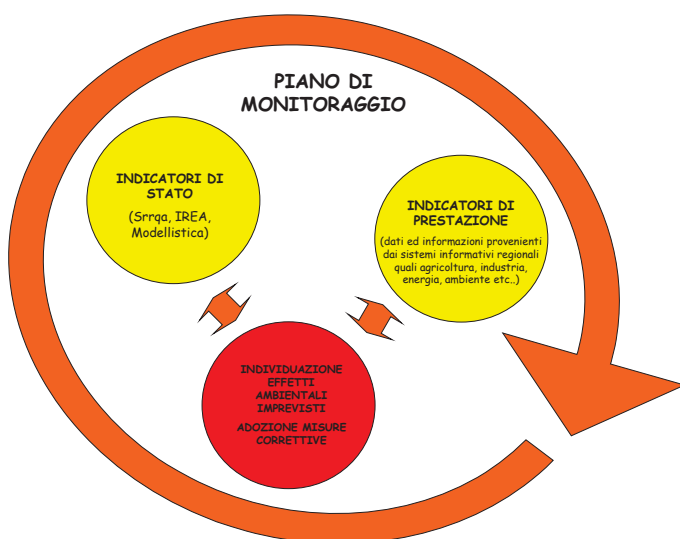


Figura 10.1 Schema di funzionamento del Sistema Informativo Aria

<b>Obiettivi</b>	Sono riportati i diversi obiettivi che il Piano si prefigge di raggiungere mediante la predisposizione di una serie di azioni
<b>Indicatori</b>	Sono stati individuati una serie di indicatori, legati direttamente o indirettamente al Piano, in grado di individuare le eventuali criticità emerse in seguito all'attuazione del Piano.
<b>Unità di misura</b>	Ogni indicatore dispone di una propria unità di misura.
<b>Frequenza</b>	Per rendere appropriata l'utilità dei diversi indicatori è stata prevista l'elaborazione di un report annuale in modo tale da valutare, in tempi utili, l'efficacia delle azioni messe in campo e, nel caso, prevedere modifiche necessarie.
<b>Fonte dei dati</b>	E' importate riportare sempre il nome del soggetto che detiene l'informazione nonché del soggetto che ha effettuato delle elaborazioni.
<b>ex ante</b>	I valori utilizzati come riferimento nel primo Rapporto di Monitoraggio si riferiscono al primo anno disponibile dalla data di approvazione del Piano.
<b>ex post</b>	L'attività di monitoraggio deve proseguire almeno fino al 2030, anno in cui il Piano è previsto essere a regime.

Figura 10.2 Elementi del Piano di Monitoraggio Ambientale

In sede di attuazione delle misure saranno raccolte le informazioni necessarie a valorizzare il set di indicatori di stato e di prestazione in apposite banche dati, ovvero integrando l'attuale Sistema Regionale Aria.

In particolare, si definiscono:

- » indicatori di “stato”: espressi come grandezze assolute o relative, usati per valutare lo stato di qualità dell'aria rispetto ai limiti fissati dalla normativa;
- » indicatori “prestazionali”: indicatori che permettono di misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi in termini assoluti (efficacia) e in rapporto alle risorse impiegate (efficienza). Nel caso in cui una misura/azione non preveda alcuna spesa non sarà definito alcun indicatore prestazionale di efficienza.

Le informazioni ed i dati necessari a valorizzare gli indicatori saranno collezionati attraverso apposite procedure, anche nell'ambito delle modalità previste dal Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA).

## 10.1 Indicatori di stato

Gli indicatori di “stato” che caratterizzano la tematica aria sono sia quelli necessari alla valutazione della qualità dell’aria, riportati nell’allegato XI del D.Lgs. n. 155/2010, sia quelli individuati nel Rapporto Ambientale del PRQA e precisamente nell’Analisi di Contesto Ambientale in riferimento alla valutazione degli effetti del piano (rif. Cap. 1 e 5). La valutazione di tali indicatori permetterà di aggiornare l’analisi ambientale, ma soprattutto porterà a comprendere il grado di raggiungimento degli obiettivi specifici del PRQA e l’effetto del piano sulle altre matrici. Nella figura 10.3 si riporta il set di indicatori di stato relativi alla qualità dell’aria.

Inquinante	Periodi di mediazione	Valore limite
<b>Biossido di zolfo</b>	1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 24 volte per anno civile
	1 giorno	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 3 volte per anno civile
<b>Biossido di azoto</b>	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 18 volte per anno civile
	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , media annua
<b>Benzene</b>	Anno civile	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , media annua
<b>Monossido di carbonio</b>	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 $\text{mg}/\text{m}^3$
<b>Piombo</b>	Anno civile	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , media annua
<b>PM<sub>10</sub></b>	1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 35 volte per anno civile
	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , media annua
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ + MOT, media annua
	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni
<b>Ozono</b>	Soglia informazione	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia allarme	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Gli ulteriori indicatori di stato da considerare sono quelli inseriti nell’analisi di contesto. Tali indicatori sono valutati e descritti all’interno della Relazione sullo Stato dell’Ambiente, pubblicata annualmente sul sito della Regione e dell’ARPA. Di conseguenza si farà riferimento a tale testo nel corso della predisposizione di report di valutazione degli indicatori.

Inoltre, molti indicatori ambientali sono indirettamente utilizzati per la valorizzazione delle emissioni in atmosfera nell’ambito dell’Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera. Il dettaglio di tutti gli indicatori valorizzati, a cadenza biennale o triennale, è riportato al seguente link, nel quale sono descritte anche le metodologie di calcolo utilizzate:

<http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarWiki/>

Occorre sottolineare che durante il monitoraggio del PRQA gli indicatori individuati potranno essere integrati con indicatori ritenuti maggiormente rappresentativi dello stato di attuazione del PRQA.

## 10.2 Indicatori di prestazione

Gli indicatori “prestazionali” permetteranno di monitorare, in concomitanza della valutazione intermedia di efficienza il raggiungimento degli obiettivi specifici del PQA. Si ricorda che gli obiettivi di Piano si dividono in obiettivi generali ed obiettivi specifici.

Gli indicatori “prestazionali” misurano pertanto il grado di raggiungimento di quest’ultimi sia in termini assoluti (efficacia), sia, in alcuni casi, in rapporto alle risorse impiegate (efficienza).

	AZIONI/OBIETTIVI/MISURE	Indicatore di efficacia, riduzione in emissione di:	Indicatore di efficienza
MOBILITA'/TRASPORTI	Rimodulazione accise carburanti	t/a PM <sub>10</sub> evitate t/a NO <sub>x</sub> evitate t/a NH <sub>3</sub> evitate	Diminuzione dei mezzi con motorizzazione Diesel circolanti
	Incremento tassa automobilistica per i veicoli alimentati a gasolio	t/a PM <sub>10</sub> evitate t/a NO <sub>x</sub> evitate	Diminuzione dei mezzi con motorizzazione Diesel circolanti
	Limitazione della circolazione in ambito urbano per veicoli alimentati a gasolio		Diminuzione degli spostamenti di veicoli nelle aree di riferimento
	Elettrificazione Linee Ferroviarie		km di linee elettrificate
	Potenziamento del Sistema Ferroviario Metropolitano		Incremento degli utilizzatori del SFM
	Completamento della Linea 1 della Metropolitana		Incremento degli utilizzatori della metropolitana
	Realizzazione della Linea 2 della Metropolitana		Incremento degli utilizzatori della metropolitana
	Rinnovo veicoli adibiti al Trasporto Pubblico Locale		Numero di autobus sostituiti/anno
	Introduzione della Congestion Charge		Numero di spostamenti e relativi chilometri percorsi nella zona di riferimento
	Low Emission Zone		Numero di spostamenti e relativi chilometri percorsi nella zona di riferimento
	Promozione del Telelavoro		Dati sul numero dei dipendenti in telelavoro acquisiti dagli uffici del personale
	Promozione della mobilità ciclistica		Chilometri di piste ciclabili e numero dei bike sharing realizzati
	Promozione della mobilità elettrica e del car sharing		Numero di auto elettriche immatricolate, numero di automezzi dedicati al car sharing e chilometraggio annuo
	Promozione dei Sistemi di Trasporto intelligenti (ITS)		Diffusione nell'utilizzo delle App specifiche
	Mobility Management regionale		Chilometri annui risparmiati sulla base delle adesioni agli accordi sottoscritti
	Estensione delle Zone a Traffico Limitato (ZTL) e delle aree pedonali		Riduzione degli spostamenti nella zona di riferimento in cui sono introdotte le limitazioni alla libera circolazione dei veicoli con relativi chilometri annui risparmiati sulla base di: » numero di comuni che individuano le aree pedonali e le ZTL; » estensione delle aree pedonali e delle ZTL individuate
	Logistica in ambito urbano		Riduzione degli spostamenti di “ultimo e penultimo miglio” nelle zone di riferimento in cui verranno realizzate le piattaforme per la logistica urbana
	Piano Urbano della Mobilità sostenibile		Numero di comuni o di agglomerati che hanno realizzato il PUMS
	Ticketing & fidelizzazione utenza		Numero di abbonamenti annuali venduti all'anno
ENERGIA	Riqualificazione ed efficientamento energetico dell'involucro edilizio		Aggiornamento dell'APE a seguito degli interventi eseguiti
	Sostituzione edilizia degli edifici		Numero di interventi di sostituzione edilizia autorizzati con volumetrie coinvolte
	Riqualificazione ed efficientamento energetico degli impianti termici		Aggiornamento dei dati caricati sul Catasto degli Impianti Termici (CIT)
	Regolamentazione dell'utilizzo delle biomasse per condizionamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria		In fase di definizione la metodologia di valutazione
	Promozione della produzione di energia da fonte rinnovabile nell'edilizia		Aggiornamento dei dati caricati sul Catasto degli Impianti Termici (CIT)
	Informazione ed educazione al risparmio energetico in edilizia		In fase di definizione la metodologia di valutazione
	Incentivazione all'utilizzo del teleriscaldamento		Aumento delle volumetrie servite dal teleriscaldamento



	AZIONI/OBIETTIVI/MISURE	Indicatore di efficacia, riduzione in emissione di:	Indicatore di efficienza
INDUSTRIA	Applicazione delle BAT (Best Available Techniques) ai processi produttivi – Aziende soggette ad AIA	t/a PM <sub>10</sub> evitate t/a NO <sub>x</sub> evitate	Numero di autorizzazioni rilasciate
	Applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili ai processi produttivi: autorizzazioni alle emissioni in atmosfera		Numero di autorizzazioni rilasciate
	Riqualificazione ed efficientamento energetico dei processi produttivi (audit energetico)		Numero di interventi che hanno usufruito di agevolazioni sui fondi POR FESR (monitoraggio parziale)
	Incentivazione dello stoccaggio di energia negli invasi alpini		Volumi realizzati e utilizzabili per lo scopo
	Riduzione delle emissioni di Composti Organici Volatili COV		Piano di gestione dei solventi
	Riduzione alle emissioni diffuse di polveri: cantieri, off-road		In fase di definizione la metodologia di valutazione
AGRICOLTURA	Riduzione delle emissioni di gas serra e ammoniaca in atmosfera	t/a NH <sub>3</sub> evitate	Numero di progetti finanziati su base annua per tipologia di intervento
	Apporto di matrici organiche in sostituzione della concimazione minerale	t/a NO <sub>x</sub> evitate t/a NH <sub>3</sub> evitate	Numero di interventi finanziati su base annua
	Tecniche per la riduzione delle emissioni di ammoniaca e gas serra in atmosfera	t/a NH <sub>3</sub> evitate	ha/anno per i quali è stata eseguita la distribuzione dei reflui zootecnici con tecniche a basso impatto. Bilancio emissivo NH3 per ogni tipologia di intervento attuato
	Riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera	t/a NH <sub>3</sub> evitate t/a PM <sub>10</sub> evitate	Numero di adeguamenti autorizzati (stabulazione/ allontanamento liquami, trattamento reflui, stoccaggio reflui, attrezzature per lo spandimento reflui zootecnici).
	Attività forestali compensative urbane	t/a PM <sub>10</sub> evitate	Numero di alberi su piantumati su base annua.
	Limitazione combustione di biomasse in campo	t/a PM <sub>10</sub> evitate t/a NO <sub>x</sub> evitate t/a SO <sub>x</sub> evitate t/a NMVOC evitate	Numero di controlli effettuati su base annuale
	Rinnovo parco mezzi Off Road	t/a PM <sub>10</sub> evitate t/a NO <sub>x</sub> evitate t/a SO <sub>x</sub> evitate t/a NMVOC evitate	Numero di controlli effettuati su base annuale

Figura 10.4: Indicatori di Prestazione

## 10.4 Meccanismi di retroazione

L'azione di monitoraggio, per essere massimamente efficace, deve essere adeguatamente integrata nel processo di pianificazione, correlando in maniera opportuna i tempi del monitoraggio con le fasi di revisione del piano/programma.

Il monitoraggio non deve concludersi con la raccolta e l'elaborazione delle informazioni necessarie, ma deve comprendere anche la valutazione di tali informazioni, da cui possono scaturire azioni correttive di diversa portata. Lo scopo è infatti anche quello di "individuare tempestivamente gli effetti negativi imprevisti ed essere in grado di adottare le misure correttive che si ritengono opportune".

I meccanismi di gestione della qualità dell'aria, dal punto di vista normativo, vanno in questa direzione, consentendo una valutazione quasi su base annuale circa lo stato di attuazione delle misure e la loro efficacia. In termini di valutazione della matrice aria invece, le tempistiche di risposta del SRRQA sono ancor più brevi, consentendo la valutazione dei dati quasi in tempo reale.

## 10.5. Gestione e sviluppi del sistema delle conoscenze sulla qualità dell'aria.

Il sistema precedentemente delineato (SRRQA, IREA, Modellistica previsionale e sistema per la valutazione delle performance della pianificazione) risulta essere coerente con la normativa europea e nazionale in materia di qualità dell'aria e valutazione ambientale strategica. Il sistema attualmente in uso in Regione Piemonte necessita di essere gestito e mantenuto ed anche di essere ulteriormente sviluppato al fine di completare il suo adeguamento alla normativa.

Regione Piemonte ed ARPA Piemonte annualmente necessitano di ingenti fondi da destinare alla manutenzione ordinaria e straordinaria.

Il sistema di rilevamento si configura come un complesso sistema di strumentazioni semi automatiche che necessitano costantemente di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché di aggiornamento (in funzione della normativa continuamente in evoluzione); esso richiede un mantenimento in qualità (QA/QC; quality assurance and quality control) come esplicitamente richiesto dalla normativa (Art. 17, D.Lgs. n. 155/2010) ed una disponibilità di risorse umane professionalmente elevate per il processo di validazione delle informazioni raccolte.

Come il sistema di rilevamento anche l'IREA necessita di risorse adeguate per il reperimento delle informazioni necessarie alla sua realizzazione e continuo aggiornamento.

La modellistica, che si avvale dei risultati dei due sistemi precedentemente citati, necessita anch'essa di risorse di calcolo ed umane ad elevata competenza tali da garantire la qualità dei servizi erogati. L'elevata specificità dei software utilizzati (quota parte dei quali sono stati sviluppati specificatamente) e la loro relativa valorizzazione, oltre alla necessità di funzionamento in continuo a supporto dei Sistemi, necessitano di risorse dedicate per il mantenimento in efficienza ed il loro continuo utilizzo. Si fa presente che i soli dati di qualità dell'aria (che comprendono: generazione, raccolta, validazione e trasmissione dei dati, con l'automatica disponibilità degli stessi al pubblico), prevedono il funzionamento in continuo e richiedono una raccolta minima del 90% dei dati generabili in un anno, obiettivo di qualità obbligatorio (All. 1, D.Lgs. n. 155/2010).

Il sistema sopra descritto, il cui valore supera largamente i 10 Mil€, necessita, per mantenere un livello di efficienza tale consentire un regolare funzionamento delle varie componenti, di almeno 2 Mil€ annui per il suo mantenimento (calibrazione strumenti, manutenzione ordinaria e materiali di consumo) e di circa 0,5 Mil€ annui da destinare agli sviluppi del Sistema (manutenzione straordinaria strumentazione, aggiornamento ed evoluzioni software), per cui è indispensabile garantirne la copertura finanziaria.



# **Allegato A**

## **MISURE PROPOSTE**

**Comparto Agricoltura**

**Comparto Energia**

**Comparto Industria**

**Comparto Trasporti**



## Comparto AGRICOLTURA

- AG.01 Sostegno ad investimenti per la riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera
- AG.02 Sostegno all'apporto di matrici organiche in sostituzione della concimazione minerale
- AG.03 Sostegno all'adozione di tecniche agronomiche per la riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera
- AG.04 Riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera dal comparto zootecnico
- AG.05 Attività forestali compensative urbane
- AG.06 Limitazione della combustione dei residui colturali in campo
- AG.07 Rinnovo del parco macchine Off Road

## Comparto ENERGIA

- EE.01 Incentivazione dello stoccaggio di energia negli invasi alpini
- EE.02 Riqualificazione ed efficientamento energetico degli edifici pubblici
- EE.03 Riqualificazione ed efficientamento energetico degli edifici privati
- EE.04 Sostituzione edilizia degli edifici
- EE.05 Riqualificazione ed efficientamento energetico degli impianti termici
- EE.06 Regolamentazione dell'utilizzo delle biomasse per climatizzazione ambienti e produzione di acqua calda sanitaria
- EE.07 Promozione della produzione energetica da fonti rinnovabili che non prevedano il ricorso a processi di combustione
- EE.08 Promozione della produzione di energia da fonte rinnovabile nell'edilizia
- EE.09 Informazione e formazione sui temi del risparmio energetico e dell'uso di fonti rinnovabili in edilizia
- EE.10 Sviluppo del teleriscaldamento efficiente

## Comparto INDUSTRIA

- EI.01 Applicazione delle BAT (*Best Available Techniques*) ai processi produttivi
- EI.02 Applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili ai processi produttivi: autorizzazioni alle emissioni in atmosfera
- EI.03 Riqualificazione ed efficientamento energetico dei processi produttivi (*audit energetico*)
- EI.04 Incentivazione dello stoccaggio di energia negli invasi alpini
- EI.05 Riduzione delle emissioni di Composti Organici Volatili COV
- EI.06 Riduzione alle emissioni diffuse di polveri: cantieri, off-road, ecc.

## Comparto TRASPORTI

- TR.01 Promozione del Telelavoro dematerializzazione dei rapporti cittadino e Pubblica amministrazione
- TR.02 Logistica in ambito urbano
- TR.03 Mobility Management regionale
- TR.04 Potenziamento del Sistema Ferroviario Metropolitano
- TR.05 Prolungamento della Linea 1 della Metropolitana
- TR.06 Realizzazione della Linea 2 della Metropolitana
- TR.07 Ticketing & fidelizzazione utenza
- TR.08 Promozione della Mobilità Ciclistica
- TR.09 Estensione delle Zone a Traffico Limitato (ZTL) e delle aree pedonali
- TR.10 Piano Urbano della Mobilità sostenibile
- TR.11 Adozione di criteri ambientali per la ripartizione dei fondi destinati al TPL
- TR.12 Rimodulazione accise carburanti (diesel vs. benzina)
- TR.13 Incremento tassa automobilistica per i veicoli alimentati a gasolio
- TR.14 Limitazione della circolazione in ambito urbano per veicoli alimentati a gasolio
- TR.15 Introduzione della Congestion Charge
- TR.16 Low Emission Zone
- TR.17 La gestione dei parcheggi
- TR.18 Elettrificazione Linee Ferroviarie
- TR.19 Rinnovo veicoli adibiti al Trasporto Pubblico Locale
- TR.20 Promozione della mobilità elettrica e del car sharing
- TR.21 I Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS)

*Descrizione*

La misura proposta è rivolta al settore agricolo ed agisce direttamente sulle emissioni in atmosfera di ammoniaca ed indirettamente sul particolato  $PM_{10}$ , di cui l'ammoniaca risulta essere un precursore. La misura prevede il cofinanziamento di interventi volti al miglioramento dell'efficienza gestionale degli effluenti zootecnici e dei digestati (separatori solido/liquido; sistemi diagnostici per l'analisi chimica rapida degli effluenti; macchine per l'interramento immediato, la distribuzione ombelicale o rasoterra in bande, strutture e attrezzature per la fertirrigazione con matrici organiche chiarificate, ecc), degli investimenti volti a ridurre l'emissione ammoniacale diretta (sistemi per la rimozione frequente degli effluenti; copertura delle strutture esistenti per lo stoccaggio degli effluenti; sostituzione delle strutture scoperte per lo stoccaggio degli effluenti con serbatoi flessibili di materiale elastomerico o plastomerico, ecc) e degli interventi volti a ridurre il consumo di acqua convogliata nelle strutture di stoccaggio.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura</b> <b>Agricoltura</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Regione</b>

*Link significativi*

Misure e interventi del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014 – 2020 per la Regione Piemonte:  
[http://www.regione.piemonte.it/agri/psr2014\\_20/dwd/misure\\_interventi/M04.pdf](http://www.regione.piemonte.it/agri/psr2014_20/dwd/misure_interventi/M04.pdf)

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Caratteristiche tecniche/tecnologiche degli interventi e relativi effetti in termini di riduzione delle emissioni di  $NH_3$  in atmosfera.

*Calendarizzazione*

5 anni a partire dal 2016 o sino al termine dei fondi PSR 2014-2020

*Costi stimati di attuazione*

Budget assegnato all'operazione: 12 milioni di euro in 5 anni, con bandi annuali. Cofinanziamento pari al 40% della spesa complessiva che l'azienda sostiene per l'intervento strutturale/ impiantistico oggetto di domanda.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di interventi finanziati su base annua per tipologia di intervento (stabulazione/allontanamento liquami, trattamento reflui, stoccaggio reflui, attrezzature per lo spandimento reflui zootecnici).

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

La riduzione delle emissioni di  $NH_3$  è stata calcolata complessivamente per le misure AG01, AG03 ed AG04. Il totale è stimabile pari a 5.586 t/a di  $NH_3$ .

## Descrizione

La misura proposta finanzia la sostituzione in agricoltura di parte dei concimi azotati di sintesi utilizzati per la fertilizzazione delle colture arboree da frutto e delle colture erbacee di pieno campo con materiali organici di origine extra-aziendale in forma palabile già disponibili sul territorio: letame, frazioni solide da separazione solido/liquido, anche compostate o digerite, ottenute dal trattamento di effluenti zootecnici e altre matrici agricole, ammendanti compostati di cui all'All. 2 del D.Lgs. n. 75/2010. La riduzione dell'uso di concimi azotati comporta una riduzione di emissioni di  $\text{NH}_3$ , in coerenza con gli obiettivi del PRQA, sia direttamente, in campo, che indirettamente, durante le fasi di produzione, vendita e trasporto del concime stesso.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>C: gestionale</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura</b> <b>Agricoltura</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Regione</b>

## Link significativi

Misure e interventi del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014 – 2020 per la Regione Piemonte:  
[http://www.regione.piemonte.it/agri/psr2014\\_20/dwd/misure\\_interventi/M10.pdf](http://www.regione.piemonte.it/agri/psr2014_20/dwd/misure_interventi/M10.pdf)

## Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Superficie agricola (ha/anno) nella quale viene eseguita la sostituzione del concime azotato di sintesi con materiali organici. Bilancio emissivo  $\text{NH}_3$  dell'intervento attuato.

## Calendarizzazione

5 anni a partire dal 2016 o sino al termine dei fondi PSR 2014-2020

## Costi stimati di attuazione

Budget assegnato all'azione 3: 5,6 milioni di euro nel quinquennio, con un unico bando 2016. Premio annuo ad ettaro diversificato in funzione della coltura fertilizzata e della matrice distribuita, variabile da 180 a 300 €.

## Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di ettari oggetto dell'intervento agronomico, su base annua, per tipologia di intervento.

## Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione delle emissioni di  $\text{NH}_3$  è stimabile pari a 2.407 t/a mentre la riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$  è stimabile pari a 140 t/a.

*Descrizione*

La misura proposta finanzia l'adozione di tecniche agronomiche a bassa emissività (spandimento interrato o rasoterra in bande) per la distribuzione in campo di materiali organici non palabili (effluenti zootecnici, frazioni non palabili da separazione meccanica solido/liquido di effluenti zootecnici e di altre matrici organiche, anche digerite). Nella pratica ordinaria, per la distribuzione in campo degli effluenti sono impiegati serbatoi dotati di un piatto deviatore che genera un'elevata frantumazione del getto, provocando rilasci azotati che costituiscono una quota significativa delle emissioni ammoniacali in atmosfera derivanti dall'attività agricola. Il loro abbattimento mediante le tecniche di distribuzione oggetto del sostegno aumenta l'efficienza d'uso del fertilizzante, mitigando il rischio potenziale di contaminazione delle altre matrici ambientali (acqua, suolo) e riducendo l'impatto odorigeno.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>C: gestionale</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura</b> <b>Agricoltura</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

*Link significativi*

Misure e interventi del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014 – 2020 per la Regione Piemonte:  
[http://www.regione.piemonte.it/agri/psr2014\\_20/dwd/misure\\_interventi/M10.pdf](http://www.regione.piemonte.it/agri/psr2014_20/dwd/misure_interventi/M10.pdf)

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Superficie agricola (ha/anno) nella quale viene eseguita la tecnica di distribuzione oggetto del sostegno. Caratteristiche tecnologiche degli interventi (al fine di associare fattori di emissione corretti all'intervento) e relativi effetti in termini di riduzione delle emissioni di  $\text{NH}_3$  in atmosfera.

*Calendarizzazione*

5 anni a partire dal 2016 o sino al termine dei fondi PSR 2014-2020

*Costi stimati di attuazione*

Budget assegnato all'operazione: 12 milioni di euro in 5 anni, con un unico bando 2016. Premio annuo ad ettaro pari a € 300 per l'azione 1 – Interramento immediato sui terreni a seminativo, € 70 per l'azione 2 – Distribuzione rasoterra o in bande sui terreni a prato.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di ettari oggetto dell'intervento agronomico, su base annua, per tipologia di intervento.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

La riduzione delle emissioni di  $\text{NH}_3$  è stata calcolata complessivamente per le misure AG01, AG03 ed AG04. Il totale è stimabile pari a 5.586t/a di  $\text{NH}_3$ .

### Descrizione

Il comparto zootecnico risulta essere responsabile di una quota rilevante di emissioni ammoniacali (sia in fase di allevamento degli animali, che in fase di trattamento, stoccaggio e distribuzione degli effluenti). La misura proposta agirà direttamente sulle emissioni in atmosfera di ammoniaca e indirettamente anche sul particolato  $PM_{10}$ , di cui l'ammoniaca risulta essere un precursore.

La misura proposta prevede l'obbligo dell'utilizzo delle migliori tecniche disponibili (MTD o BAT) nelle varie fasi dell'allevamento, ed in particolare prevede interventi obbligatori di riqualificazione degli allevamenti esistenti. Gli allevamenti coinvolti dalla presente misura saranno quelli a maggior impatto emissivo, così come identificati dalla normativa regionale e/o nazionale.

Gli obblighi riguarderanno:

- » l'utilizzo di sistemi di allontanamento rapido delle deiezioni dalle strutture di stabulazioni, al fine di convogliare nel più breve tempo possibile i reflui presso i sistemi di trattamento e stoccaggio;
- » l'utilizzo di coperture, sia fisse che mobili, sulle strutture di stoccaggio dei reflui;
- » l'incorporazione dei reflui contestualmente o immediatamente dopo lo spandimento in campo, con l'utilizzo di mezzi e sistemi idonei.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura</b> <b>Agricoltura</b> <b>Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Regione</b>

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Caratteristiche tecniche/tecnologiche degli interventi e relativi effetti in termini di riduzione delle emissioni di  $NH_3$  in atmosfera. Dati da prevedere in fase di revisione della documentazione da utilizzare in fase autorizzativa.

### Calendarizzazione

Si prevede un atto regionale che imponga, a partire dal 1° gennaio 2022, l'adeguamento degli allevamenti esistenti e la conformità dei nuovi.

### Costi stimati di attuazione

Nessun costo per l'Amministrazione.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di adeguamenti autorizzati (stabulazione/allontanamento liquami, trattamento reflui, stoccaggio reflui, attrezzature per lo spandimento reflui zootecnici).

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione delle emissioni di  $NH_3$  è stata calcolata complessivamente per le misure AG01, AG03 ed AG04. Il totale è stimabile pari a 5.586t/a di  $NH_3$ . Inoltre la presente misura consente di ottenere una riduzione delle emissioni di  $PM_{10}$  pari a 1388 t/a a partire dal 2022.



*Descrizione*

Sempre più studi scientifici stanno evidenziando come la vegetazione possa giocare un ruolo significativo nella riduzione dei livelli di inquinanti atmosferici (soprattutto ozono e polveri sottili); inoltre, grazie alla piantumazione, si favorisce il miglioramento della qualità dell'aria perché, attraverso il processo di fotosintesi, gli alberi assorbono anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e restituiscono ossigeno. La misura prevede la piantumazione di specie arboree idonee al contesto territoriale, con priorità alle aree a maggiore densità di popolazione. Pertanto, tramite questa misura, s'intende proteggere, riqualificare ed incrementare sia le aree verdi urbane, che le aree forestali periurbane.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>B: Area superiore al Comune</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura</b> <b>Ambiente, governo e tutela del territorio</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>B: aree urbane e suburbane estese</b>

*Link significativi*

L.R. 10 febbraio 2009, n. 4. "Gestione e promozione economica delle foreste":  
<http://arianna.consiglioregionale.piemonte.it/base/coord/c2009004.html>  
 Istituto per le Pianta da Legno e l'Ambiente (società controllata da Regione Piemonte)  
 Agricoltura Linee guida Progetto "Smart Tree" del Comune di Torino  
[http://www.comune.torino.it/giunta\\_comune/intracom/htdocs/2014/2014\\_03377.pdf](http://www.comune.torino.it/giunta_comune/intracom/htdocs/2014/2014_03377.pdf)  
 Strategie per la fitomitigazione dell'Istituto di Biometeorologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche  
<http://www.bo.ibimet.cnr.it/linee-di-ricerca/ecofisiologia/fitomitigazione>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Numero di alberi piantumati.

*Calendarizzazione*

Nessuna

*Costi stimati di attuazione*

10-12€/albero piantumato.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di alberi su base annua.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Secondo gli studi condotti dall'American Forestry Association, un albero di circa 20 metri di altezza può assorbire ogni anno circa 1.000 grammi di particolato. Al momento non è possibile effettuare una valutazione della riduzione complessiva a seguito dell'attuazione della misura.

*Descrizione*

Ai sensi dell'art.182, comma 6 bis, del T.U. ambientale è consentita la pratica della combustione in loco dei residui vegetali agricoli e forestali in piccoli cumuli di quantità non superiori a tre metri steri per ettaro. Detta combustione genera un'elevata quantità di polveri sottili e, pur permettendo di ridurre il volume di una biomassa difficilmente utilizzabile altrimenti, limita anche l'apporto di carbonio ai terreni, diversamente da altre tipologie di gestione dei residui (es. biotriturazione).

In ambito agricolo ha rilevanza soprattutto la combustione dei residui colturali dei cereali. Il D.M. n. 2490 del 25/1/2017 che norma il regime di condizionalità ai sensi del regolamento(UE) n. 1306/2013 ammette la combustione di stoppie e paglie sui soli terreni coltivati a riso, o per interventi connessi ad emergenze di carattere fitosanitario prescritti dall'autorità competente. In Piemonte, circa il 5% della superficie a riso (pari a circa 5.800 ha) vede oggi la bruciatura delle paglie; in Provincia di Vercelli tale pratica è comunque già vietata tra il 15 dicembre e il 1 marzo (DCP n. 347 del 15/09/1998).

La misura proposta prevede il divieto di abbruciamento delle paglie e delle stoppie di tutti i cereali nel periodo in cui, per motivi meteorologici (inversione termica), le polveri emesse influiscono pesantemente sui superamenti della media giornaliera di  $PM_{10}$ , senza deroghe se non quelle connesse ad emergenze di carattere fitosanitario.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>C: gestionale</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Regione</b>

*Link significativi*

<http://www.regione.piemonte.it/foreste/it/tutela/incendi/fuochi.html>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Superficie agricola (ha/anno) nella quale viene eseguita la tecnica della bruciatura invernale delle paglie dei cereali (stime Ente Nazionale Risi su dati Anagrafe Unica delle Aziende Agricole).

*Calendarizzazione*

Si prevede un atto regionale che imponga, partire dal 1° gennaio 2022, l'adeguamento degli allevamenti esistenti e la conformità dei nuovi.

*Costi stimati di attuazione*

Nessuno

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di ettari coltivati a riso oggetto di divieto alla combustione, su base annua.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

La riduzione degli inquinanti con l'introduzione di tale misura è stimabile pari a:

- » 645 t/a di  $PM_{10}$ ;
- » 112 t/a di  $SO_2$ ;
- » 529 t/a di  $NO_x$ ;
- » 478 t/a di NMVOC

*Descrizione*

La misura intende favorire entro il 2030 il rinnovamento del parco mezzi off-road utilizzato in campo agricolo con omologazione avente classe emissiva pre-Euro V, al fine di concorrere all'obiettivo di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera.

Si procederà quindi alla limitazione alla circolazione/uso dei mezzi agricoli maggiormente inquinanti nelle aree del Piemonte a maggiore criticità ambientale. La limitazione dovrà avvenire gradualmente, sarà attuata solo nel periodo dell'anno in cui, per motivi meteorologici (inversione termica), le emissioni influiscono maggiormente sui superamenti delle medie giornaliere di inquinanti, e riguarderà esclusivamente i mezzi utilizzati per un monte ore significativo

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>C - Tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Agricoltura</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Regione</b>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Numero di mezzi agricoli alimentati a gasolio esistenti, per classe Euro e per monte ore di utilizzo – (Data Base Utenti Motori Agricoli - Regione Piemonte)

*Calendarizzazione*

Si prevede un atto regionale che imponga il divieto alla circolazione, dal 10 novembre al 19 marzo di ogni anno, date riferite al calendario agrario (San Martino – San Giuseppe).

*Costi stimati di attuazione*

Nessuno per l'Amministrazione

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Litri di gasolio non utilizzato nei mezzi a cui viene vietato l'uso.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

La riduzione degli inquinanti con l'introduzione di tale misura è pari a:

- » 410 t/a di PM<sub>10</sub>;
- » 4 t/a di SO<sub>2</sub>;
- » 4703 t/a di NO<sub>x</sub>;
- » 214 t/a di NMVOC



*Descrizione*

Negli ultimi anni anche la nostra regione ha registrato uno sviluppo impetuoso della generazione da Fonti rinnovabili non programmabili (FRNP), tra cui hanno giocato un ruolo di primo piano sia la fonte solare fotovoltaica, sia quella idroelettrica ad acqua fluente. La non programmabilità di siffatta generazione elettrica, in particolari condizioni meteo (forte insolazione) e di mercato (domanda scarsa), continua a determinare forti perturbazioni sulla gestione del sistema elettrico, generando sempre più spesso il cosiddetto “fenomeno di risalita” delle tensioni, per cui il kWh prodotto dall’impianto fotovoltaico e riversato sulla locale rete in MT deve essere successivamente trasformato in alta tensione (AT) per poter essere trasmesso a lunghe distanze e consumato altrove. Il Piemonte è caratterizzato dalla presenza di alcuni impianti di pompaggio, in primis quello della cosiddetta Piastra di Entraque, che soffrono da anni di un notevole sotto-utilizzo per effetto della riduzione della domanda elettrica, dei bassi prezzi dell’energia, nonché delle forti penalizzazioni di natura fiscale (sovra canoni). La misura prevede di incrementare l’utilizzo dei sistemi di pompaggio/generazione esistenti, in grado di costituire importanti bacini di accumulo, sotto forma di risorsa idrica, dell’energia prodotta da FRNP in condizioni di domanda scarsa, ai fini di una re-immissione in rete quando serve, con ciò esercitando altresì un indispensabile ruolo di regolazione del sistema elettrico, valorizzando la produzione da FRNP e minimizzando le perdite di rete. Tale misura dovrebbe consentire di esercitare una forte pressione sulle autorità competenti, ai fini di promuovere una riduzione dei sovra-canoni insistenti sulla risorsa idrica utilizzata a circuito chiuso in tali impianti, in modo da renderne più economico l’utilizzo.

<b>Livello amministrativo:</b> C: Regionale, Nazionale	<b>Tipo di misura:</b> A: tecnologica	<b>Normativa:</b> SI
<b>Direzioni regionali interessate dall’attuazione della misura:</b> Competitività del sistema regionale, Ambiente tutela e governo del territorio		<b>Scala spaziale:</b> D: Territorio regionale

*Link significativi**Dati necessari alla valutazione dell’impatto*

Disponibilità annua dei dati di esercizio degli impianti di pompaggio in questione.

*Calendarizzazione*

A partire dal 2017.

*Costi stimati di attuazione*

Non valutabili prima dell’intervento previsto di riduzione dei sovra-canoni. Il costo pubblico della misura corrisponderà al mancato introito per effetto della riduzione degli stessi.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di GWh prodotti annualmente dagli impianti di pompaggio (fonte dato: Terna).

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Attualmente non quantificata.



### Descrizione

Il settore dell'edilizia pubblica rappresenta la più importante interfaccia con il mondo dei cittadini, delle imprese, delle organizzazioni e delle associazioni, nonché una fetta prevalente della bolletta energetica della Pubblica Amministrazione, quindi riveste un ruolo particolare nelle strategie di riduzione degli inquinanti in atmosfera. Esso anche non rappresentando una percentuale rilevante dei consumi energetici finali del settore civile, ha tuttavia un'elevata importanza nell'indurre processi emulativi nel comparto privato e nel fungere da buona pratica. Non è da trascurare l'aspetto della messa in sicurezza degli edifici - in particolare quelli scolastici - che può essere realizzata contestualmente agli interventi di riqualficazione energetica.

Gli edifici pubblici costituiscono un importante banco di prova per l'applicazione della Direttiva Europea 31/2010 sulla prestazione energetica dell'edilizia (recepita in Italia con il D.Lgs. n. 63 del 2013, convertito nella legge n. 90), che stabilisce che tutti gli edifici pubblici di nuova costruzione siano a energia quasi zero a partire dal 1° gennaio 2019.

Nella Direttiva 2012/27/UE, all'art. 5 si sottolinea inoltre il ruolo esemplare che deve essere rivestito dagli edifici degli enti pubblici. Si stabilisce perciò che dal 1 gennaio 2014 il 3% della superficie coperta utile totale degli edifici con condizionamento invernale e/o estivo di proprietà del governo centrale di riferimento e da esso occupati sia ristrutturata ogni anno per rispettare almeno i requisiti minimi di prestazione energetica che esso ha stabilito in applicazione dell'art. 4 della direttiva 2010/31/UE. La misura incentiva l'estensione dell'applicazione del requisito di cui sopra anche agli edifici di proprietà degli enti locali. La misura promuove pertanto la realizzazione di interventi di incremento dell'efficienza energetica dell'edificio e del contestuale utilizzo di fonti rinnovabili termiche ed elettriche.

Nel caso in cui gli enti locali attuassero un piano di riqualficazione energetica sul 3% annuo del proprio patrimonio, l'impulso per l'economia locale, la riduzione della spesa pubblica corrente e le ricadute di impatto sui cittadini (processo emulativo) sarebbero molto importanti. Per avviare tale percorso è indispensabile che si diffonda una cultura dell'energy management nel settore pubblico, tesa a ridurre i consumi per una migliore gestione dell'energia e a individuare le priorità di intervento strutturale sulla base di analisi tecnico-economiche. Gli interventi strutturali possono fruire degli incentivi previsti dal D.M. cosiddetto "Conto termico" e dell'acquisizione dei Titoli di Efficienza Energetica, e risultano supportati nell'ambito della programmazione dei fondi POR-FESR 2014-2020 con la destinazione di finanziamenti alla riqualficazione energetica degli edifici e alla integrazione con fonti rinnovabili. L'attività di energy management è a costo ridotto e la prassi dimostra che si ripaga ampiamente a seguito della riduzione degli sprechi.

<b>Livello amministrativo:</b> A: Comunale C: Provinciale, Regionale	<b>Tipo di misura:</b> A: tecnologica	<b>Normativa:</b> NO
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> Competitività del sistema regionale		<b>Scala spaziale:</b> D: fonti situate nella Regione

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Correlazione tra la riduzione del fabbisogno energetico ottenuto a seguito degli interventi di efficientamento eseguiti e gli effetti in termini di riduzione delle emissioni di  $PM_{10}$  e  $NO_x$  in atmosfera.

### Calendarizzazione

Già in atto e da implementare a partire dal 2017.

### Costi stimati di attuazione

A valere sul POR FESR - Azioni IV.4c.1.1 e IV.4c.1.2 - sono stati stanziati:

40 Mil. di euro per interventi di efficientamento energetico che integrano fonti rinnovabili negli immobili degli Enti Locali piemontesi - DGR n. 11-4567 del 16.01.2017;

16 Mil. di euro per interventi sulle Aziende sanitarie Regionali - DGR n. 12-4588 del 23.01.2017;

10 Mil. di euro per interventi sul patrimonio della Regione Piemonte - DGR n. 12-4568 del 16.01.2017;

10 Mil. di euro per interventi sul patrimonio delle Agenzie territoriali per la casa (Atc) - DGR n. 13-4569 del 16.01.2017.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

- Finanziamenti POR FESR erogati (fonte dato: Regione Piemonte).

- Numero e tipo di interventi di riqualficazione energetica finanziati dal POR FESR (fonte dato: Regione Piemonte)

- Riduzione dei consumi energetici nel patrimonio immobiliare pubblico oggetto d'intervento a valere sul POR FESR (fonte dato: Regione Piemonte).

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

Circa 2000 t/a di  $NO_x$  (comprensiva dei risultati ottenuti con la Misura EE.02)

*Descrizione*

Il settore civile delle costruzioni private, in particolare per quanto riguarda il condizionamento invernale ed estivo degli edifici, rappresenta uno dei comparti più significativi dal punto di vista dei consumi energetici finali e, di conseguenza, degli inquinanti emessi in atmosfera. I dati dell'IREA (Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera) evidenziano che il comparto civile risulta essere responsabile del 49,23% delle emissioni di polveri ( $PM_{10}$ ), del 66,82% di particolato fine ( $PM_{2.5}$ ), del 8,78% di ossidi di azoto ( $NO_x$ ), del 5,17% di composti organici volatili non metanici (NMVOC) e del 7,76% di anidride solforosa ( $SO_2$ ) delle emissioni complessive.

L'attuale livello medio di efficienza energetica degli involucri edilizi presenta ampi margini di miglioramento, in quanto la costruzione della gran parte dell'edificato esistente risale a periodi precedenti all'adozione di norme inerenti al contenimento dei consumi energetici. La riduzione della domanda di energia necessaria al condizionamento degli ambienti comporta un beneficio diretto anche in termini di minori emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti termici basati sulla combustione a loro servizio.

La misura promuove la riqualificazione energetica degli edifici, su una volumetria edificata complessiva pari a circa 82 Mm<sup>3</sup> (circa 1% annuo della volumetria edificata regionale x 14 anni), che preveda il miglioramento delle prestazioni dei fabbricati mediante l'isolamento degli elementi opachi verticali e orizzontali che racchiudono il volume climatizzato, quali:

- » coibentazione di pareti verticali (ad es. mediante cappottatura di facciate);
- » coibentazione di strutture orizzontali (ad es. isolamento dell'intradosso del piano pilotis o stesura di tappetini sull'estradosso dell'ultimo solaio);
- » sostituzione delle chiusure trasparenti.

Tali interventi, a tutt'oggi, possono fruire sia della detrazione fiscale del 65%, elevata fino al 75% in caso di ristrutturazione importante di primo livello, sia degli incentivi previsti dal D.M. "Conto termico" e, in futuro, potranno avvalersi della riattivazione di una misura regionale a valere sulla L.r. 23/2002, che prevede la concessione di credito agevolato per gli investimenti di efficienza energetica nei condomini. Inoltre, è allo studio della società finanziaria regionale l'avvio di un programma, proposto dal Politecnico di Torino, per sostenere il retrofit del patrimonio edilizio privato con l'utilizzo di fondi BEI. La presenza di tali agevolazioni, sebbene i tempi di ritorno dall'investimento non siano contenuti, consente di prevedere un significativo impatto positivo sul settore edile, con un apprezzabile impulso al rilancio dell'economia regionale. Infine, all'obiettivo di riduzione del fabbisogno energetico degli edifici privati, e della contestuale riduzione degli inquinanti in atmosfera, concorrerà altresì la prossima definizione di un Allegato energetico tipo ai PRG dei Comuni piemontesi.

<b>Livello amministrativo:</b> A: locale, sub comunale o comunale	<b>Tipo di misura:</b> A: tecnologica	<b>Normativa:</b> SI
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> Competitività del sistema regionale, Ambiente tutela e governo del territorio		<b>Scala spaziale:</b> D: fonti situate nella Regione

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Correlazione tra la riduzione del fabbisogno energetico ottenuto a seguito degli interventi di efficientamento eseguiti e gli effetti in termini di riduzione delle emissioni di  $PM_{10}$  e  $NO_x$  in atmosfera.

*Calendarizzazione*

Già in atto e da implementare a partire dal 2017.

*Costi stimati di attuazione*

Non valutabili fino alla determinazione degli interventi da finanziare e dei relativi schemi di incentivazione.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di interventi edilizi che hanno comportato un aggiornamento dell'APE (fonte dato: Regione Piemonte).  
Numero, tipo e dimensione degli interventi che hanno avuto accesso al finanziamento agevolato regionale ex L.r. n. 23/2002 (fonte dato: Regione Piemonte).

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Circa 2000 t/a di  $NO_x$ . (comprensiva dei risultati ottenuti con la Misura EE.04).  
La riduzione di  $PM_{10}$  non è attualmente quantificata.

## Sostituzione edilizia degli edifici

### Descrizione

In Italia gran parte del patrimonio edilizio esistente è stato realizzato nei decenni compresi tra il 1950 e il 1990; gli edifici realizzati in tale periodo presentano molto spesso un livello prestazionale e qualitativo molto basso, in particolare per quanto riguarda l'aspetto legato alla coibentazione dell'involucro edilizio ed alla dotazione impiantistica.

In ossequio ai principi della sostenibilità e della conservazione delle risorse primarie, il quadro legislativo nazionale e regionale sta evolvendo verso la promozione del riuso e della rigenerazione urbana in alternativa all'espansione dell'edificato.

Al fine di favorire la sostituzione edilizia con la costruzione di nuovi edifici di tipo ZEB (Zero Energy Building) al posto di edifici energivori è possibile prevedere incentivi in termini di:

- incremento premiale della volumetria o della superficie utile dei manufatti demoliti, anche con il cambio della destinazione d'uso;
- riduzione del contributo di costruzione e degli oneri di urbanizzazione;
- priorità nell'erogazione di contributi o finanziamenti regionali;
- esclusione delle volumetrie realizzate per il maggior spessore delle pareti e dei solai a seguito di interventi di isolamento e riqualificazione energetica.

Il quadro normativo che deve accompagnare la misura risulta complesso (provvedimenti di rango sia nazionale, sia regionale), con la necessità di adeguare anche gli strumenti di pianificazione territoriale di area vasta, nonché quelli comunali. Pertanto si prevede che la misura possa dare i primi risultati non prima del 2020.

<b>Livello amministrativo:</b> A: Comunale C: Regionale	<b>Tipo di misura:</b> A: tecnologica	<b>Normativa:</b> SI
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> Ambiente tutela e governo del territorio		<b>Scala spaziale:</b> D: fonti situate nella Regione

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Analisi dei dati sul mercato delle nuove costruzioni in Piemonte nell'ultimo triennio e ipotesi di utilizzo della misura.

### Calendarizzazione

A partire dal 2020.

### Costi stimati di attuazione

Nessun costo per l'Amministrazione.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero e tipologia degli interventi di sostituzione edilizia autorizzati con volumetrie coinvolte (fonte dato: Regione Piemonte).

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

Dato già inglobato nella Misura EE.03

*Descrizione*

La climatizzazione invernale ed estiva degli edifici privati, siano essi di carattere commerciale o residenziale, rappresenta uno dei comparti più significativi dal punto di vista dei consumi energetici finali e, di conseguenza, degli inquinanti emessi in atmosfera, in particolar modo se si considera che la parte preponderante degli impianti termici a servizio degli edifici sono basati su generatori di calore alimentati da combustibili fossili (gas naturale, GPL, gasolio). La presente misura prevede il miglioramento delle prestazioni energetiche per la climatizzazione invernale/estiva e/o produzione di acqua calda per uso igienico-sanitario nel 50% dell'attuale parco impianti, ottenibile ad esempio attraverso interventi quali:

- adeguamento dei generatori di calore a servizio degli impianti termici (cambio bruciatore o sostituzione del generatore) alle migliori tecnologie disponibili quali, ad esempio, generatori a condensazione ad alto rendimento ovvero generatori ibridi con pompa di calore e caldaia a condensazione integrate;
- adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore mirati ad ottenere molteplici benefici (miglior bilanciamento dell'impianto e distribuzione delle temperature tra le varie unità abitative, limitazione della temperatura nei vani, miglior sfruttamento degli apporti gratuiti quali ad esempio l'irraggiamento solare,...);
- promozione degli impianti a bassa temperatura;
- ristrutturazione di impianti termici per il miglioramento del rendimento medio globale.
- installazione di impianti/apparecchi caratterizzati da una maggiore efficienza nella produzione del freddo, contraddistinti da classi energetiche più alte rispetto a quelle degli impianti/apparecchi sostituiti.

Nel caso di impianti termici basati sulla combustione, il miglioramento dei rendimenti influisce direttamente sulla riduzione delle emissioni di particolato  $PM_{10}$  e di ossidi di azoto  $NO_x$ .

La misura potrà essere attuata mediante la piena implementazione della normativa che attiene alla revisione e controllo degli impianti termici.

Gli interventi previsti godono di agevolazioni (detrazione fiscale del 65%, possibilità di accesso al "conto termico", unitamente alla prossima riattivazione di una misura regionale di credito agevolato per gli investimenti di efficienza energetica nei condomini) e sono caratterizzati da tempi brevi di ritorno dall'investimento. Come tali, essi appaiono d'interesse per il sistema delle ESCO e l'applicazione di contratti di rendimento energetico.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale, Ambiente tutela e governo del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Caratteristiche tecniche degli interventi effettuati e valutazione dei relativi effetti in termini di riduzione delle emissioni di  $PM_{10}$  e  $NO_x$  in atmosfera. Dati correlabili alla riduzione delle emissioni come, ad esempio, la riduzione di consumi energetici pre e post-intervento, sono indirettamente reperibili sul SIPEE ed il database ENEA (per interventi che prevedano la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica o che abbiano usufruito delle detrazioni fiscali).

*Calendarizzazione*

Già in atto e da implementare a partire dal 2017.

*Costi stimati di attuazione*

Non valutabili fino alla determinazione degli interventi da finanziare e dei relativi schemi di incentivazione.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Aggiornamento dei libretti di impianto caricati sul Catasto degli Impianti Termici (CIT) (fonte dato: Regione Piemonte).

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Attualmente non quantificata.

## Descrizione

Il condizionamento invernale ed estivo degli edifici nonché la produzione di acqua calda per usi igienico-sanitari è affidato, per la maggior parte dell'edificato esistente, a sistemi di riscaldamento costituiti da impianti termici dotati di generatore di calore alimentato a combustibile fossile (ad esempio gas naturale, GPL, gasolio) non rinnovabile.

Gli obiettivi stabiliti al 2020 dal D.M. "Burden Sharing" in attuazione delle previsioni della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili, che sono quantificati per il Piemonte in un rapporto pari al 15,1% tra produzione di energia da fonte rinnovabile e consumo finale lordo di energia. Tuttavia, un nuovo ambizioso target pari al 27% (nel rapporto tra FER/CFL) è attualmente in fase di conclusiva definizione a livello comunitario.

Il settore civile potrà, in maniera sostanziale, contribuire al raggiungimento di tale nuovo obiettivo qualora si prevedesse l'adozione di sistemi tecnologici basati su energie rinnovabili in sostituzione, parziale o totale, dei tradizionali impianti termici basati sulla combustione di sostanze fossili, sia per il servizio di riscaldamento degli ambienti sia per la produzione di acqua calda per uso igienico-sanitario (ACS). È opportuno considerare e valutare ciascuna tipologia di impianto alimentato a fonti rinnovabili in quanto i vantaggi ottenibili sotto il punto di vista energetico in alcuni casi possono comportare un peggioramento sotto il punto di vista ambientale. La criticità maggiore si riscontra nel caso di impianti alimentati a biomassa (i.e. legna da ardere, pellet, cippato, ...) i quali comportano nella maggior parte dei casi emissioni di  $PM_{10}$  e  $NO_x$  decisamente più elevate dei corrispettivi impianti a gas naturale, GPL e gasolio. In particolare, l'utilizzo della biomassa, può rivelarsi molto critica in termini di qualità dell'aria soprattutto considerando l'inquinante  $PM_{10}$ : dai dati contenuti nell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA), predisposto dalla Regione Piemonte (e con particolare riferimento al settore civile) emerge che su 9.354,22 t di  $PM_{10}$ , 9.296,11 t sono attribuibili alla combustione di legna e similari (ossia il 99,38 % delle polveri totali emesse dagli impianti di riscaldamento) mentre su 6.940,21 t di ossidi di azoto ( $NO_x$ ) 2.636,42 t sono riconducibili a detti impianti (il 37,99% degli  $NO_x$  totali emessi).

La presente misura si propone di regolamentare, nell'ambito della pianificazione energetico-ambientale regionale, l'uso della biomassa negli impianti termici civili, limitando la possibilità di installare nuovi impianti, comunque dotati di caratteristiche di rendimento energetico ed emissivo molto elevate, solo ai fabbricati che presentino un indicatore della prestazione energetica invernale del fabbricato di qualità "ALTA" (secondo quanto riportato sull'Attestato di Prestazione Energetica (APE), con riferimento al § 5.2.1 del D.M. 26/06/2015), tali da garantire un basso fabbisogno energetico, e comunque di vietare l'installazione di nuovi apparecchi e impianti a biomassa nelle aree più critiche per la Qualità dell'Aria o servite dalla rete del gas naturale (con rete del gas a distanza non superiore a 200 m).

Al fine di assicurare emissioni di particolato inferiori rispetto agli standard medi del parco impiantistico esistente, nel caso di sostituzione di generatori di calore a biomassa legnosa attualmente presenti, si prevede, in funzione della certificazione prevista dal decreto attuativo dell'art. 290, c. 4, del D.Lgs. n. 152/2006, il divieto, in un primo momento, di installare generatori con una classe di prestazione emissiva inferiore alla classe "3 stelle" e di continuare ad utilizzare generatori con una classe di prestazione emissiva inferiore alla classe "4 stelle" e di continuare ad utilizzare generatori con una classe di prestazione emissiva inferiori a "3 stelle".

E' inoltre previsto l'obbligo di utilizzare, nei generatori di calore a pellet di potenza termica nominale inferiore ai 35 kW, pellet che, oltre a rispettare le condizioni previste dall'Allegato X, Parte II, sezione 4, paragrafo 1, lettera d) alla parte V del D.Lgs. n. 152/2006, sia certificato conforme alla classe A1 della norma UNI EN ISO 17225-2 da parte di un Organismo di certificazione accreditato, prevedendo altresì obblighi di conservazione della documentazione pertinente da parte dell'utilizzatore.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale, Ambiente tutela e governo del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

## Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Caratteristiche tecniche degli interventi effettuati e valutazione dei relativi effetti in termini di riduzione delle emissioni di  $PM_{10}$  e  $NO_x$  in atmosfera. Dati correlabili alla riduzione delle emissioni come, ad esempio, la riduzione di consumi energetici pre e post-intervento, sono reperibili sul SIPEE ed il database ENEA (per interventi che prevedano la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica o che abbiano usufruito delle detrazioni fiscali).

## Calendarizzazione

A partire dal 2017.

## Costi stimati di attuazione

Non valutabili fino alla determinazione delle prescrizioni delle normative di dettaglio (esempio regolamenti attuativi).

## Indicatore per il monitoraggio dei progressi

In fase di definizione la metodologia di valutazione.

## Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

Circa 4000 t/a di  $PM_{10}$



*Descrizione*

Gli obiettivi stabiliti al 2020 dal d.m. “Burden Sharing” in attuazione delle previsioni della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso delle fonti energetiche rinnovabili, che sono quantificati per il Piemonte in un rapporto pari al 15,1% tra produzione di energia da fonte rinnovabile e consumo finale lordo di energia, nei fatti sono già stati raggiunti, per effetto del crollo della domanda energetica registratosi negli ultimi anni. Pur tuttavia, un nuovo ambizioso target pari al 27% (nel rapporto tra FER/CFL) è in fase di approvazione finale a livello comunitario.

L’obiettivo di progressiva sostituzione dei consumi da fonte fossile con quote crescenti di fonti rinnovabili, nel contesto di qualità dell’aria del territorio piemontese e del bacino padano, dovrà giocoforza comportare la rinuncia alla piena valorizzazione delle potenzialità endogene di utilizzo della biomassa ligno-cellulosica e favorire una compensazione tramite l’incremento dello sfruttamento delle fonti rinnovabili elettriche e termiche che, viceversa, non prevedano il ricorso a processi di combustione con conseguente rilascio di inquinanti in atmosfera. Inoltre, dovrà trovare opportuna compensazione anche la progressiva riduzione dei consumi di biomassa ad uso termico, per effetto del processo di efficientamento dei rendimenti e di svecchiamento del parco impianti all’orizzonte temporale del 2030.

Tra le principali fonti chiamate a sopperire alla riduzione di contributo della biomassa a fini termici all’obiettivo europeo al 2030 (a tale riguardo, si auspica in circa 200 ktep la riduzione attesa della produzione da biomassa rispetto allo scenario tendenziale al 2030) si richiamano la fonte idroelettrica, ancorché già ampiamente sfruttata, la fonte eolica, con riferimento a particolari e limitate aree della regione, la geotermia a bassa entalpia mediante scambio termico con l’acqua di falda, il solare termico e il fotovoltaico da prevedersi in forma integrata sulle coperture.

La consapevolezza di tale necessità comporterà l’assunzione di scelte volte a ridurre o eliminare i vincoli ostativi o procedurali/amministrativi che allo stato attuale costituiscono un ostacolo allo sviluppo di talune fonti come, a titolo esemplificativo quelle sopra menzionate, in ragione del privilegio accordato ad un’impostazione di minimizzazione degli impatti nell’ambito di un mix variabile di fonti.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall’attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

*Dati necessari alla valutazione dell’impatto*

Dati correlabili alla produzione energetica da ciascuna fonte rinnovabile in Piemonte( fonte dato: GSE).

*Calendarizzazione*

A partire dal 2017.

*Costi stimati di attuazione*

Non valutabili fino alla determinazione delle prescrizioni normative di dettaglio.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Dati annuali di produzione termica ed elettrica da FER (fonte dato: GSE).

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Attualmente non quantificata.

# Promozione della produzione di energia da fonte rinnovabile nell'edilizia

## Descrizione

La climatizzazione invernale degli edifici è affidata nella maggior parte dei casi a sistemi di riscaldamento costituiti da impianti termici dotati di generatore di calore alimentato a combustibile fossile (i.e. gas naturale, GPL, gasolio). Il condizionamento estivo è invece prevalentemente affidato ad impianti elettrici con prelievo dell'energia elettrica dalla rete, in misura prevalente alimentata da generazione da fonti fossili.

Il settore civile potrebbe contribuire in maniera sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo in corso di definizione al 2030 dall'Unione Europea nel soddisfare il 27% del consumo finale lordo di energia con produzione da fonti rinnovabili, qualora si prevedesse l'adozione di sistemi tecnologici basati su energie rinnovabili in sostituzione, parziale o totale, dei tradizionali impianti termici basati sulla combustione di fonti fossili, sia per il servizio di riscaldamento degli ambienti, sia per la produzione di acqua calda per uso igienico-sanitario (ACS). Tale contributo potrebbe divenire ancora più rilevante ove, in caso di installazione ex novo di impianti di condizionamento estivo o di sostituzione di impianti esistenti, fosse consentito solamente il ricorso a sistemi a pompa di calore o ad interventi sull'involucro che possano attenuare il carico termico dell'irraggiamento o migliorare l'inerzia termica dell'edificio.

A tale proposito, si ritiene che nel prossimo futuro possano avere un ruolo fondamentale nella sostituzione di fonti fossili gli impianti a pompa di calore con scambio termico con l'acqua di falda o mediante sonde geotermiche, specie nel caso di impianti centralizzati, e gli impianti ibridi (pompe di calore e caldaie a condensazione), nel caso di impianti autonomi, unitamente a quelli solari termici abbinati a forme di riscaldamento a bassa temperatura.

Tra le tecnologie più interessanti già applicabili - anche se di diffusione ancora limitata - vi sono:

- » pompe di calore ad uso riscaldamento-raffrescamento e/o produzione di ACS;
- » impianti solari termici per la produzione di ACS o a integrazione per uso riscaldamento;
- » allaccio a reti locali esistenti di teleriscaldamento alimentate e/o integrate da generazione termica da fonti rinnovabili;
- » sistemi di generazione alimentati da fonti rinnovabili e asserviti all'esercizio di reti locali di teleriscaldamento in Comuni montani, caratterizzati da un sistema di approvvigionamento del combustibile (cippato) da filiera corta, in sostituzione di utenze termiche già servite da impianti a biomassa o gasolio.

La presente misura si propone di promuovere la piena attuazione della norma (D.Lgs. 28/2011 in combinato disposto con D.M. 26.06.2015) che prevede l'adozione di tecnologie che sfruttano l'energia prodotta da fonte rinnovabile per soddisfare il fabbisogno energetico degli edifici di nuova costruzione e soggetti a ristrutturazione importante di primo livello. (D.M. 28/2011, DGR n. 45-11967 del 2009). Gli interventi previsti godono di agevolazioni pubbliche (detrazione fiscale del 65%, possibilità di accesso al "Conto Termico") e di tempi di ritorno dall'investimento relativamente contenuti.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, sub comunale o comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale</b> <b>Ambiente tutela e governo del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

## Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Caratteristiche tecniche degli interventi effettuati e valutazione dei relativi effetti in termini di riduzione delle emissioni di PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> in atmosfera degli impianti sostituiti e/o integrati. Dati correlabili alla riduzione delle emissioni come, ad esempio, la riduzione di consumi energetici pre e post-intervento, sono indirettamente reperibili sul SIPEE ed il database ENEA (per interventi che prevedano la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) o che abbiano usufruito delle detrazioni fiscali).

## Calendarizzazione

A partire dal 2017

## Costi stimati di attuazione

Non valutabili fino alla determinazione delle prescrizioni normative di dettaglio (esempio regolamenti attuativi).

## Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Aggiornamento dei libretti di impianto caricati sul Catasto degli Impianti Termici (fonte dato: Regione Piemonte). Numero, tipo e dimensione degli interventi che hanno avuto accesso al finanziamento agevolato regionale ex L.r. n. 23/2002 (fonte dato: Regione Piemonte).

## Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

Circa 300 t/a di NO<sub>x</sub>

### Descrizione

Le attuali prestazioni energetico-emissive degli edifici esistenti e degli impianti termici a loro servizio presentano ampi margini di miglioramento; l'esecuzione di opere migliorative è tuttavia ostacolata non solo dai costi relativi, seppure in buona parte sostenuti dalle attuali incentivazioni quali ad esempio le detrazioni fiscali, ma anche da una scarsa conoscenza dei benefici che l'uso delle tecnologie disponibili possono comportare e da una scarsa consapevolezza sui comportamenti più scorretti sotto il profilo dei consumi energetici (i.e. temperature oltre i 22°C negli ambienti, eccessivi ricambi d'aria,...). La sensibilizzazione dell'utente finale sull'importanza del contenimento dei consumi energetici e sull'opportunità di sostituzione/integrazione delle fonti fossili con le fonti rinnovabili riveste un ruolo fondamentale, al fine di promuovere l'esecuzione di interventi di riqualificazione del sistema edificio-impianto.

La presente misura mira ad accrescere il livello di conoscenza e di consapevolezza dell'utente finale sulle prestazioni energetiche e, di conseguenza, emissive degli edifici e degli impianti, ottenibili attraverso:

- » redazione e diffusione, da parte degli uffici regionali, di materiale divulgativo e di supporto alla corretta applicazione della normativa (i.e. FAQ, linee guida tecniche, brochures,...);
- » partecipazione dei cittadini, dei tecnici, degli installatori e dei manutentori abilitati, nonché dei tecnici comunali a convegni, e corsi di formazione attinenti ai temi in oggetto organizzati anche da soggetti terzi (i.e. ordini e collegi professionali, associazioni di categoria, ecc.) con diverse modalità;
- » promozione dell'uso di strumenti di analisi dei consumi, già previsti dalla normativa, quali gli Attestati di Prestazione Energetica (APE) ed in particolar modo delle diagnosi energetiche sugli edifici; queste ultime non solo permettono di evidenziare le criticità energetiche degli edifici - ma offrono anche un'attenta analisi dei possibili interventi migliorativi sotto il profilo dei costi-benefici, consentendo di effettuare una scelta consapevole sulle opere da eseguire;
- » realizzazione di campagne informative e di sensibilizzazione.
- » promozione di campagne e progetti aziendali che mirino a condividere con i dipendenti parte dei risparmi economici dovuti ad una maggior consapevolezza risparmio ed efficienza energetica nell'uso degli edifici.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: divulgativa</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Numero di eventi, convegni, incontri realizzati e affluenza agli stessi.  
Mezzi di comunicazione coinvolti nella campagna informativa e di sensibilizzazione.

### Calendarizzazione

A partire dal 2017.

### Costi stimati di attuazione

La produzione di materiale divulgativo e di supporto (spesso solo in formato digitale e non cartaceo) e la partecipazione a convegni, conferenze, incontri effettuata dal personale regionale non comportano oneri economici aggiuntivi a carico degli uffici della struttura. Il costo della campagna informativa e di sensibilizzazione è da valutare in funzione dei mezzi di comunicazione interessati

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di eventi (workshop, convegni, ecc.) organizzati per target (fonte dato: Regione Piemonte).  
Affluenza agli eventi (fonte dato: Regione Piemonte).

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

Non valutabile direttamente (gli effetti relativi vengono apprezzati nelle altre misure).

## Descrizione

Il condizionamento invernale ed estivo degli edifici, rappresenta uno dei comparti più significativi dal punto di vista dei consumi energetici finali e, di conseguenza, degli inquinanti emessi in atmosfera, in particolar modo se si considera che la parte preponderante degli impianti termici a servizio degli edifici sono basati su generatori di calore alimentati da combustibili fossili (gas naturale, GPL, gasolio). Anche l'utilizzo di fonti rinnovabili quali ad esempio la biomassa può rivelarsi molto critica in termini di qualità dell'aria soprattutto considerando l'inquinante  $PM_{10}$ .

Ad oggi, per quanto riguarda i sistemi di generazione di energia termica, il "teleriscaldamento" (TLR) può costituire una soluzione prioritaria sotto il profilo energetico allorché prevede l'utilizzo del calore di recupero da processi di generazione termoelettrica o da altri processi industriali, valorizzando l'energia termica che altrimenti andrebbe dispersa. Entro tali confini, esso rappresenta una soluzione positiva sotto il profilo ambientale, in quanto consente di ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera ( $NO_x$  e  $PM_{10}$ ) nelle aree urbane tradizionalmente sottoposte a criticità della qualità dell'aria indotte da fattori di pressione quali il traffico, il riscaldamento civile e i processi industriali.

Tuttavia, soprattutto per quanto concerne la realizzazione di nuovi sistemi, non sempre la maggiore efficienza nel processo di generazione dell'energia termica sul lato offerta mantiene margini significativi di competitività, se si prendono in considerazione le perdite di rete, che si attestano intorno al 15-20%, e se la soluzione del TLR viene comparata non con la generazione in impianti obsoleti, bensì con moderni impianti a condensazione. Pertanto, nuove strategie devono informare di sé lo sviluppo del TLR rispetto al passato anche recente. Esse devono basarsi, in ogni caso, sulla valutazione analitica della domanda di calore che caratterizza le aree oggetto d'interesse ricercando sì la massimizzazione della volumetria servita a parità di unità di rete realizzata, ma spingendosi oltre nella integrazione tra fonti energetiche tradizionali e fonti rinnovabili.

La presente azione si propone di promuovere lo sviluppo del TLR con riferimento sia ai sistemi esistenti, sia ai nuovi sistemi.

Per quanto riguarda la promozione dello sviluppo dei sistemi di TLR esistenti, con particolare riferimento a quelli che caratterizzano l'area metropolitana di Torino, la progressiva riduzione del fabbisogno energetico a seguito della riqualificazione degli edifici esistenti e già serviti dal TLR consentirà di rendere disponibile energia termica per estendere il servizio ad altri immobili nelle aree già infrastrutturate, massimizzando l'utilizzo del calore di recupero dagli impianti esistenti, in accordo con i seguenti criteri generali:

- » incremento dell'utenza termica allacciata a parità di potenza termica installata negli impianti di generazione/cogenerazione esistenti;
- » massimizzazione dello sfruttamento delle reti in esercizio e interconnessione delle reti di operatori diversi, ove presenti;
- » incremento dei siti di stoccaggio termico opportunamente dislocati, volti a spianare la punta della domanda termica e a consentire la non attivazione delle centrali di integrazione/riserva nelle ore di maggiore richiesta sulla rete. La riduzione dei picchi di domanda termica consente altresì l'allacciamento di una maggiore volumetria;
- » rispetto dei limiti emissivi autorizzati per gli impianti di generazione a servizio del teleriscaldamento;
- » utilizzo del calore di recupero dagli impianti di termovalorizzazione in esercizio (allacciamento dell'impianto TRM alla rete di teleriscaldamento esistente);
- » valutazione energetico-economica in merito all'allacciamento di nuovi edifici residenziali esistenti, caratterizzati da impianto di climatizzazione centralizzato e da sistemi di distribuzione dei fluidi vettori ad alta temperatura, nonché da una volumetria riscaldata maggiore di 3.500 m<sup>3</sup>;
- » incentivazione all'adozione della termoregolazione diffusa in tutti gli ambiti residenziali condominiali e promozione della continuità di erogazione del calore a scapito del funzionamento impulsivo (orari giornalieri fissi), mediante il ricorso a campagne di comunicazione e tariffazione vantaggiosa.

Per quanto riguarda la promozione dello sviluppo di nuovi sistemi di TLR, si ritiene che le nuove realizzazioni debbano essere previste condizionatamente al rispetto delle seguenti condizioni:

- » le nuove realizzazioni coinvolgeranno prioritariamente i nuclei abitati montani, mediante il collegamento a locali reti-calore di impianti di generazione anche alimentati da biomassa ligno-cellulosica (cippato) con approvvigionamento da filiera corta, in sostituzione di impianti esistenti a biomassa o a gasolio;
- » le nuove realizzazioni nei centri urbani dovranno prioritariamente prevedere l'utilizzo del calore di scarto da processi industriali o da centrali termoelettriche esistenti unitamente all'integrazione con le fonti rinnovabili, e comunque dimostrare la convenienza energetica e ambientale del progetto, rispetto a soluzioni alternative che non prevedano il teleriscaldamento, nell'ambito di bilanci ambientali che confrontino la soluzione proposta con la migliore tecnologia sostitutiva degli impianti condominiali interessati.

L'attuazione della presente azione si avvarrà dell'implementazione dello strumento di pianificazione previsto dall'art. 22, del D.Lgs. n. 28/2011, ovvero della redazione del "Piano di Sviluppo del teleriscaldamento e teleraffrescamento" nei Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, sulla base delle linee guida da redigersi a cura della Regione Piemonte, e sarà accompagnata a politiche di controllo sul sistema tariffario applicato sia ai costi di allacciamento, sia a quelli di esercizio per l'utenza.

<b>Livello amministrativo:</b> C: Regionale o Nazionale	<b>Tipo di misura:</b> B: non tecnologica	<b>Normativa:</b> SI
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> Competitività del sistema regionale Ambiente tutela e governo del territorio		<b>Scala spaziale:</b> B: fonti situate nell'area urbana/suburbana estesa

#### Link significativi

[http://www.comune.torino.it/ambiente/energia/fonti\\_rinn/integrazione-edificio-impianto.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/energia/fonti_rinn/integrazione-edificio-impianto.shtml)  
<http://www.ilteleriscaldamento.eu>

#### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Dati annuali correlati alla potenza termica (MWt) installata, all'energia termica erogata alla rete (MWht) e alla volumetria allacciata nei vari Comuni piemontesi interessati da sistemi di TLR in esercizio.

#### Calendarizzazione

Già in atto e da implementare a partire dal 2017.

#### Costi stimati di attuazione

Investimenti privati.

#### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Aumento delle volumetrie allacciate al teleriscaldamento (fonte dato: AIRU, Regione Piemonte).  
 Numero di nuovi sistemi di TLR attivati (fonte dato: Regione Piemonte).  
 Produzione di calore per TLR (fonte dato: AIRU).

#### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

Circa 75 t/a di NO<sub>x</sub>





### Descrizione

Il settore produttivo è responsabile di buona parte delle emissioni in atmosfera; la quantità e la qualità di quest'ultime è strettamente connessa alla tipologia di processo produttivo (i.e. centrali termoelettriche, cementifici, industria cartiera, fonderie...) e alle tecniche utilizzate per il contenimento.

Per alcune tipologie di impianti produttivi la direttiva europea 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali, direttiva "IED", recentemente recepita in Italia con D.Lgs. n. 46 del 4 marzo 2014, prevede che nell'ambito del rilascio o del rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) siano stabiliti limiti di emissione congruenti con l'applicazione delle BAT (Best Available Techniques).

Tali tecniche e le relative prestazioni emissive sono descritte in documenti di riferimento comunitari, denominati Bref (Reference Document on Best Available Techniques).

Con la nuova direttiva i valori di emissione individuati nei Bref, in particolare nel capitolo relativo alle BAT conclusions, sono espressi come range di valori e costituiscono un riferimento vincolante per la fissazione dei valori limite di emissione nelle autorizzazioni delle aziende soggette ad AIA.

Il meccanismo di rinnovo delle autorizzazioni per gli impianti esistenti prevede un progressivo miglioramento delle tecniche applicate e conseguentemente una riduzione delle emissioni.

Sia la Direttiva Europea che il D.Lgs. 152/2006 prevedono che sia possibile stabilire misure più rigorose nel caso strumenti di programmazione o pianificazione ambientale ne riconoscano la necessità al fine di assicurare il rispetto delle norme di qualità ambientale.

Tenendo conto dei superamenti dei limiti di qualità dell'aria che si verificano su gran parte del territorio regionale e alla criticità della situazione nel bacino padano si forniscono alle Autorità competenti al rilascio delle AIA gli indirizzi per l'esercizio in modalità coordinata delle competenze autorizzative:

- » nel caso di autorizzazione di Impianti Nuovi l'autorità competente per il rilascio delle AIA prescrive, per le polveri e gli ossidi di azoto, i valori limite di emissione più restrittivi previsti nei BREF; tale misura si applica su tutto il territorio regionale e trova applicazione anche per gli impianti di competenza statale;
- » nel caso di rinnovo o modifica dell'autorizzazione di impianti esistenti collocati in aree particolarmente critiche per la qualità dell'aria l'autorità competente per il rilascio delle AIA prescrive, per le polveri e gli ossidi di azoto, i valori limite di emissione più restrittivi previsti nei BREF; tale misura si applica su tutto il territorio regionale e trova applicazione anche per gli impianti di competenza statale.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

### Link significativi

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Dati delle AIA rilasciate e dei relativi controlli.

### Calendarizzazione

Già in atto.

### Costi stimati di attuazione

Nessun costo per l'Amministrazione.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di autorizzazioni rilasciate (per ogni casistica e cioè nuovo impianto, modifica sostanziale, rinnovo,...)

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione emissiva dovuta all'applicazione delle misure riguardanti il comparto industriale è stata quantificata in maniera complessiva e da luogo ad una riduzione emissiva globale stimata al 2030 per gli NO<sub>x</sub> oltre 3.200 t/anno, PM<sub>10</sub> circa 190 t/anno.

#### Descrizione

Il settore produttivo è responsabile di buona parte delle emissioni in atmosfera; la quantità e la qualità di quest'ultime è strettamente connessa alla tipologia di processo produttivo e alle tecniche utilizzate per il contenimento; le emissioni in atmosfera sono soggette ad autorizzazione ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, Parte Quinta (norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera).

Tenendo conto dei superamenti dei limiti di qualità dell'aria che si verificano su gran parte del territorio regionale e alla criticità della situazione nel bacino padano, l'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione alle emissioni in atmosfera individua i limiti di emissione e le prescrizioni tenendo conto delle migliori tecniche disponibili, ovvero le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale.

Ulteriori riduzioni dei carichi inquinati derivanti dal settore produttivo potranno essere ottenute attraverso l'implementazione di ulteriori azioni, attuabili sia nell'ambito delle singole autorizzazioni che con provvedimenti specifici per comparto, quali:

- » limitazioni e divieti su alcune tipologie di combustibili, materie prime e processi produttivi;
- » promozione dell'utilizzo di metano/GPL od altri eventuali combustibili a basso impatto ambientale;
- » obbligo di utilizzo di bruciatori Low NO<sub>x</sub>;
- » installazione di sistemi di controllo in continuo dei principali punti di emissione, con particolare riferimento ad ossidi di azoto e al materiale particolato, o dei parametri di funzionamento degli impianti.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale o Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

#### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Dati delle autorizzazioni rilasciate e dei relativi controlli.

#### Calendarizzazione

Già in atto.

#### Costi stimati di attuazione

Nessun costo per l'Amministrazione.

#### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di autorizzazioni rilasciate (per ogni casistica e cioè nuovo impianto, modifica sostanziale, rinnovo,...)

#### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione emissiva dovuta all'applicazione delle misure riguardanti il comparto industriale è stata quantificata in maniera complessiva e da luogo ad una riduzione emissiva globale stimata al 2030 per gli NO<sub>x</sub> oltre 3.200 t/anno, PM<sub>10</sub> circa 190 t/anno.

## Descrizione

Gran parte degli insediamenti produttivi presenta una domanda energetica non trascurabile finalizzata sia a soddisfare i fabbisogni di condizionamento dei vari ambienti (uffici, reparti,...), sia al corretto funzionamento del processo produttivo; detta domanda, costituita essenzialmente da energia elettrica e termica, può essere ridotta attraverso una riqualficazione energetica del processo che permetta di ottimizzarne l'uso ed evitare gli sprechi. Data l'enorme eterogeneità dei consumi energetici relativa ai processi produttivi, la strategia migliore consiste nel sottoporre il processo ad audit energetici; analizzando le tecniche e le tecnologie utilizzate nelle aziende è possibile evidenziarne gli aspetti più critici e valutare quali possano essere i margini di miglioramento.

La presente misura mira a promuovere/incentivare l'esecuzione di audit energetici nelle aziende; ciò permetterebbe alle aziende di valutare le opportunità di risparmio energetico (e quindi di riduzione di emissioni in atmosfera) ottenibili sia con azioni più semplici – come, ad esempio, la razionalizzazione degli usi energetici - sia con azioni più incisive - quali l'ammodernamento delle apparecchiature e delle linee di produzione (i.e. installazione di generatori di calore ad alta efficienza, ricorso a impianti a fonti rinnovabili, quali ad esempio gli impianti fotovoltaici, per soddisfare parzialmente la domanda energetica in sostituzione di quota parte di energia prodotta da fonti fossili).

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: locale, comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

## Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Caratteristiche tecniche degli interventi effettuati e valutazione dei relativi effetti in termini di riduzione delle emissioni di  $PM_{10}$  e  $NO_x$  in atmosfera. Dati correlabili alla riduzione delle emissioni, come ad esempio la riduzione di consumi energetici, possono essere reperiti dalle relazioni tecniche redatte a seguito dell'esecuzione degli audit energetici o alla documentazione progettuale a corredo degli interventi; tale documentazione è disponibile per la PA qualora la si richieda per accedere agli incentivi ed è pertanto possibile un monitoraggio limitato.

## Calendarizzazione

A partire dal 2017.

## Costi stimati di attuazione

Non valutabili prima della valutazione degli interventi da effettuare/incentivare.

## Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di interventi che hanno usufruito di agevolazioni sui fondi POR FESR (monitoraggio parziale).

## Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione emissiva dovuta all'applicazione delle misure riguardanti il comparto industriale è stata quantificata in maniera complessiva e da luogo ad una riduzione emissiva globale stimata al 2030 per gli  $NO_x$  oltre 3.200 t/anno,  $PM_{10}$  circa 190 t/anno.

*Descrizione*

Negli ultimi anni anche la nostra regione ha sviluppato molto la produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico. Questa energia sicuramente rinnovabile e CO<sub>2</sub> free ma presenta il difetto di produrre in condizioni atmosferiche predefinite ed indipendenti dalla concomitante richiesta energetica della rete su cui si trovano. Il Piemonte è una regione quasi completamente circondata da montagne, e possiede un numero di invasi già utilizzati per produrre energia elettrica sfruttando il salto di quota idrostatica. La misura prevede di incrementare (ove e quando possibile) i sistemi che permettano la “riqualificazione dell’energia”, che equivarrebbero a sviluppare un sistema di stoccaggio dell’energia “naturale”. Detti sistemi prevedono un uso dell’acqua sostanzialmente a ciclo chiuso, finalizzato ad incrementare l’energia potenziale della stessa con l’obiettivo di renderla idonea alla produzione di energia elettrica nelle cosiddette “ore piene”.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall’attuazione della misura:</b> <b>Competitività del sistema regionale</b> <b>Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

*Dati necessari alla valutazione dell’impatto*

Valutazione di opportunità e di fattibilità tecnica degli impianti

*Calendarizzazione*

A partire dal 2017.

*Costi stimati di attuazione*

Non valutabili prima dell’individuazione degli interventi da effettuare.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Volumi realizzati e utilizzabili per lo scopo. Banca dati SIRI.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

La riduzione emissiva dovuta all’applicazione delle misure riguardanti il comparto industriale è stata quantificata in maniera complessiva e da luogo ad una riduzione emissiva globale stimata al 2030 per gli NO<sub>x</sub> oltre 3.200 t/anno, PM<sub>10</sub> circa 190 t/anno.



*Descrizione*

L'uso di solventi organici in determinate attività e in determinate installazioni provoca emissioni di composti organici nell'atmosfera che possono contribuire alla formazione locale e transfrontaliera di ossidanti fotochimici che causano danni alle risorse naturali e hanno effetti nocivi per la salute umana.

Le misure per limitare le emissioni di COV devono pertanto agire prevalentemente nel senso di limitare l'utilizzo di sostanze che contengono COV anche attraverso condizioni di esercizio adeguate, quali l'utilizzo di prodotti senza solventi o a basso tenore di solventi o tecniche più efficienti ed efficaci.

L'Autorità Competente al rilascio dell'autorizzazione alle emissioni in atmosfera individua i limiti di emissione e le prescrizioni, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili, privilegiando i processi che utilizzano e il controllo attraverso la redazione del "Piano di Gestione Solventi", ovvero lo strumento previsto dalla direttiva comunitaria per il controllo delle emissioni di COV; e nel caso non siano utilizzabili prodotti senza solventi o a basso tenore di solventi prescrivendo l'adozione di opportuni impianti di abbattimento.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Dati delle autorizzazioni rilasciate e dei relativi "piani di gestione solventi".

*Calendarizzazione*

Già in atto.

*Costi stimati di attuazione*

Nessun costo per l'Amministrazione.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Dal numero e dalle caratteristiche tecniche degli interventi e dalle informazioni relative al "piano di gestione dei solventi" sarà possibile valutare la diminuzione delle emissioni di COV in atmosfera.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Non quantificabile a priori.

## Riduzione alle emissioni diffuse di polveri: cantieri, off-road, ecc.

### Descrizione

Regolamentazione delle emissioni diffuse di cantieri e mezzi off road (macchine operatrici).  
Le attività di cantiere e l'utilizzo di macchine operatrici contribuiscono modo rilevante alle emissioni di particolato primario in atmosfera.  
Le principali sorgenti di polveri diffuse includono l'erosione di superfici esposte, strade pavimentate e non, l'edilizia e altre attività industriali, in particolare cave e miniere.  
Specifiche prescrizioni atte a contenere la generazione di emissioni e ad evitare la dispersione di polveri si applicheranno nell'ambito delle procedure autorizzative relative alla realizzazione di grandi opere.  
Definizione delle "buone prassi" preventive per limitare le emissioni dei cantieri, ai fini dall'applicazione uniforme sul territorio regionale.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale o Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Settori interessati:</b> <b>F: macchine mobili non stradali</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

### Link significativi

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Valutazione di opportunità e di fattibilità tecnica degli impianti

### Calendarizzazione

A partire dal 2017.

### Costi stimati di attuazione

Non valutabili a priori.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

In fase di studio una metodologia di valutazione.

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione emissiva dovuta all'applicazione delle misure riguardanti il comparto industriale è stata quantificata in maniera complessiva e da luogo ad una riduzione emissiva globale stimata al 2030 per gli NO<sub>x</sub> oltre 3.200 t/anno, PM<sub>10</sub> circa 190 t/anno.

## Descrizione

La dimensione digitale (diffusione di internet e uso di ICT) è ormai parte integrante nella strutturazione dei sistemi socio-economici. L'uso di Internet permette di gestire meglio la propria agenda di spostamento, scegliendo tempi e modi di spostamento meglio rispondenti alle esigenze delle pratiche sociali degli individui. Il generale l'utilizzo delle ICT (e-everything: e-shopping, e-banking, e-government) genera benefici che riguardano la possibilità di governare meglio la propria mobilità e ottimizzare i propri spostamenti on-line fornendo un fattivo contributo alla risoluzione del problema delle emissioni in atmosfera. L'implementazione del telelavoro produce effetti positivi sulla qualità dell'aria e sulla congestione del traffico dal momento che riduce gli spostamenti dei lavoratori verso e dal luogo di lavoro nelle ore di punta, specialmente nel periodo invernale (quando sono attivi anche i riscaldamenti), ai quali si vanno ad aggiungere ulteriori vantaggi, quali la riduzione delle spese, dei tempi di spostamento, degli incidenti, dello stress da guida e dall'uso del servizio di trasporto pubblico nelle ore di punta, la presenza di un ambiente di lavoro più accogliente, e costi inferiori per le aziende dovuti alle minori assenze per malattia ed un'agevolazione per le persone con mobilità ridotta o difficoltosa.

Studi effettuati da compagnie straniere ed italiane che hanno già promosso tale modalità di lavoro hanno confermato la possibilità di ridurre le emissioni in atmosfera. Analoghi benefici sono attesi, inoltre, dal processo di digitalizzazione dei servizi sanitari che la Regione ha in corso.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

## Link significativi

[http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/trasparenza/disciplina\\_Telelavoro.pdf](http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/trasparenza/disciplina_Telelavoro.pdf)  
[https://www.cliclavoro.gov.it/Aziende/Documents/accordo\\_interconfederale\\_telelavoro\\_9\\_6\\_2004.pdf](https://www.cliclavoro.gov.it/Aziende/Documents/accordo_interconfederale_telelavoro_9_6_2004.pdf)  
<http://www.ilsole24ore.com/art/norme-e-tributi/2016-07-27/il-disegno-legge-lavoro-autonomo-e-smart-working-pronto-l-esame-dell-aula--172337.shtml?uuid=ADmUkdy>  
[http://www.osservatori.net/it\\_it/osservatori/osservatori/smart-working](http://www.osservatori.net/it_it/osservatori/osservatori/smart-working)  
[http://www.governo.it/sites/governo.it/files/testo\\_16.pdf](http://www.governo.it/sites/governo.it/files/testo_16.pdf)

## Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Riduzione dei chilometri percorsi per raggiungere il luogo di lavoro.

## Calendarizzazione

Dal 2017.

## Costi stimati di attuazione

I costi di attuazione sono relativi alla messa a disposizione al lavoratore di un' idonea postazione di lavoro. A regime sono previsti risparmi (sociali, aziendali ed individuali).

## Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Dati sul numero dei dipendenti in telelavoro acquisiti dagli uffici del personale.

## Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

NO<sub>x</sub> circa 1568 t/anno, PM<sub>10</sub> circa 444 t/anno.

*Descrizione*

La logistica in ambito urbano è un tema significativo in quanto riguarda sempre più imprese che realizzano prodotti destinati ai consumatori. Con logistica “dell’ultimo miglio” si intende la consegna della merce al consumatore finale, mentre con logistica del “penultimo miglio” si identifica la consegna della merce ai punti vendita per l’acquisto da parte del consumatore finale.

Considerato che nelle città ove è presente un’area a traffico limitato circa il 30% degli accessi è riconducibile a veicoli commerciali, risulta evidente che una riorganizzazione e ottimizzazione del sistema della logistica urbana porterebbe ad un significativo miglioramento della qualità dell’aria sia per la minor congestione sia per la diminuzione di chilometri percorsi. La misura si propone di realizzare piattaforme e centri di distribuzione dove far confluire le merci multimarca e organizzare “l’ultimo miglio” dello smistamento con mezzi a basso impatto ambientale e ottimizzandone il carico e razionalizzandone il percorso.

Occorre inoltre intervenire per ridurre i chilometri percorsi, rendendoli più efficienti mediante l’utilizzo di ITS o riducendo ad esempio i ritorni a vuoto mediante il posizionamento di contenitori modulari self service che consentono al cittadino di ritirare la merce quando meglio crede evitando di dover aspettare il corriere in negozio o a casa se si è effettuato un acquisto via e-commerce.

Attualmente risultano circolanti sul territorio piemontese circa 307.000 automezzi con alimentazione a gasolio e peso < 3.5 t, e circa 25.000 automezzi pesanti con alimentazione a gasolio e peso > 3.5 t.

Un’ottimizzazione graduale della logistica dell’ultimo miglio nell’arco temporale 2017 – 2030, potrebbe portare ad una riduzione dei km percorsi da veicoli ad alto impatto ambientale del 8% al 2030.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall’attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

*Link significativi*

[http://www.mit.gov.it/mit/mop\\_all.php?p\\_id=12956](http://www.mit.gov.it/mit/mop_all.php?p_id=12956)

*Dati necessari alla valutazione dell’impatto*

Realizzazione di piattaforme per la logistica urbana.

*Calendarizzazione*

A partire dal 2020

*Costi stimati di attuazione*

Non definiti.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Riduzione degli spostamenti di “ultimo e penultimo miglio” nelle zone di riferimento in cui verranno realizzate le piattaforme per la logistica urbana

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Attualmente non quantificata.

### Descrizione

L'attività di Mobility Management, in applicazione del D.m. Ambiente 27/03/1998 e 20/12/2000, ha il compito di indirizzare ed educare verso stili di vita più consoni alla sostenibilità, comunicando le buone pratiche e proponendo soluzioni convenienti in termini di risparmio energetico, economico e di tempo. Obiettivi principali sono il ridurre l'uso delle auto private, aumentare l'uso del trasporto collettivo e delle modalità di trasporto sostenibile, ridurre i livelli di inquinamento atmosferico nonché introdurre servizi innovativi per la mobilità.

Se nel breve periodo il Mobility manager regionale ha il compito di organizzare gli spostamenti casa-lavoro del personale regionale (con riferimento alla sede unica), nel medio e lungo periodo tale attività potrà essere ampliata coinvolgendo i Mobility Manager aziendali e d'area esistenti sul territorio regionale. Tutto ciò permetterebbe, ad esempio:

- » l'interscambio delle buone pratiche relative ad azioni di mobilità sostenibile;
- » il coinvolgimento di imprese private e di gestori di reti di mobilità;
- » favorire lo scambio di informazioni circa gli strumenti per una mobilità sostenibile.

Lo spostamento verso una mobilità collettiva sarà incentivato attraverso la promozione e l'ottimizzazione dell'utilizzo del trasporto pubblico locale (TPL) e regionale, l'attuazione di politiche di Mobility management anche a livello di distretti industriali, la promozione di iniziative di car-pooling e car-sharing.

L'utilizzo di mezzi a basso impatto ambientale sarà favorito dalla diffusione di mezzi ecologici (veicoli e biciclette), dall'incremento e la riqualificazione delle piste ciclabili e dal potenziamento del bike sharing.

In particolare, la promozione della mobilità elettrica sarà perseguita dal Piano attraverso forme innovative di incentivazione del settore, sulla base delle esperienze di successo già sperimentate a livello locale o nazionale, quali:

- » promozione di partnership tra pubblico e privato per lo sviluppo della green-economy regionale anche sul fronte della mobilità, sia come produzione di tecnologia che come utilizzo della mobilità elettrica negli spostamenti casa-lavoro;
- » promozione e sostegno di accordi aziendali che favoriscono l'uso della mobilità elettrica tra i dipendenti;
- » favorire lo sviluppo dell'infrastruttura di ricarica pubblica dei veicoli elettrici e prevedere la realizzazione di una infrastruttura di ricarica rapida per i veicoli elettrici;
- » incentivare l'utilizzo di veicoli elettrici nelle pubbliche amministrazioni.

Nel breve periodo si può ragionevolmente pensare ad una prima riduzione di circa 500 spostamenti/giorno per un totale di 8.500 km/giorno e che questi si applichino a 250 giorni lavorativi annui, pari a circa 2.125.000 km/anno, mentre nel lungo periodo ovvero al 2030, si ipotizza di quadruplicare i km risparmiati, ovvero 8.500.000 km/anno.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

### Link significativi

<http://www.arpab.it/aria/normativa/dm%2020-12-2000.pdf>

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Numero di accordi di partnership tra pubblico e privato sul fronte della mobilità e di accordi aziendali che favoriscono l'uso della mobilità dolce o elettrica tra i dipendenti.

### Calendarizzazione

Dal 2017.

### Costi stimati di attuazione

Non definiti.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Chilometri annui risparmiati sulla base delle adesioni agli accordi sottoscritti.

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

Attualmente non quantificata.



# Potenziamento del Sistema Ferroviario Metropolitano

## Descrizione

Il Servizio Ferroviario Metropolitano (SFM) è il sistema di trasporto pubblico locale dell'Area Metropolitana di Torino. Il servizio, entrato in funzione nel 2011, attualmente è composto da 8 linee, gestite da Trenitalia e dal Gruppo Torinese Trasporti. La rete offre un collegamento fra i centri dell'area metropolitana di Torino e dintorni con la città di Torino, permettendo coincidenze più veloci tra i treni, la metropolitana di Torino, la rete tranviaria cittadina e la rete di autobus urbana, suburbana ed extraurbana di Torino, con le quali è integrata, e con i servizi di mobilità condivisa (bike e car sharing). Fulcro del servizio è il passante ferroviario di Torino, una galleria di 12 km, che attraversa la città da nord a sud, dove confluiscono le linee ferroviarie metropolitane.

E' in corso di realizzazione il potenziamento della linea Torino –Ceres SFM2 attraverso la connessione della linea Torino- Ceres al passante ferroviario di Torino in corrispondenza della stazione Rebaudengo.

L'intervento di potenziamento della SFM2 consentirà di riqualificare notevolmente l'assetto del nodo corso Potenza – corso Grosseto, oggi fortemente compromesso dalla barriera della sopraelevata stradale e di realizzare un collegamento metropolitano con cadenzamento di 30' (con cadenzamento a 15' se necessario) ed eventuali collegamenti specifici con poli regionali di rilievo. Poiché tale opera consente altresì il collegamento dell'Aeroporto di Caselle con il sistema di trasporto ferroviario è un obiettivo prioritario e vincolante per il completamento del Sistema Ferroviario Metropolitano (SFM).

E' prevista la realizzazione della nuova linea SFM5 Orbassano-Torino Stura i cui lavori sono connessi alla realizzazione della tratta nazionale della Torino-Lione ed è attualmente in corso di revisione l'Accordo di Programma che definisce le azioni ed i finanziamenti necessari per l'opera.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>A: solo fonti localizzate in specifiche aree limitate</b>

## Link significativi

[www.sfmtorino.it](http://www.sfmtorino.it) - portale dedicato al Servizio Ferroviario Metropolitano  
[www.mtm.torino.it](http://www.mtm.torino.it) - Agenzia della Mobilità Metropolitana e Regionale

## Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Riduzione delle percorrenze con l'auto privata in favore del SFM.

## Calendarizzazione

- » per potenziamento SFM2: nel 2018 connessione della linea Torino-Ceres (l'attuale SFMA) al Passante Ferroviario presso Rebaudengo – Fossata e collegamento all'attuale SFM2 (Pinerolo – Chivasso).
- » per realizzazione nuova SFM5: l'avvio del servizio SFM5 è previsto nel 2018 come da Accordo di Programma sottoscritto a febbraio 2014.

## Costi stimati di attuazione

- » per potenziamento SFM2: ammontare complessivo dell'intervento: 180 Mln €
- » per realizzazione nuova SFM5: ammontare complessivo del finanziamento pari a 18,5 Mln € di cui 9,3 erogati da Regione Piemonte (come da Accordo di Programma sottoscritto a febbraio 2014).

## Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Incremento degli utilizzatori del SFM.

## Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030 e calcolata complessivamente per le misure TR.05, TR.06, TR.07, TR.09, TR.10, TR.12 risulta pari a NO<sub>x</sub> oltre 2334 t/anno, PM<sub>10</sub> oltre 315 t/anno.

*Descrizione*

La linea 1 della metropolitana costituisce la linea di forza principale del trasporto pubblico della città di Torino ed attualmente ha uno sviluppo di 13,2 km e comprende 21 stazioni. Sono previsti i seguenti prolungamenti:

- » a ovest per 3,7 km, sino a Cascine Vica, con realizzazione di 4 nuove stazioni (Certosa, Collegno centro, Leumann in Collegno e Cascine Vica in Rivoli);
- » a sud per 1,9 km, sino a piazza Bengasi (già in corso di realizzazione) prevede la realizzazione di 2 nuove stazioni (Italia 61 e Bengasi).

Il prolungamento della linea 1 incrementerà il servizio offerto dal Trasporto Pubblico Locale, interesserà numerosi poli d'attrazione e potrà contare su migliaia di utenti interessati ed inoltre sarà realizzata per permettere l'interscambio con la mobilità ciclabile in superficie.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>A: solo fonti localizzate in specifiche aree limitate</b>

*Link significativi*

[www.comune.torino.it/trasporti](http://www.comune.torino.it/trasporti) - Comune di Torino, Direzione Infrastrutture e Mobilità

[www.mtm.torino.it](http://www.mtm.torino.it) - Agenzia per la Mobilità Metropolitana e Regionale

[www.infrato.it](http://www.infrato.it) - Infra.To Infratrasporti.To Srl ha per oggetto la proprietà e la gestione delle infrastrutture, nonché le attività di engineering, di progettazione, di costruzione e sviluppo impianti, sistemi e infrastrutture, anche ferroviari, per i sistemi di trasporto delle persone e delle merci, sia pubblici che privati

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Riduzione delle percorrenze con l'auto privata in favore della metropolitana.

*Calendarizzazione*

- » prolungamento ovest sino a Cascine Vica: ultimazione prevista entro il 31/12/2019
- » prolungamento sud sino a piazza Bengasi: ultimazione prevista entro il 31/12/2017

*Costi stimati di attuazione*

- » prolungamento ovest sino a Cascine Vica: € 304.319.700
- » prolungamento sud sino a piazza Bengasi: € 193.551.722

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Incremento degli utilizzatori della metropolitana

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030 e calcolata complessivamente per le misure TR.05, TR.06, TR.07, TR.09, TR.10, TR.12 risulta pari a NO<sub>x</sub> oltre 2334 t/anno, PM<sub>10</sub> oltre 315 t/anno.

## Realizzazione della Linea 2 della Metropolitana

### Descrizione

La linea 2 della metropolitana ha lo scopo di servire l'asse metropolitano nord-est/sud-ovest della città di Torino e avrà uno sviluppo di 14,8 km e prevede l'interscambio con la linea 1 (Stazione Porta Nuova). La notevole estensione del tracciato e l'entità delle opere hanno indotto la suddivisione in quattro lotti funzionali:

- » Rebaudengo - Scalo Vanchiglia (lotto iniziale anche per la realizzazione)
- » Cimitero - Parco Zappata
- » Zappata - Porta Nuova
- » Porta Nuova - Scalo Vanchiglia

Il percorso della linea 2 incentiverà notevolmente il servizio offerto dal Trasporto Pubblico Locale, interesserà numerosi poli d'attrazione e potrà contare su migliaia di utenti interessati. Sarà realizzata per permettere l'interscambio con la mobilità ciclabile in superficie.

L'intersezione delle due linee produrrà un ulteriore incremento di utilizzo della metropolitana, perché permetterà degli spostamenti rapidi su una porzione di territorio più ampia di quella considerata singolarmente per ognuna delle due linee.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>A: solo fonti localizzate in specifiche aree limitate</b>

### Link significativi

[www.comune.torino.it/trasporti](http://www.comune.torino.it/trasporti) - Comune di Torino, Direzione Infrastrutture e Mobilità  
[www.mtm.torino.it](http://www.mtm.torino.it) - Agenzia per la Mobilità Metropolitana e Regionale  
[www.infrato.it](http://www.infrato.it) - Infra.To Infratrasporti.To Srl ha per oggetto la proprietà e la gestione delle infrastrutture, nonché le attività di engineering, di progettazione, di costruzione e sviluppo impianti, sistemi e infrastrutture, anche ferroviari, per i sistemi di trasporto delle persone e delle merci, sia pubblici che privati.

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Riduzione delle percorrenze con l'auto privata in favore della metropolitana.

### Calendarizzazione

- » novembre 2015: pubblicazione del bando internazionale di gara per la realizzazione del lotto 1 utilizzando le risorse previste dal Decreto 'Sblocca Italia' (10 Mln €);
- » primavera 2016: esito della gara e progetto definitivo dell'opera.

Le date ipotizzate per la conclusione dei lavori sono il 2020 – 2025 (tuttavia le tempistiche di realizzazione dell'opera, essendo i finanziamenti destinati all'opera non ancora stanziati, sono suscettibili di variazioni).

### Costi stimati di attuazione

Il costo complessivo dell'opera verrà definito in base al progetto. Sulla scorta di uno studio del 2008 era stato stimato un costo di circa 1.185 Milioni €, al netto dell'IVA e comprensivo di materiale rotabile.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Incremento degli utilizzatori della metropolitana.

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030 e calcolata complessivamente per le misure TR.05, TR.06, TR.07, TR.09, TR.10, TR.12 risulta pari a NO<sub>x</sub> oltre 2334 t/anno, PM<sub>10</sub> oltre 315 t/anno.

*Descrizione*

La misura è finalizzata all'incentivazione all'uso del Trasporto Pubblico Locale. E' già stata in parte applicata in passato, ma attualmente non è attiva perché non coperta da finanziamento. La misura prevede un contributo alle aziende (pubbliche o private) intenzionate a conpartecipare al costo sostenuto dai loro dipendenti per lo spostamento casa/lavoro, in questo modo vengono incentivati molti utilizzatori saltuari del mezzo pubblico all'acquisto di abbonamenti di lungo periodo (annuali), disincentivando l'utilizzo sistematico della vettura privata durante i mesi di lavoro non continuativo. In passato veniva assegnato un contributo regionale pari al 20% del costo dell'abbonamento, che si andava a cumulare con un contributo del datore di lavoro pari al 30%, abbattendolo quindi il costo dell'abbonamento annuale del 50%.

Anche in assenza di risorse la misura può essere riproposta modulando differentemente il costo degli abbonamenti rateizzando i pagamenti. Altra incentivazione all'utilizzo degli abbonamenti annuali potrebbe essere l'associazione di alcuni servizi aggiuntivi quali la carta Piemonte Musei, bike-sharing, car-sharing (gratis o a tariffa agevolata).

La prospettiva è quella di perseguire il nuovo concetto di Mobility As A Service (MAAS) nel quale, dando piena abilitazione dell'infrastruttura BIP per una gestione interoperabile e multimodale dei titoli di viaggio, sarà possibile consentire il passaggio ad un nuovo sistema tariffario regionale integrato con logiche di post – pagamento, best fare e pay per use (si pensi a tariffe a consumo “incentivante”: più uso il sistema collettivo, meno pago a km di spostamento).

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>B: fonti situate nell'area urbana/suburbana estesa</b>

*Link significativi*

[www.sfmtorino.it/tariffe/gli-abbonamenti/](http://www.sfmtorino.it/tariffe/gli-abbonamenti/) - portale dedicato al Servizio Ferroviario Metropolitano, sezione “abbonamenti”

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Verifica del numero di abbonamenti annuali al sistema di trasporto pubblico, venduti ogni anno e analisi dei chilometri risparmiati.

*Calendarizzazione*

A partire dal 2018.

*Costi stimati di attuazione*

Non definiti.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di abbonamenti annuali venduti all'anno.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Attualmente non quantificata.

## Promozione della Mobilità Ciclistica

### Descrizione

La misura intende favorire l'utilizzo della bicicletta quale mezzo di trasporto per distanze brevi e spostamenti sistematici (es. casa-lavoro) in modo da ridurre i consumi di carburante e le emissioni inquinanti in atmosfera.

Le azioni necessarie per massimizzare l'aumento degli spostamenti in bicicletta consistono essenzialmente in:

- » realizzazione degli interventi necessari a mettere in sicurezza i percorsi urbani (es. eliminare la discontinuità e la disomogeneità di pavimentazione, eliminare la promiscuità tra percorsi ciclabili e veicolari);
- » estensione delle piste ciclabili;
- » realizzazione di aree protette e attrezzate per la sosta di lunga durata (Bike Hub, Bike Station) soprattutto nelle stazioni ferroviarie e nei nodi di interscambio;
- » potenziamento del bike sharing.

Da uno studio svolto dall'Agenzia Regionale per la Mobilità risulta che, riguardo alla mobilità ciclabile regionale, gli spostamenti realizzati nel 2013 sono stati oltre 365.000, rispetto ai 317.000 del 2004, con un aumento del 15.1%, portando la quota di mercato della mobilità ciclabile dal 3.3% del 2004 al 4,4% del 2013, sulla quota complessiva di spostamenti giornalieri.

Il BICI PLAN della Città di Torino prevede la realizzazione di 290 km di piste ciclabili - a fronte dei 174 km attualmente disponibili - il raggiungimento di una percentuale di spostamenti in bicicletta pari al 15% del totale, pari a 676.000, nel 2020.

Si ipotizza che l'attuazione delle azioni previste possa determinare al 2030 un ulteriore incremento, portando la percentuale di spostamenti in bicicletta pari 20%.

Per quanto riguarda l'intero territorio regionale, da uno studio svolto dall'Agenzia Regionale per la Mobilità risulta che, riguardo alla mobilità ciclabile regionale, gli spostamenti realizzati nel 2013 sono stati oltre 365.000, rispetto ai 317.000 del 2004, con un aumento del 15.1%, portando la quota di mercato della mobilità ciclabile dal 3.3% del 2004 al 4,4% del 2013, sulla quota complessiva di spostamenti giornalieri.

Si ipotizza che l'attuazione delle azioni previste possa determinare al 2030 un ulteriore incremento del 4%, portando gli spostamenti giornalieri effettuati in bicicletta a  $365.000 \times 1,04 = 511.000$  spostamenti.

Sull'intero territorio piemontese la riduzione dei chilometri percorsi in un anno risulterebbe al 2030 pari a  $511.000 \times 6 \times 365 = 1.119.090.000$ .

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

### Link significativi

[http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1991/07/16/091G0242/sg;jsessionid=F+8SefT3YKK7b0dJHn0fHQ\\_.ntc-as3-guri2a](http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1991/07/16/091G0242/sg;jsessionid=F+8SefT3YKK7b0dJHn0fHQ_.ntc-as3-guri2a)  
<http://arianna.consiglioregionale.piemonte.it/iterlegcoordweb/dettaglioLegge.do?urnLegge=urn:nir:regione.piemonte:legge:1990;33@2017-1-31>

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Riduzione dei chilometri percorsi in auto a favore degli spostamenti in bicicletta.

### Calendarizzazione

Dal 2017.

### Costi stimati di attuazione

Non definiti

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Chilometri di piste ciclabili e numero dei bike sharing realizzati.

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030 e calcolata complessivamente per le misure TR.05, TR.06, TR.07, TR.09, TR.10, TR.12 risulta pari a  $\text{NO}_x$  oltre 2334 t/anno,  $\text{PM}_{10}$  oltre 315 t/anno.



*Descrizione*

Estensione delle ZTL e delle aree pedonali nei comuni aventi popolazione superiore ai 10.000 abitanti all'01.01.2015.

Le superfici minime interessate saranno parametrize alle dimensioni dei centri storici (se presenti) individuati e perimetrati secondo la legge urbanistica regionale n. 56/1977 o ad altre caratteristiche tipologico – urbanistiche qualora il riferimento ai centri storici risulti assente, insufficiente o poco soddisfacente in termini di effettivo impatto sulla limitazione alla circolazione veicolare.

La limitazione della circolazione permette, oltre che la riduzione dell'inquinamento, anche una riduzione della congestione e una riorganizzazione degli spazi urbani con conseguente miglioramento della qualità della vita. Inoltre viene garantita una migliore tutela del patrimonio storico – artistico e monumentale e la valorizzazione turistica del territorio.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

*Link significativi*

<http://www.comune.torino.it/trasporti/ztl/>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Ordinanze emesse dai singoli comuni.

*Calendarizzazione*

Entro il 31.12.2020, per i comuni aventi popolazione superiore ai 10.000 abitanti all'01.01.2015:

- » estensione della ZTL almeno al 50% della superficie dei centri storici o di altra caratteristica tipologico – urbanistica da individuare;
- » estensione delle aree pedonali almeno al 20% della superficie dei centri storici o di altra caratteristica tipologico – urbanistica da individuare;

Entro il 31.12.2030, per i comuni aventi popolazione superiore ai 10.000 abitanti all'01.01.2025:

- » estensione della ZTL almeno al 100% della superficie dei centri storici o di altra caratteristica tipologico – urbanistica da individuare;
- » estensione delle aree pedonali almeno al 40% della superficie dei centri storici o di altra caratteristica tipologico – urbanistica da individuare.

*Costi stimati di attuazione*

Non definiti

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Riduzione degli spostamenti nella zona di riferimento in cui sono introdotte le limitazioni alla libera circolazione dei veicoli con relativi chilometri annui risparmiati sulla base di:

- » numero di comuni che individuano le aree pedonali e le ZTL;
- » estensione delle aree pedonali e delle ZTL individuate.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Attualmente non quantificata.

### Descrizione

Il PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile) è un piano strategico che si propone di soddisfare la domanda di mobilità delle persone e delle imprese nelle aree urbane e peri-urbane per migliorare la qualità della vita nelle città. Il PUMS integra gli altri strumenti di piano esistenti e segue principi di integrazione, partecipazione, monitoraggio e valutazione.

Il PUMS introduce il concetto di “sviluppo sostenibile” ed inserisce il concetto di limite nell’uso delle risorse nel rispetto del concetto di sostenibilità.

Nello specifico un PUMS per essere sostenibile deve perseguire almeno i seguenti obiettivi:

- » garantire a tutti i cittadini opzioni di trasporto che permettano loro di accedere alle destinazioni ed ai servizi chiave;
- » migliorare le condizioni di sicurezza;
- » ridurre l’inquinamento atmosferico e acustico, le emissioni di gas serra e i consumi energetici;
- » migliorare l’efficienza e l’economicità dei trasporti di persone e merci;
- » contribuire a migliorare l’attrattività del territorio e la qualità dell’ambiente urbano e della città in generale a beneficio dei cittadini, dell’economia e della società nel suo insieme.

Nel PUMS la progettazione del sistema dei trasporti deve essere integrata con la pianificazione urbanistico-economica. Al contrario di quanto avviene con gli approcci più tradizionali alla pianificazione dei trasporti, il nuovo concetto introdotto dai PUMS pone particolare enfasi sul coinvolgimento dei cittadini e dei portatori di interesse, sul coordinamento delle politiche e degli strumenti di piano tra settori (trasporti, urbanistica, ambiente, attività economiche, servizi sociali, salute, sicurezza, energia, etc.), tra enti, tra livelli diversi al loro interno e sul territorio e tra istituzioni confinanti.

Un piano di mobilità urbana sostenibile comprende, inoltre, un piano (di realizzazione) volto ad attuare la strategia a breve termine.

Questa misura prevede l’obbligo di redazione del PUMS per gli agglomerati urbani formati da uno o più comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, in modo da coordinare tutte le azioni di sviluppo urbano di un agglomerato costituito anche da più comuni, in particolare le politiche legate al trasporto all’interno dell’agglomerato interessato.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall’attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>B: fonti situate nell’area urbana/suburbana estesa</b>

### Link significativi

[http://www.eltis.org/it/mobility\\_plans/il-processo-sump](http://www.eltis.org/it/mobility_plans/il-processo-sump)

<http://www.eltis.org/mobility-plans>

### Dati necessari alla valutazione dell’impatto

Approvazione dei PUMS da parte dei comuni o degli agglomerati urbani con popolazione superiore ai 50.000 abitanti.

### Calendarizzazione

Anche se alcuni comuni hanno già iniziato a farli, introduzione dell’obbligo a partire dal 2020.

### Costi stimati di attuazione

Non definiti

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di comuni o di agglomerati che hanno realizzato il PUMS.

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

Attualmente non quantificata.

*Descrizione*

Il legislatore nazionale detta precisi indirizzi per la riorganizzazione del settore finalizzati ad una maggiore efficacia ed efficienza dei servizi e condiziona la ripartizione dei fondi destinati al TPL stesso a criteri e indicatori volti a migliorare il load factor, il rapporto tra ricavi e costi, i livelli occupazionali.

Tenuto conto del contributo che il settore offre alla riduzione degli inquinanti e degli effetti anche di tipo “economico”, quantificabili in una mancata infrazione dei limiti imposti a livello europeo, la misura propone di integrare, a livello regionale, i suddetti criteri con ulteriori criteri di premialità a carattere ambientale.

Saranno pertanto previste misure finalizzate a premiare gli enti locali che, anche mediante una migliore programmazione e gestione dei servizi di TPL, anche ferroviari, adottano le misure di disincentivo del mezzo privato a favore di quello pubblico indicate nel PRQA finalizzate alla riduzione degli inquinanti, quali:

- » limitazione alla circolazione;
- » estensione Ztl, aree pedonali;
- » corsie preferenziali e semafori intelligenti;
- » gestione tariffe parcheggi;
- » adozione di PUMS integrati con i comuni confinanti.

In funzione delle caratteristiche del territorio regionale, ulteriori premialità potranno inoltre essere legate a:

- » progettazione delle fermate di trasbordo/interscambio e programmazione delle coincidenze tra servizi;
- » iniziative di logistica urbana.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>B: fonti situate nell'area urbana/suburbana estesa</b>

*Link significativi*

[http://www.camera.it/leg17/561?appro=app\\_il\\_trasporto\\_pubblico\\_locale](http://www.camera.it/leg17/561?appro=app_il_trasporto_pubblico_locale)  
<http://www.regione.piemonte.it/trasporti/tpl/schedeCNT.htm>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Valorizzazione dei criteri ambientali definiti nell'ambito del gruppo di lavori per la definizione delle modalità di ripartizione dei fondi

*Calendarizzazione*

Entro il 2018 predisposizione dei criteri per la programmazione a partire dal 2019.

*Costi stimati di attuazione*

Non definiti

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di comuni o di agglomerati che hanno ricevuto fondi attraverso l'implementazione dei criteri ambientali.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Non quantificabile

## Rimodulazione accise carburanti (diesel vs. benzina)

### Descrizione

La strategia del Piano prevede una graduale sostituzione dei veicoli più inquinanti a favore di quelli a minor impatto sulla qualità dell'aria. Spesso infatti i veicoli con motorizzazione diesel vengono promossi in quanto più efficienti tra quelli dotati di motorizzazione endotermica - in termini di rapporto prestazioni/consumo e conseguentemente di minori emissioni di CO<sub>2</sub> - tralasciando tuttavia di evidenziare come le emissioni di PM<sub>10</sub> (Polveri sottili), ma soprattutto quelle di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto), che sono i precursori delle polveri sottili secondarie, siano notevolmente più elevate.

Al fine di disincentivare l'acquisto di nuovi veicoli diesel nonché a rinnovare i veicoli attualmente circolanti a favore di modalità di alimentazione meno emissive, la misura proposta prevede la rimodulazione graduale della tassazione tra benzina e gasolio, aumentando progressivamente le accise sul gasolio e, contemporaneamente, diminuendo quelle sulla benzina, che attualmente sono superiori del 20%.

Attualmente risultano circolanti sul territorio piemontese circa 1.450.000 veicoli diesel: una rimodulazione graduale della tassazione sui due combustibili nell'arco temporale 2016 - 2030 potrebbe portare ad una sostituzione del parco auto circolante a gasolio del 5% al 2020 (- 72.500 veicoli), del 10% al 2025 (- 145.000 veicoli) e del 15% al 2030 (- 217.500 veicoli), a favore di auto alimentate con altro tipo di carburante.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Risorse finanziarie e patrimonio</b> <b>Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

### Link significativi

<http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2007/03/22/007G0042/sg>

<http://www.fire-italia.org/prova/wp-content/uploads/2015/04/testo-unico-accise.pdf>

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Riduzione delle percorrenze realizzate da veicoli ad alimentazione Diesel (riduzione Km annui).

### Calendarizzazione

A partire dal 2017.

### Costi stimati di attuazione

Nessun costo per l'Amministrazione.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Diminuzione dei mezzi con motorizzazione Diesel circolanti.

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030, calcolata complessivamente per le misure TR.01 e TR.02, risulta pari a NO<sub>x</sub> oltre 151 t/anno, PM<sub>10</sub> oltre 3 t/anno.

*Descrizione*

L'incremento della tassazione è un'ulteriore misura volta a disincentivare l'acquisto di nuovi veicoli diesel nonché a rinnovare i veicoli attualmente circolanti a favore di modalità di alimentazione meno inquinanti. Si prevede dunque di agire su una modifica del bollo auto, chiedendo al Ministero dell'Economia e delle Finanze l'autorizzazione ad aumentare la tassazione sui mezzi diesel per una quota eccedente quella di competenza regionale (10%) e contemporaneamente, a ridurla per altre tipologie di alimentazione più ecologiche. Un ulteriore incremento di tassazione può essere applicato all'R.C. auto per la quota di pertinenza delle province.

La riduzione del numero dei mezzi alimentati a gasolio permetterà una progressiva riduzione dei veicoli più inquinanti.

Attualmente risultano circolanti sul territorio piemontese circa 1.450.000 vetture diesel: un incremento graduale della tassazione nell'arco temporale 2016 - 2030 potrebbe portare ad una riduzione del parco auto circolante a gasolio del 3% al 2020 (- 43.500 veicoli), del 6% al 2025 (- 97.000 veicoli) e del 10% al 2030 (- 145.500 veicoli) al 2030.

Possibili benefici aggiuntivi possono derivare dalla realizzazione, più a lungo termine, di un sistema premiale legato all'uso responsabile e sostenibile delle auto private, da declinare in relazione, ad esempio, al chilometraggio annuale, alla cilindrata, ad un uso prevalente al di fuori delle aree più congestionate e delle ore di punta, a modalità di guida a basso impatto ambientale.

**Norme principali di riferimento**

- » D.P.R. 5 febbraio 1953 n. 39 (Testo unico delle leggi sulle tasse automobilistiche);
- » Legge 30 novembre 1976, n. 786 (Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 ottobre 1976, n. 691, recante modificazioni al regime fiscale di alcuni prodotti petroliferi e del gas metano per autotrazione);
- » Decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 504 (Riordino della finanza degli enti territoriali, a norma dell'art. 4 della legge 23 ottobre, n. 421);
- » Decreto Ministero delle Finanze 25 novembre 1998, n. 418 (Regolamento recante norme per il trasferimento alle regioni a statuto ordinario delle funzioni in materia di riscossione, accertamento, recupero, rimborsi e contenzioso relative alle tasse automobilistiche non erariali);
- » Legge regionale 23 settembre 2003, n. 23 (Disposizioni in materia di tasse automobilistiche).

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale o Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Risorse finanziarie e patrimonio</b> <b>Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Territorio regionale</b>

*Link significativi*

[http://www.finanze.it/export/finanze/Per\\_conoscere\\_il\\_fisco/Fiscalita\\_locale/index.htm](http://www.finanze.it/export/finanze/Per_conoscere_il_fisco/Fiscalita_locale/index.htm).

[http://www.regione.piemonte.it/tributi/tassa\\_automobilistica.htm](http://www.regione.piemonte.it/tributi/tassa_automobilistica.htm)

<http://arianna.consiglioregionale.piemonte.it/base/leggi/12003023.html>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Riduzione delle percorrenze realizzate da veicoli ad alimentazione Diesel (riduzione Km annui).

*Calendarizzazione*

Da definire.

*Costi stimati di attuazione*

Non definiti. La misura procurerà un incremento delle entrate (da ripartire tra Regione Piemonte e Stato) che dovranno essere utilizzate a favore della mobilità sostenibile.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Diminuzione dei mezzi con motorizzazione Diesel circolanti.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030, calcolata complessivamente per le misure TR.01 e TR.02, risulta pari a NO<sub>x</sub> oltre 151 t/anno, PM<sub>10</sub> oltre 3 t/anno.



## Descrizione

La misura ha per obiettivo la riduzione - entro il 2020 - degli spostamenti nei centri abitati per le autovetture ed i veicoli commerciali di categoria N1 N2 e N3 alimentati a gasolio di classe precedente ad Euro 5. Per “centro abitato” si assume la definizione data dal codice della strada (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, art. 3). La limitazione potrà avvenire gradualmente (entro il 2018 per i veicoli pre Euro 4 ed entro il 2020 per i veicoli pre Euro 5) e sarà attuata dal lunedì al venerdì dalle ore 8.30 alle 18.30, e sarà vincolante per i Comuni con popolazione superiore a 20.000 abitanti, non interessati dalla misura della low emission zone ma comunque obbligati all’adozione dei Piani Urbani del Traffico (PUT), ai sensi dell’art 36 del D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada). Poiché attualmente risultano circolanti sul territorio piemontese circa 1.007.000 autovetture pre Euro 5 diesel (su un totale di vetture diesel pari a circa 1.450.000 unità) tale misura avrebbe una forte incidenza sul miglioramento della qualità dell’aria.

Considerato che dalle analisi sui poli di mobilità realizzato a supporto del Piano regionale dei Trasporti emerge che il numero degli spostamenti giornalieri nei comuni interessati dalla misura è pari a circa 200.000, valutando per ogni spostamento una media di 12,6 km, e tenuto conto che a ogni spostamento in andata ne corrisponde uno al ritorno, si otterrebbe un risparmio di  $12,6 \times 200.000 \times 2 = 5.040.000$  km/giorno, che diventerebbero, considerando di applicare il provvedimento solo nei giorni feriali (250 giorni/anno), circa 1.260 Mkm/anno.

Si prevede inoltre una futura limitazione all’utilizzo per i veicoli alimentati a gasolio di classe precedente ad Euro 6 entro il 2025 e di classe precedente ad Euro 6 fase 2 entro il 2027

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall’attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

## Link significativi

[http://www.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazionale\\_P&childpagename=Ambiente%2FDetail&cid=1213374630533&pagename=MBNTWrapper](http://www.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazionale_P&childpagename=Ambiente%2FDetail&cid=1213374630533&pagename=MBNTWrapper)  
<http://www.l15.regione.lombardia.it/#/protocollo-aria>  
**Piano Aria Integrato Regionale dell’Emilia Romagna:**  
<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/temi/pair2020>

## Dati necessari alla valutazione dell’impatto

Riduzione degli spostamenti - e relative percorrenze – nelle aree interessate dalla misura.

## Calendarizzazione

Da attuare entro il 2020.

## Costi stimati di attuazione

Non definiti.

## Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Diminuzione degli spostamenti di veicoli nelle aree di riferimento.

## Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030, risulta pari a NO<sub>x</sub> oltre 293t/anno, PM<sub>10</sub> oltre 30 t/anno.

*Descrizione*

La misura ipotizza la realizzazione di un sistema di pedaggio con biglietto di ingresso da far pagare agli automobilisti residenti e non, con tariffazione differenziata, a partire una zona ben definita dell'area metropolitana di Torino per poter usufruire della sua rete stradale.

Occorrerà a tal fine individuare la zona ottimale, gli utenti su cui applicare il pedaggio e le metodologie da utilizzare al fine della riscossione del pedaggio stesso. Il modello potrebbe essere replicabile anche nei comuni di Alessandria e Novara.

L'Agenzia per la mobilità piemontese a supporto della valutazione di questa misura nell'area torinese ha effettuato un'indagine sulla mobilità in ingresso, in uscita ed interna nella conurbazione torinese effettuate negli anni 2008, 2010 e 2013. Per quanto riguarda l'agglomerato di Torino, si ipotizza di applicare la misura al quartiere 1, dove i dati di mobilità riferiti al 2013 sono di 83.000 spostamenti, di cui 63.000 in entrata, 17.000 in uscita e 3.000 per spostamenti interni.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>B: fonti situate nell'area urbana/suburbana estesa</b>

*Link significativi*

esempio di congestion charge attiva in Italia [www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/mobilita/Area\\_C](http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/mobilita/Area_C)  
[http://www.epomm.eu/newsletter/v2/content/2015/0415/doc/eupdate\\_it.pdf](http://www.epomm.eu/newsletter/v2/content/2015/0415/doc/eupdate_it.pdf)  
<http://content.tfl.gov.uk/congestion-charge-leaflet-italian.pdf>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Riduzione dei chilometri percorsi nella zona di riferimento in cui si è introdotto il pedaggio.

*Calendarizzazione*

Da definire.

*Costi stimati di attuazione*

Non definiti

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di spostamenti e relativi chilometri percorsi nella zona di riferimento.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030 e calcolata complessivamente per le misure TR.05, TR.06, TR.07, TR.09, TR.10, TR.12 risulta pari a NO<sub>x</sub> oltre 2334 t/anno, PM<sub>10</sub> oltre 315 t/anno.

### Descrizione

La misura prevede la limitazione della circolazione dei mezzi più inquinanti. Si prevede inizialmente di bloccare la circolazione dei veicoli con omologazione Euro 0, 1 a benzina ed Euro 0, 1, 2, 3 a gasolio e, successivamente, di estendere il blocco anche agli altri veicoli diesel con omologazione fino ad Euro 6 pre fase 2 a gasolio. A tal fine occorrerà individuare delle zone ottimali, i cui confini potranno variare nel tempo.

L'Agenzia per la mobilità piemontese ha effettuato un'indagine sulla mobilità come supporto alla valutazione dell'introduzione della Congestion Charge per l'area torinese.

In particolare sono stati confrontati i risultati derivanti da tre indagini sulla mobilità in ingresso, in uscita ed interna nella conurbazione torinese effettuate negli anni 2008, 2010 e 2013, che hanno riguardato porzioni di territorio via via crescenti ovvero, il Quartiere 1 della Città di Torino (attuale ZTL), Città di Torino, Torino + 6 Comuni circoscritti significativamente dalla Tangenziale, Torino + 9 Comuni confinanti significativamente (esclusa collina), Torino + tutti i 14 Comuni confinanti, Torino + tutti i 31 Comuni dell'Area dell'Agenzia. La misura potrà riguardare determinate aree delle zone sopra riportate

Esiste inoltre un ulteriore studio realizzato a supporto del Piano Regionale dei Trasporti, che individua dei poli e dei bacini di mobilità, che comprendono circa 300 comuni, e che generano oltre il 60% degli spostamenti veicolari in regione. Sulla base di questi dati potranno essere individuate delle zone ottimali su cui applicare la Misura.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>B: fonti situate nell'area urbana/suburbana estesa</b>

### Link significativi

Esempio di Low Emission Zone (LEZ)

<http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/germany-mainmenu-61/berlin>

[https://it.wikipedia.org/wiki/London\\_low\\_emission\\_zone](https://it.wikipedia.org/wiki/London_low_emission_zone)

[http://lombardia.legambiente.it/sites/default/files/docs/low\\_emissionzone\\_dossier.pdf](http://lombardia.legambiente.it/sites/default/files/docs/low_emissionzone_dossier.pdf)

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Riduzione dei chilometri percorsi nelle aree individuate.

### Calendarizzazione

Anno 2020: Limitazione alla circolazione dei mezzi con omologazione Euro 0, 1 a benzina ed Euro 0, 1, 2, 3, 4 a gasolio, in determinate aree di Torino + 9 Comuni confinanti significativamente (esclusa collina), che sono Moncalieri, Nichelino, Grugliasco, Collegno, Settimo, San Mauro, Beinasco, Venaria, Borgaro oltre agli agglomerati di Alessandria e Novara.

Anno 2025: Limitazione alla circolazione dei mezzi con omologazione Euro 0, 1 a benzina ed Euro 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6 a gasolio, in determinate aree di Torino + 14 Comuni confinanti significativamente (esclusa collina), che sono Moncalieri, Nichelino, Grugliasco, Collegno, Settimo, San Mauro, Beinasco, Venaria, Borgaro, Bandisero, Pino, Rivoli, Orbassano e Pecetto, gli agglomerati di Alessandria e Novara oltre agli altri eventuali poli di II livello.

### Costi stimati di attuazione

Non definiti

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di spostamenti e relativi chilometri percorsi nella zona di riferimento.

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

La riduzione applicata al parco veicolare circolante al 2030 e calcolata complessivamente per le misure TR.05, TR.06, TR.07, TR.09, TR.10, TR.12 risulta pari a NO<sub>x</sub> oltre 2334 t/anno, PM<sub>10</sub> oltre 315 t/anno.

*Descrizione*

La gestione dei parcheggi costituisce un potente strumento con cui le città possono influenzare i trasporti. Con un ruolo guida in fornitura, progettazione e politica di prezzi dei parcheggi, le amministrazioni possono esercitare un ruolo primario nella regolazione di flussi e quantità di traffico al fine di ridurre il pendolarismo in auto. Allocare i ricavi, derivanti da una trasparente gestione di spazi e tariffe (integrata con servizi TPL, nodi di interscambio e in base alle emissioni inquinanti), a favore di mezzi di trasporto sostenibili può aumentare la comprensione e l'accettazione da parte del pubblico.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>A: Locale, Sub Comunale o Comunale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

In via di definizione

*Calendarizzazione*

In via di definizione

*Costi stimati di attuazione*

Non definiti.

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

In via di definizione

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Non quantificabile

## Elettificazione Linee Ferroviarie

### Descrizione

Il Piemonte è la regione italiana con la rete ferroviaria più estesa del Paese e conta circa 2.000 km di linee (di cui 1.897 km gestite da RFI - Rete Ferroviaria Italiana, Società dell'Infrastruttura del Gruppo Ferrovie dello Stato). La rete RFI è quasi interamente elettrificata (1.328 km), ma esistono ancora delle tratte (per un totale di 569 km) servite da treni con trazione diesel che emettono in atmosfera agenti inquinanti, quali ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) e polveri sottili (PM). Il miglioramento della qualità dell'aria in Piemonte (e non solo) procede di pari passo con il processo di ammodernamento della rete ferroviaria, completando l'elettificazione di tutta la rete ed in particolare dalla progressiva elettrificazione delle rete e/o adozione di materiale rotabile con ridotte emissioni. Nel dicembre 2016 è stata completata l'Elettificazione della Alba – Bra (17 km). L'ammodernamento della linea Alba – Bra permette un collegamento diretto tra Torino e Alba. Alba diventerà così capolinea della tratta ferroviaria che, passando per Bra, raggiungerà la stazione Torino-Porta Susa, accesso a tutte le principali direttrici ferroviarie e all'Alta Velocità.

Per quanto riguarda la linea Chivasso-Aosta, è attualmente l'unico collegamento ferroviario che raggiunge la regione valdostana, si è provveduto ad approvare il progetto preliminare dell'Elettificazione della tratta Ivrea-Aosta che tuttavia al momento non è stato inserito nei programmi di finanziamento.

Inoltre è in corso di studio l'intervento di Elettificazione della tratta Biella – Santhià.

In alternativa all'elettificazione delle linee secondarie è possibile pensare ad utilizzare treni alimentati a idrogeno, essendo una tecnologia ormai matura.

La Regione Piemonte, al momento, ha appena terminato l'Elettificazione delle linee Alba – Bra (17 km) e si sta adoperando per l'Elettificazione della linea Ivrea – Aosta (66,20 km, di cui circa 15,60 km in Piemonte).

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: Confini regionali</b>

### Link significativi

<http://www.regione.piemonte.it/trasporti/osservatorio.htm>

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Diminuzione delle ore annuali di viaggio percorse con locomotori diesel.

### Calendarizzazione

- » Alba – Bra: cantiere iniziato ufficialmente il 19 dicembre 2015 è terminato e la tratta è stata inaugurata il 17/12/2016.
- » Ivrea – Aosta: la progettazione preliminare per l'elettificazione della tratta Ivrea-Aosta è stata sottoposta alla verifica di assoggettabilità della procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (di competenza statale) e Valutazione d'Incidenza. Il provvedimento conclusivo è stato emesso dal Ministero dell'Ambiente in data 18/02/11 (disponendo l'esclusione del progetto dalla VIA e fornendo prescrizioni per i successivi livelli progettuali).

### Costi stimati di attuazione

- » Linea Alba – Bra: 8.870.000,00 €
- » Linea Ivrea – Aosta: il quadro economico complessivo dell'opera (che comprende tutte le opere civili, di armamento, impiantistiche ed accessorie necessarie a rendere l'intera tratta fruibile dai mezzi a trazione elettrica 3 kVcc di ultima generazione) è pari a circa 81 Milioni di euro.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

km di linee elettrificati.

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

L'elettificazione delle due linee porta una riduzione in termini di  $\text{NO}_x$  pari a 154 t/anno e di  $\text{PM}_{10}$  pari a 8 t/anno.



*Descrizione*

La misura intende favorire il rinnovamento del parco rotabile dedicato al servizio di Trasporto Pubblico Locale, che allo stato attuale risulta costituito da oltre 2.100 autobus con omologazione aventi classe emissiva compresa tra Euro 0 ed Euro 5, al fine di perseguire l'obiettivo di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera.

Con la D.G.R. n. 66-3859 del 18.09.2006 (Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43, Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ex articoli 7, 8 e 9 Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351. Stralcio di Piano per la mobilità) è stato previsto un programma di sostituzione dei mezzi obsoleti con veicoli a basso impatto ambientale ed è stato fissato il termine relativo al divieto di circolazione di tutti i mezzi adibiti a trasporto pubblico locale diesel con omologazione pre Euro ed Euro 0, nonché per quelli diesel Euro 1, Euro 2, Euro 3 ed Euro 4 non dotati di sistemi per il contenimento del particolato.

Attraverso un piano di investimenti effettuati dagli operatori del settore e relativo riconoscimento di contributi regionali in conto capitale nel limite del 60% del costo del mezzo, secondo le direttive fornite dalle D.G.R. n. 17-12079 del 07.09.2009 e D.G.R. n. 30-2362 del 22.07.2011 e s.m.i. è stato avviato il citato programma di sostituzione degli autobus non ecologicamente compatibili. Ciò ha consentito di sostituire i mezzi con omologazione Euro 0 e precedenti che attualmente comunque non possono più circolare, ma a causa di difficoltà nel reperire i fondi per l'acquisto dei mezzi, non è stato possibile sostituire i veicoli con omologazione Euro 1. Con la D.G.R. n. 61-1986 del 31.07.2015 è stata manifestata l'intenzione di proseguire il rinnovo del parco rotabile in chiave ambientale attraverso la sostituzione dei veicoli con motorizzazione diesel con omologazione ambientale fino alla classe Euro 2 con autobus alimentati a gasolio con motorizzazione conforme almeno alle direttive Euro 6, o alimentati a metano, o di altri mezzi a basso impatto ambientale (elettrici o altro) tutto attraverso un Programma pluriennale di investimenti da attivarsi non appena individuate opportune fonti di finanziamento. Considerato il complesso delle risorse a cui si potrà avere accesso, circa 36 ML€, entro il 2020 si può prevedere la sostituzione di circa 360 mezzi con il contributo regionale.

Entro il 2018 è prevista la sostituzione di circa 200 mezzi con il contributo regionale, non sono invece quantificabili in maniera certa quelli realizzati direttamente dai gestori del TPL, che si ipotizza possano essere almeno altrettanti da qui al 2020.

Oltre a questi mezzi che avranno classe di omologazione Euro 6, è stata aggiudicata nel mese di settembre 2016 una gara per la fornitura di oltre 40 bus elettrici destinati al TPL, finanziata al 90 % da contributo regionale, per la sostituzione di mezzi a motorizzazione endotermica attualmente utilizzati su linee urbane. A questo blocco iniziale, di cui i primi 20 autobus saranno consegnati a luglio 2017, si aggiungeranno almeno altri 5 autobus finanziati sempre con contributo regionale già assegnato a questo specifico programma ed altri 5, destinati all'utilizzo nel Comune di Torino, finanziati da un apposito Accordo di Programma Ministeriale. Il ribasso del costo d'acquisto di circa il 50% registrato negli ultimi due anni, unito ad un costo di gestione decisamente inferiore a quello dei bus tradizionali, sta rapidamente rendendo conveniente utilizzare a livello urbano dei bus con motorizzazione elettrica.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale, Nazionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>SI</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

*Link significativi*

<http://www.gtt.to.it/cms/notizie-eventi-e-informazioni/2205-bilancio-di-sostenibilita-2014-emissioni-complessive-in-diminuzione-il-particolato-scende-del-50>

<http://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/99351dl.htm>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Percorrenza media annuale effettuata con gli autobus sostituiti.

*Calendarizzazione*

Fornitura autobus elettrici dicembre: 2016 - dicembre 2018.

Fornitura dei 360 autobus Euro 6: 1Marzo 2017-2018, 1Marzo 2019, 1Marzo 2020

*Costi stimati di attuazione*

Per la realizzazione della misura di fornitura di autobus Euro 6 al netto delle risorse già assegnate o da assegnare alla Regione, pari complessivamente a c.a. 36 Mln. di Euro, risulta necessario prevedere la stessa somma a carico delle aziende (cofinanziamento al 50%)

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Numero di autobus sostituiti/anno

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

NO<sub>x</sub> circa 1921 t/anno, PM<sub>10</sub> circa 137 t/anno.

## Promozione della mobilità elettrica e del car sharing

### Descrizione

Il legislatore italiano, con il decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83 (Misure urgenti per la crescita del Paese) convertito nella Legge 7 agosto 2012, n. 134, ha introdotto azioni volte a favorire lo sviluppo della mobilità elettrica attraverso la definizione di un Piano Nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica (PNire), ciò nonostante i veicoli elettrici incontrano difficoltà a inserirsi sul mercato italiano anche causa del loro elevato prezzo di acquisto.

La presente misura è finalizzata a sostenere lo sviluppo e la diffusione dei veicoli elettrici attraverso la realizzazione delle infrastrutture di ricarica elettrica, nonché attraverso facilitazioni funzionali ed economiche e la diffusione del car sharing elettrico.

A Torino ha infatti preso il via un progetto che ha l'obiettivo di portare nel capoluogo piemontese 400 vetture e 700 colonnine entro 3 anni e non appena tale progetto sarà a regime, è prevista una nuova espansione nei comuni vicini, collegando le cittadine di una certa importanza fino a 50 km da Torino.

Oltre al car-sharing elettrico, si sta registrando una notevole espansione di quello tradizionale, con tre operatori su Torino (IoGuido, Car2go e Enjoy) che a breve opereranno anche in altre città piemontesi. Il Car-sharing dove presente, contribuisce alla riduzione del numero dei veicoli circolanti, soprattutto le seconde auto ed essendo utilizzato quasi esclusivamente in caso di reale necessità, riduce notevolmente il numero dei chilometri percorsi.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>B: non tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica Ambiente, governo e tutela del territorio</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

### Link significativi

[http://orizzontenergia.it/news.php?id\\_news=5844&titolo=Mobilit+A+Torino+il+car+sharing+elettrico](http://orizzontenergia.it/news.php?id_news=5844&titolo=Mobilit+A+Torino+il+car+sharing+elettrico)  
[http://www.mit.gov.it/mit/mop\\_all.php?p\\_id=20858](http://www.mit.gov.it/mit/mop_all.php?p_id=20858)

### Dati necessari alla valutazione dell'impatto

Numero di chilometri percorsi con automezzi elettrici e da automezzi del car sharing.

### Calendarizzazione

Dal 2017.

### Costi stimati di attuazione

Non definiti.

### Indicatore per il monitoraggio dei progressi

Numero di auto elettriche immatricolate, numero di automezzi dedicati al car sharing e chilometraggio annuo

### Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata

NO<sub>x</sub> circa 374 t/anno, PM<sub>10</sub> circa 14 t/anno.

*Descrizione*

I Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS, Intelligent Transport Systems) sono procedure, sistemi e dispositivi che, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la distribuzione di informazioni, consentono di ottimizzare tutte le modalità di trasporto di persone e merci, nonché di ridurre la congestione del traffico.

Gli ITS, infatti, consentono di trasformare i trasporti in un "sistema integrato", nel quale i flussi di traffico sono distribuiti in modo equilibrato tra le varie modalità, per una maggiore efficienza, produttività e, soprattutto, sicurezza del trasporto.

In particolare i Sistemi ITS possono essere utilizzati per il controllo e la gestione dei flussi di traffico, mobilità e ottimizzazione dell'uso delle reti di trasporto, l'informazione all'utenza, la gestione del trasporto pubblico per migliorarne l'efficienza e la fruibilità per l'utenza, la gestione di flotte per trasporto merci e della logistica, il miglioramento e controllo della sicurezza dei veicoli e, infine, la gestione delle emergenze (incidenti).

I dati analizzati dalla Commissione Europea mostrano che attraverso le diverse applicazioni ITS realizzate nei Paesi dell'Unione Europea sono state ottenute riduzioni dei tempi di spostamento dell'ordine del 20%, aumenti della capacità della rete del 5-10%, nonché miglioramenti in termini di sicurezza del 10-15%.

Si ipotizza che ad una riduzione dei tempi di spostamento corrisponda un eguale riduzione dei km percorsi e che tale misura abbia una maggiore incidenza sulle aree a maggior traffico ovvero quelle rappresentate da Torino + 31 Comuni, Alessandria, Novara, Cuneo, Biella, poli di III livello.

<b>Livello amministrativo:</b> <b>C: Regionale</b>	<b>Tipo di misura:</b> <b>A: tecnologica</b>	<b>Normativa:</b> <b>NO</b>
<b>Direzioni regionali interessate dall'attuazione della misura:</b> <b>Opere pubbliche, Difesa suolo, Montagna, Foreste, Protezione civile. Trasporti e Logistica Competitività del sistema regionale</b>		<b>Scala spaziale:</b> <b>D: fonti situate nella Regione</b>

*Link significativi*

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32010L0040>

*Dati necessari alla valutazione dell'impatto*

Riduzione dei chilometri percorsi in conseguenza del risparmio di tempo ottenuto grazie all'utilizzo di questi sistemi

*Calendarizzazione*

Dal 2017.

*Costi stimati di attuazione*

Non definiti

*Indicatore per il monitoraggio dei progressi*

Diffusione nell'utilizzo delle App specifiche.

*Riduzione delle emissioni al 2030 dovuta alla misura applicata*

Attualmente non quantificata.



# **Allegato B**

## ***Source apportionment***

### **Settoriale**

**Grafici**

**Anno 2015**



# *Source apportionment* Settoriale

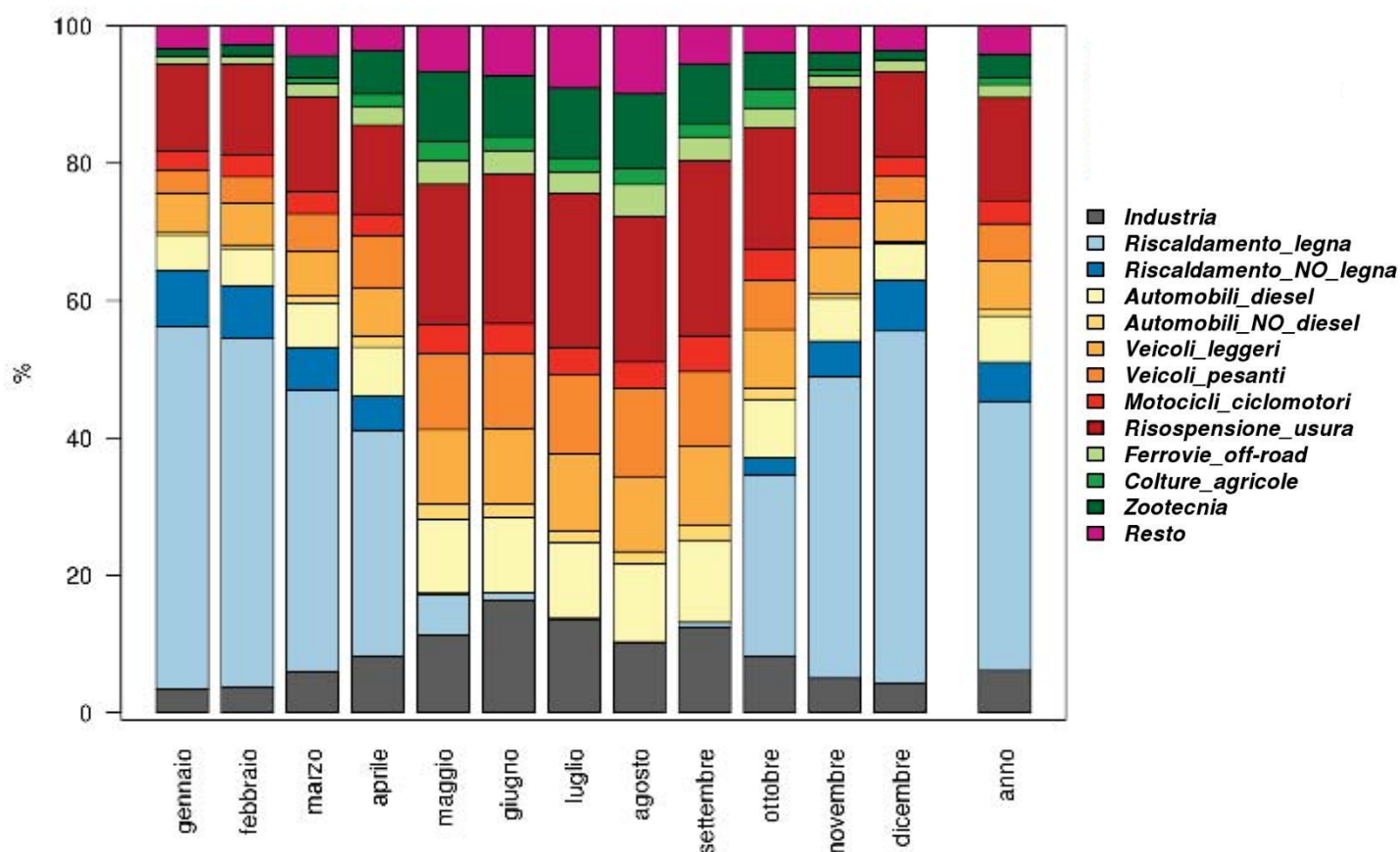
Particolato PM10

Anno 2015

# PM10 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: TORINO – CONSOLATA (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

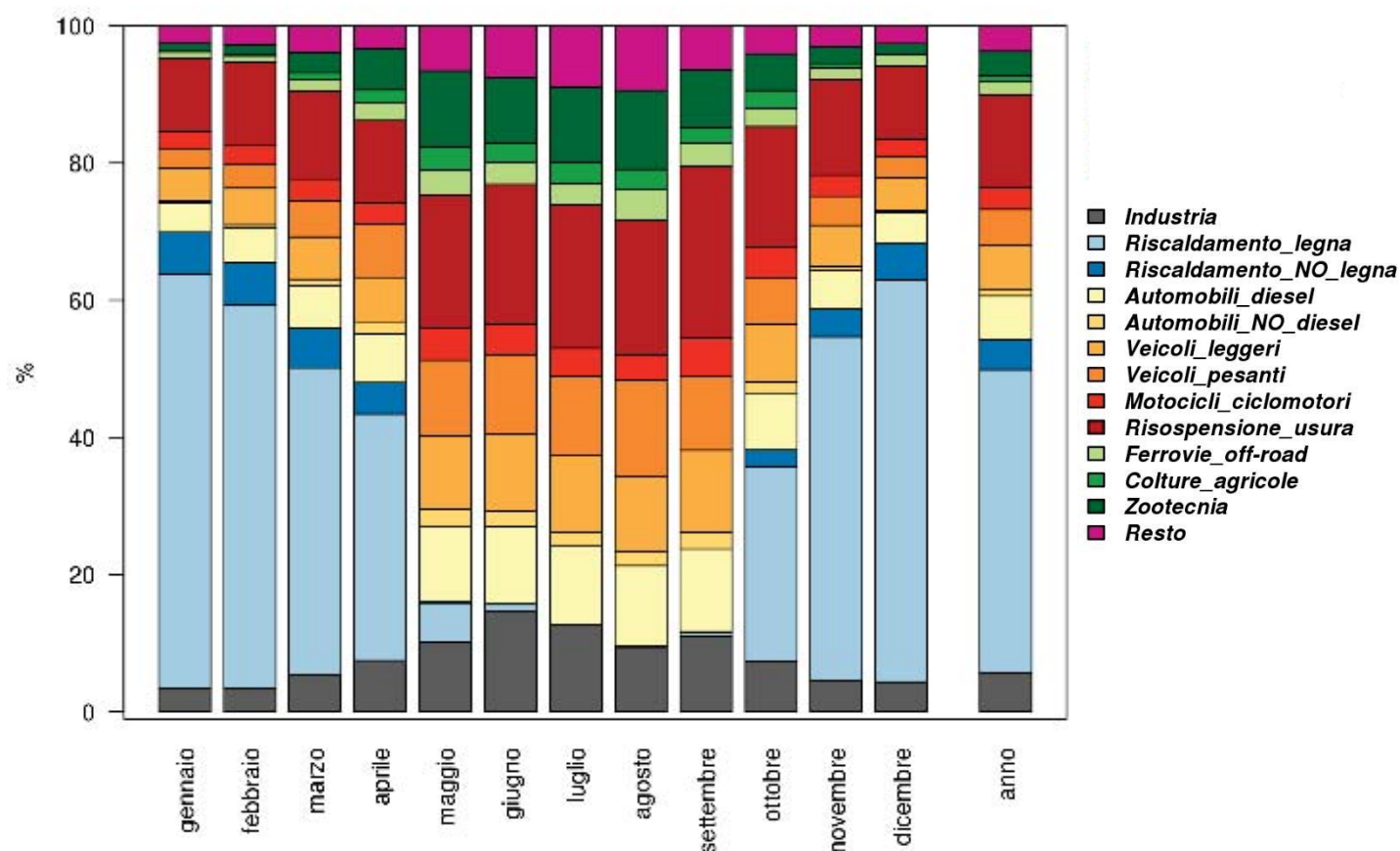


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6.1	6.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	39.2	44.9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	5.6		
Automobili diesel	6.7	38.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.9		
Veicoli leggeri	7.1		
Veicoli pesanti	5.5		
Motocicli e ciclomotori	3.4		
Risospensione e usura	14.9	6.3	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	1.9		
Colture agricole	0.9		
Zootechnia	3.5		
Resto	4.2	4.2	RESTO

# PM10 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: TORINO – LINGOTTO (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

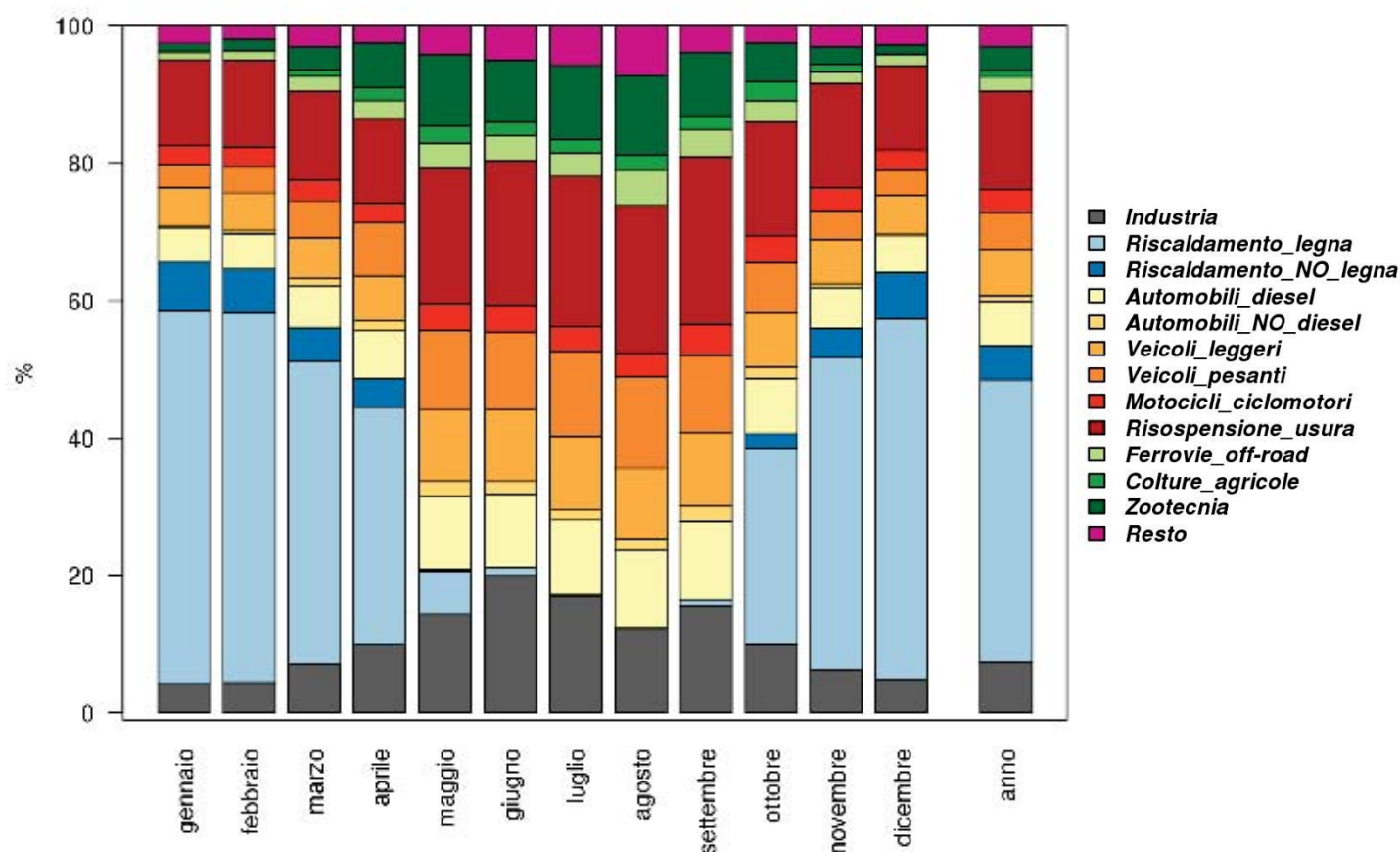


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.7	5.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	44.2	48.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	4.4		
Automobili diesel	6.3	35.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.9		
Veicoli leggeri	6.5		
Veicoli pesanti	5.3		
Motocicli e ciclomotori	3.1		
Risospensione e usura	13.6		
Ferrovie e off-road	1.8	6.3	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.9		
Zootecnia	3.5		
Resto	3.7	3.7	RESTO

# PM10 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *TORINO – REBAUDENGO (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

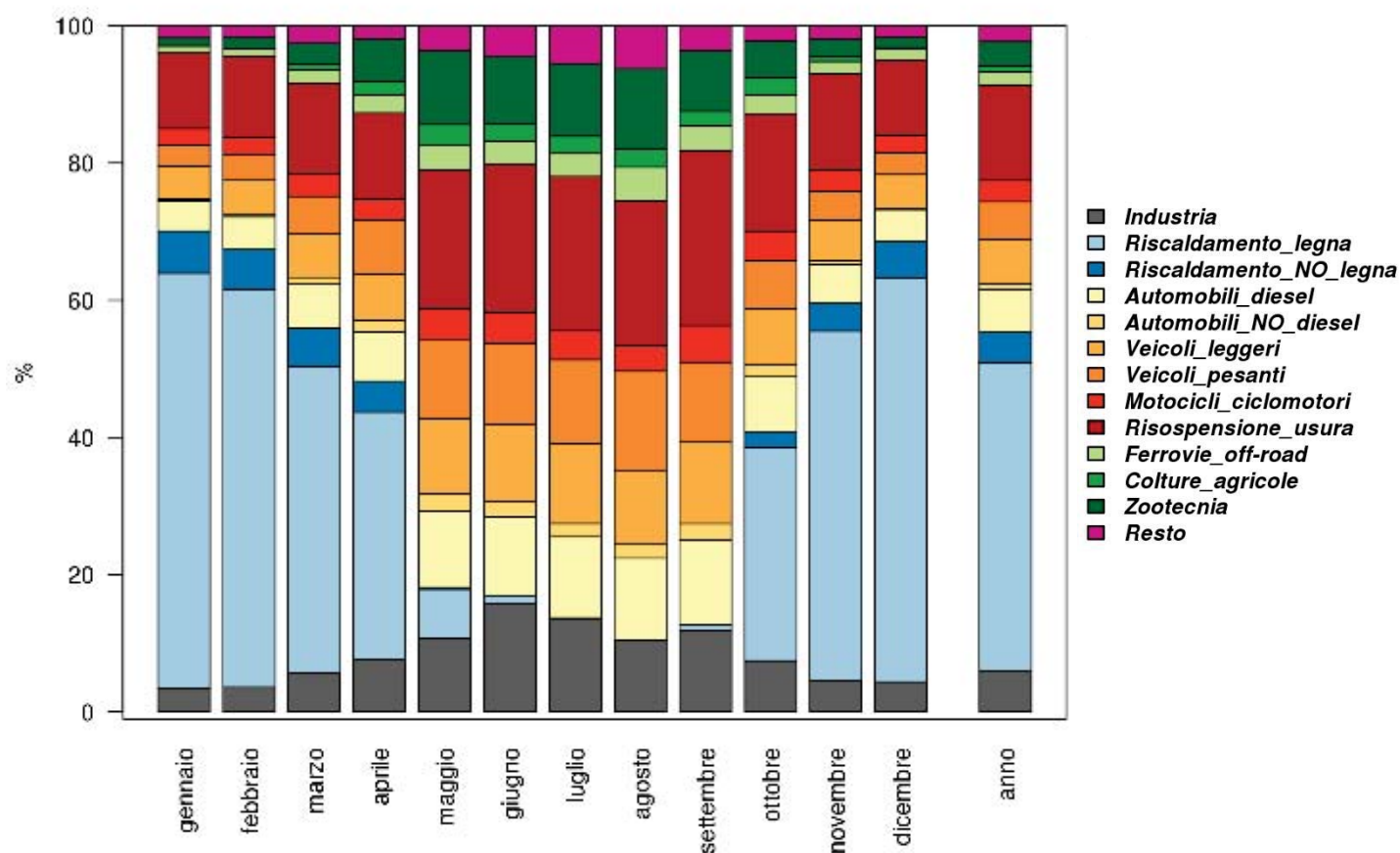


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.3	7.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	41.2	46	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	4.9		
Automobili diesel	6.5	37.2	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.8		
Veicoli leggeri	6.7		
Veicoli pesanti	5.5		
Motocicli e ciclomotori	3.2		
Risospensione e usura	14.4		
Ferrovie e off-road	2.1	6.5	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.9		
Zootechnia	3.6		
Resto	3	3	RESTO

# PM10 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

## Stazione: TORINO – RUBINO (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



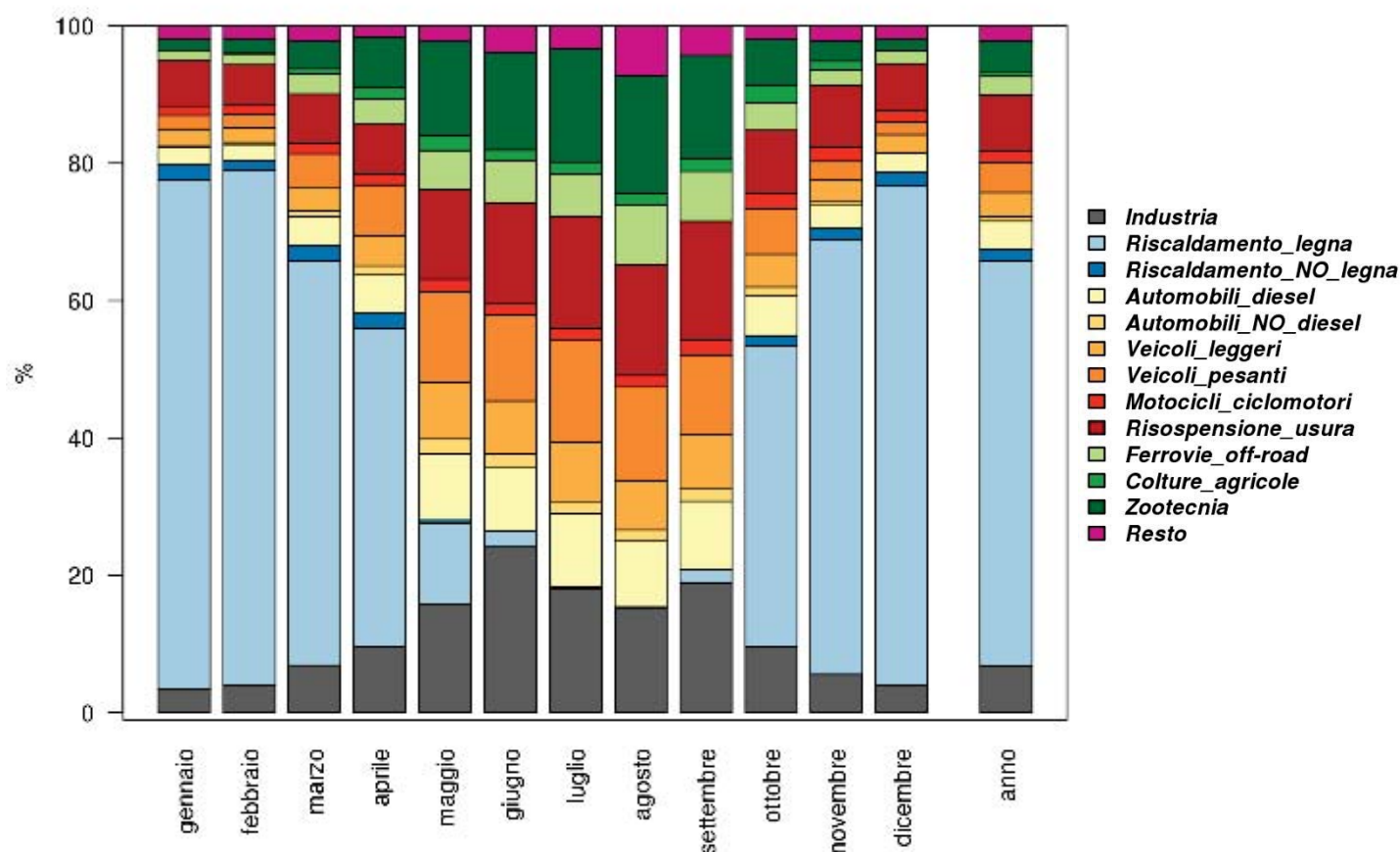
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.9	5.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	45	49.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	4.4		
Automobili diesel	6.3	36	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.9		
Veicoli leggeri	6.4		
Veicoli pesanti	5.4		
Motocicli e ciclomotori	3.1		
Risospensione e usura	13.9		
Ferrovie e off-road	1.9	6.4	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.9		
Zootecnia	3.6		
Resto	2.3	2.3	RESTO



# PM10 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *BORGARO T. – CADUTI (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

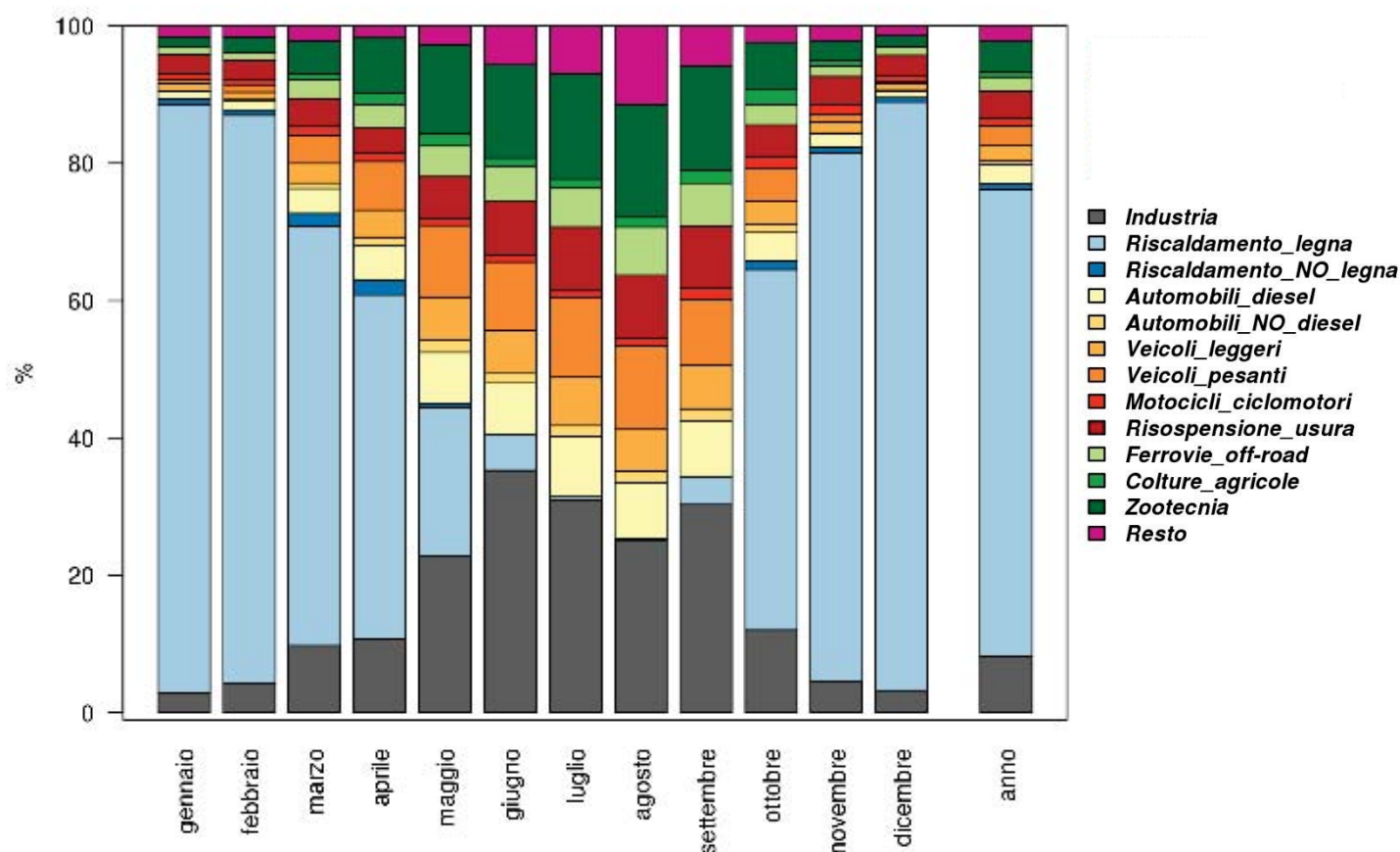


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6.8	6.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	58.9	60.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.7		
Automobili diesel	4.1	22.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	3.6		
Veicoli pesanti	4.3		
Motocicli e ciclomotori	1.6		
Risospensione e usura	8.2	7.9	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.7		
Colture agricole	0.8		
Zootechnia	4.4	2.2	RESTO
Resto	2.2		

# PM10 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *DRUENTO – LA MANDRIA (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

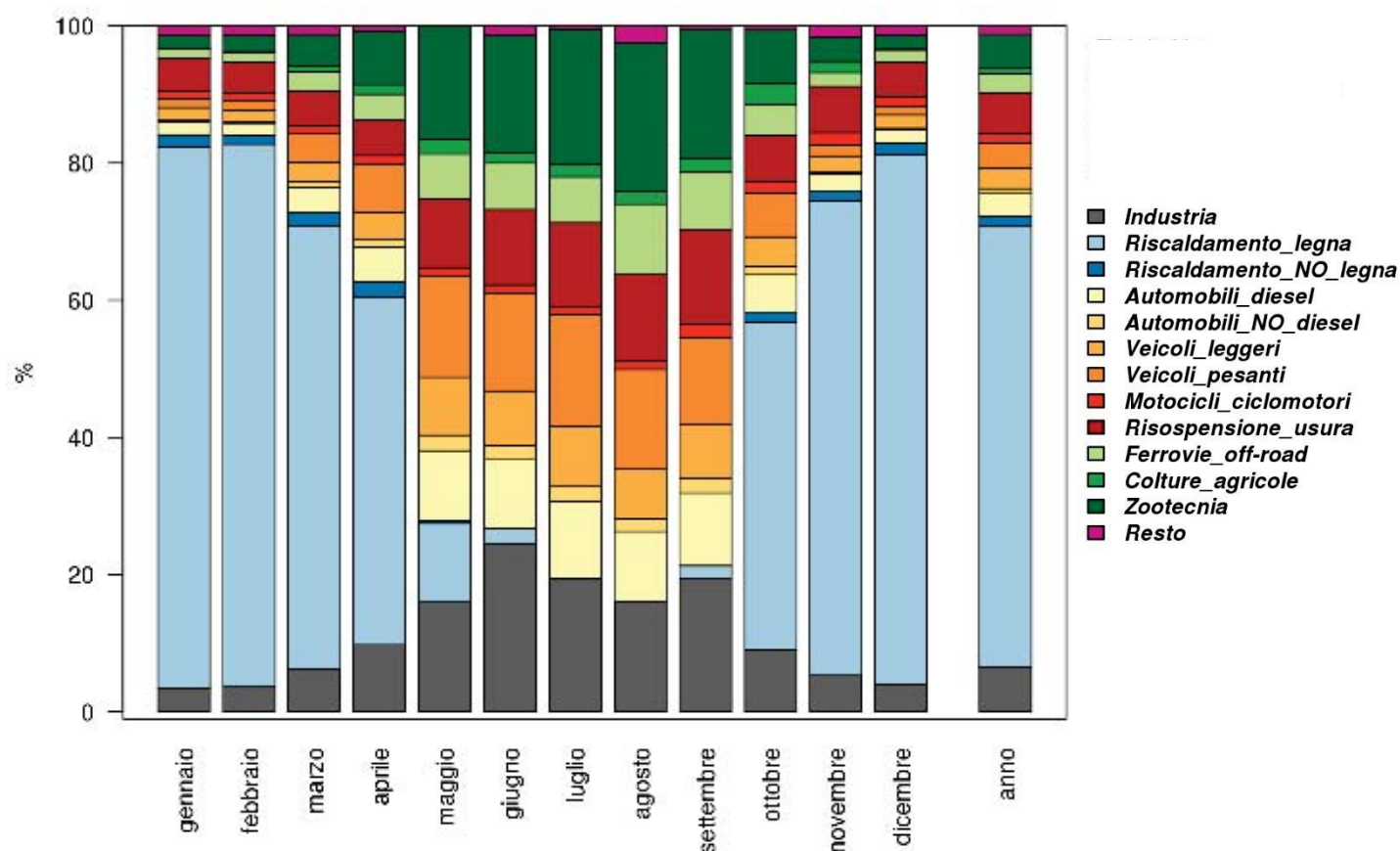


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	8.3	8.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	67.9	68.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.9		
Automobili diesel	2.7	13.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.5		
Veicoli leggeri	2.3		
Veicoli pesanti	2.9		
Motocicli e ciclomotori	1.1		
Risospensione e usura	3.9	7.3	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.1		
Colture agricole	0.7		
Zootecnia	4.5	2.3	RESTO
Resto	2.3		

# PM10 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *LEINI' – GRANDE TORINO (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

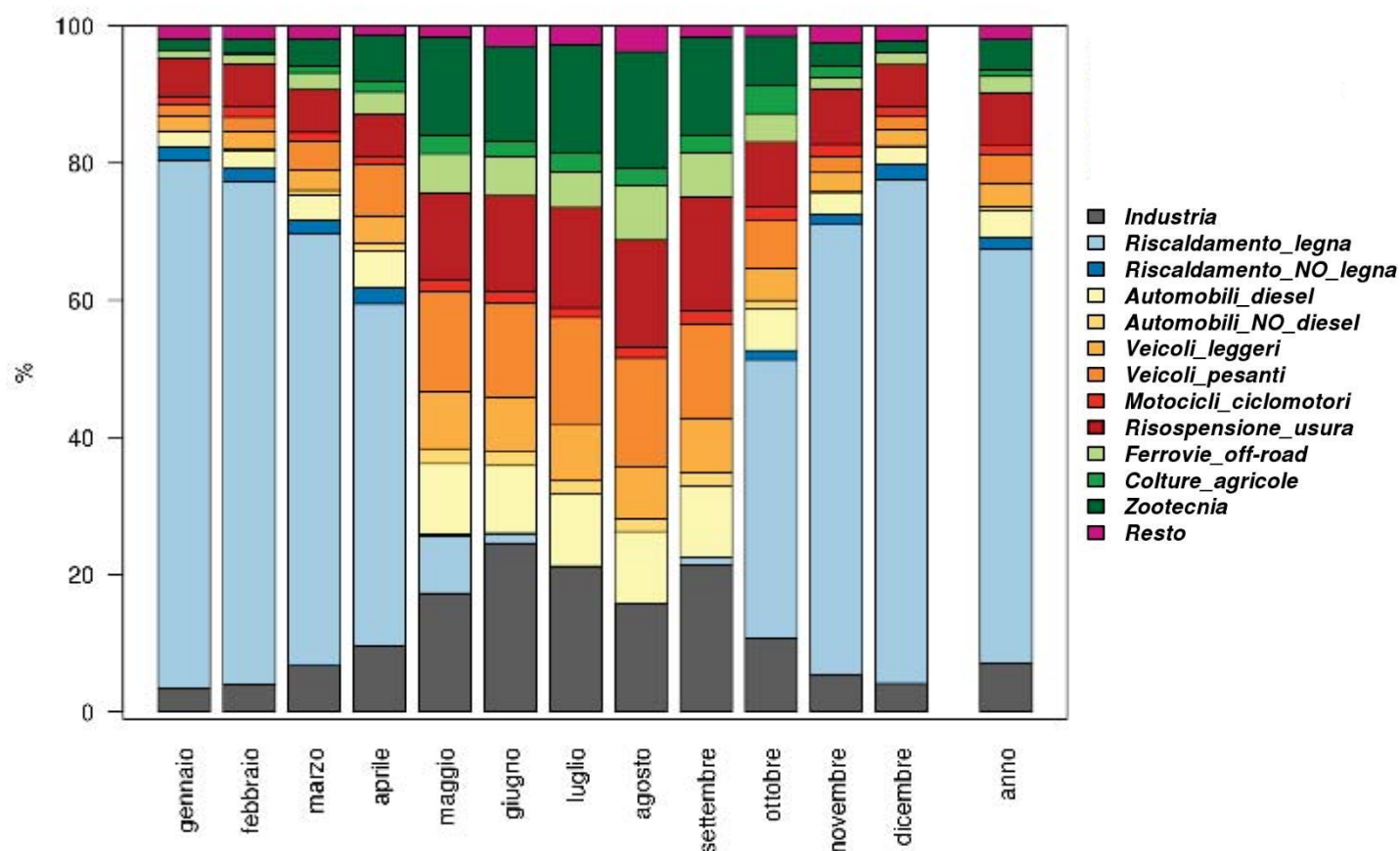


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6.5	6.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	64.2	65.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.5		
Automobili diesel	3.5	18.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	3		
Veicoli pesanti	3.7		
Motocicli e ciclomotori	1.4		
Risospensione e usura	5.9	8.5	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.7		
Colture agricole	0.8		
Zootecnia	5	1.3	RESTO
Resto	1.3		

# PM10 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *SETTIMO T. – VIVALDI (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

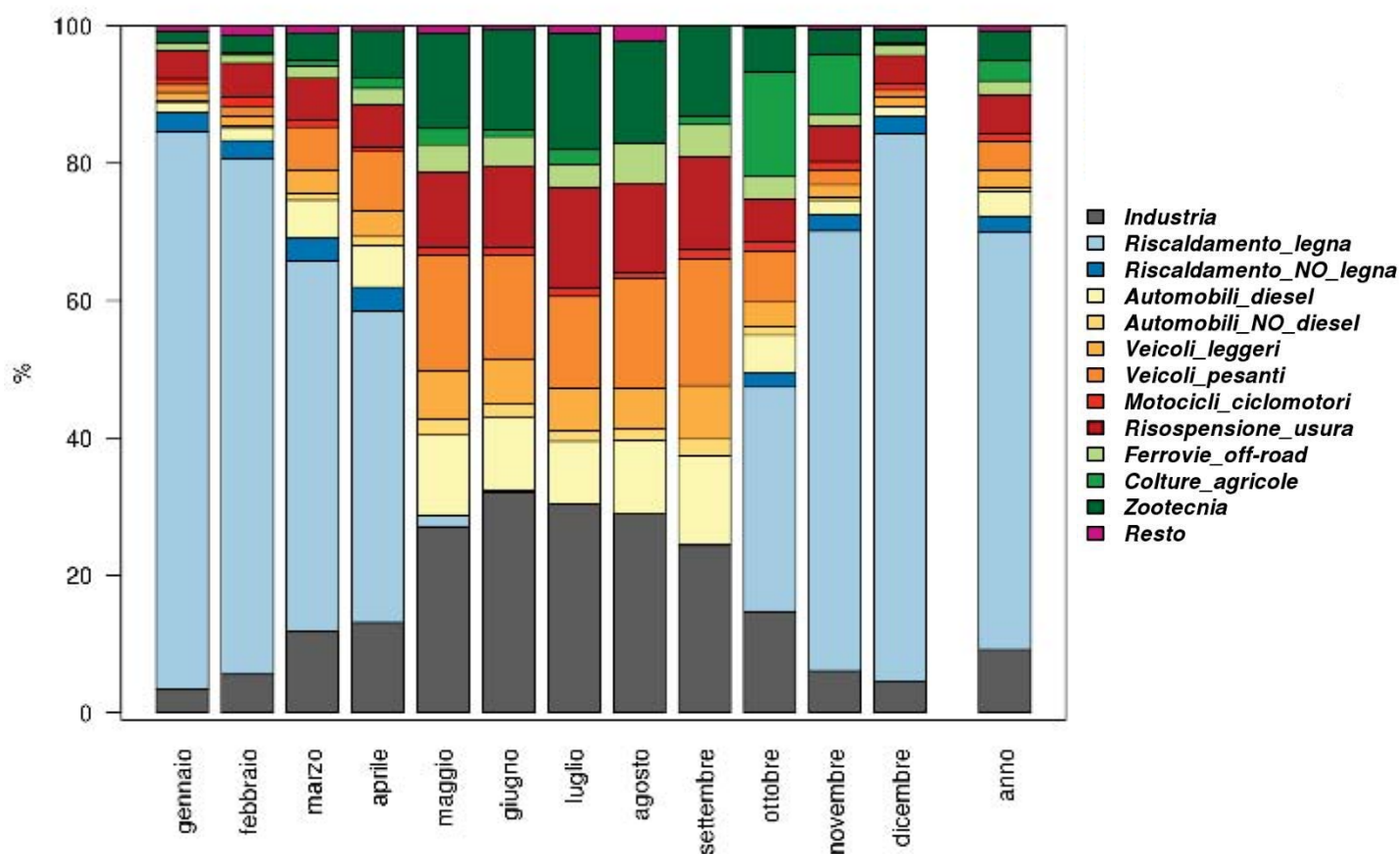


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7	7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	60.3	62.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.8		
Automobili diesel	3.9	21.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	3.4		
Veicoli pesanti	4.3		
Motocicli e ciclomotori	1.5		
Risospensione e usura	7.5		
Ferrovie e off-road	2.4	7.7	AGRICOLTURA
Colture agricole	1		
Zootecnia	4.4		
Resto	2	2	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: ALESSANDRIA – D'ANNUNZIO (AL)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



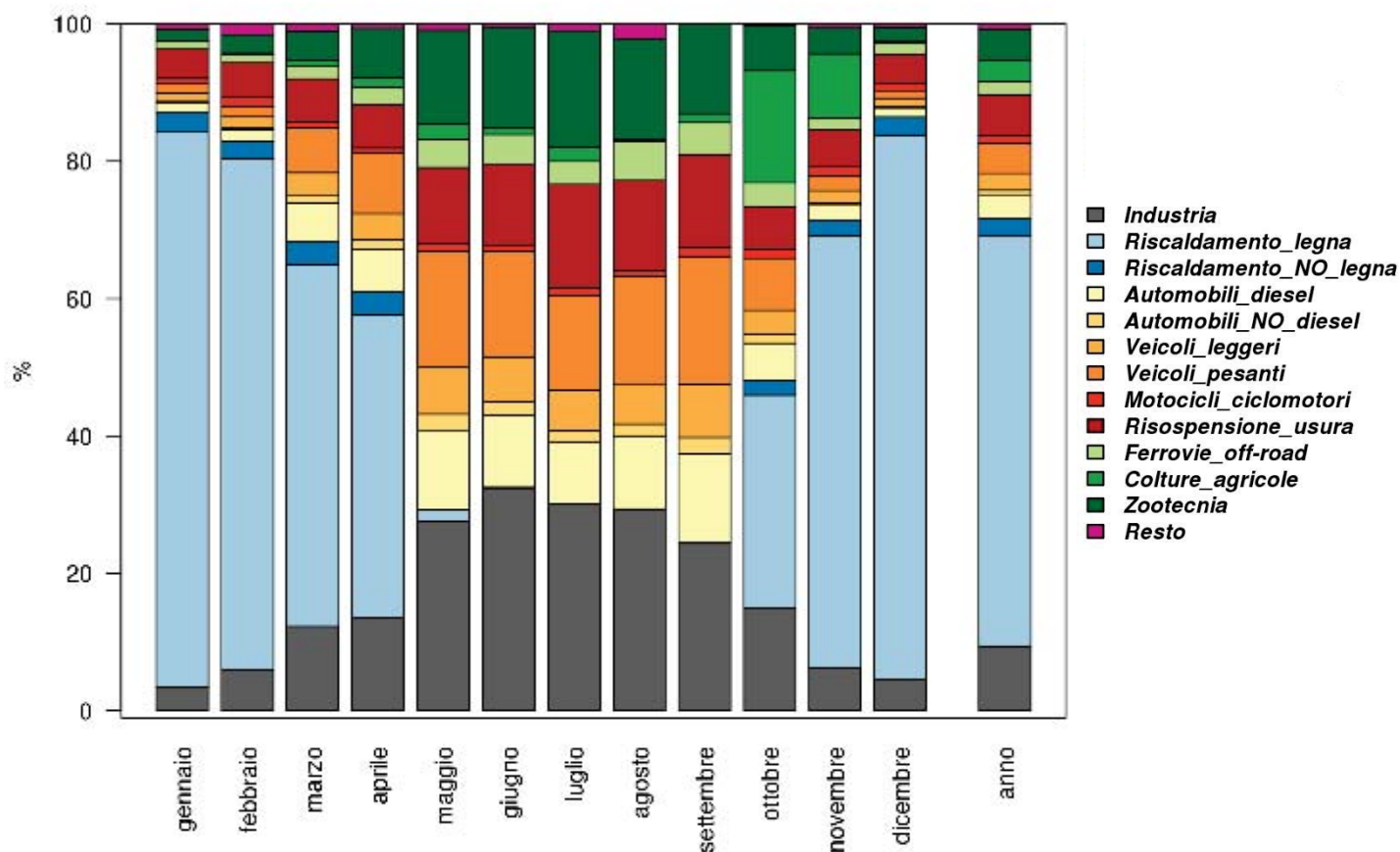
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	9.2	9.2	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	60.7	63.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	2.4		
Automobili diesel	3.5	17.7	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	2.5		
Veicoli pesanti	4.3		
Motocicli e ciclomotori	1		
Risospensione e usura	5.8	9.3	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2		
Colture agricole	2.9		
Zootechnia	4.4		
Resto	0.7	0.7	RESTO



# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: ALESSANDRIA – VOLTA (AL)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

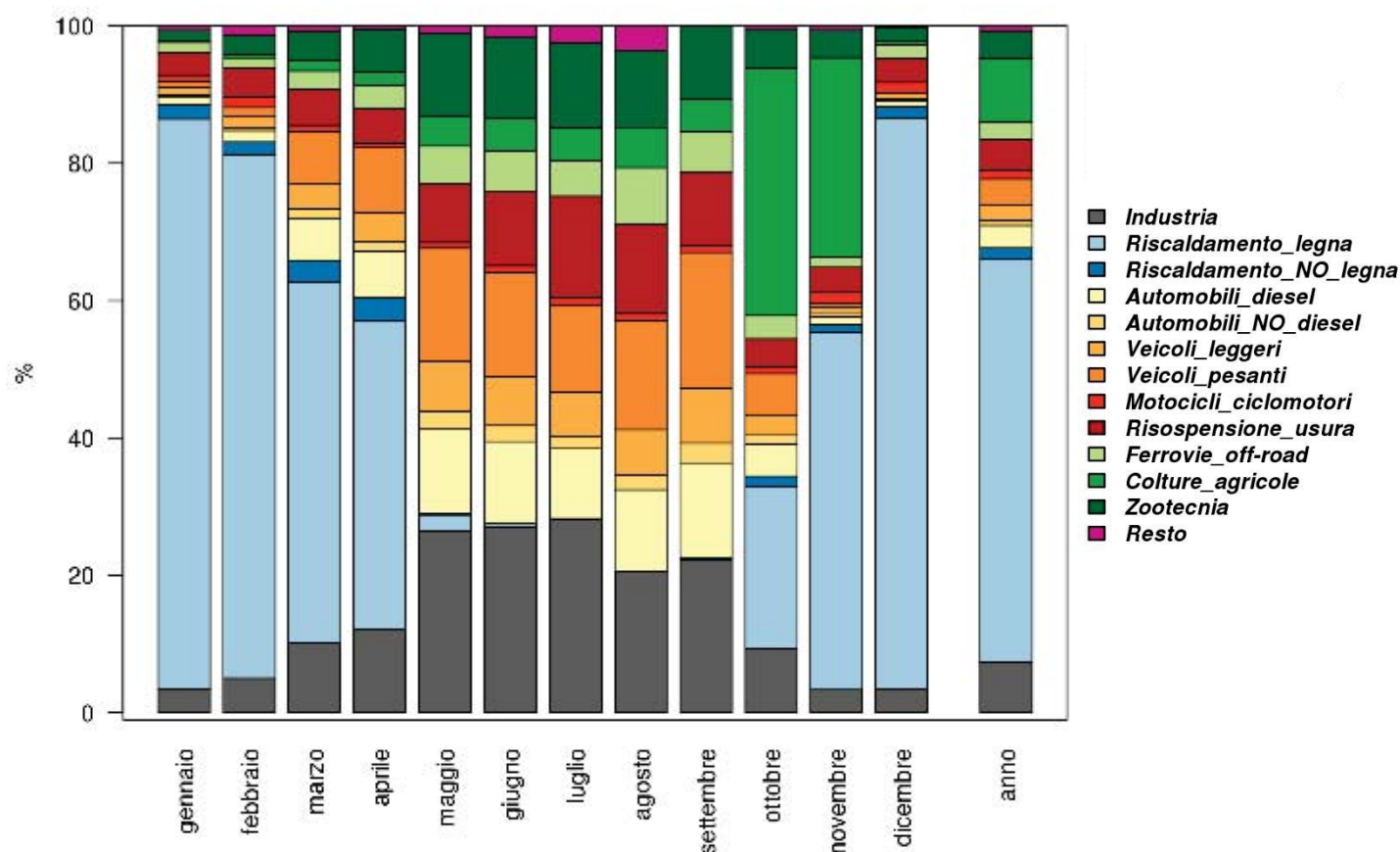


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	9.4	9.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	59.8	62.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	2.4		
Automobili diesel	3.5	18	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	2.5		
Veicoli pesanti	4.4		
Motocicli e ciclomotori	1		
Risospensione e usura	5.9	9.7	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.1		
Colture agricole	3.1		
Zootecnia	4.5		
Resto	0.7	0.7	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: *CASALE M. – CASTELLO (AL)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

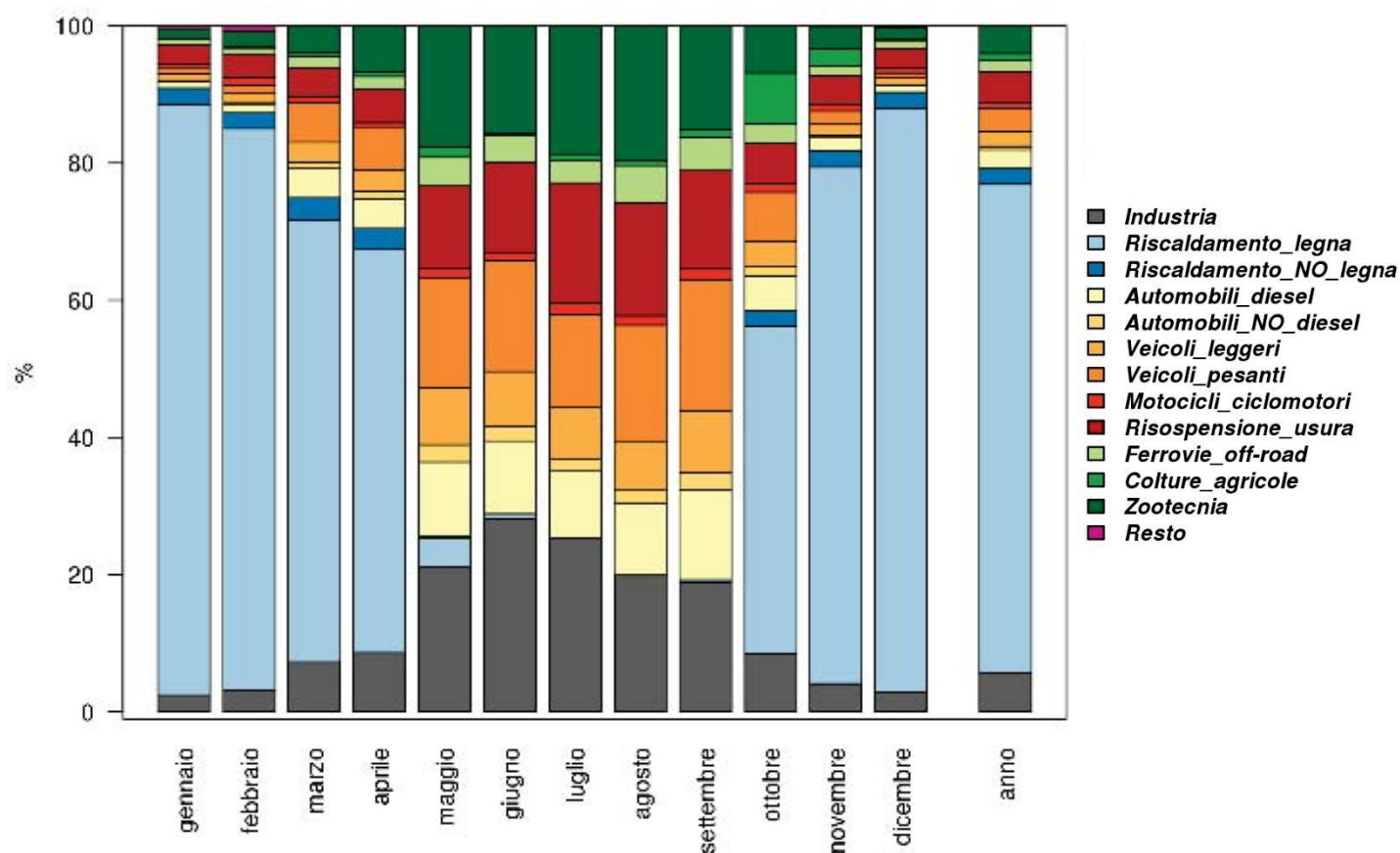


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.4	7.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	58.6	60.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.7		
Automobili diesel	3.3	15.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	2.3		
Veicoli pesanti	3.7		
Motocicli e ciclomotori	1.2		
Risospensione e usura	4.6	15.7	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.5		
Colture agricole	9.2		
Zootecnia	4	0.7	RESTO
Resto	0.7		

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: ASTI – BAUSSANO (AT)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

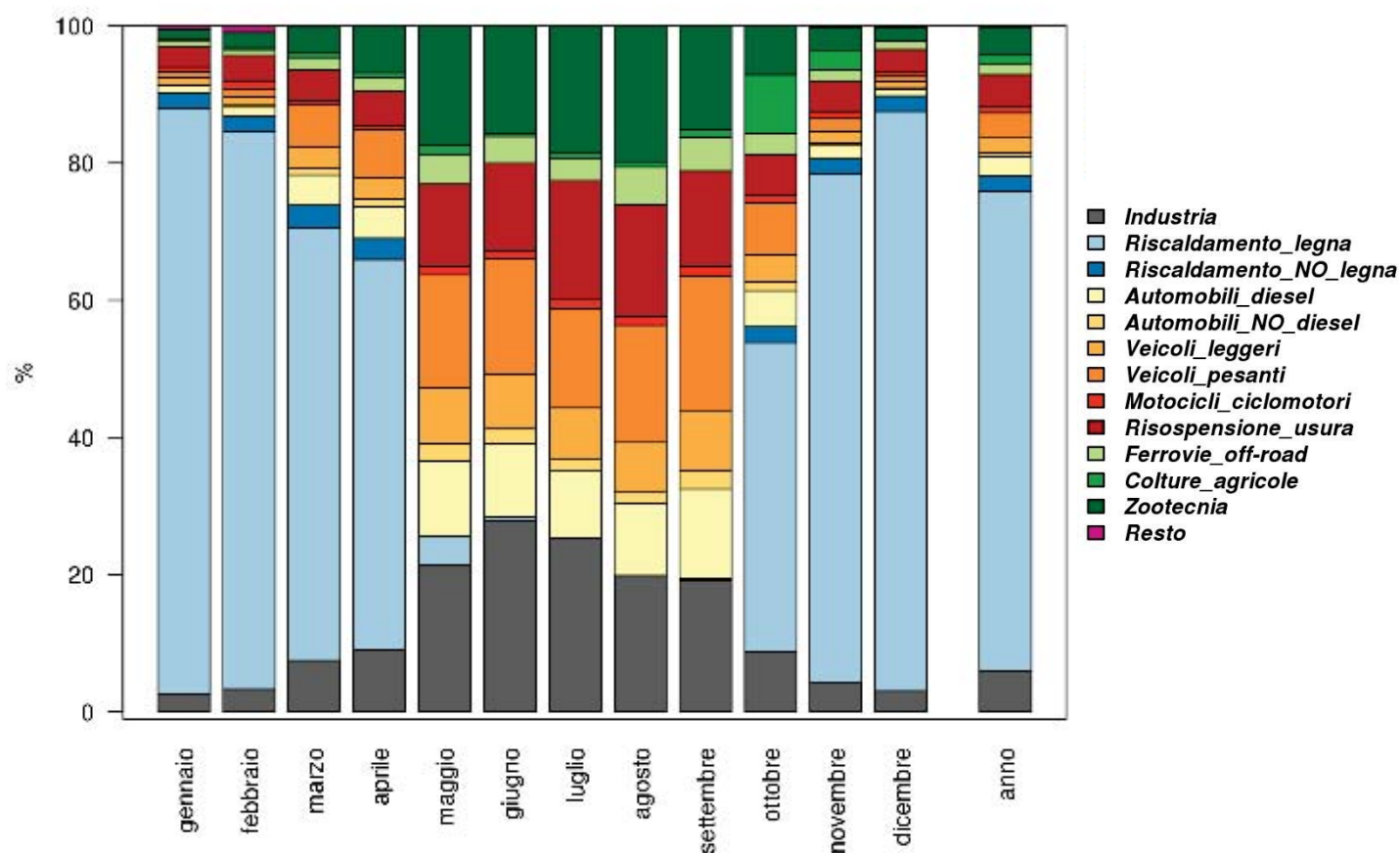


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.6	5.6	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	71.3	73.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	2.3		
Automobili diesel	2.7	14.2	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.5		
Veicoli leggeri	2.1		
Veicoli pesanti	3.4		
Motocicli e ciclomotori	0.9		
Risospensione e usura	4.5	6.6	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	1.6		
Colture agricole	1.1		
Zootechnia	4.0	0	RESTO
Resto	0		

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

## Stazione: ASTI – D'ACQUISTO (AT)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

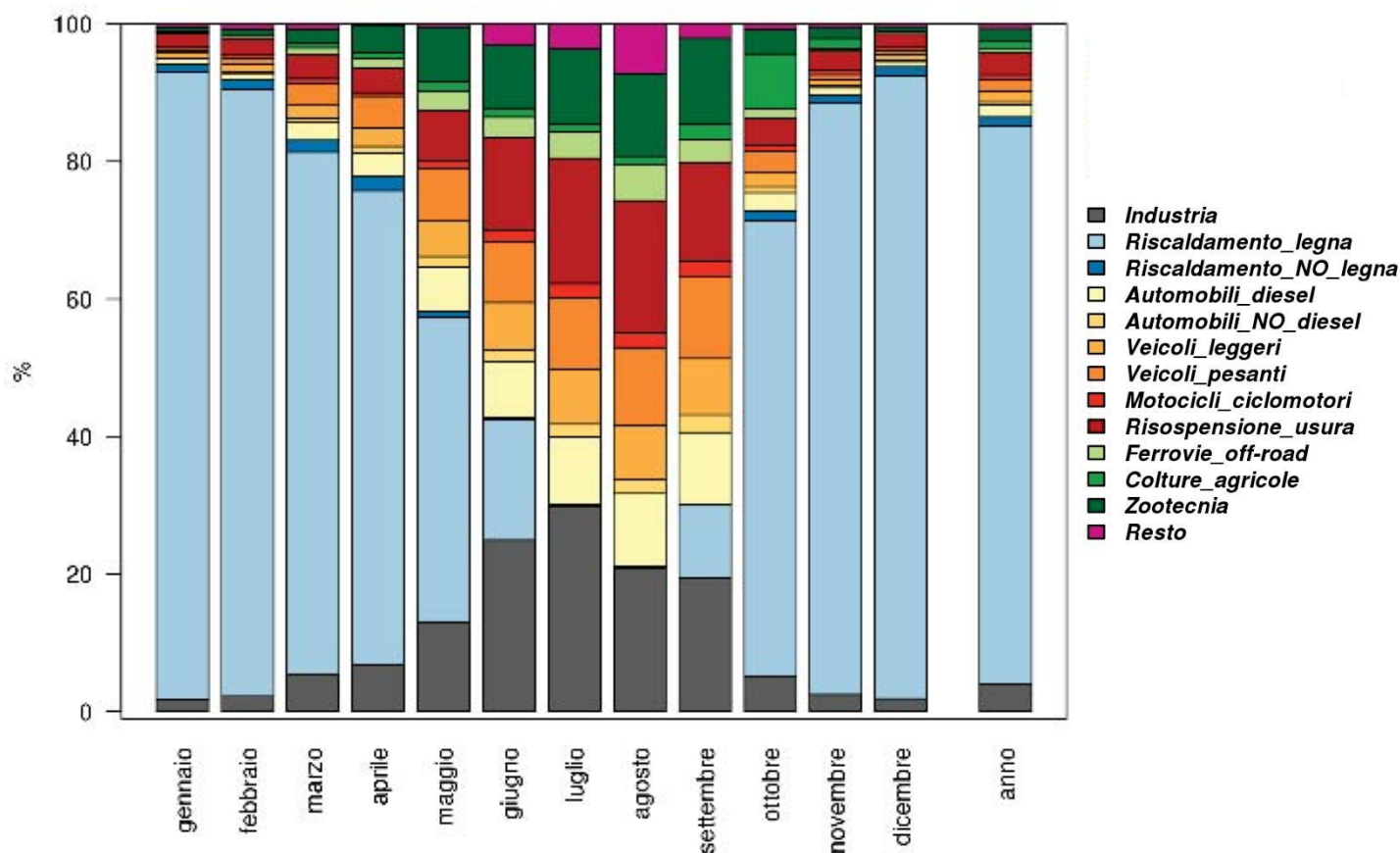


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.9	5.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	70	72.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	2.2		
Automobili diesel	2.8	14.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.5		
Veicoli leggeri	2.2		
Veicoli pesanti	3.6		
Motocicli e ciclomotori	0.9		
Risospensione e usura	4.7		
Ferrovie e off-road	1.6	7	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.2		
Zootecnia	4.1		
Resto	0.2	0.2	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: BIELLA – DON STURZO (BI)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



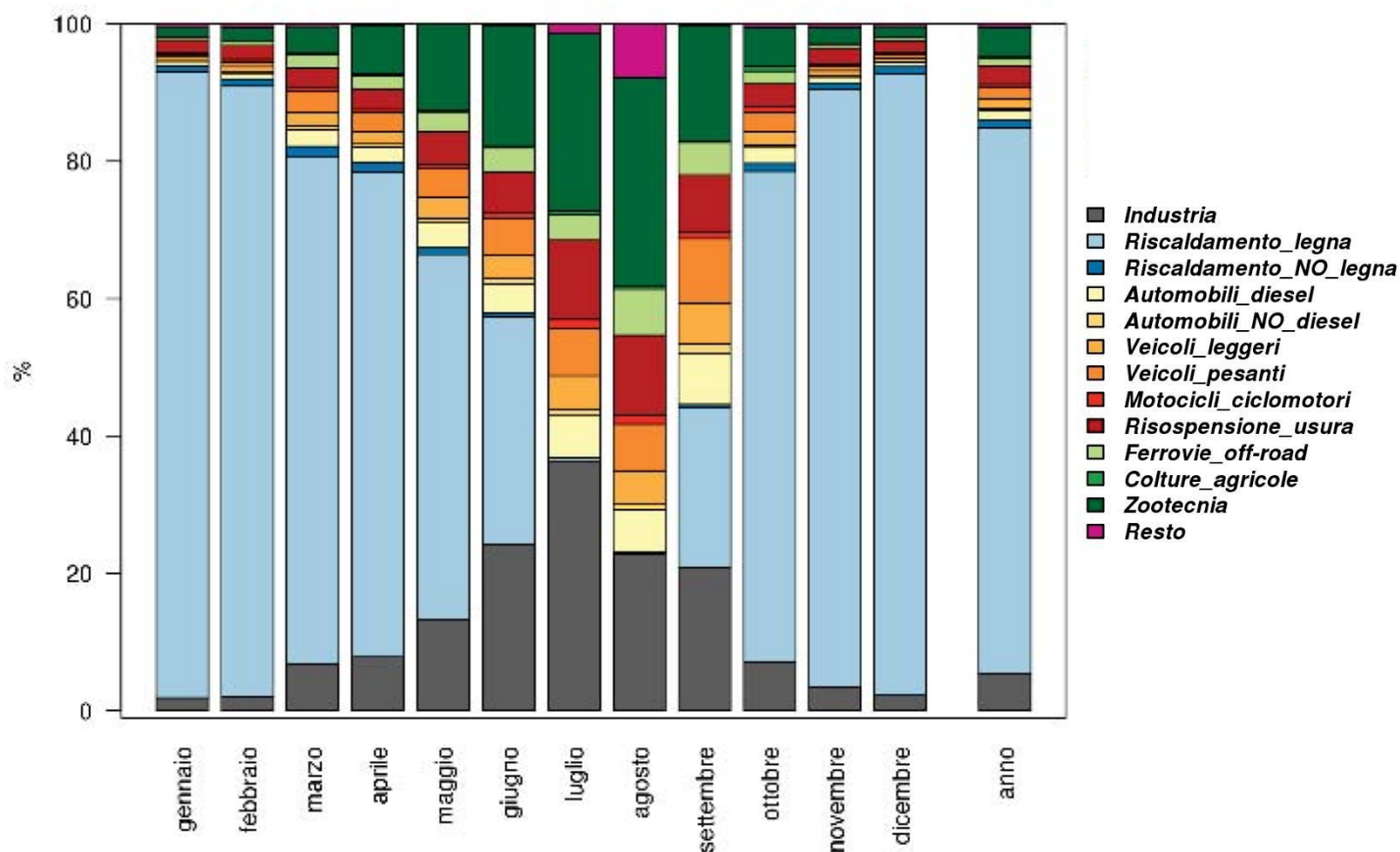
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	3.9	3.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	81.2	82.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.3		
Automobili diesel	1.8	9.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.4		
Veicoli leggeri	1.5		
Veicoli pesanti	1.8		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	3.2	3.6	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	0.7		
Colture agricole	0.9		
Zootecnia	1.9	0.7	RESTO
Resto	0.7		



# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: CUNEO – III ALPINI (CN)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

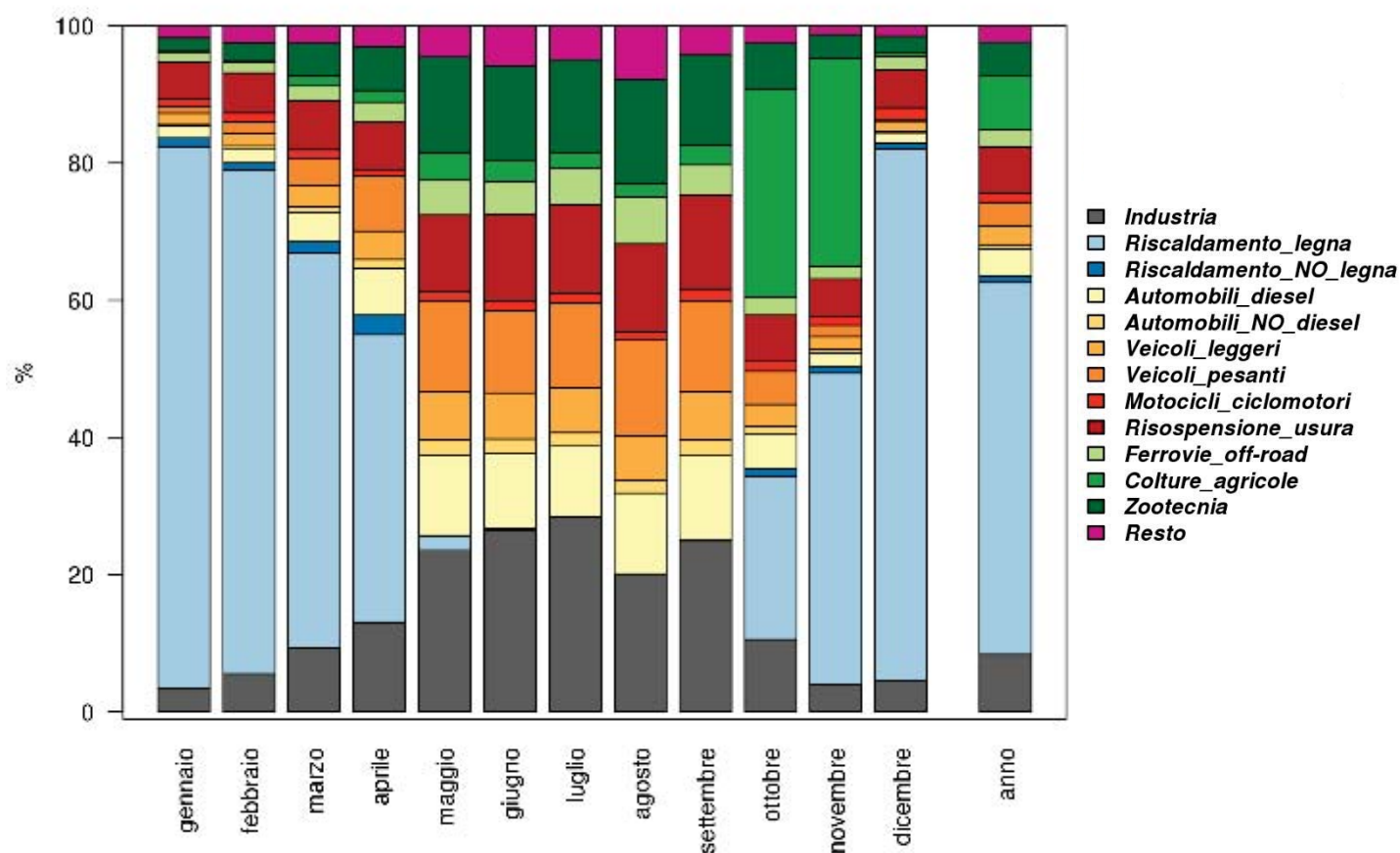


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.4	5.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	79.5	80.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	1.6	8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.2		
Veicoli leggeri	1.3		
Veicoli pesanti	1.7		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	2.7		
Ferrovie e off-road	1.1	5.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.1		
Zootecnia	4.3		
Resto	0.5	0.5	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: NOVARA – ROMA (NO)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

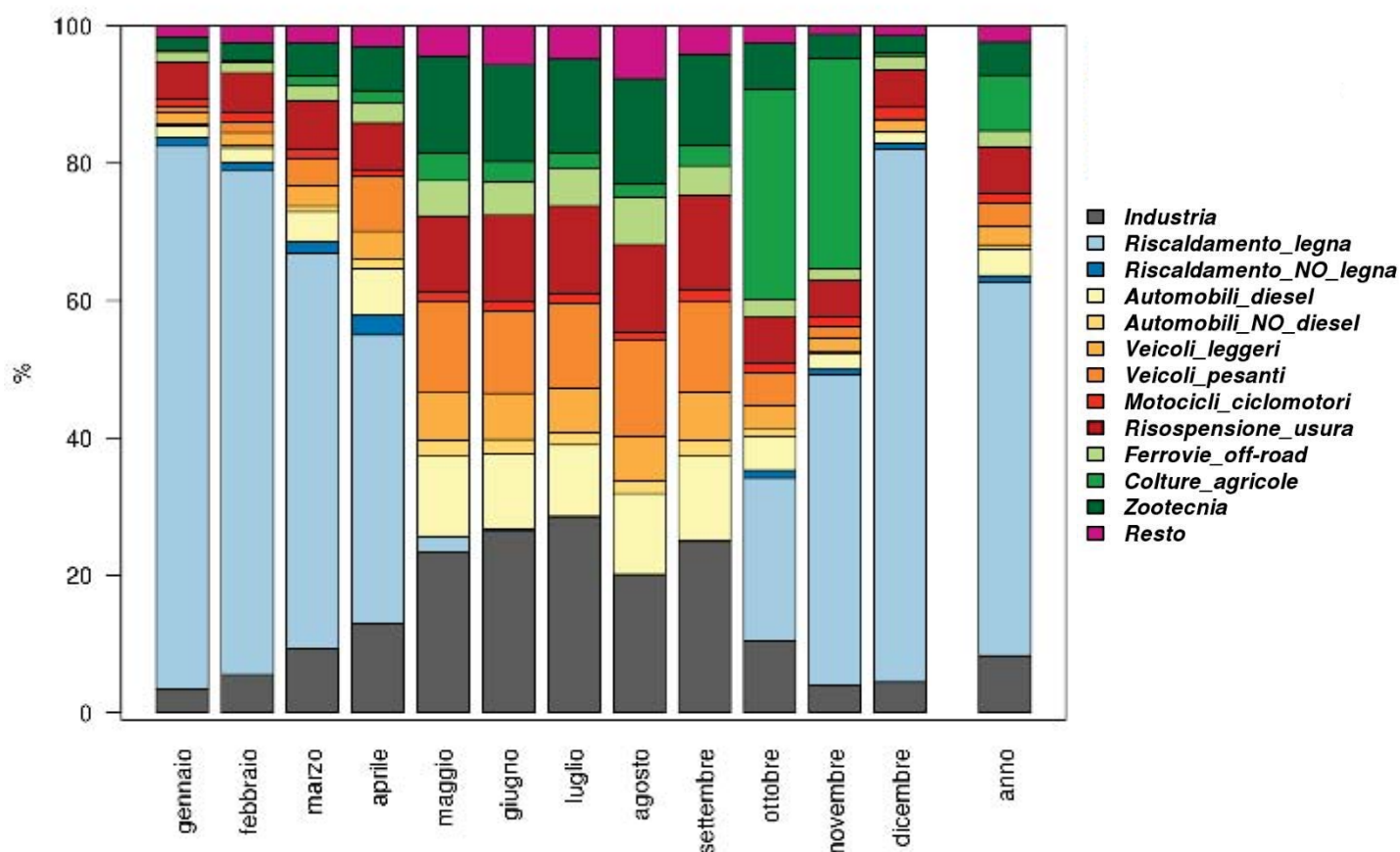


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	8.4	8.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	54.2	55.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	3.8	18.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	2.7		
Veicoli pesanti	3.5		
Motocicli e ciclomotori	1.4		
Risospensione e usura	6.7		
Ferrovie e off-road	2.4	15.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	8.0		
Zootechnia	4.8		
Resto	2.4	2.4	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: NOVARA – VERDI (NO)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

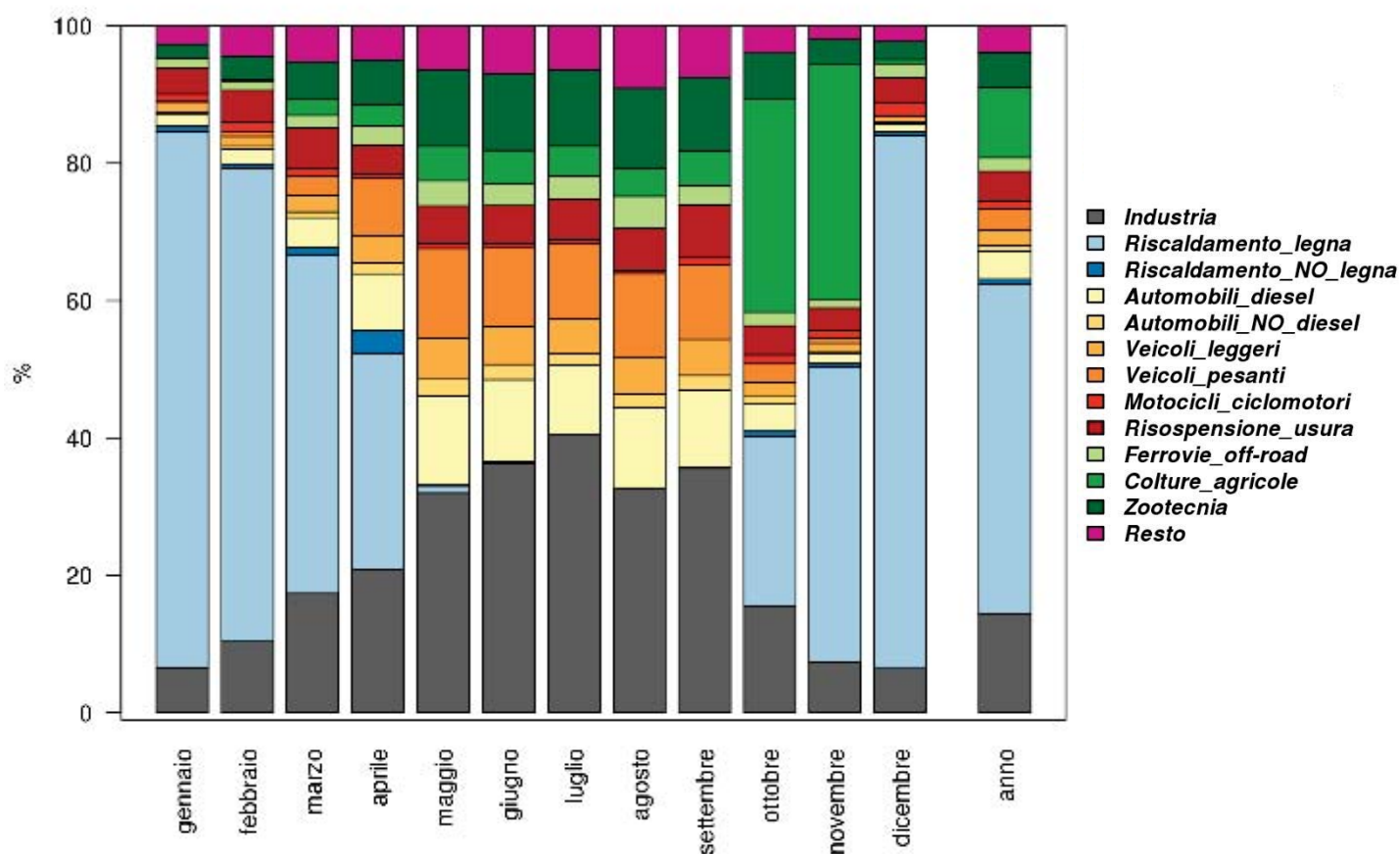


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	8.3	8.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	54.3	55.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	3.8	18.7	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	2.7		
Veicoli pesanti	3.4		
Motocicli e ciclomotori	1.4		
Risospensione e usura	6.7	15.3	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.4		
Colture agricole	8.1		
Zootecnia	4.8	2.3	RESTO
Resto	2.3		

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: CERANO – BAGNO (NO)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

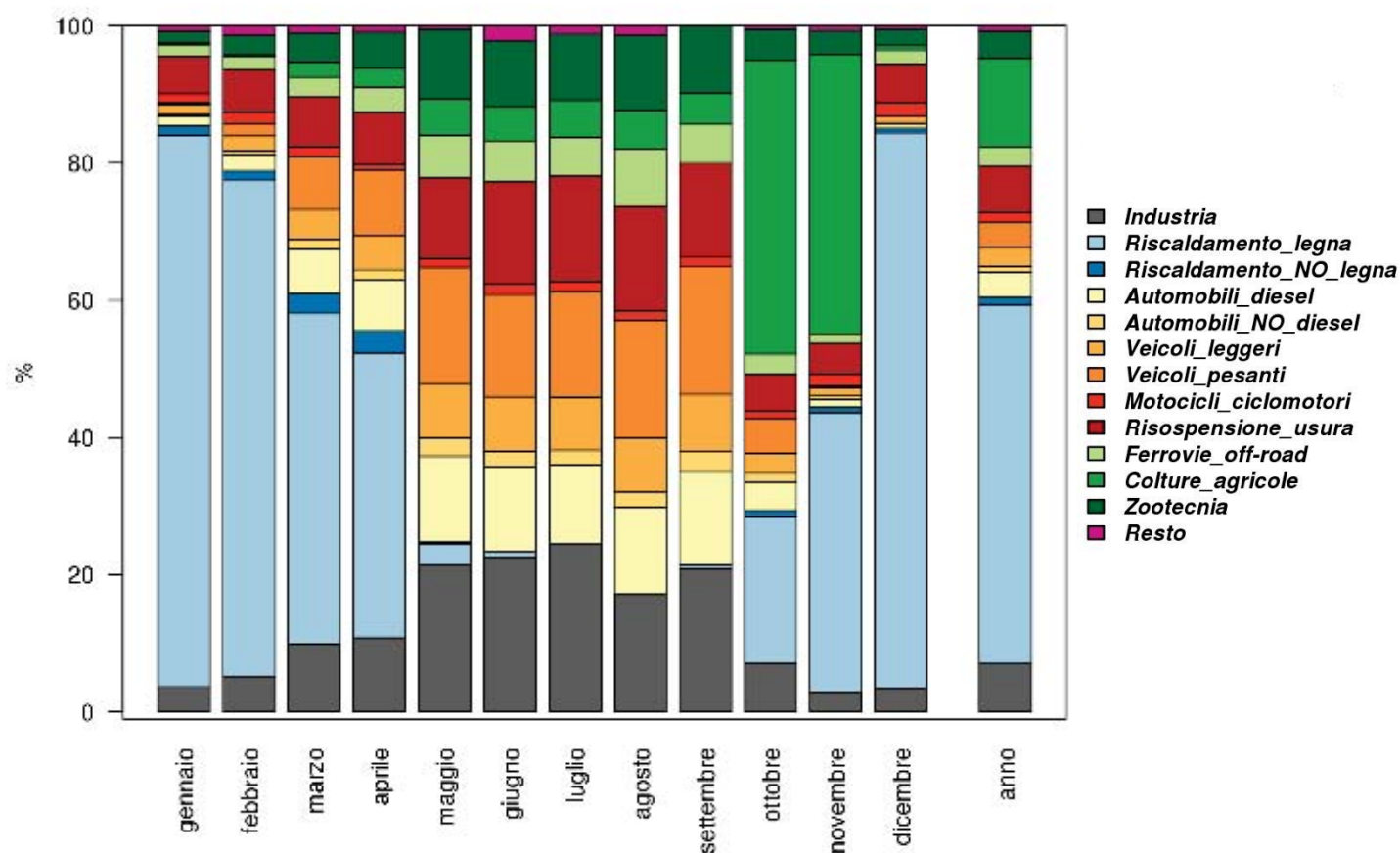


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	14.5	14.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	48	48.7	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.7		
Automobili diesel	4.1	15.7	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.8		
Veicoli leggeri	2.2		
Veicoli pesanti	3.1		
Motocicli e ciclomotori	1.2		
Risospensione e usura	4.3		
Ferrovie e off-road	2	17.3	AGRICOLTURA
Colture agricole	10.3		
Zootechnia	5		
Resto	3.9	3.9	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: VERCELLI – CONI (VC)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



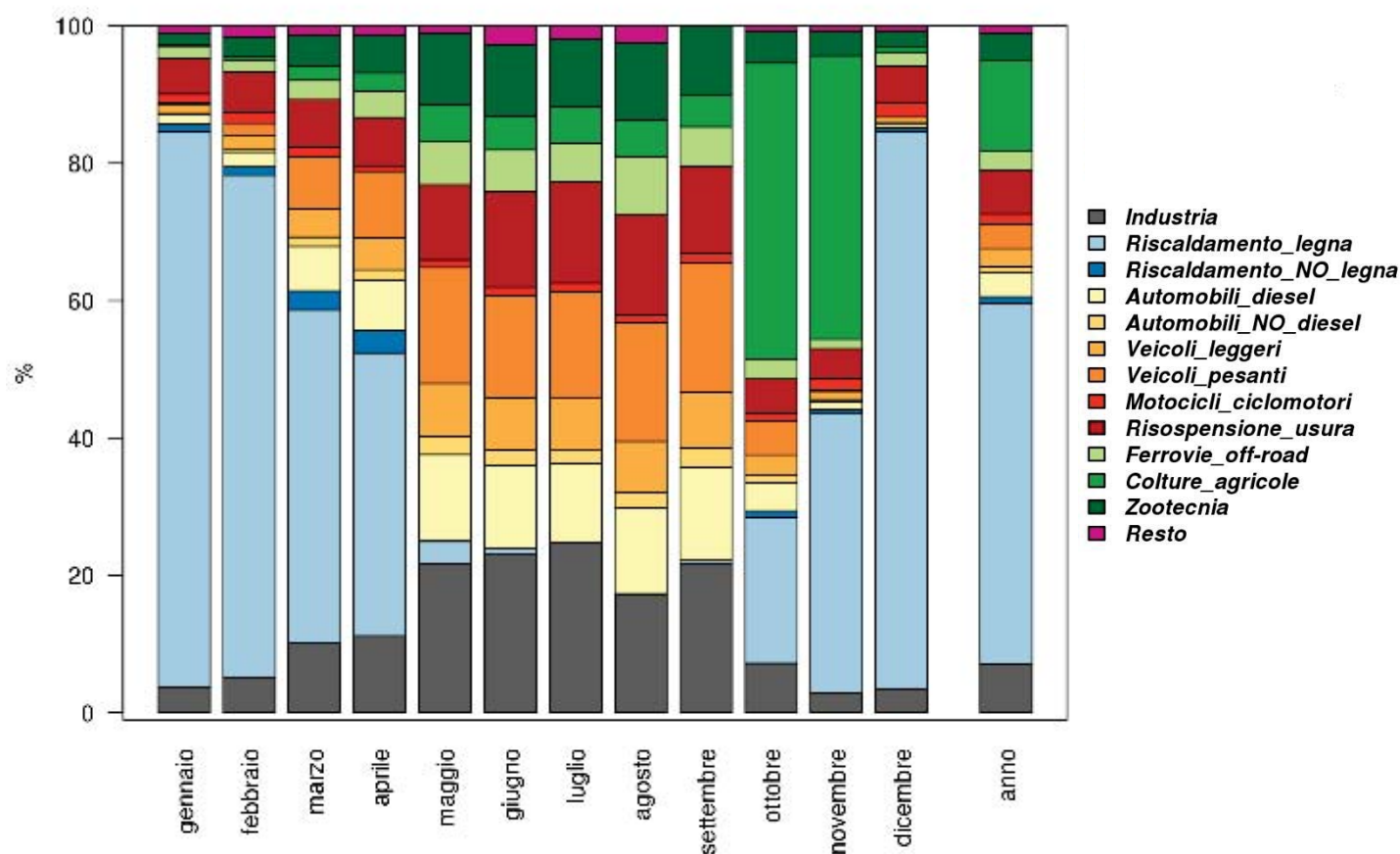
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7	7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	52.3	53.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.1		
Automobili diesel	3.7	19.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.8		
Veicoli leggeri	2.8		
Veicoli pesanti	3.7		
Motocicli e ciclomotori	1.5		
Risospensione e usura	6.8	19.6	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.6		
Colture agricole	13		
Zootecnia	4		
Resto	0.8	0.8	RESTO



# PM10 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: VERCELLI – GASTALDI (VC)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

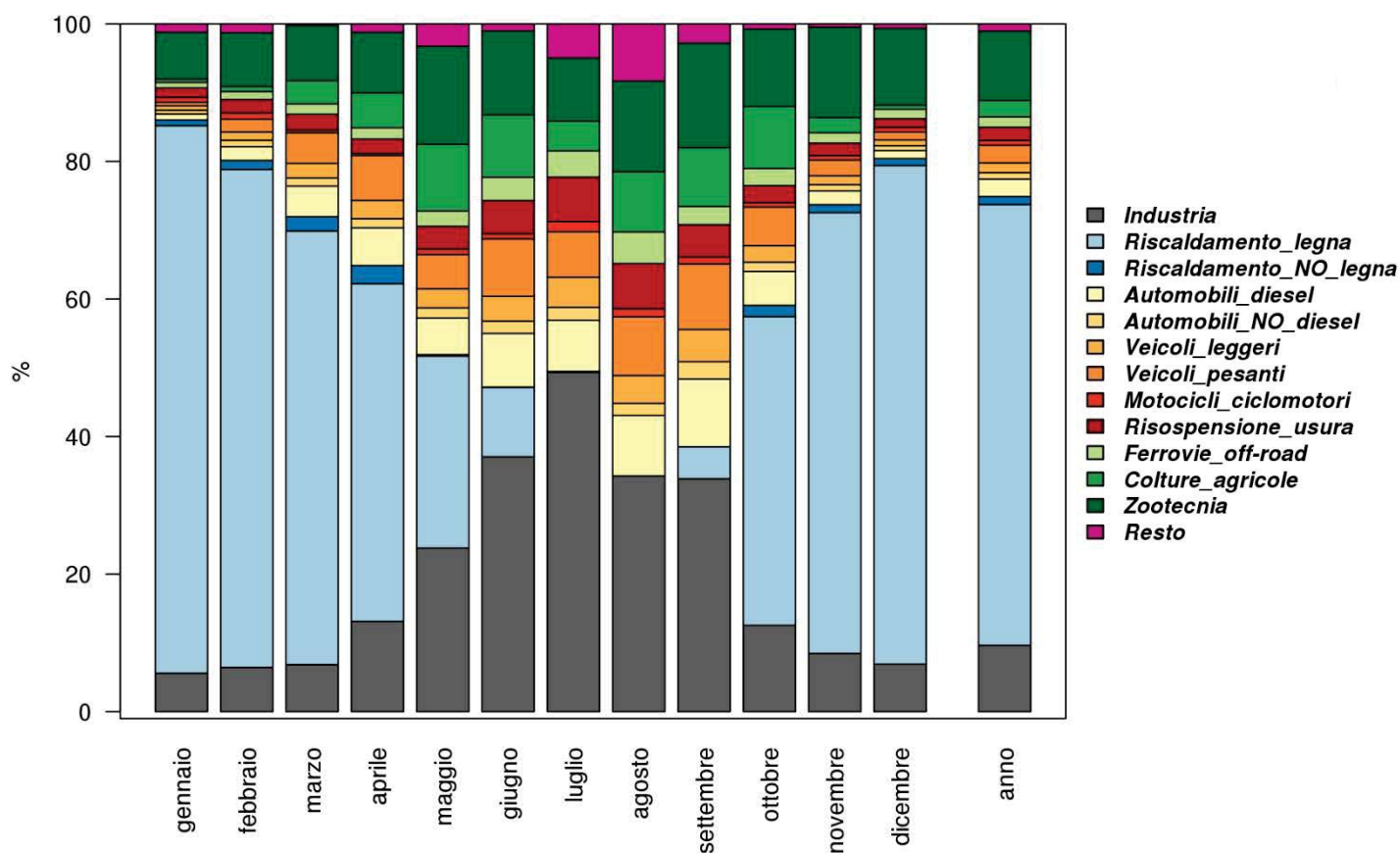


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.2	7.2	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	52.4	53.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.0		
Automobili diesel	3.6	18.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.8		
Veicoli leggeri	2.6		
Veicoli pesanti	3.6		
Motocicli e ciclomotori	1.5		
Risospensione e usura	6.4	19.9	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.6		
Colture agricole	13.2		
Zootecnia	4.1	1.1	RESTO
Resto	1.1		

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: DERNICE – COSTA (AL)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

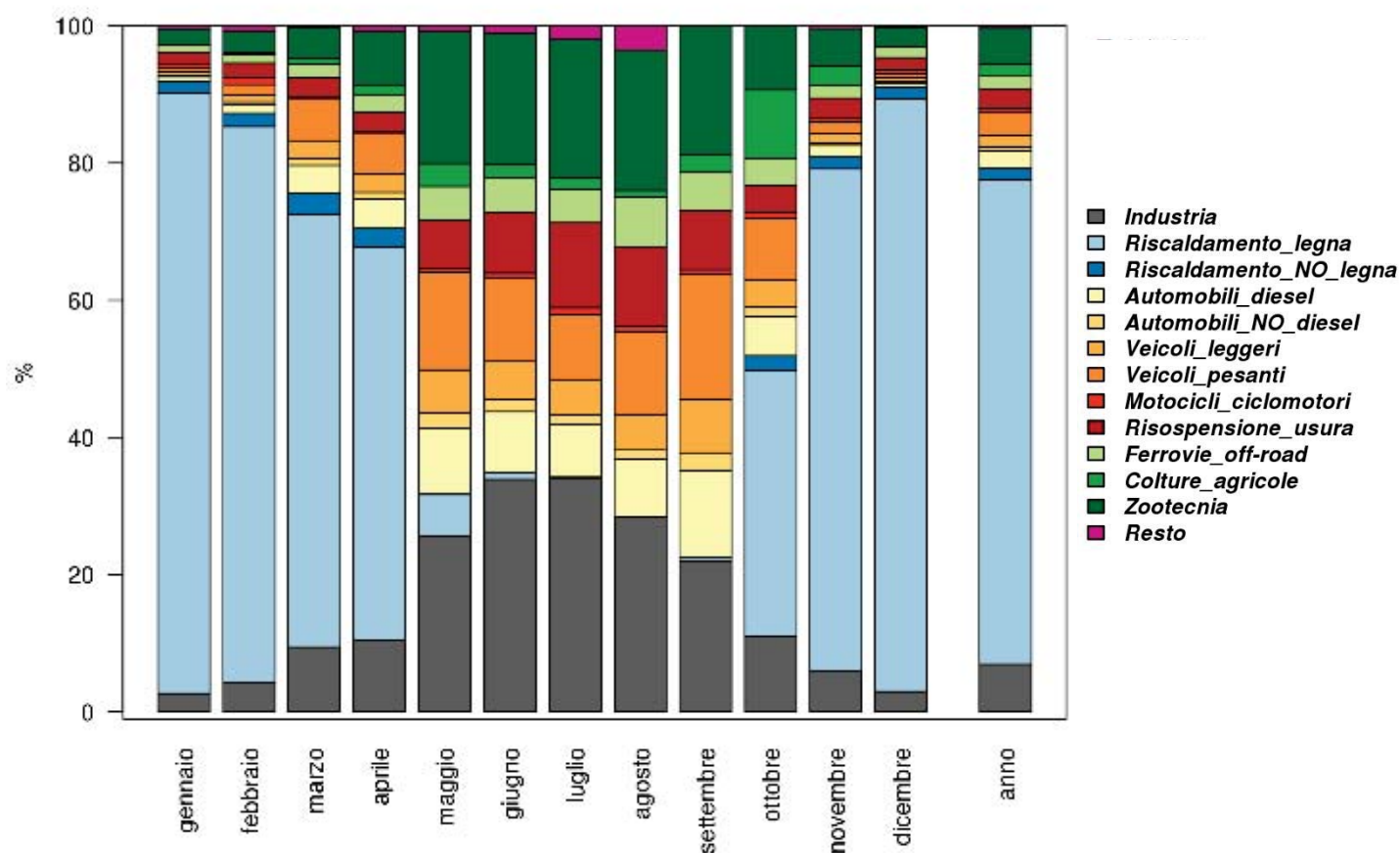


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	9.6	9.6	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	64.1	65.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.2		
Automobili diesel	2.5	10.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.9		
Veicoli leggeri	1.4		
Veicoli pesanti	2.6		
Motocicli e ciclomotori	0.7		
Risospensione e usura	1.9	14	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	1.5		
Colture agricole	2.4		
Zootechnia	10.1	1.1	RESTO
Resto	1.1		

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: VINCHIO – SAN MICHELE (AT)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

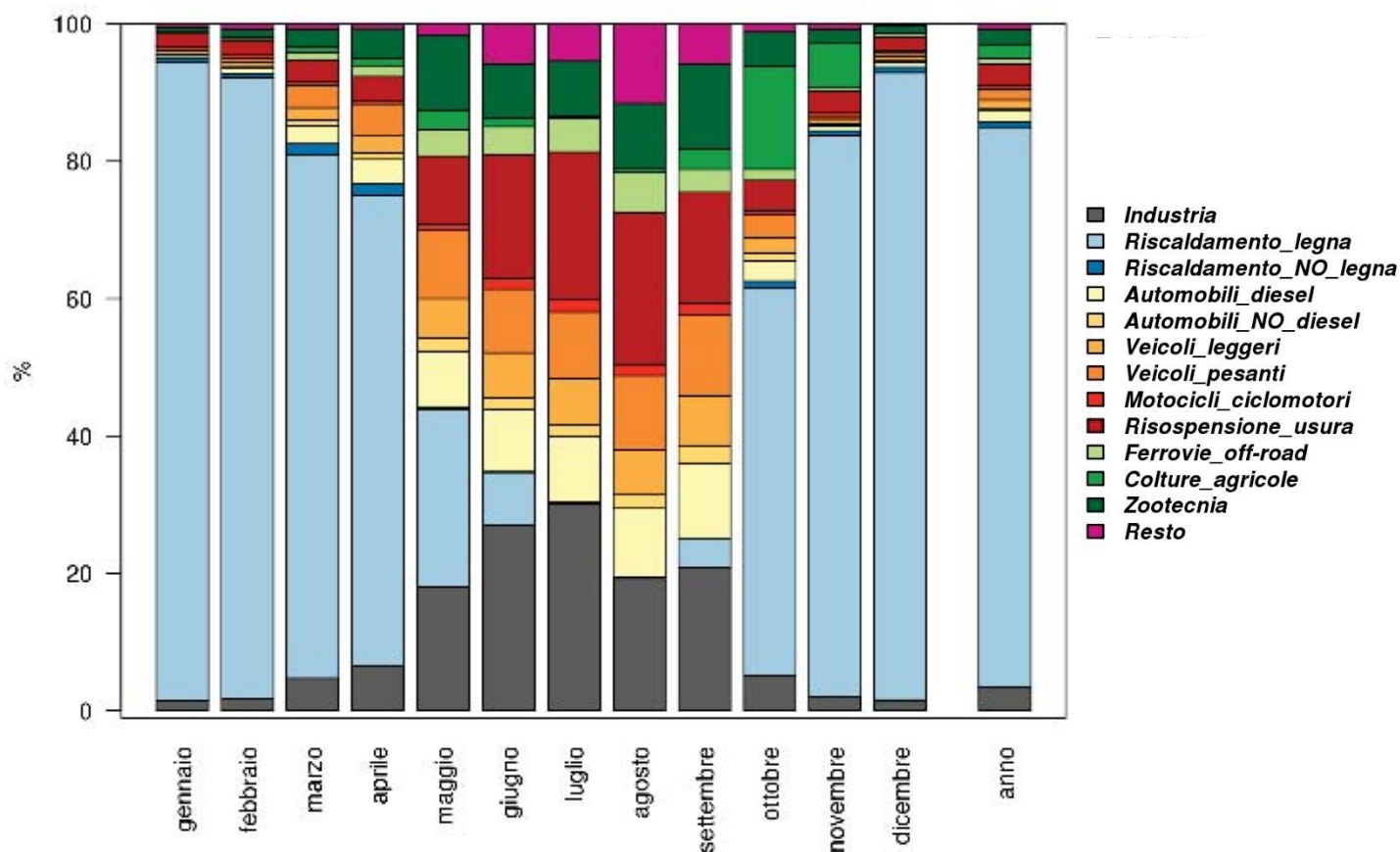


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7	7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	70.6	72.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.8		
Automobili diesel	2.5	11.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	1.7		
Veicoli pesanti	3.2		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	2.9	8.8	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.0		
Colture agricole	1.5		
Zootecnia	5.3	0.4	RESTO
Resto	0.4		

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: COSSATO – PACE (BI)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

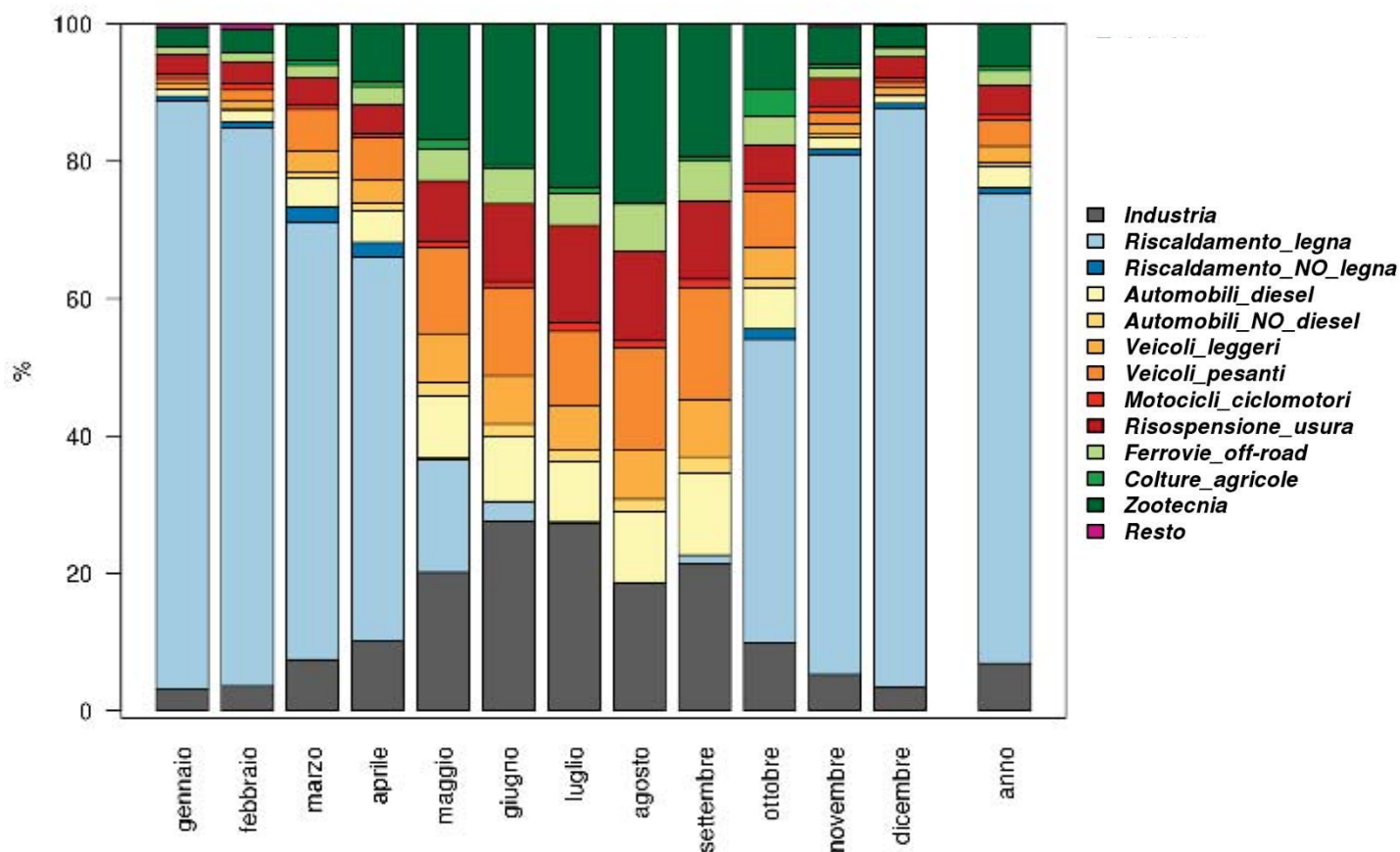


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	3.4	3.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	81.5	82.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.8		
Automobili diesel	1.5	8.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.4		
Veicoli leggeri	1.2		
Veicoli pesanti	1.5		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	3.1	5	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	0.8		
Colture agricole	2		
Zootecnia	2.1	0.8	RESTO
Resto	0.8		

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

*Stazione: ALBA – TANARO (CN)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



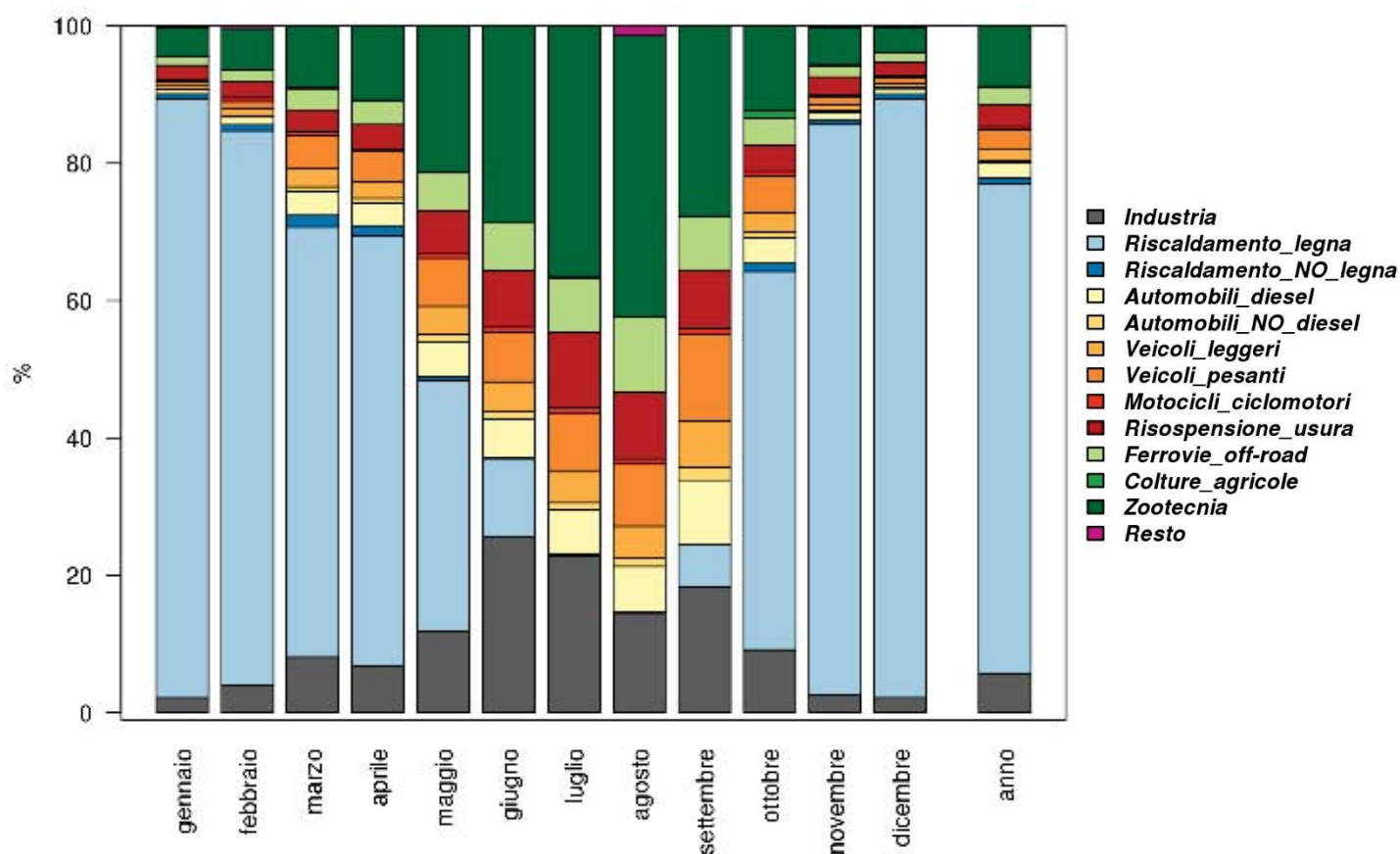
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6.9	6.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	68.3	69.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	3.1	14.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	2.3		
Veicoli pesanti	3.7		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	4.4		
Ferrovie e off-road	2.1	8.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.6		
Zootechnia	6.2		
Resto	0	0	RESTO



# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: *MONDOVI' – ARAGNO (CN)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

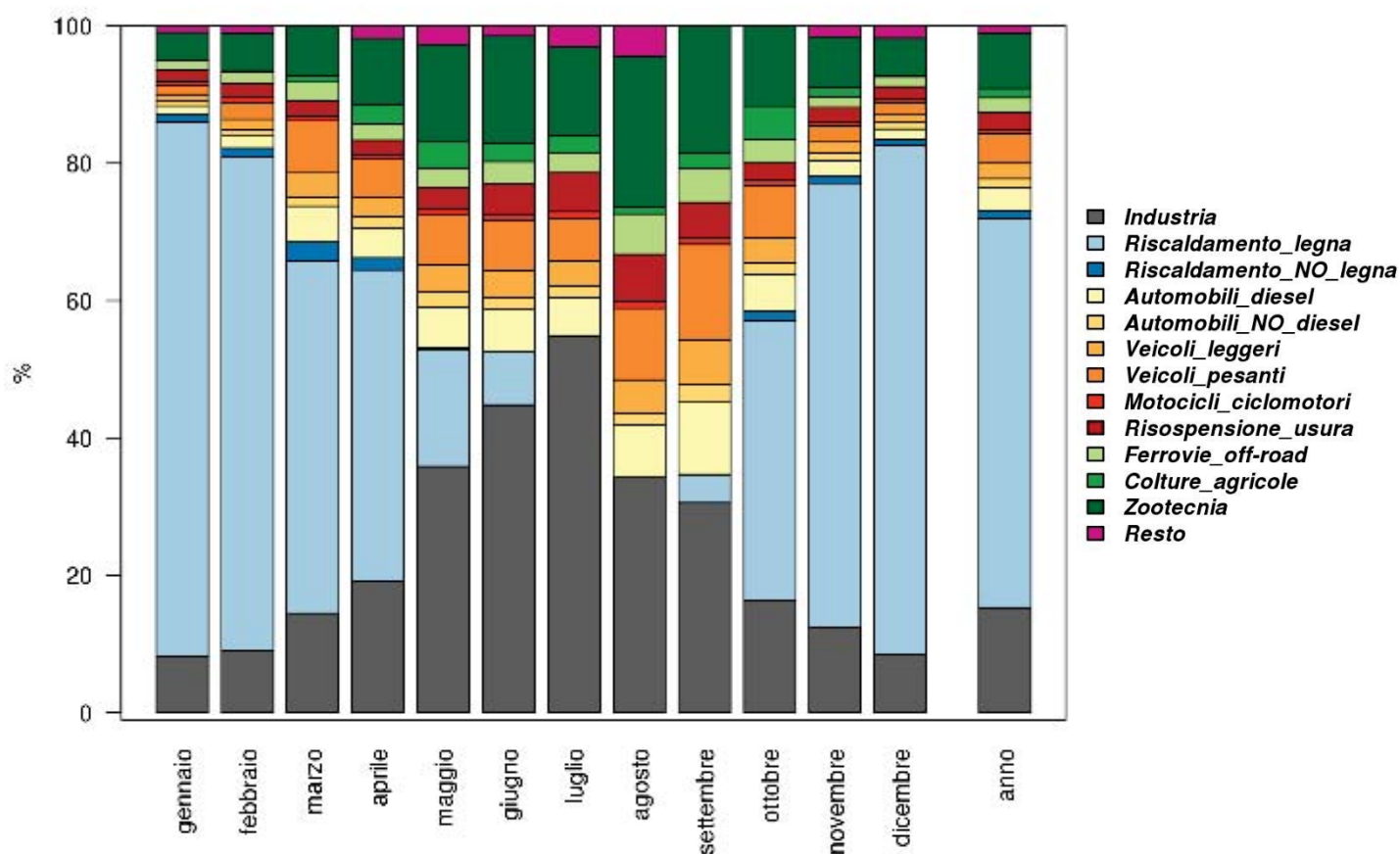


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.6	5.6	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	71.4	72.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.8		
Automobili diesel	2.1	10.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.4		
Veicoli leggeri	1.7		
Veicoli pesanti	2.7		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	3.2	11.6	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.6		
Colture agricole	0.1		
Zootecnia	8.8	0	RESTO
Resto	0		

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: SALICETO – MOIZO (CN)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

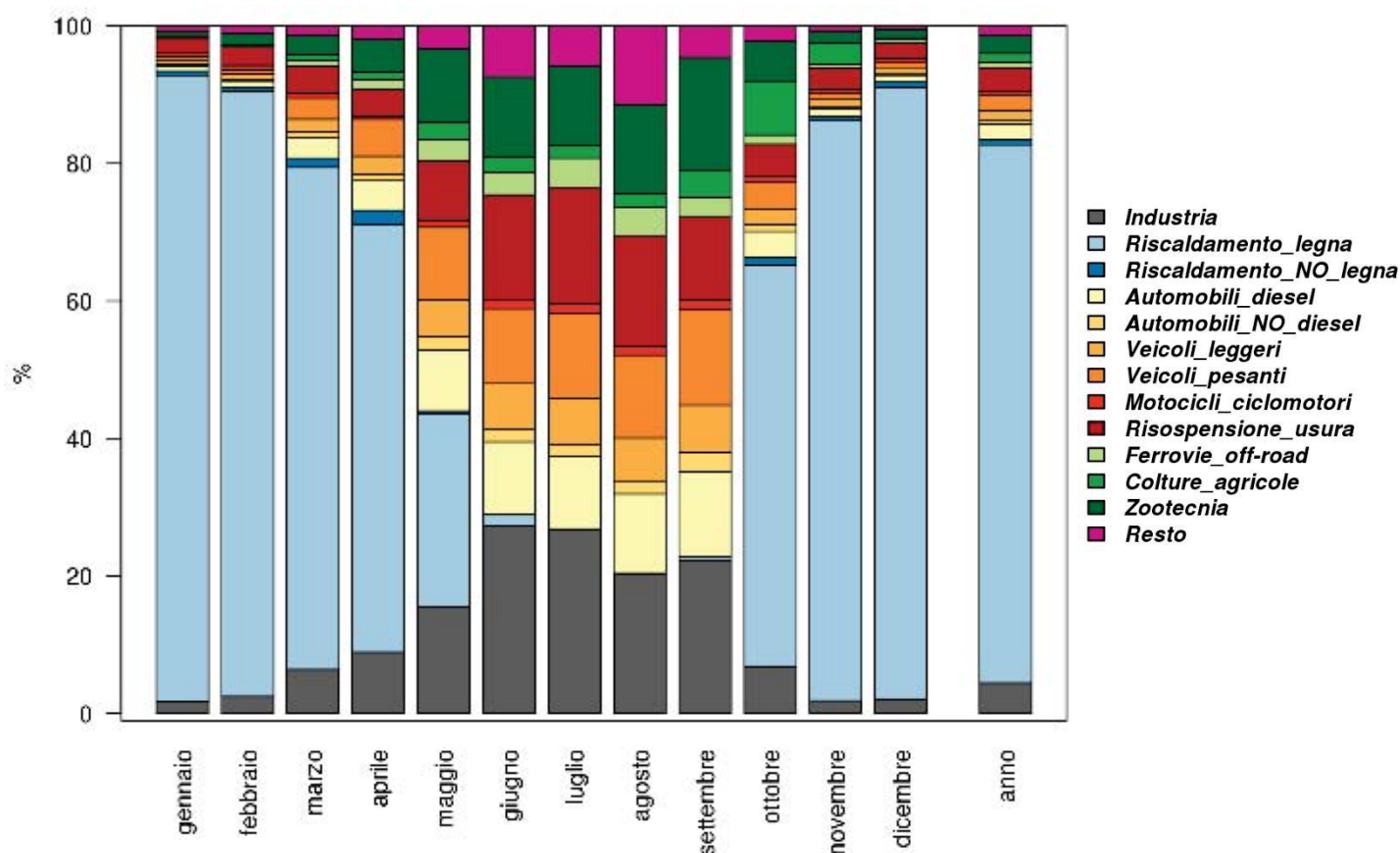


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	15.3	15.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	56.6	57.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.2		
Automobili diesel	3.4	14.2	TRAFFICO
Automobili NON diesel	1.2		
Veicoli leggeri	2.3		
Veicoli pesanti	4.3		
Motocicli e ciclomotori	0.7		
Risospensione e usura	2.4		
Ferrovie e off-road	2.2	11.5	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.4		
Zootecnia	8		
Resto	1.1	1.1	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: *BORGOMANERO – MOLLI (NO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

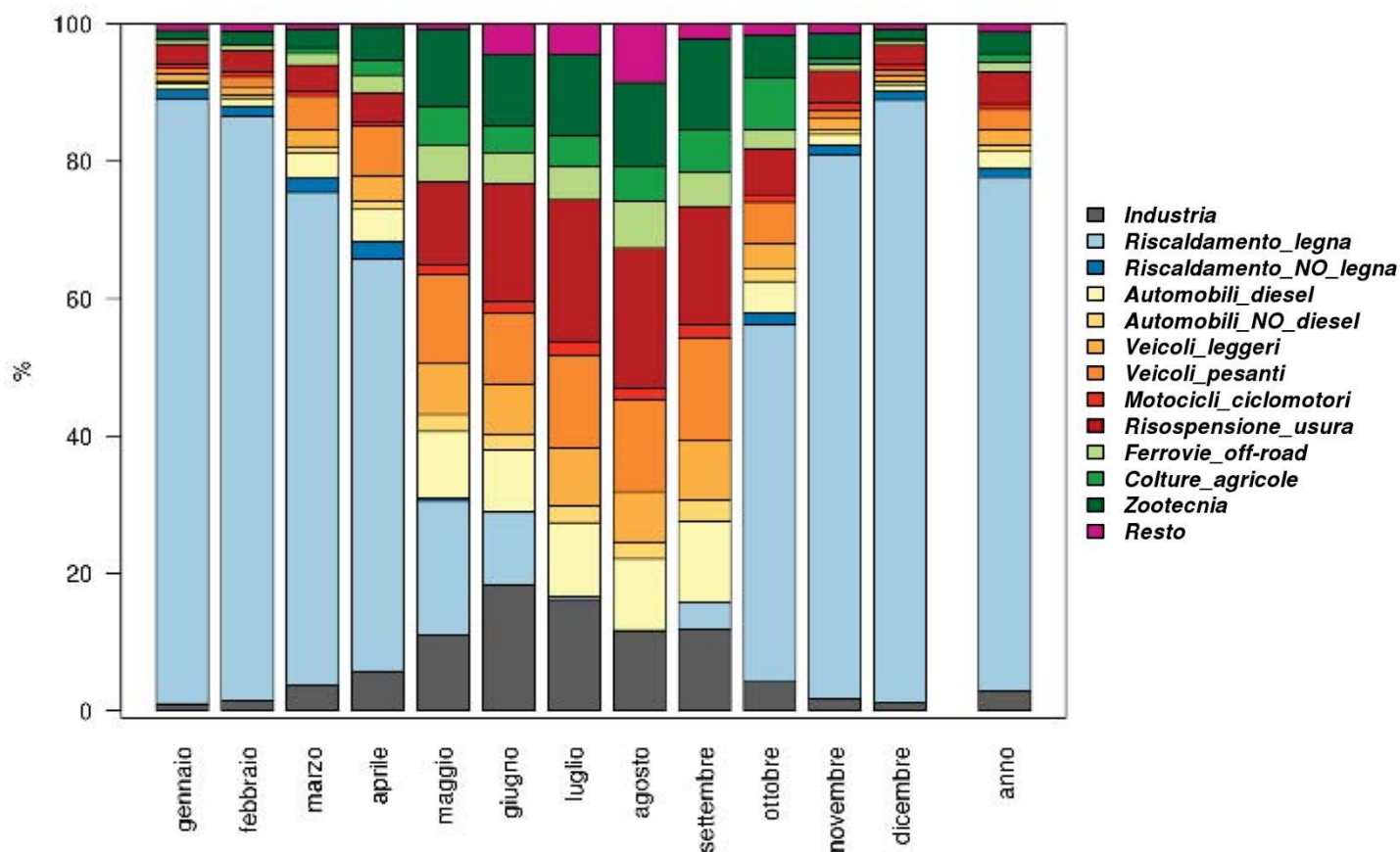


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	4.4	4.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	78.3	79.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.8		
Automobili diesel	2.2	10.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.5		
Veicoli leggeri	1.5		
Veicoli pesanti	2.1		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	3.5		
Ferrovie e off-road	0.8	4.8	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.3		
Zootecnia	2.7		
Resto	1.3	1.3	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

*Stazione: IVREA – LIBERAZIONE (TO)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

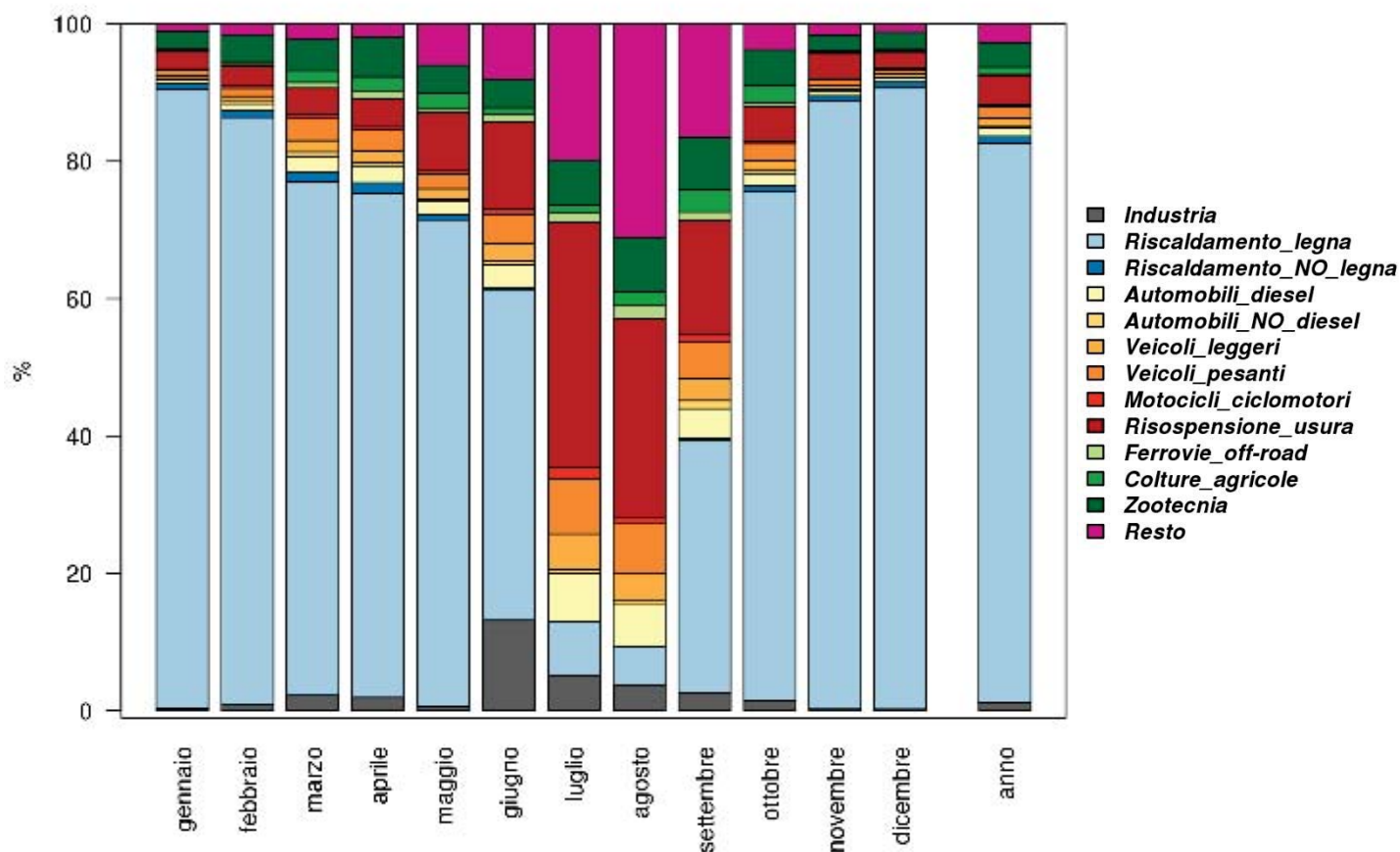


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	2.9	2.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	74.8	76.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.4		
Automobili diesel	2.5	13.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.8		
Veicoli leggeri	2.1		
Veicoli pesanti	3		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	4.6	5.8	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	1.4		
Colture agricole	1.2		
Zootecnia	3.2	1.2	RESTO
Resto	1.2		

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: *SUSA – REPUBBLICA (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



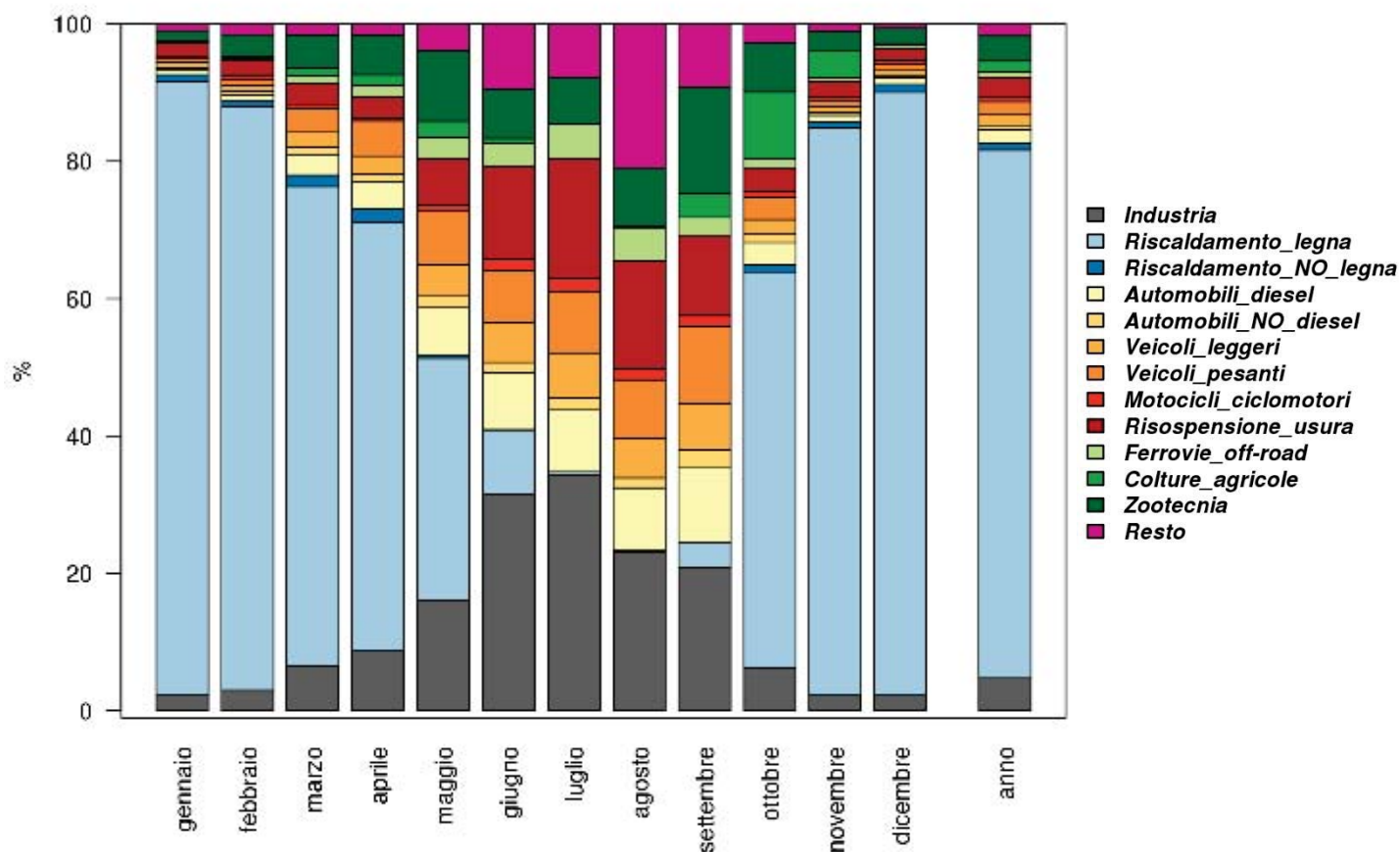
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	1.2	1.2	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	81.5	82.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	1.3	8.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.3		
Veicoli leggeri	1		
Veicoli pesanti	1.7		
Motocicli e ciclomotori	0.3		
Risospensione e usura	4.2		
Ferrovie e off-road	0.4	4.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.9		
Zootecnia	3.6		
Resto	2.7	2.7	RESTO



# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: **BORGOSIESIA – TONELLA (VC)**

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

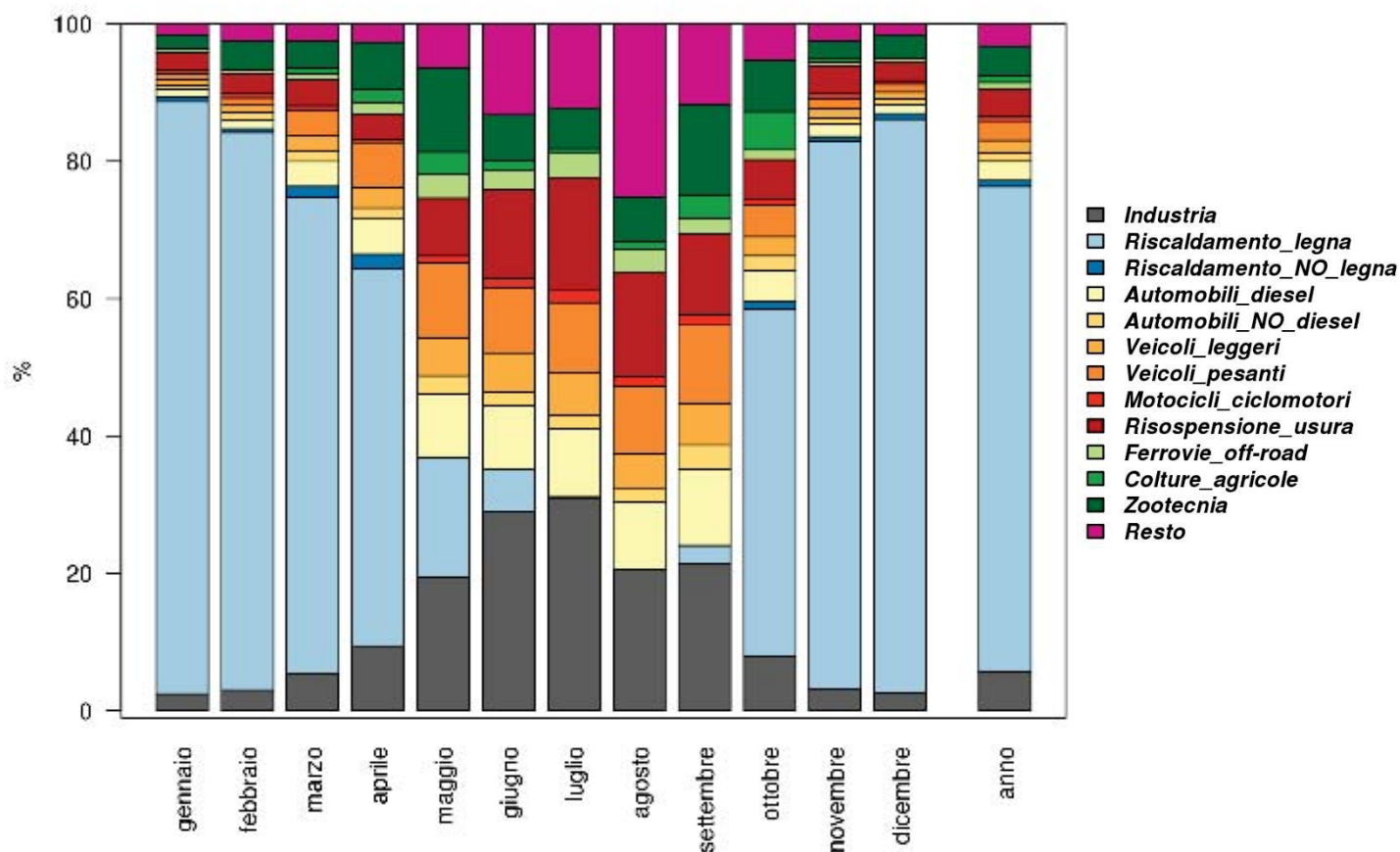


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	4.7	4.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	76.9	77.9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	1.9	9.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	1.5		
Veicoli pesanti	1.9		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	2.8		
Ferrovie e off-road	0.8	6.1	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.6		
Zootechnia	3.7		
Resto	1.7	1.7	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: OMEGNA – CRUSINALLO (VB)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

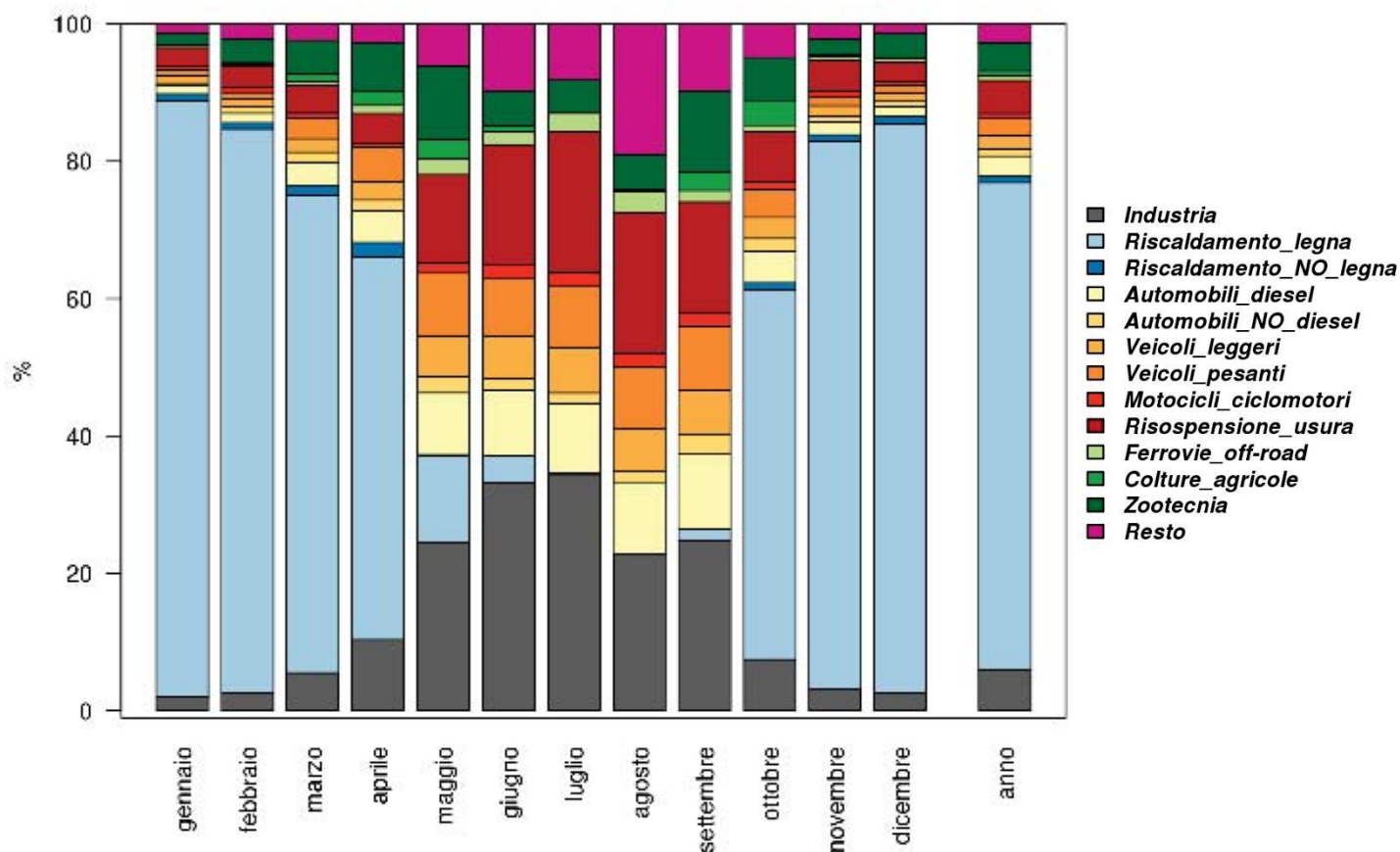


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.7	5.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	70.6	71.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.9		
Automobili diesel	2.8	13.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	1.2		
Veicoli leggeri	1.9		
Veicoli pesanti	2.8		
Motocicli e ciclomotori	0.7		
Risospensione e usura	4.1		
Ferrovie e off-road	0.9	6.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.9		
Zootecnia	4.4		
Resto	3.2	3.2	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: VERBANIA – GABARDI (VB)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

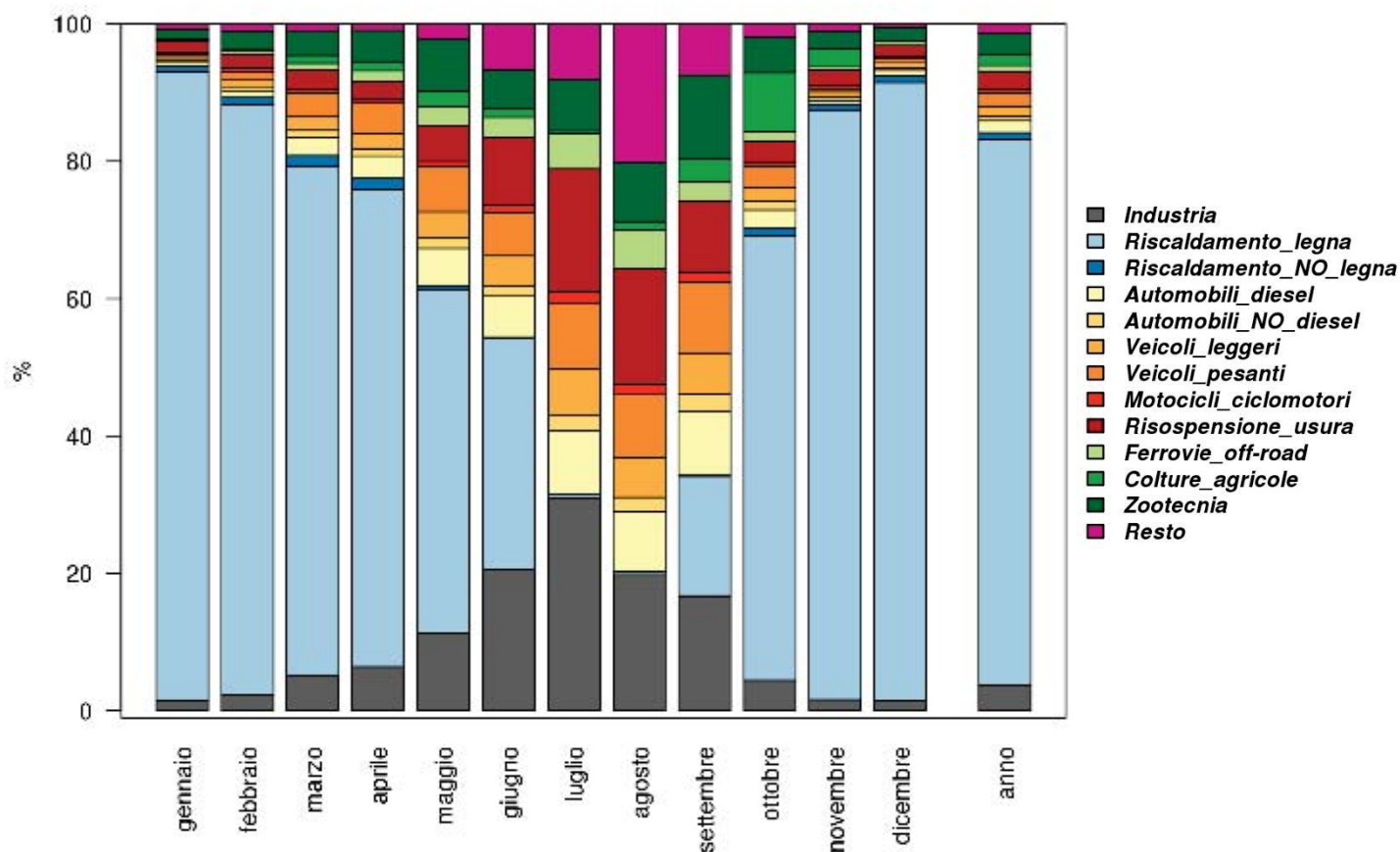


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6	6	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	70.9	71.9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.1		
Automobili diesel	2.8	13.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	1.1		
Veicoli leggeri	1.9		
Veicoli pesanti	2.5		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	4.8	5.5	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	0.7		
Colture agricole	0.7		
Zootecnia	4.1	2.8	RESTO
Resto	2.8		

# PM10 – SA nella Zona di montagna (IT0121)

Stazione: *TRIVERO – RONCO (BI)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

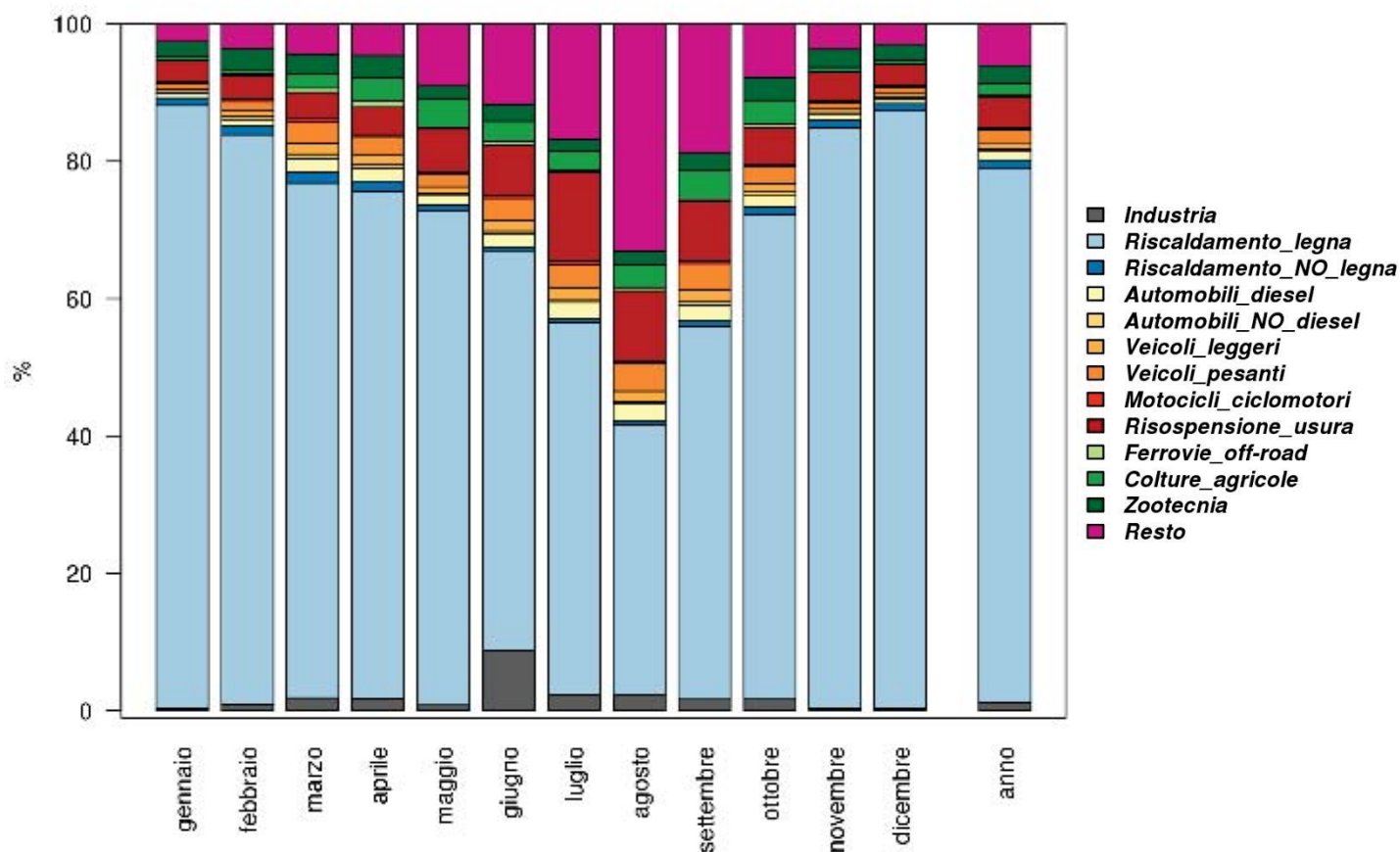


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	3.8	3.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	79.4	80.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	1.7	8.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	1.4		
Veicoli pesanti	2		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	2.6		
Ferrovie e off-road	0.9	5.5	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.5		
Zootecnia	3.1		
Resto	1.4	1.4	RESTO

# PM10 – SA nella Zona di montagna (IT0121)

*Stazione: OULX – ROMA (TO)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



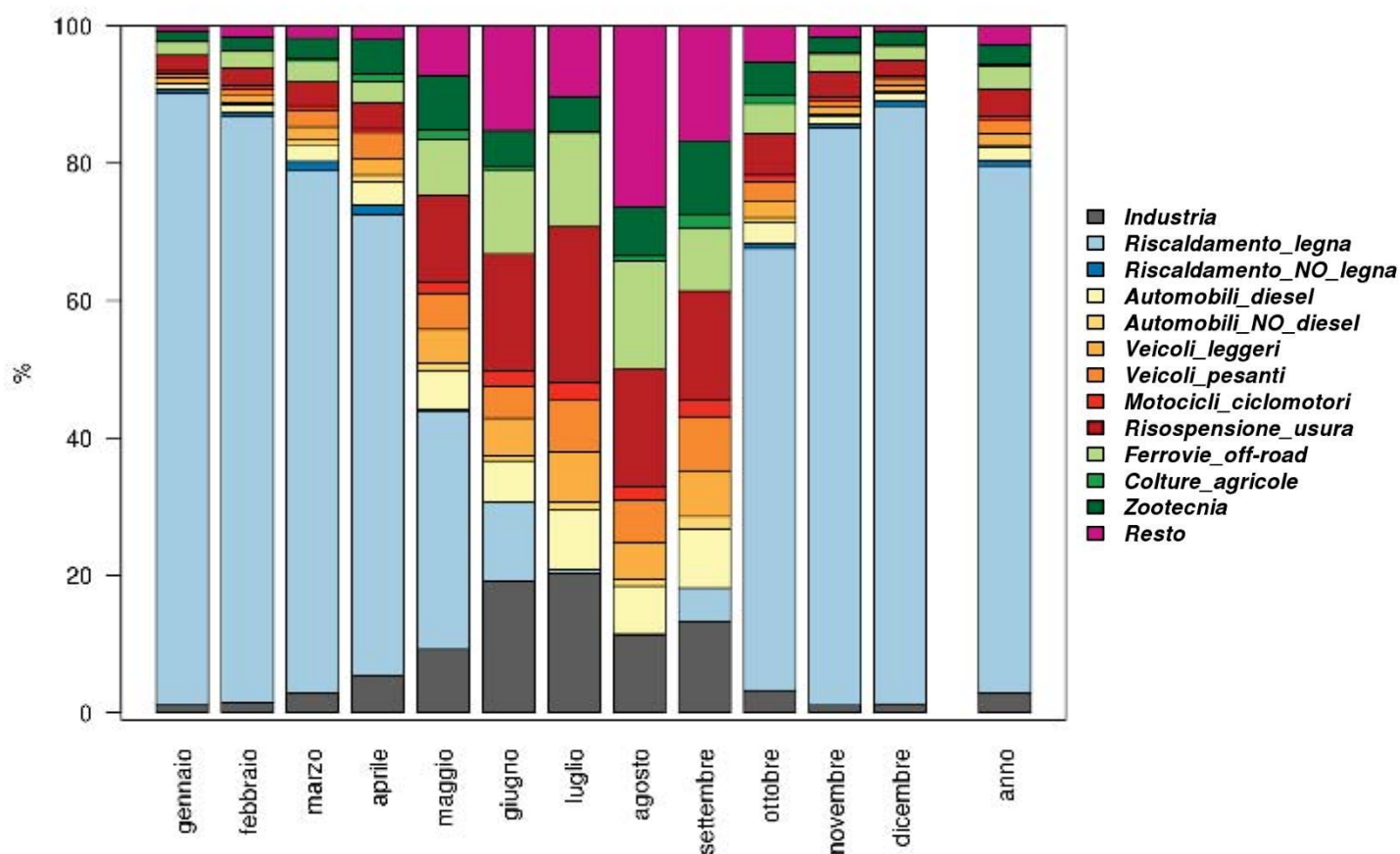
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	1.3	1.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	77.8	78.9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.1		
Automobili diesel	1.2	9.2	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.4		
Veicoli leggeri	0.9		
Veicoli pesanti	1.9		
Motocicli e ciclomotori	0.3		
Risospensione e usura	4.5		
Ferrovie e off-road	0.3	4.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.7		
Zootecnia	2.6		
Resto	6.1	6.1	RESTO



# PM10 – SA nella Zona di montagna (IT0121)

Stazione: DOMODOSSOLA – CUROTTI (VB)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



SETTORE	%		COMPARTO
Industria	2.9	2.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	76.7	77.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.7		
Automobili diesel	1.9	10.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.4		
Veicoli leggeri	1.6		
Veicoli pesanti	1.8		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	4		
Ferrovie e off-road	3.3	6.5	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.4		
Zootecnia	2.9		
Resto	2.7	2.7	RESTO

# *Source apportionment* Settoriale

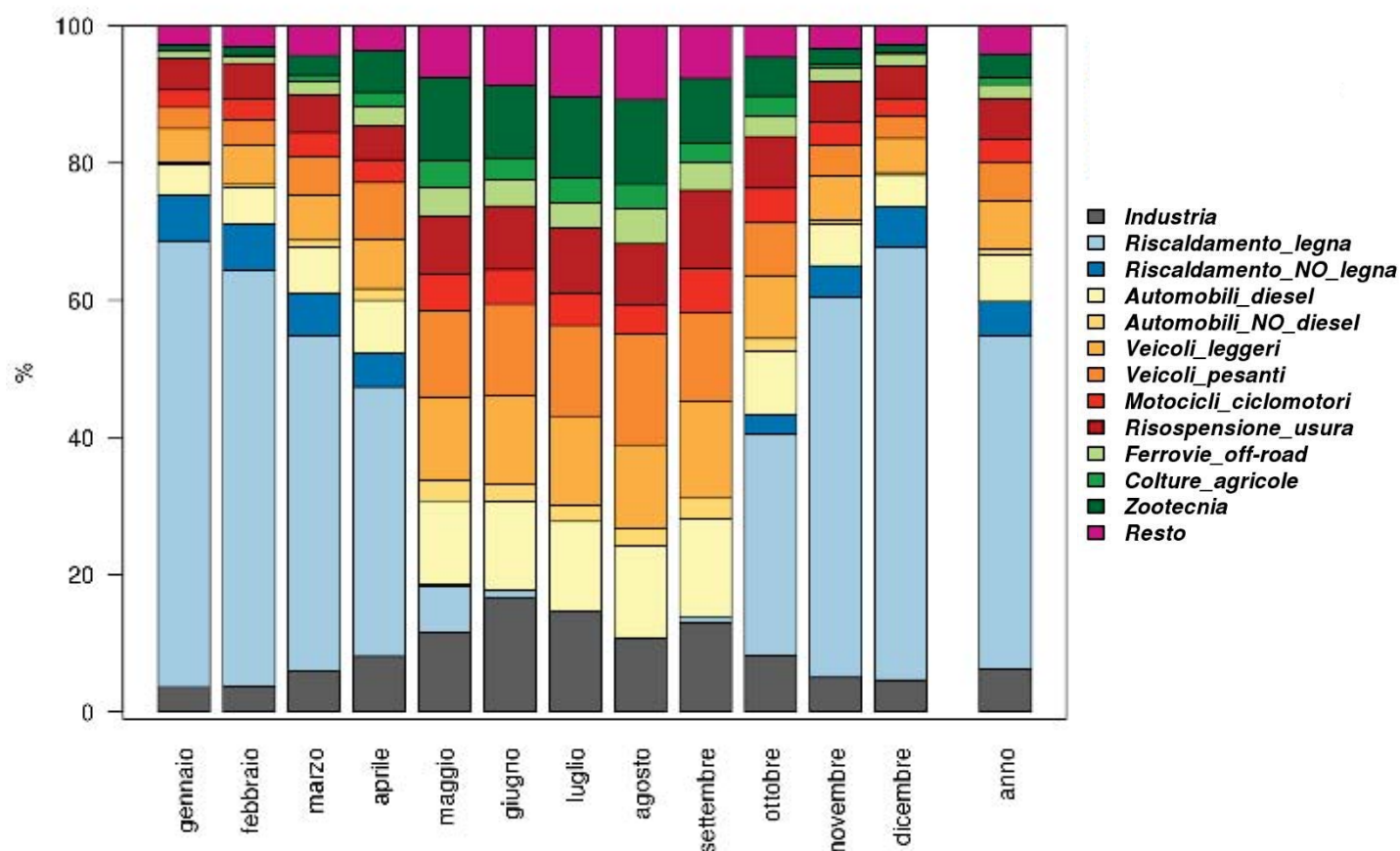
Particolato PM2.5

Anno 2015

# PM2.5 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: TORINO – LINGOTTO (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

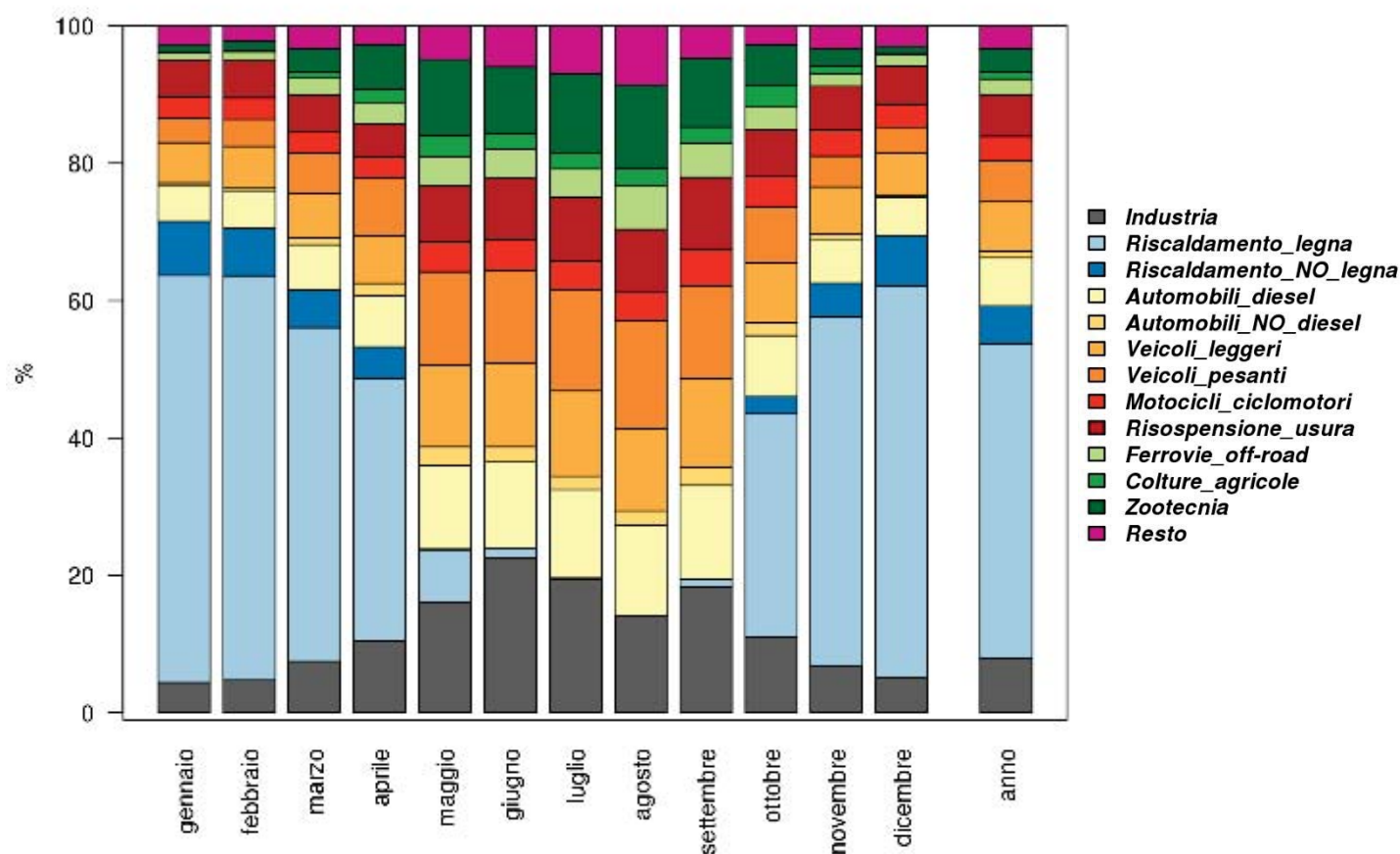


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6.2	6.2	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	48.7	53.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	4.9		
Automobili diesel	6.8	29.7	TRAFFICO
Automobili NON diesel	1		
Veicoli leggeri	6.9		
Veicoli pesanti	5.7		
Motocicli e ciclomotori	3.4		
Risospensione e usura	5.9		
Ferrovie e off-road	2	6.5	AGRICOLTURA
Colture agricole	1		
Zootechnia	3.4		
Resto	4.1	4.1	RESTO

# PM2.5 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *TORINO – REBAUDENGO (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

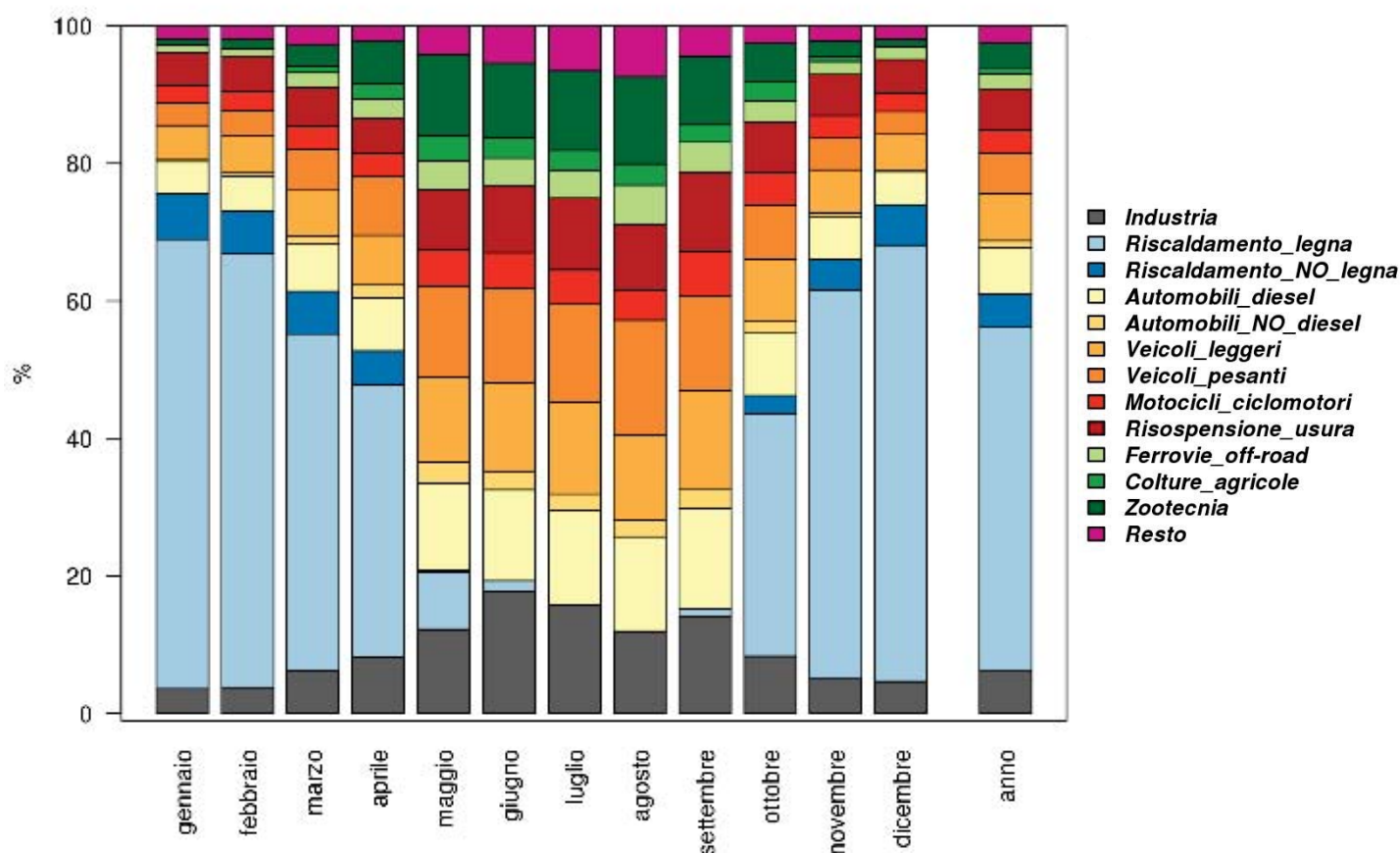


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.9	7.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	45.9	51.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	5.4		
Automobili diesel	7	30.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.9		
Veicoli leggeri	7.2		
Veicoli pesanti	6		
Motocicli e ciclomotori	3.5		
Risospensione e usura	6.1		
Ferrovie e off-road	2.3	6.7	AGRICOLTURA
Colture agricole	1		
Zootechnia	3.4		
Resto	3.3	3.3	RESTO

# PM2.5 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

## Stazione: TORINO – RUBINO (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



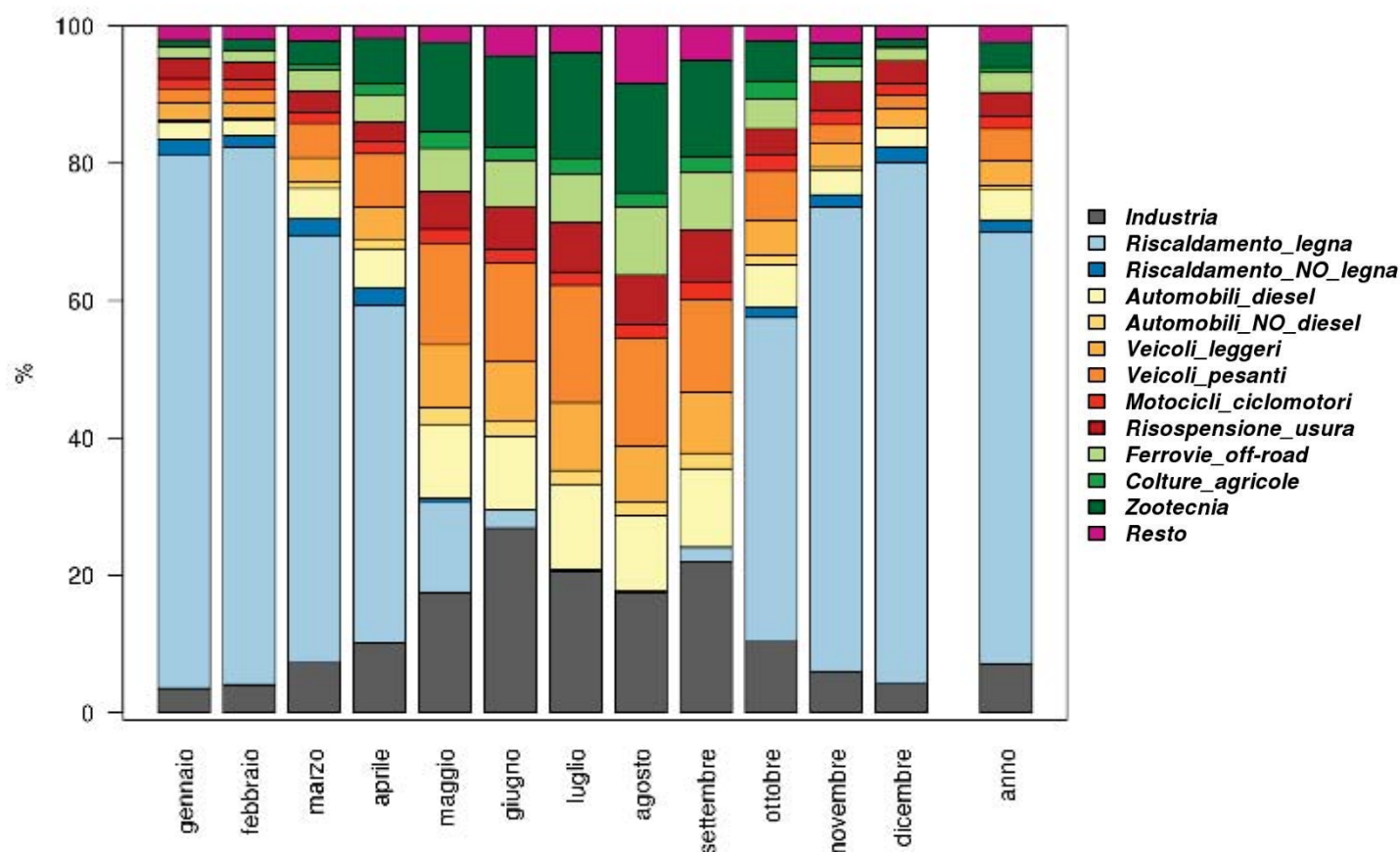
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6.4	6.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	49.7	54.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	4.9		
Automobili diesel	6.8	29.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	1		
Veicoli leggeri	6.9		
Veicoli pesanti	5.9		
Motocicli e ciclomotori	3.4		
Risospensione e usura	6		
Ferrovie e off-road	2.1	6.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	1		
Zootechnia	3.5		
Resto	2.6	2.6	RESTO



# PM2.5 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *BORGARO T. – CADUTI (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

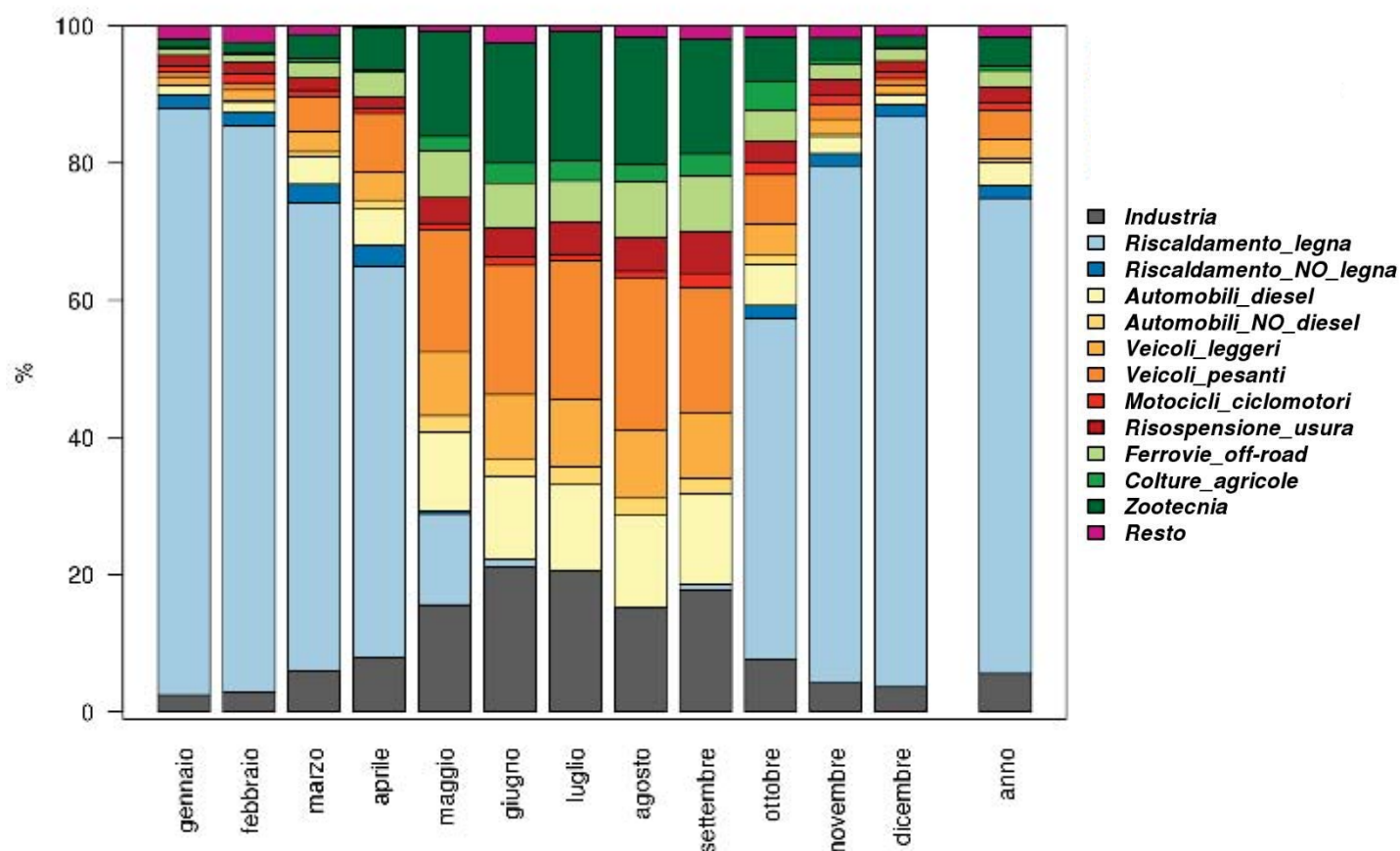


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.2	7.2	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	62.7	64.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.9		
Automobili diesel	4.3	18.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	3.7		
Veicoli pesanti	4.5		
Motocicli e ciclomotori	1.7		
Risospensione e usura	3.6	7.3	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.9		
Colture agricole	0.8		
Zootecnia	3.7	2.4	RESTO
Resto	2.4		

# PM2.5 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *CHIERI – BERSEZIO (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

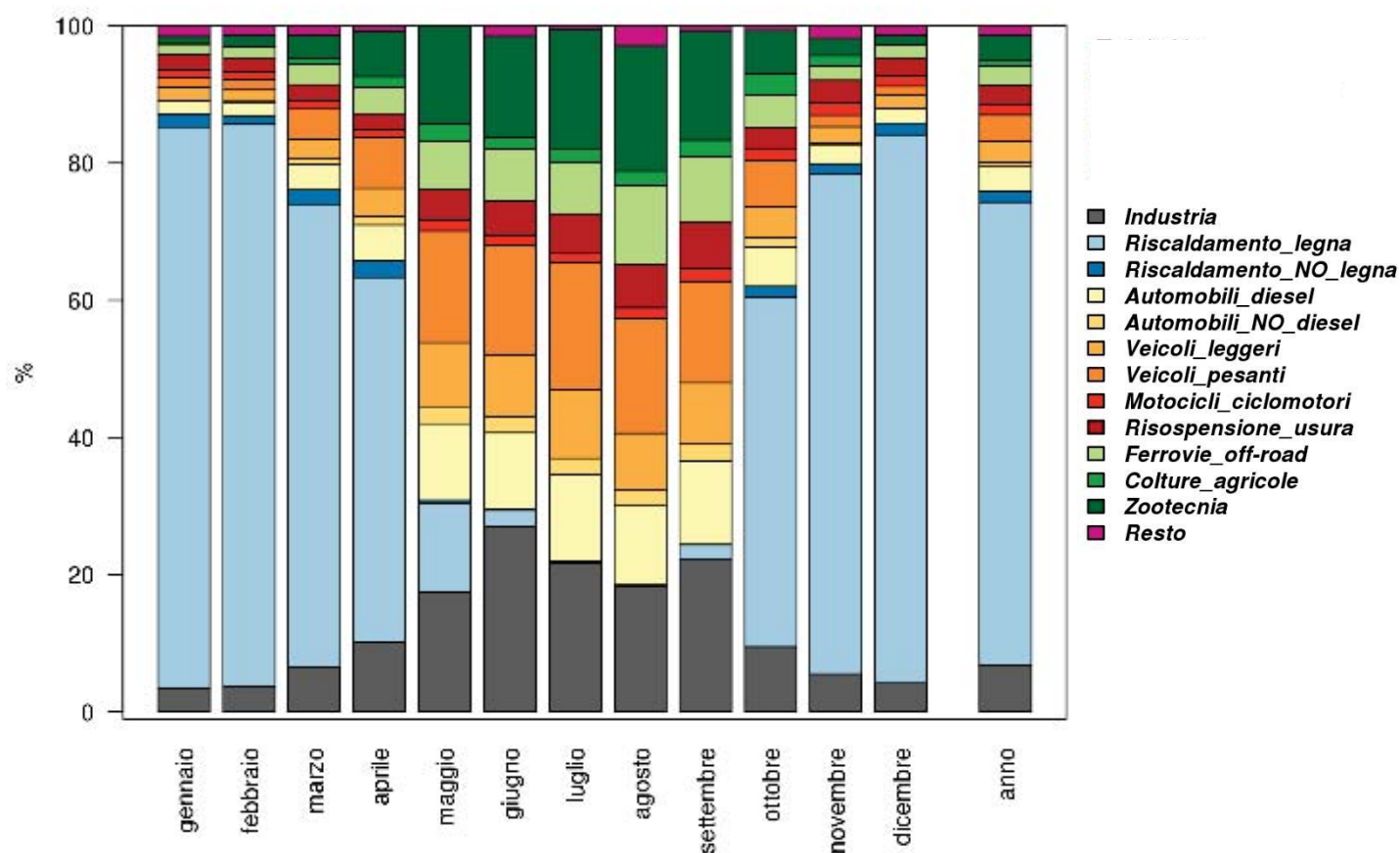


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.6	5.6	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	69.3	71.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.8		
Automobili diesel	3.5	14.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	2.8		
Veicoli pesanti	4.2		
Motocicli e ciclomotori	1.1		
Risospensione e usura	2.1		
Ferrovie e off-road	2.5	7.4	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.8		
Zootecnia	4.1		
Resto	1.7	1.7	RESTO

# PM2.5 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *LEINI' – GRANDE TORINO (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

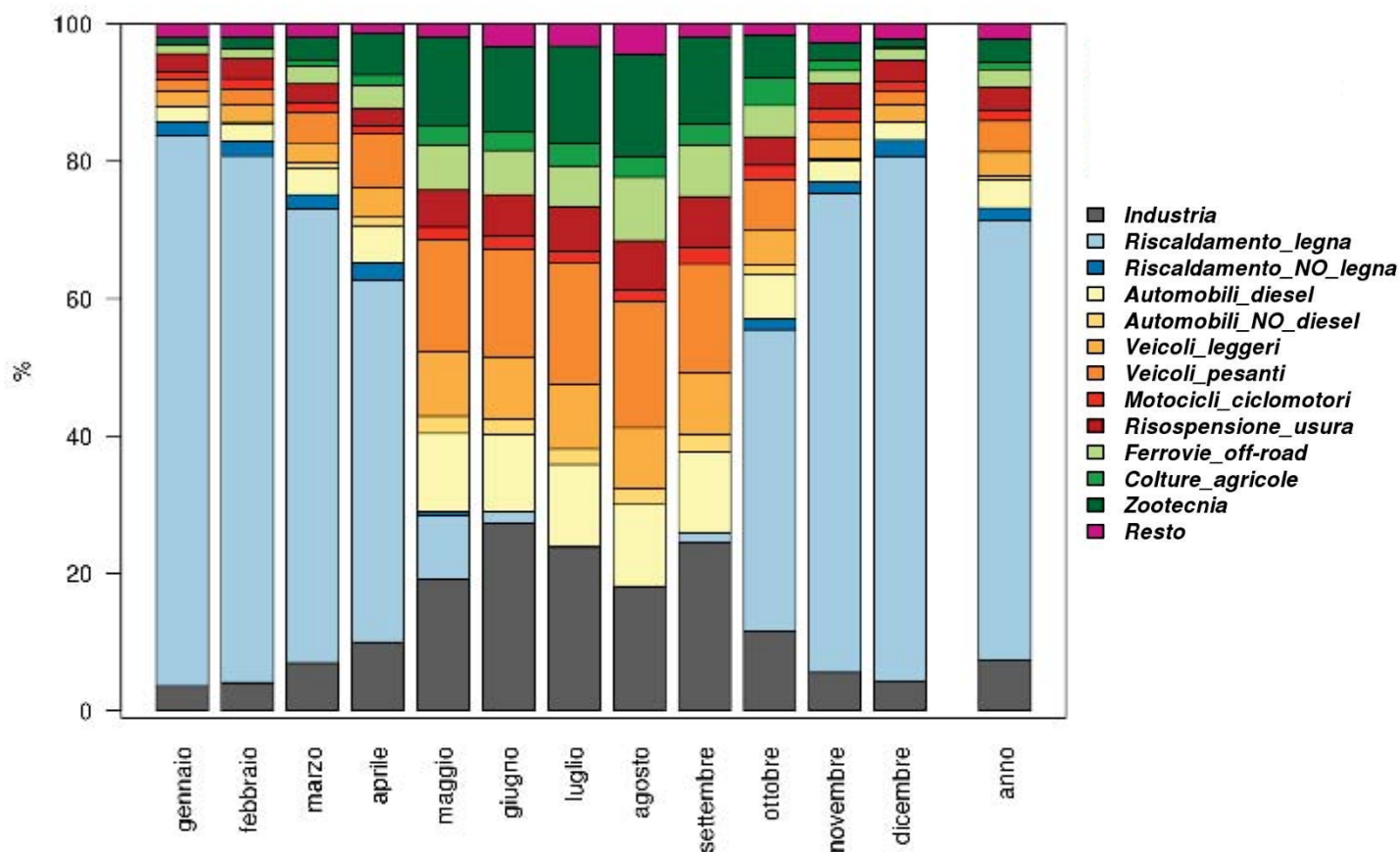


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6.8	6.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	67.5	69	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.5		
Automobili diesel	3.6	15.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	3.1		
Veicoli pesanti	3.9		
Motocicli e ciclomotori	1.4		
Risospensione e usura	2.8	7.4	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.8		
Colture agricole	0.8		
Zootecnia	3.8		
Resto	1.3	1.3	RESTO

# PM2.5 – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *SETTIMO T. – VIVALDI (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

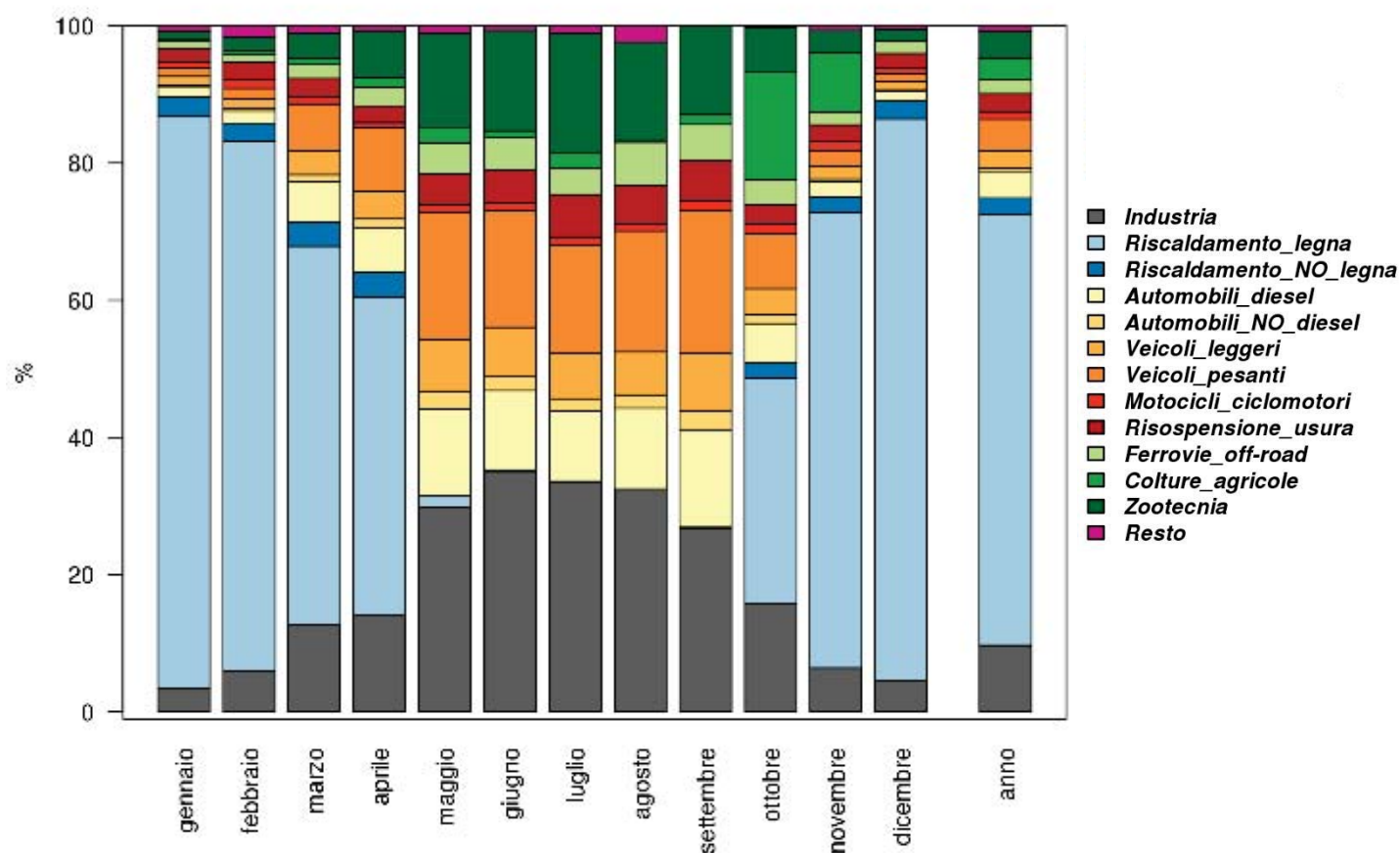


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.3	7.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	64	65.9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.9		
Automobili diesel	4.1	17.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	3.5		
Veicoli pesanti	4.5		
Motocicli e ciclomotori	1.6		
Risospensione e usura	3.4	7	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.5		
Colture agricole	1		
Zootecnia	3.5	2.2	RESTO
Resto	2.2		

# PM2.5 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: ALESSANDRIA – VOLTA (AL)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



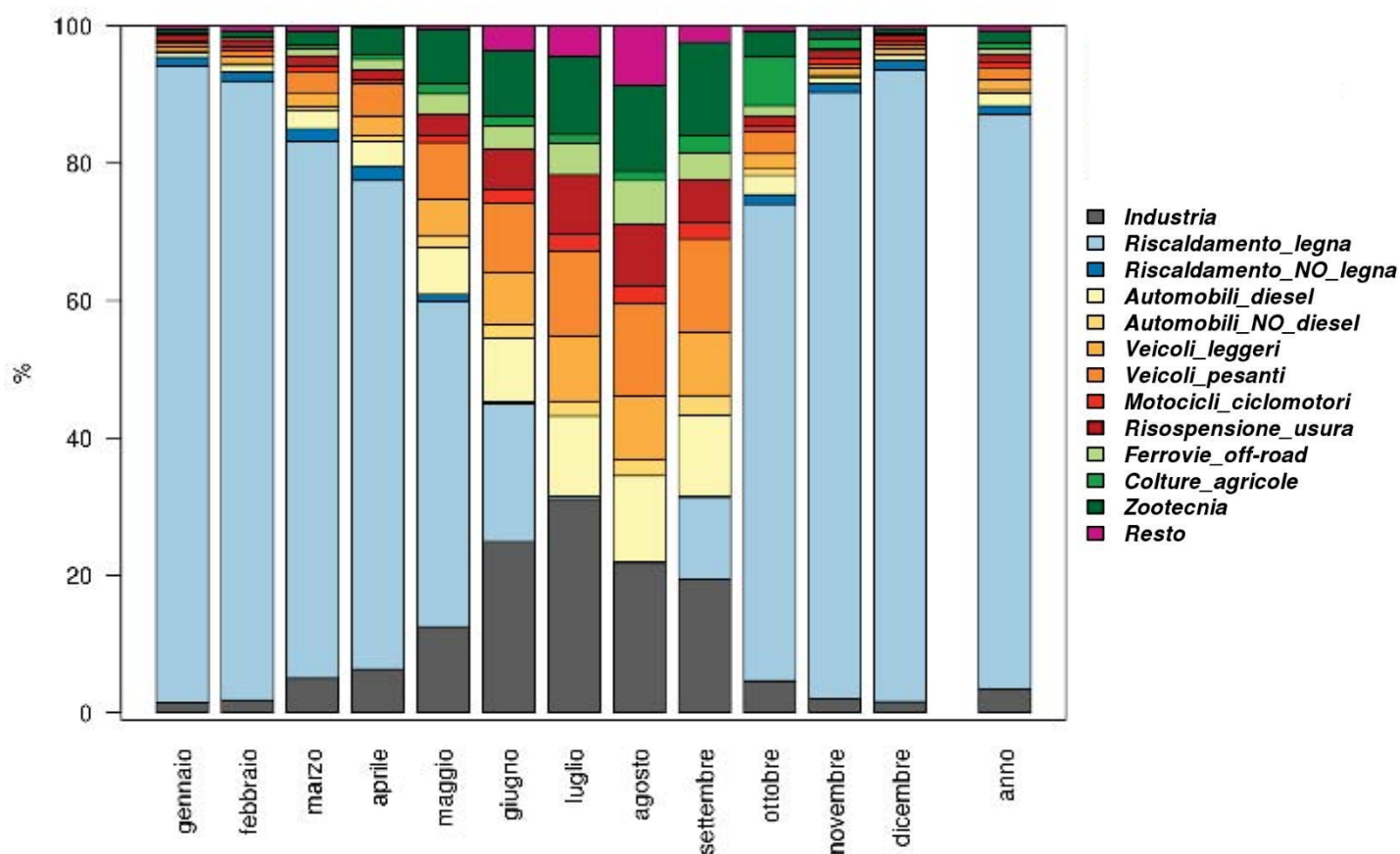
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	9.5	9.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	63.6	66.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	2.5		
Automobili diesel	3.6	14.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	2.5		
Veicoli pesanti	4.4		
Motocicli e ciclomotori	1.1		
Risospensione e usura	2.5	8.8	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.1		
Colture agricole	2.8		
Zootechnia	3.9	0.8	RESTO
Resto	0.8		



# PM2.5 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: **BIELLA – DON STURZO (BI)**

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

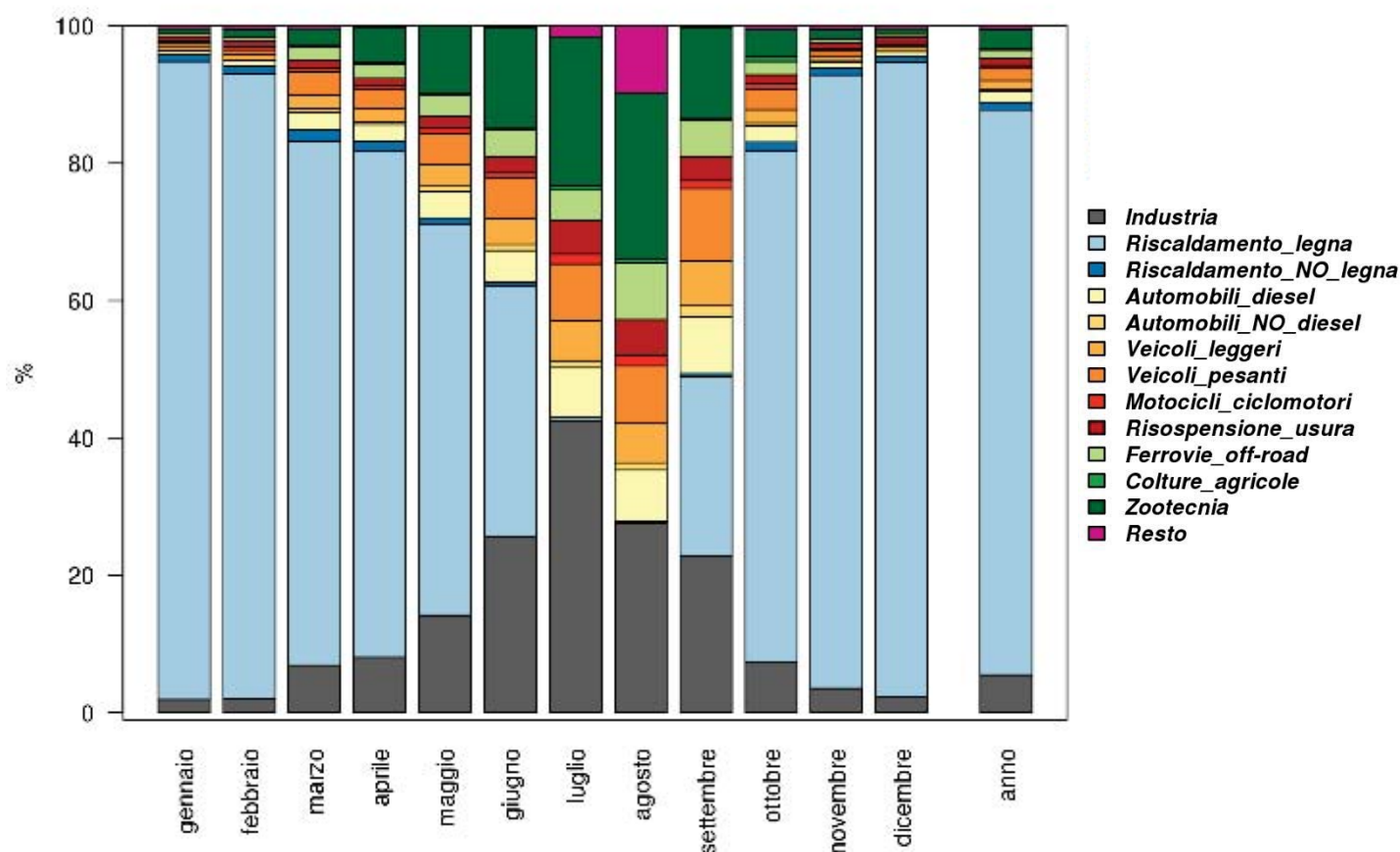


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	3.5	3.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	83.6	84.9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.3		
Automobili diesel	1.8	7.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.5		
Veicoli leggeri	1.5		
Veicoli pesanti	1.8		
Motocicli e ciclomotori	0.7		
Risospensione e usura	1.3	3.4	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	0.7		
Colture agricole	0.9		
Zootecnia	1.8	0.7	RESTO
Resto	0.7		

# PM2.5 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: CUNEO – III ALPINI (CN)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

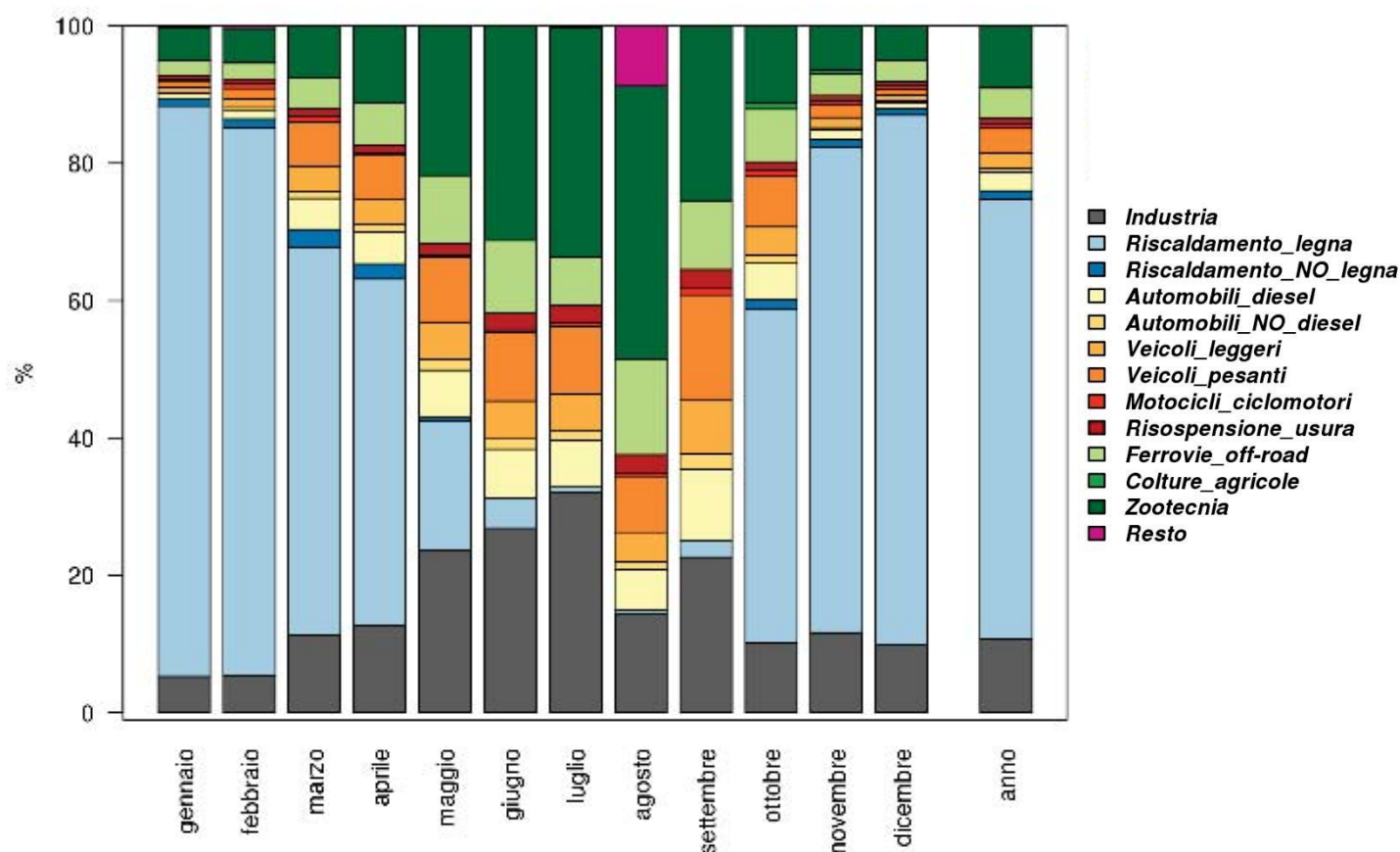


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.5	5.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	82.3	83.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.1		
Automobili diesel	1.6	6.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.2		
Veicoli leggeri	1.3		
Veicoli pesanti	1.7		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	1.1	4.2	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	1.2		
Colture agricole	0.1		
Zootecnia	2.9	0.5	RESTO
Resto	0.5		

# PM2.5 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: REVELLO – STAFFARDA (CN)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

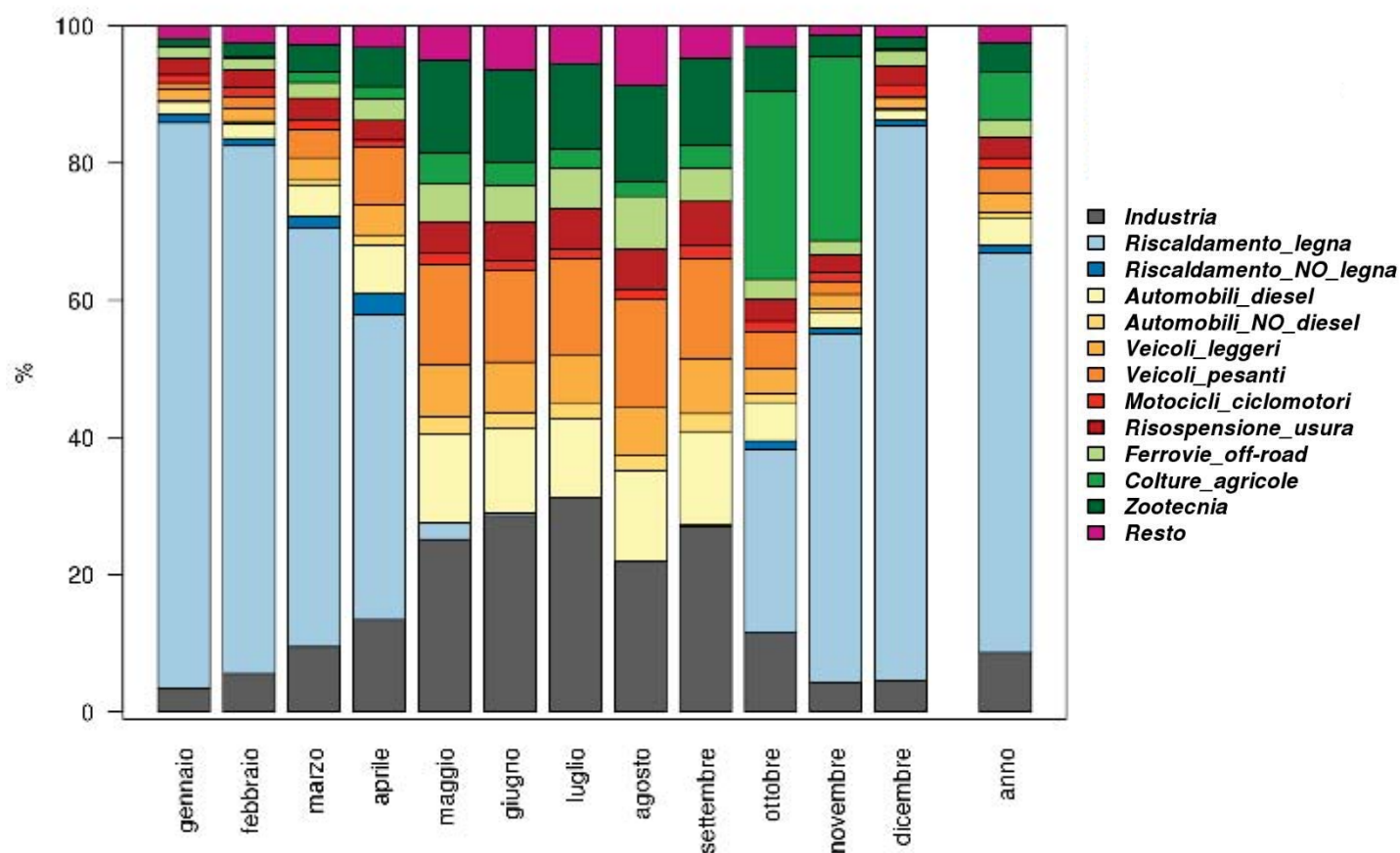


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	10.8	10.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	64	65.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.2		
Automobili diesel	2.7	10.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	2.2		
Veicoli pesanti	3.6		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	1		
Ferrovie e off-road	4.3	13.4	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.1		
Zootechnia	9		
Resto	0	0	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: NOVARA – VERDI (NO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

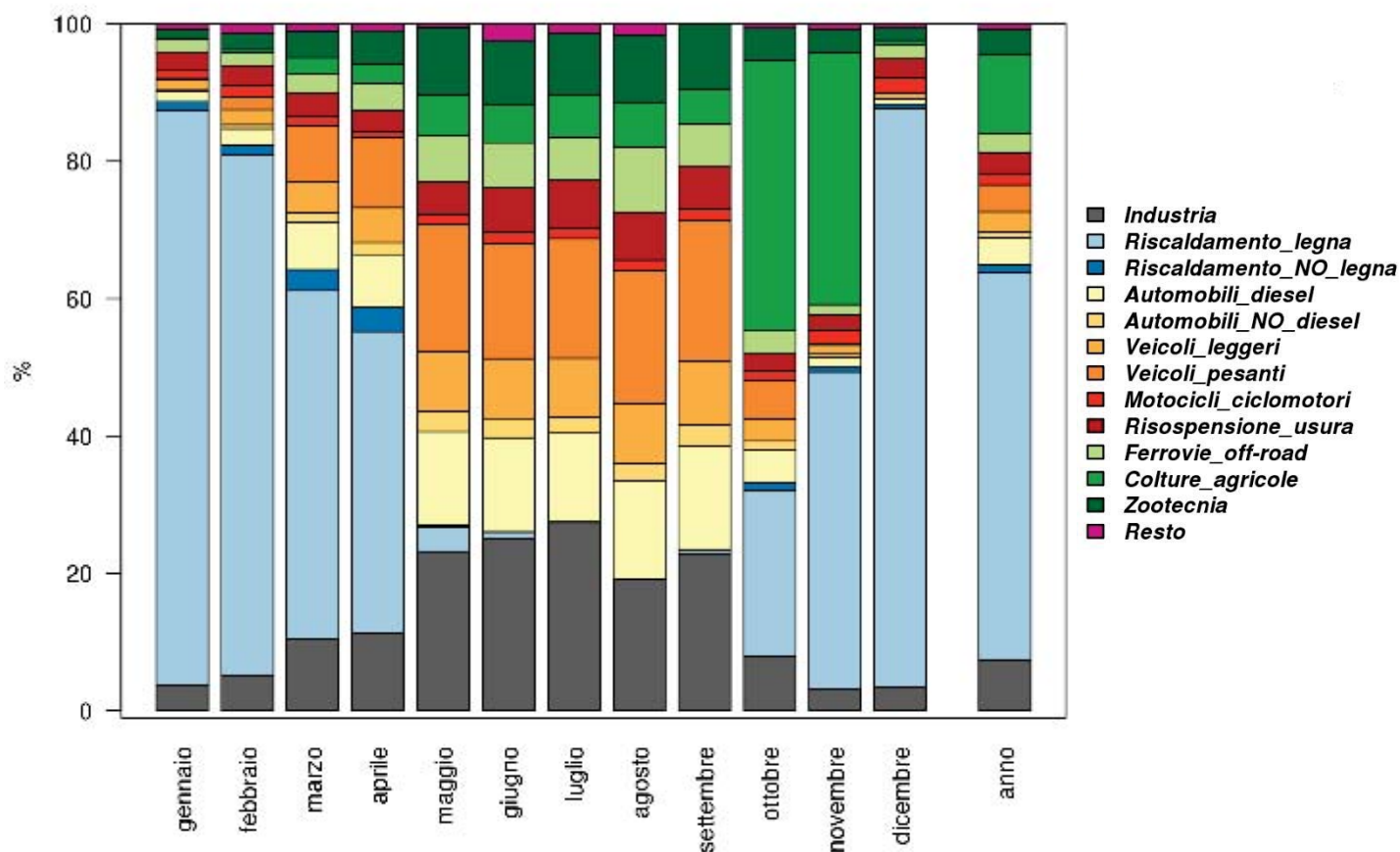


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	8.6	8.6	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	58.3	59.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.1		
Automobili diesel	4	15.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	2.9		
Veicoli pesanti	3.6		
Motocicli e ciclomotori	1.5		
Risospensione e usura	3.1		
Ferrovie e off-road	2.5	13.7	AGRICOLTURA
Colture agricole	7		
Zootecnia	4.1		
Resto	2.5	2.5	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: VERCELLI – CONI (VC)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



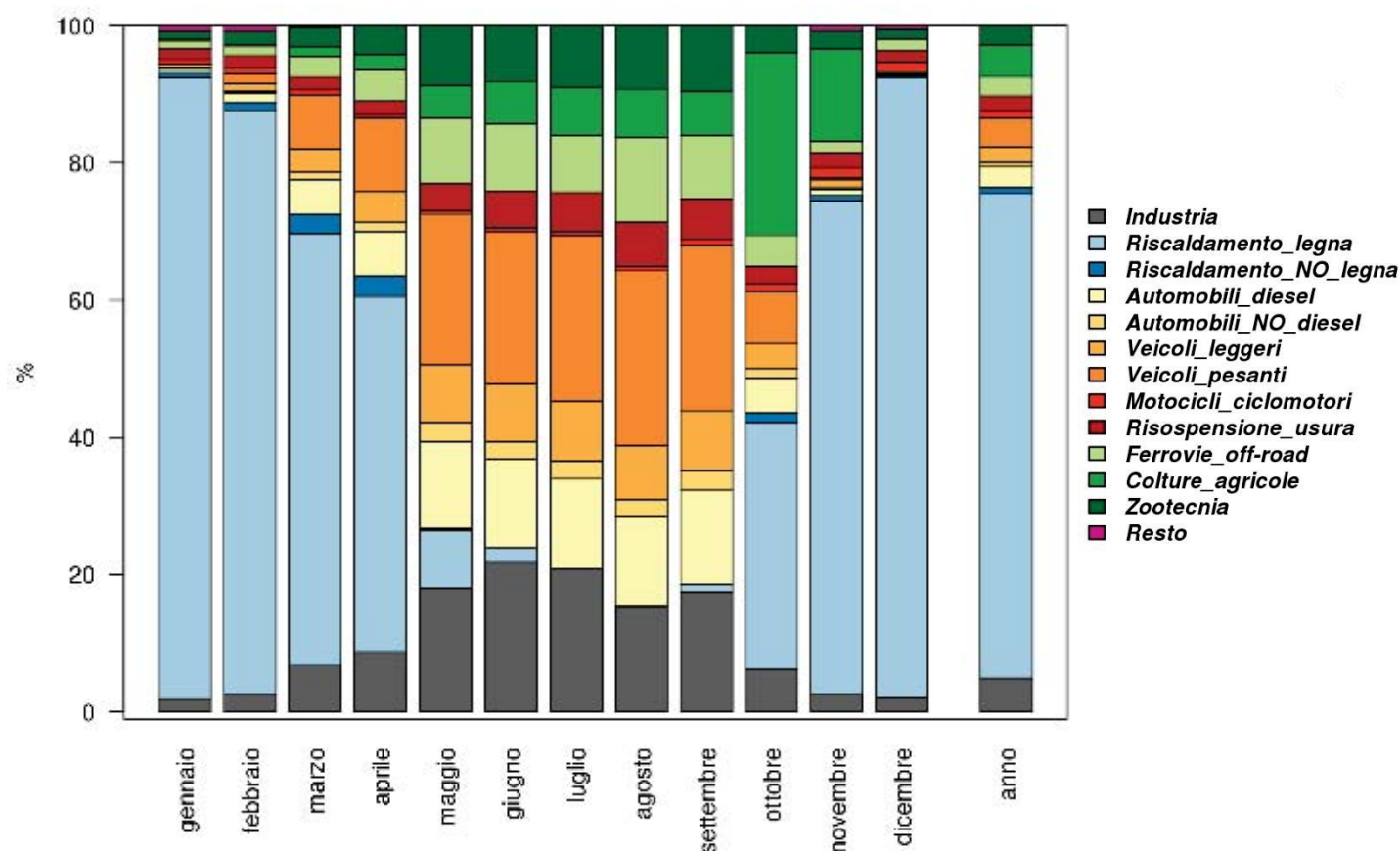
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.4	7.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	56.3	57.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.2		
Automobili diesel	3.9	16.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.9		
Veicoli leggeri	2.9		
Veicoli pesanti	3.9		
Motocicli e ciclomotori	1.6		
Risospensione e usura	3.1	17.9	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.8		
Colture agricole	11.5		
Zootecnia	3.6		
Resto	0.8	0.8	RESTO



# PM2.5 – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: CIGLIANO – AUTOSTRADA (VC)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

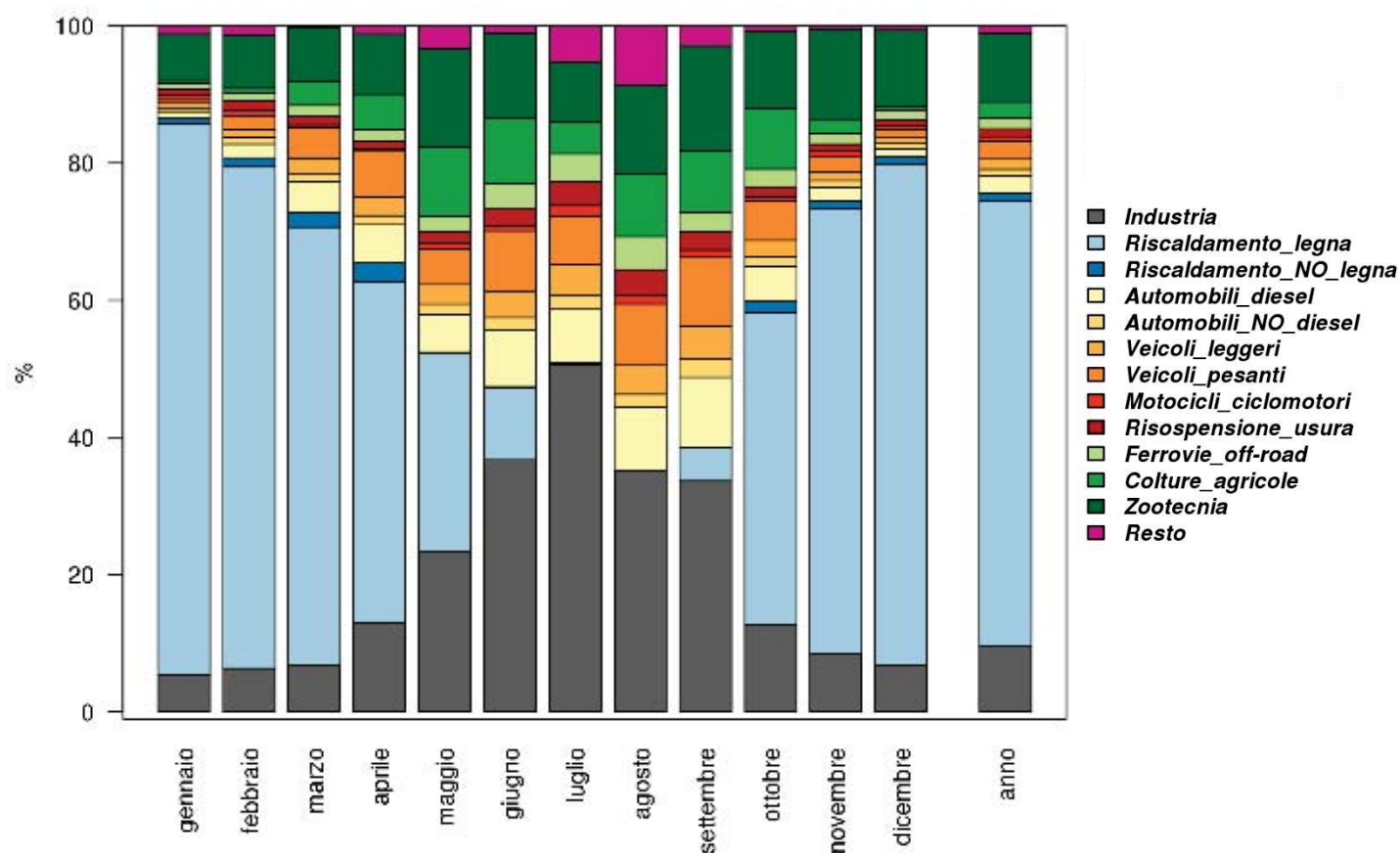


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	4.9	4.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	70.5	71.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	3	13.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	2.1		
Veicoli pesanti	4.3		
Motocicli e ciclomotori	1		
Risospensione e usura	2.2		
Ferrovie e off-road	2.8	10.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	4.6		
Zootecnia	2.8		
Resto	0	0	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: *DERNICE – COSTA (AL)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

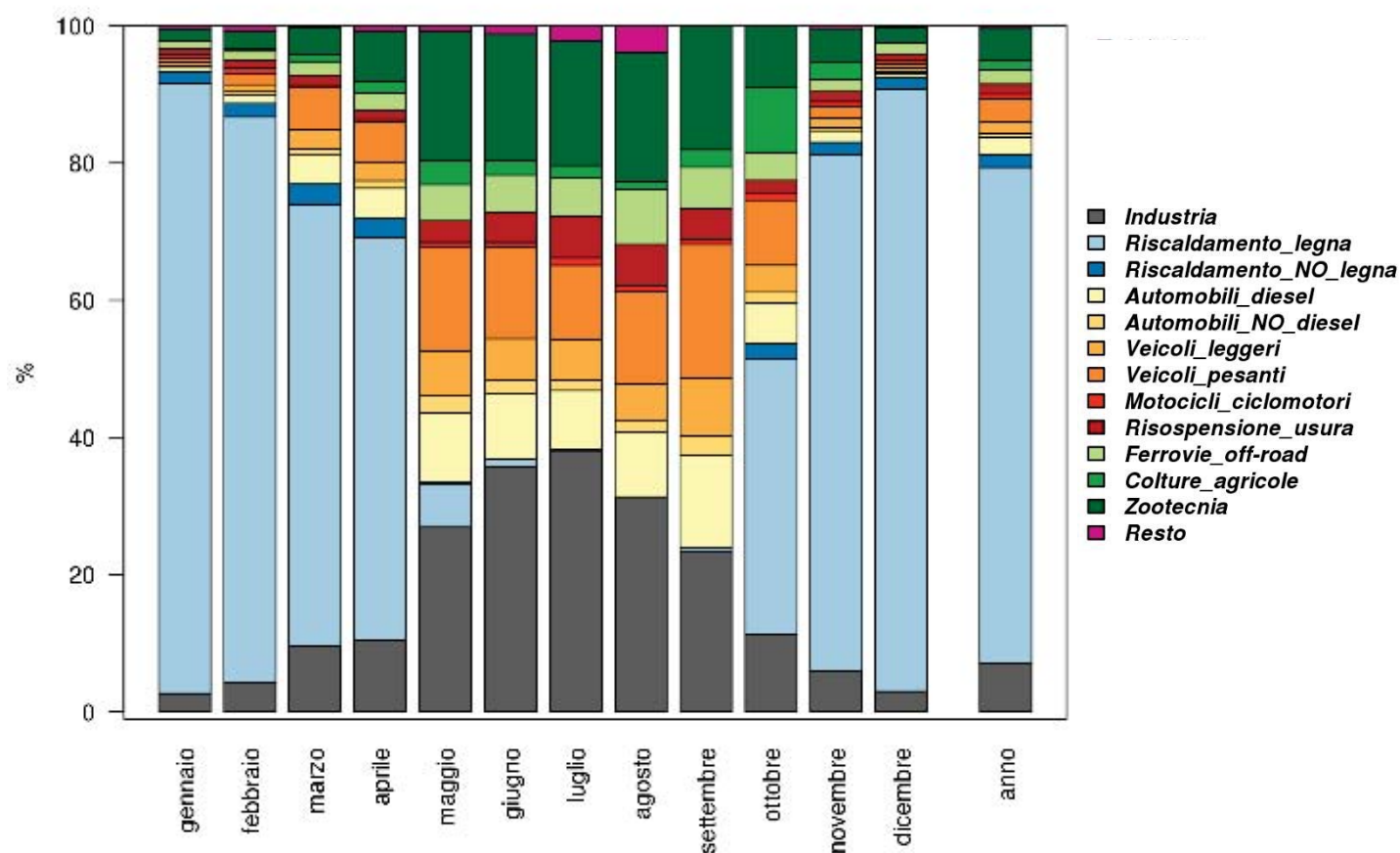


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	9.5	9.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	64.9	66.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.2		
Automobili diesel	2.6	9.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	1		
Veicoli leggeri	1.4		
Veicoli pesanti	2.6		
Motocicli e ciclomotori	0.7		
Risospensione e usura	1.1	13.9	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	1.5		
Colture agricole	2.4		
Zootecnia	10	1.1	RESTO
Resto	1.1		

# PM2.5 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: VINCHIO – SAN MICHELE (AT)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

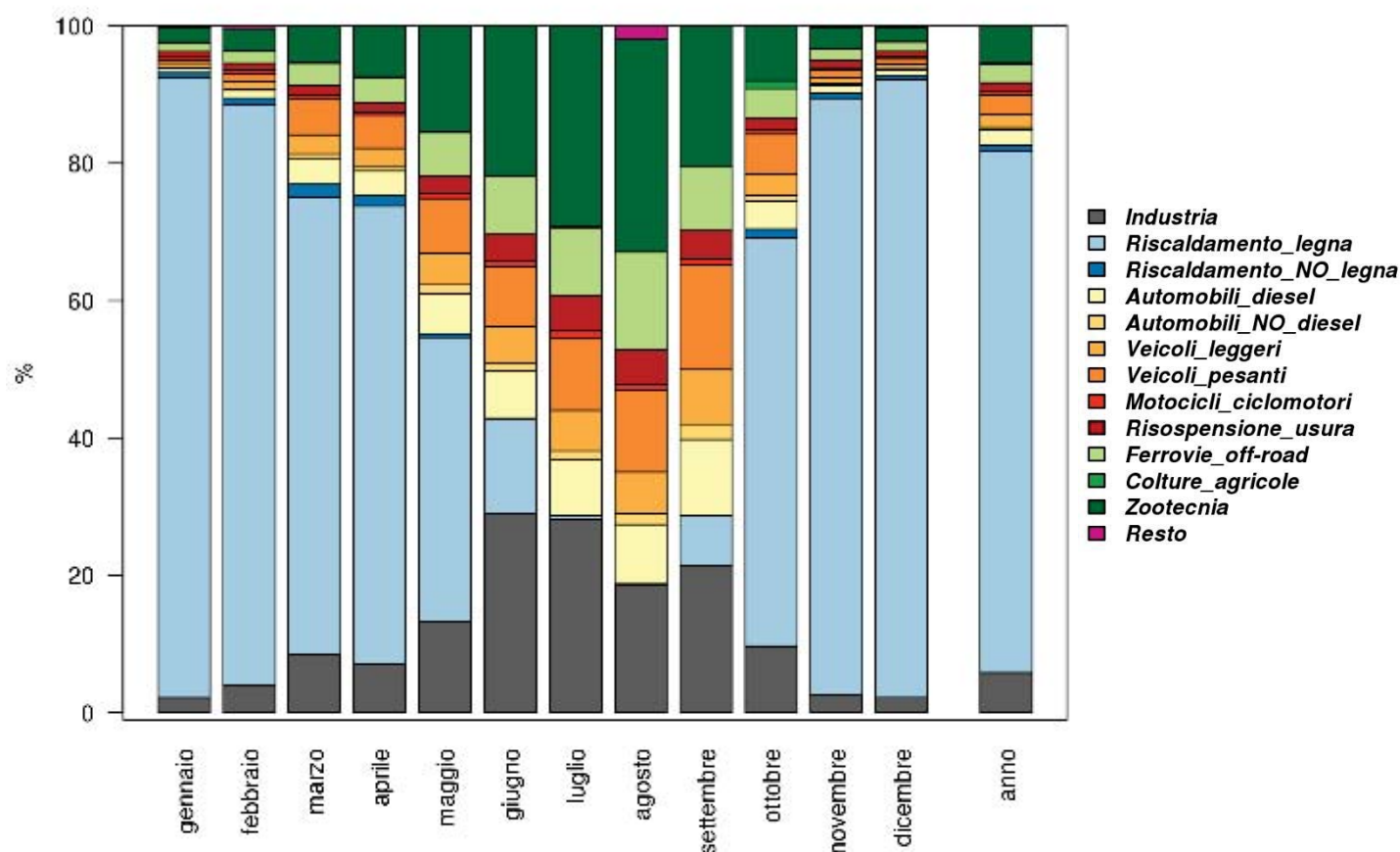


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7	7.0	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	72.3	74.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.8		
Automobili diesel	2.5	10.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.6		
Veicoli leggeri	1.7		
Veicoli pesanti	3.3		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	1.4		
Ferrovie e off-road	2	8.1	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.5		
Zootecnia	4.6		
Resto	0.4	0.4	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: *MONDOVI' – ARAGNO (CN)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

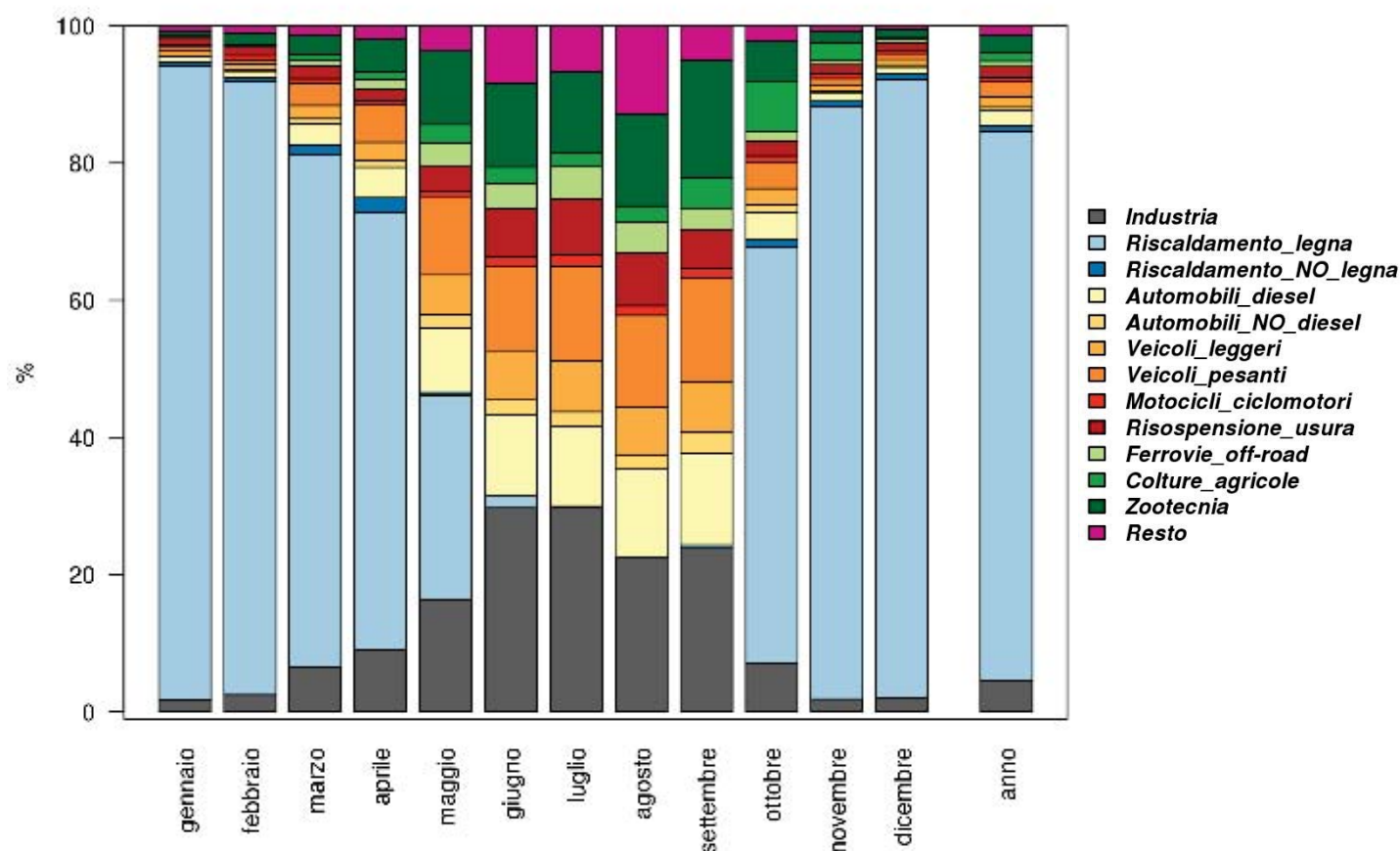


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.8	5.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	75.8	76.7	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.9		
Automobili diesel	2.3	9.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.4		
Veicoli leggeri	1.8		
Veicoli pesanti	2.8		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	1.3	8.3	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	2.7		
Colture agricole	0.1		
Zootecnia	5.4		
Resto	0	0	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: **BORGOMANERO – MOLLI (NO)**

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



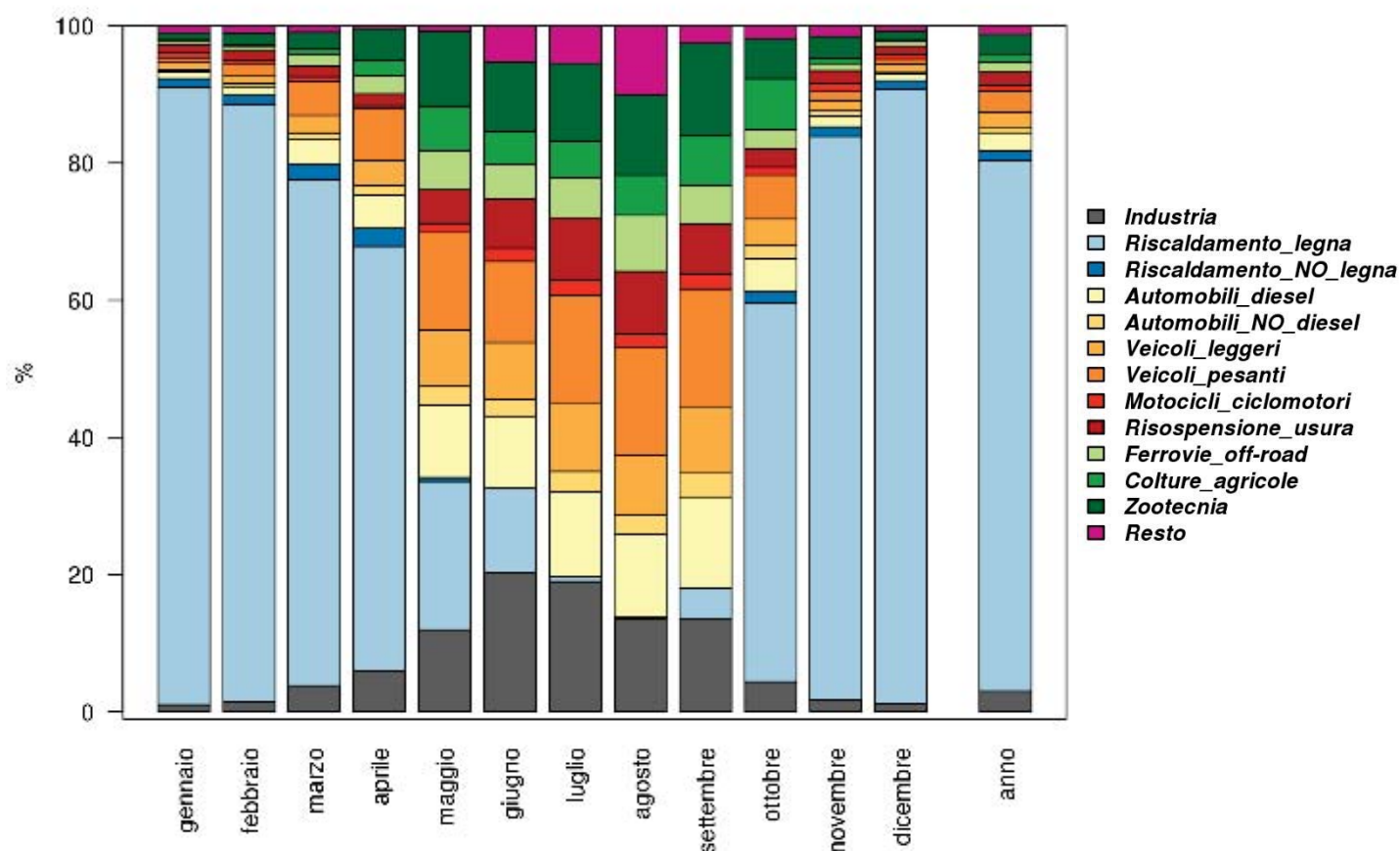
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	4.5	4.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	80.1	80.9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.8		
Automobili diesel	2.2	8.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.5		
Veicoli leggeri	1.5		
Veicoli pesanti	2.2		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	1.6		
Ferrovie e off-road	0.8	4.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.2		
Zootecnia	2.7		
Resto	1.3	1.3	RESTO



# PM2.5 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: IVREA – LIBERAZIONE (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

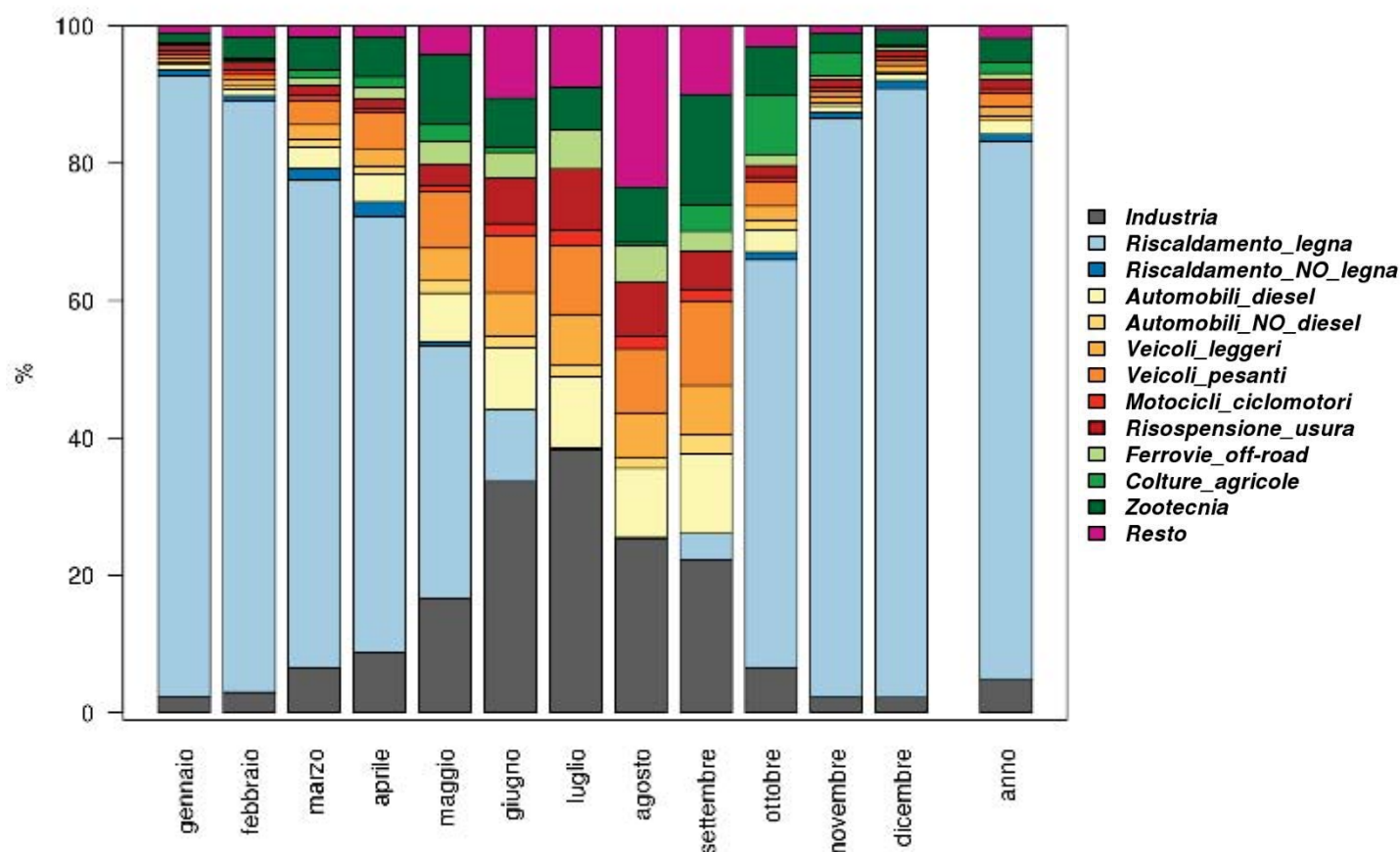


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	3	3.0	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	77.4	78.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.4		
Automobili diesel	2.6	11.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.8		
Veicoli leggeri	2.1		
Veicoli pesanti	3.1		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	1.9	5.5	AGRICOLTURA
Ferrovie e off-road	1.5		
Colture agricole	1.2		
Zootecnia	2.8		
Resto	1.3	1.3	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: **BORGOSIESIA – TONELLA (VC)**

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

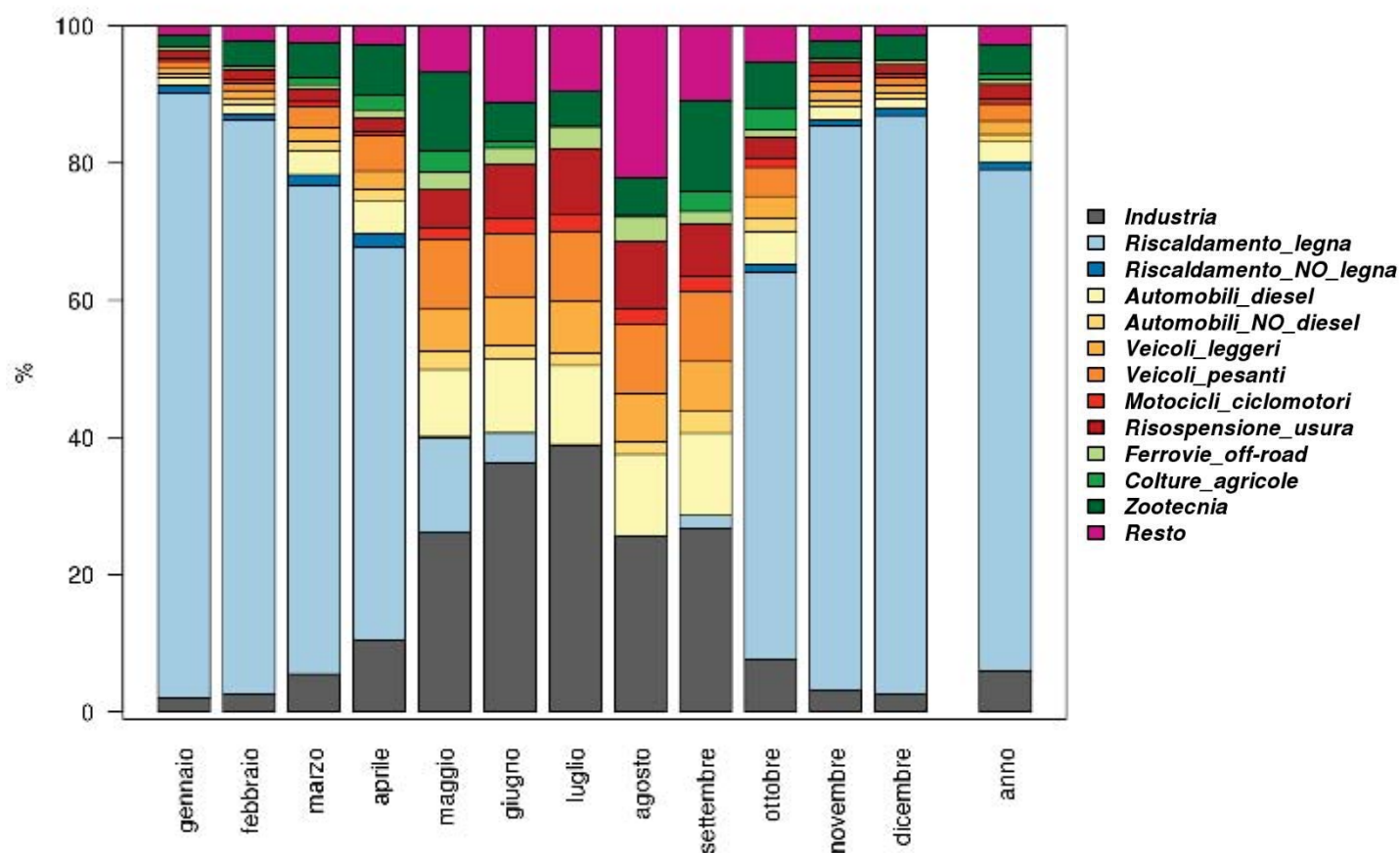


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	4.7	4.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	78.4	79.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.1		
Automobili diesel	2	8.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	1.5		
Veicoli pesanti	2		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	1.4		
Ferrovie e off-road	0.9	6	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.5		
Zootecnia	3.6		
Resto	1.8	1.8	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: VERBANIA – GABARDI (VB)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

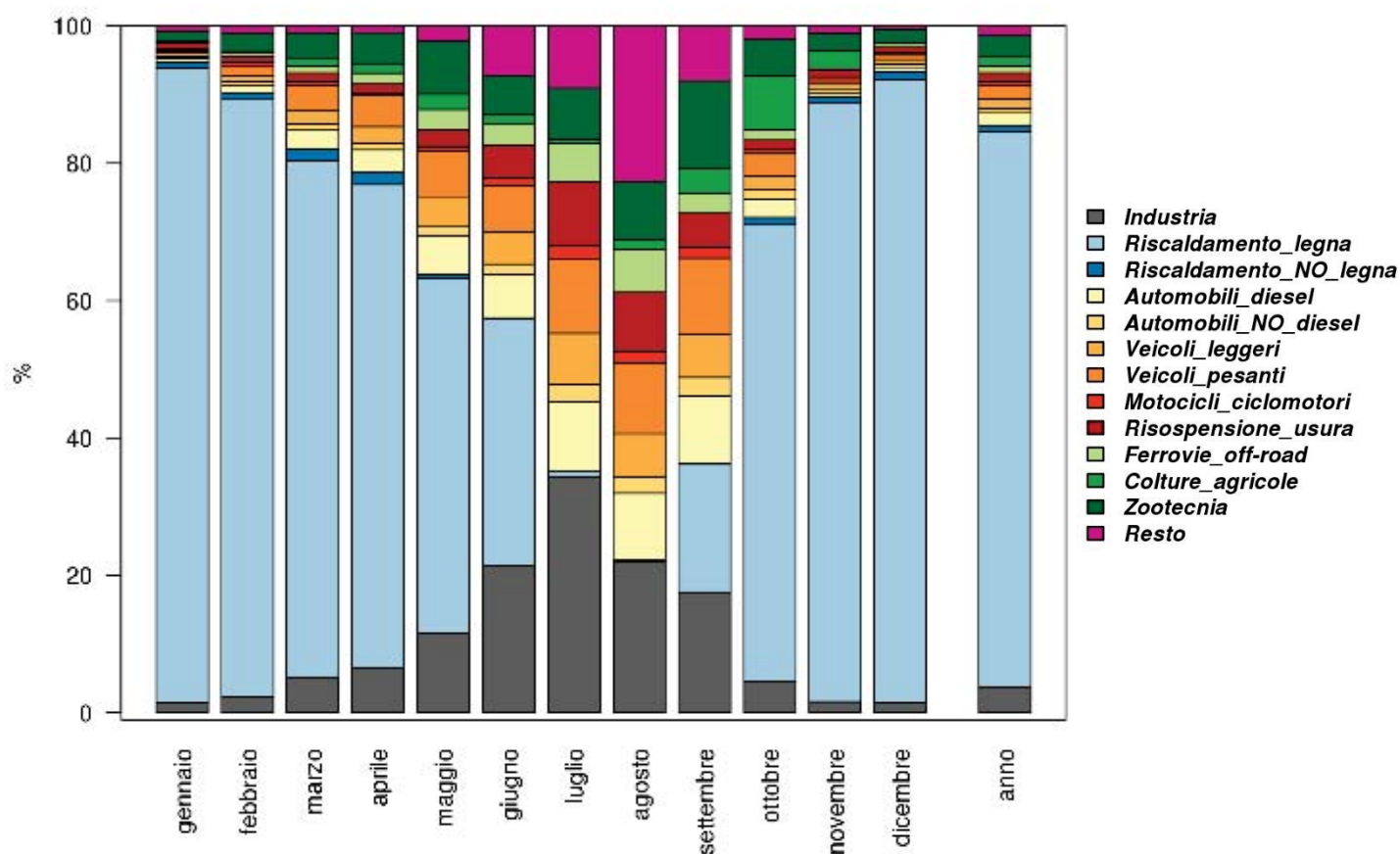


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6	6	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	73.1	74.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1.1		
Automobili diesel	2.9	11.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	1.1		
Veicoli leggeri	2		
Veicoli pesanti	2.5		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	2.1		
Ferrovie e off-road	0.7	5.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.7		
Zootecnia	4.2		
Resto	2.9	2.9	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di montagna (IT0121)

Stazione: *TRIVERO – RONCO (BI)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

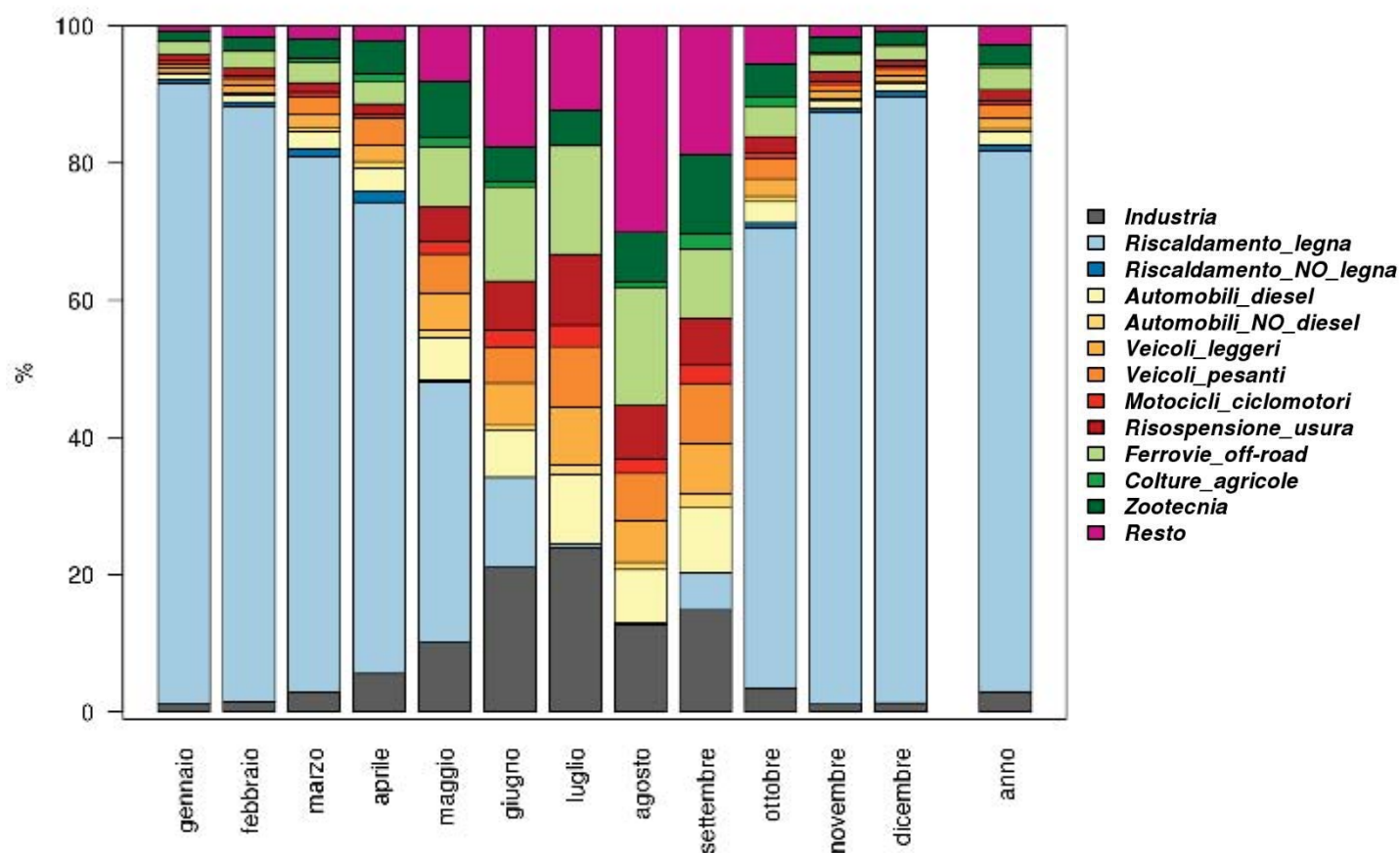


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	3.8	3.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	80.7	81.7	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	1		
Automobili diesel	1.7	7.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.7		
Veicoli leggeri	1.4		
Veicoli pesanti	2		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	1.2		
Ferrovie e off-road	0.9	5.4	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.4		
Zootecnia	3.1		
Resto	1.5	1.5	RESTO

# PM2.5 – SA nella Zona di montagna (IT0121)

*Stazione: DOMODOSSOLA – CUROTTI (VB)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



SETTORE	%		COMPARTO
Industria	3	3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	78.9	79.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	0.7		
Automobili diesel	2	8.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	0.4		
Veicoli leggeri	1.6		
Veicoli pesanti	1.8		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	1.6		
Ferrovie e off-road	3.3	6.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.4		
Zootechnia	2.9		
Resto	2.8	2.8	RESTO



# *Source apportionment* Settoriale

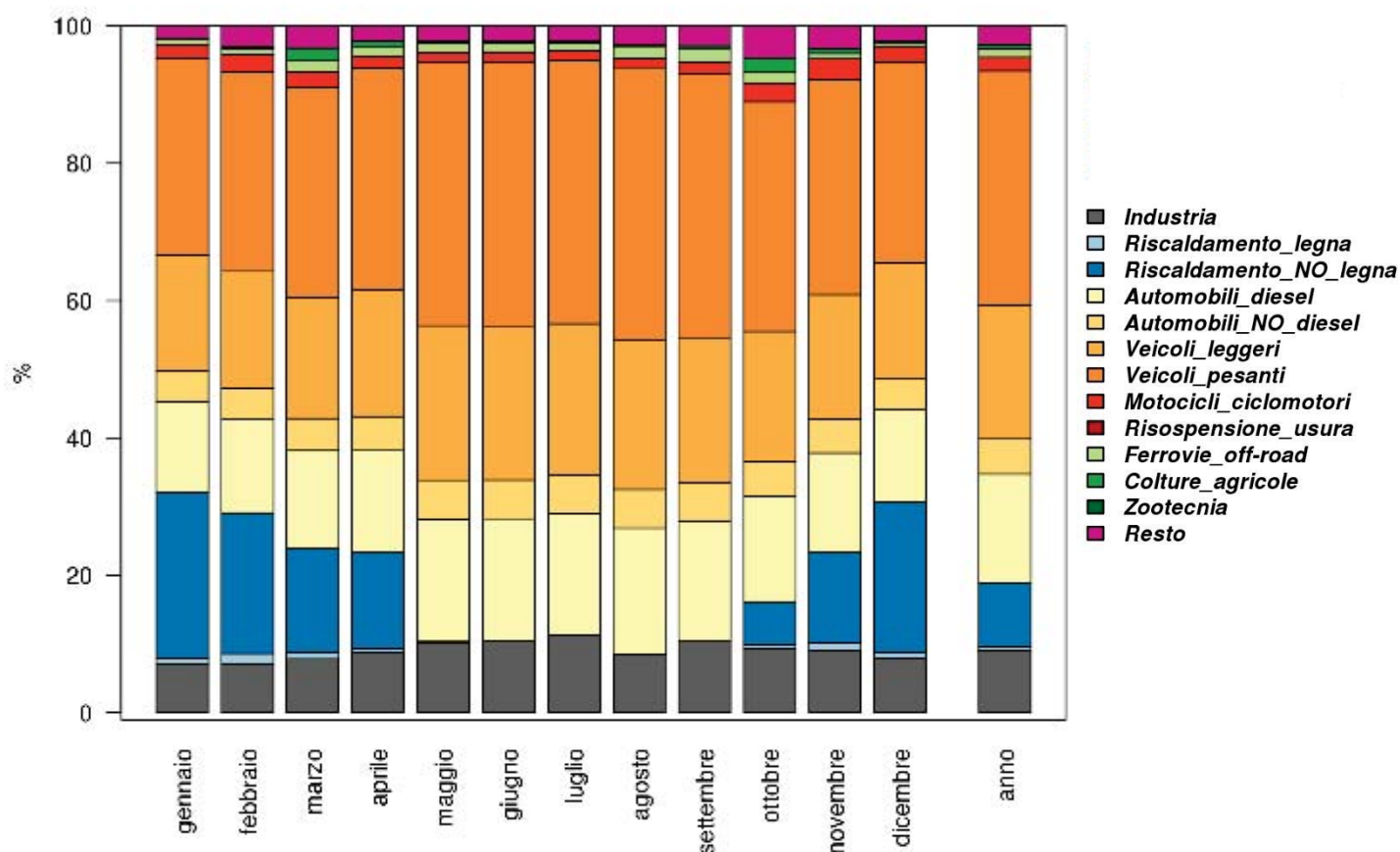
Biossido di azoto NO<sub>2</sub>

Anno 2015

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *TORINO – CONSOLATA (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

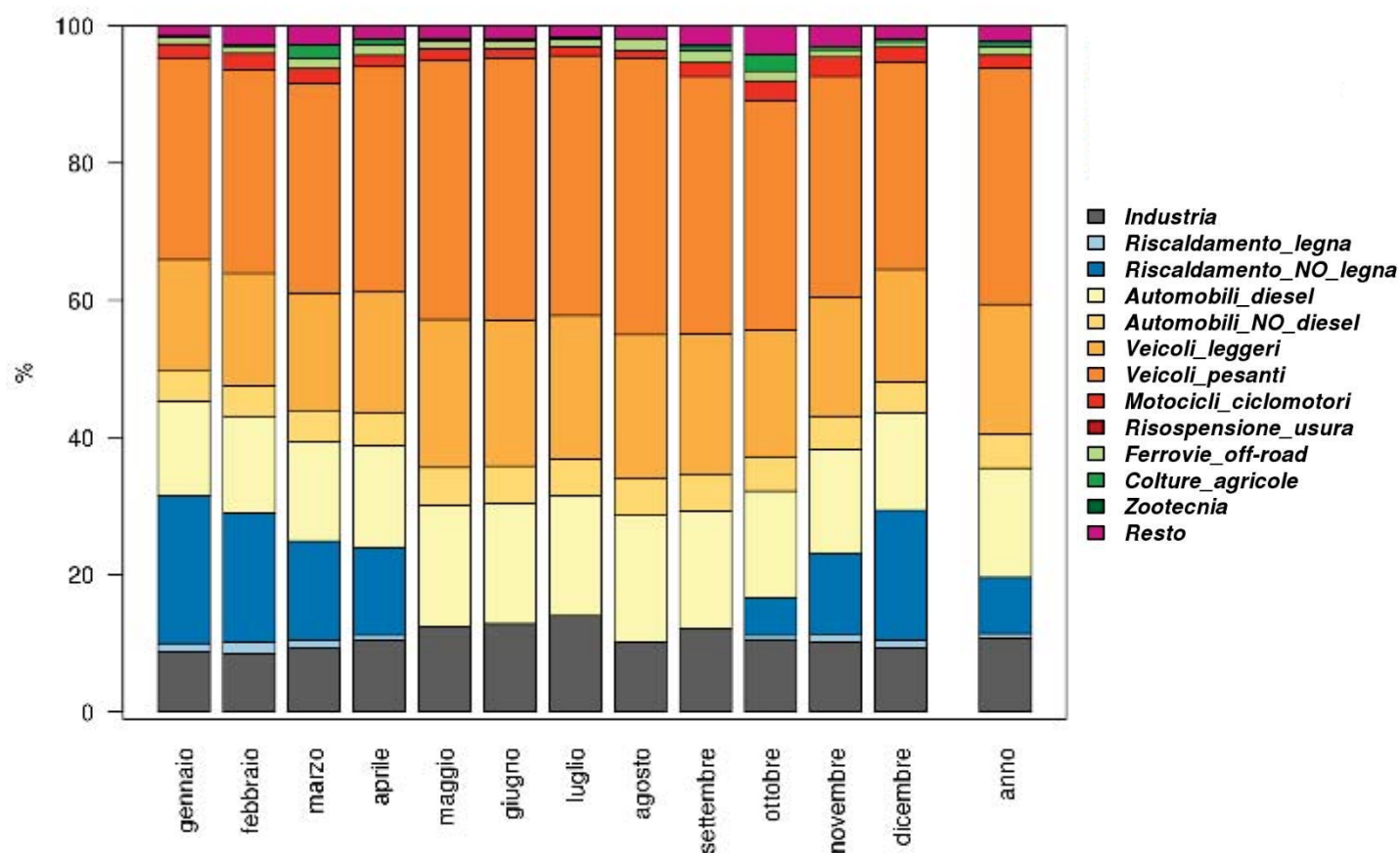


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	9.1	9.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	0.5	9.9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	9.4		
Automobili diesel	15.8	76.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	5.1		
Veicoli leggeri	19.5		
Veicoli pesanti	34.1		
Motocicli e ciclomotori	2		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	1.2	1.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.6		
Zootechnia	0		
Resto	2.7	2.7	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: TORINO – LINGOTTO (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

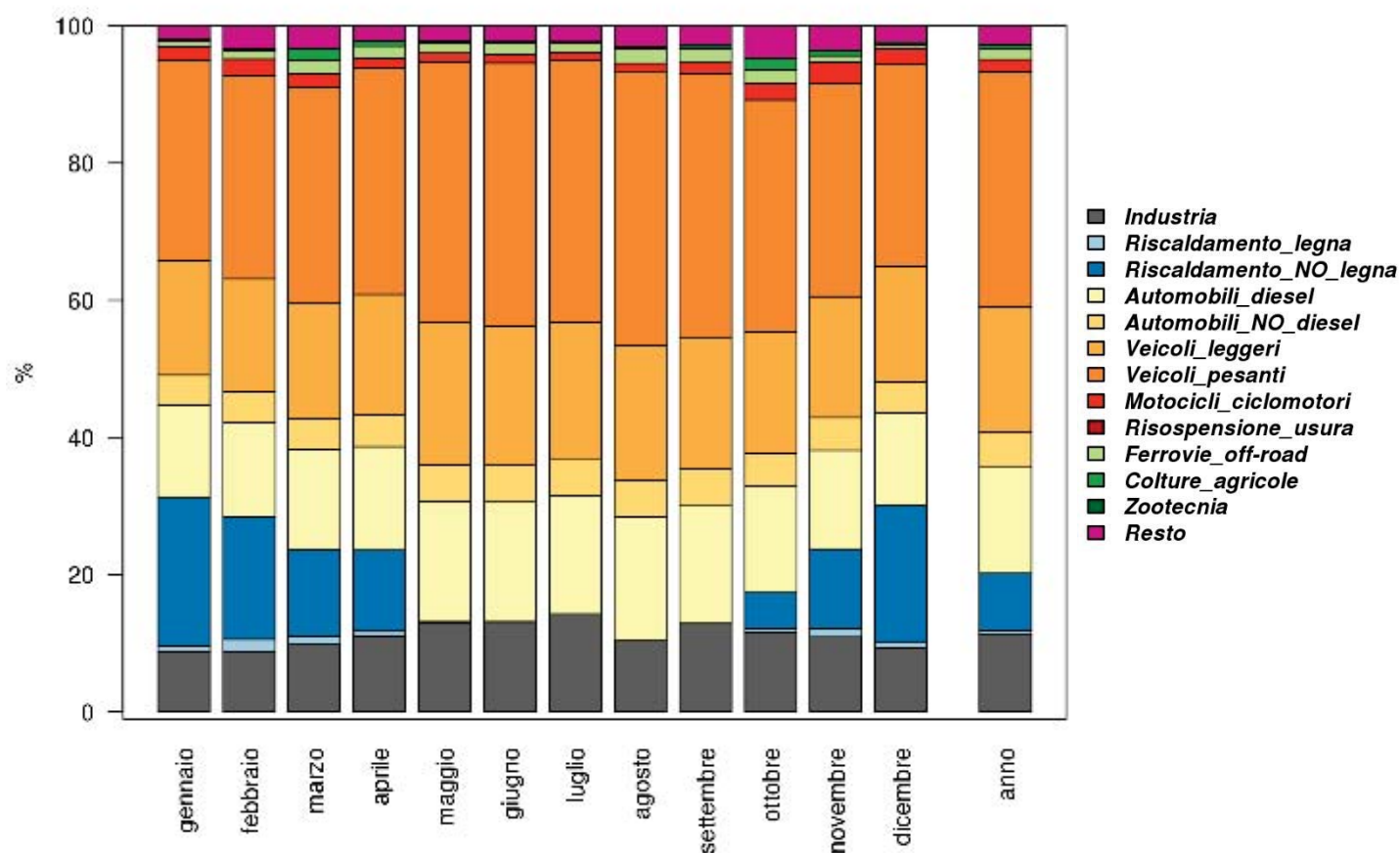


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	10.8	10.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	0.6	8.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8.2		
Automobili diesel	15.9	76.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	5		
Veicoli leggeri	18.8		
Veicoli pesanti	34.4		
Motocicli e ciclomotori	1.9		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	1.2	2	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.7		
Zootechnia	0		
Resto	2.3	2.3	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *TORINO – REBAUDENGO (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

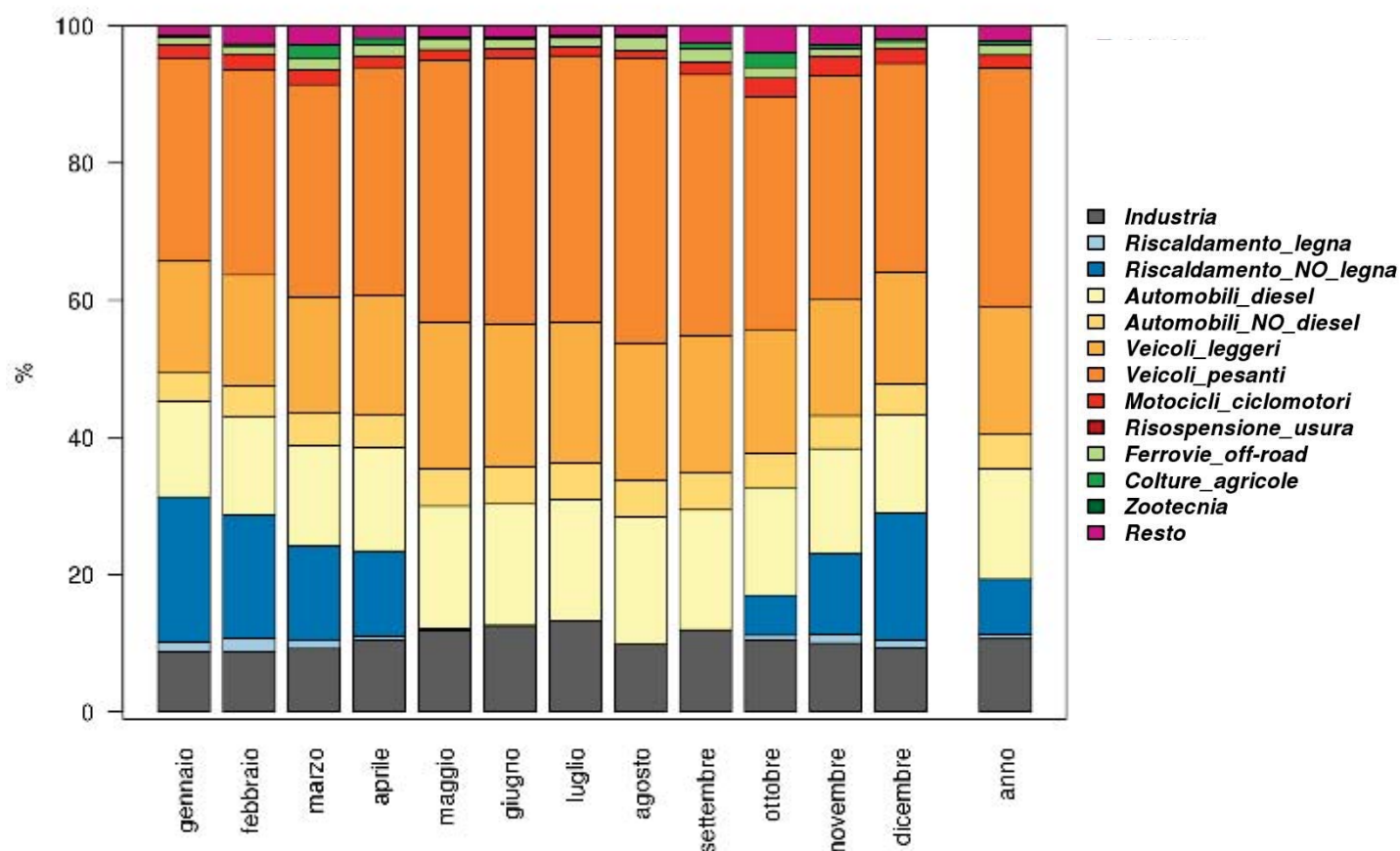


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	11.2	11.2	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	0.6	9	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8.4		
Automobili diesel	15.6	74.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.9		
Veicoli leggeri	18.3		
Veicoli pesanti	34.2		
Motocicli e ciclomotori	1.8		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	1.5	2.1	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.6		
Zootechnia	0		
Resto	2.8	2.8	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: TORINO – RUBINO (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



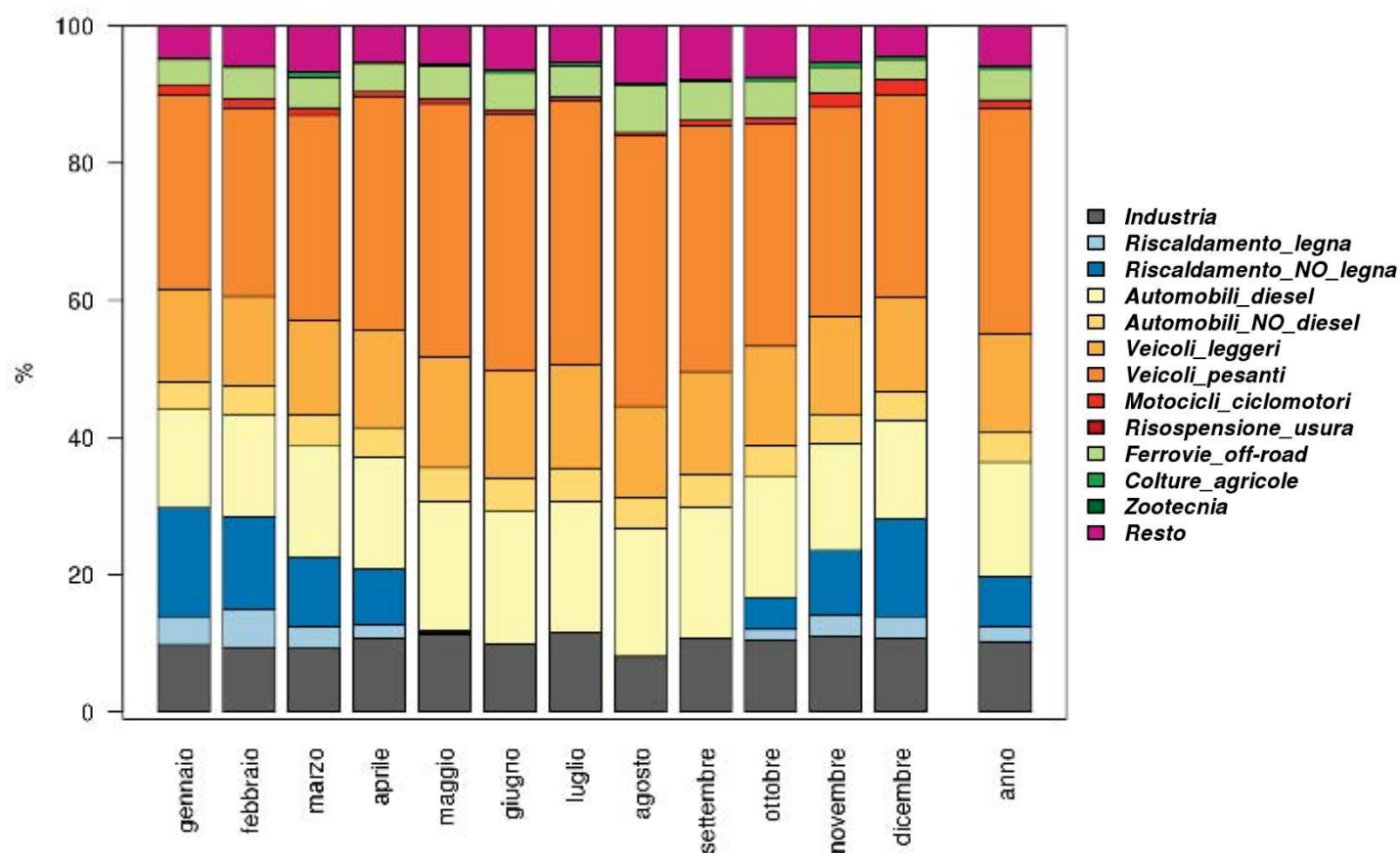
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	10.7	10.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	0.6	8.7	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8		
Automobili diesel	16.1	76.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	5		
Veicoli leggeri	18.5		
Veicoli pesanti	34.9		
Motocicli e ciclomotori	1.9		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	1.4	2.1	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.7		
Zootechnia	0		
Resto	2.1	2.1	RESTO



# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *BORGARO T. – CADUTI (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

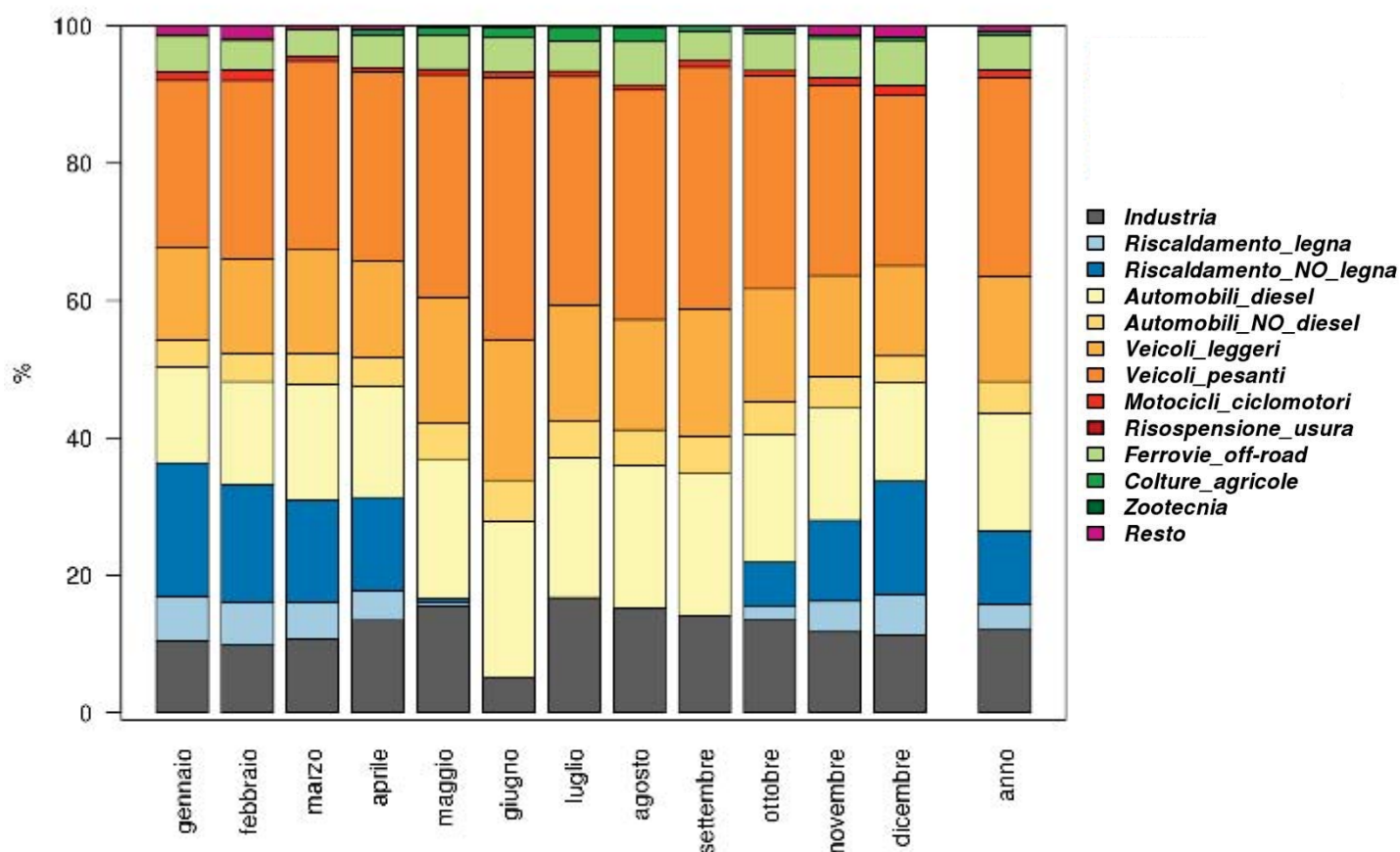


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	10.3	10.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	2.2	9.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	7.2		
Automobili diesel	16.7	69.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.4		
Veicoli leggeri	14.2		
Veicoli pesanti	32.9		
Motocicli e ciclomotori	1.2		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	4.5	4.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.4		
Zootechnia	0		
Resto	5.9	5.9	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *CHIERI – BERSEZIO (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

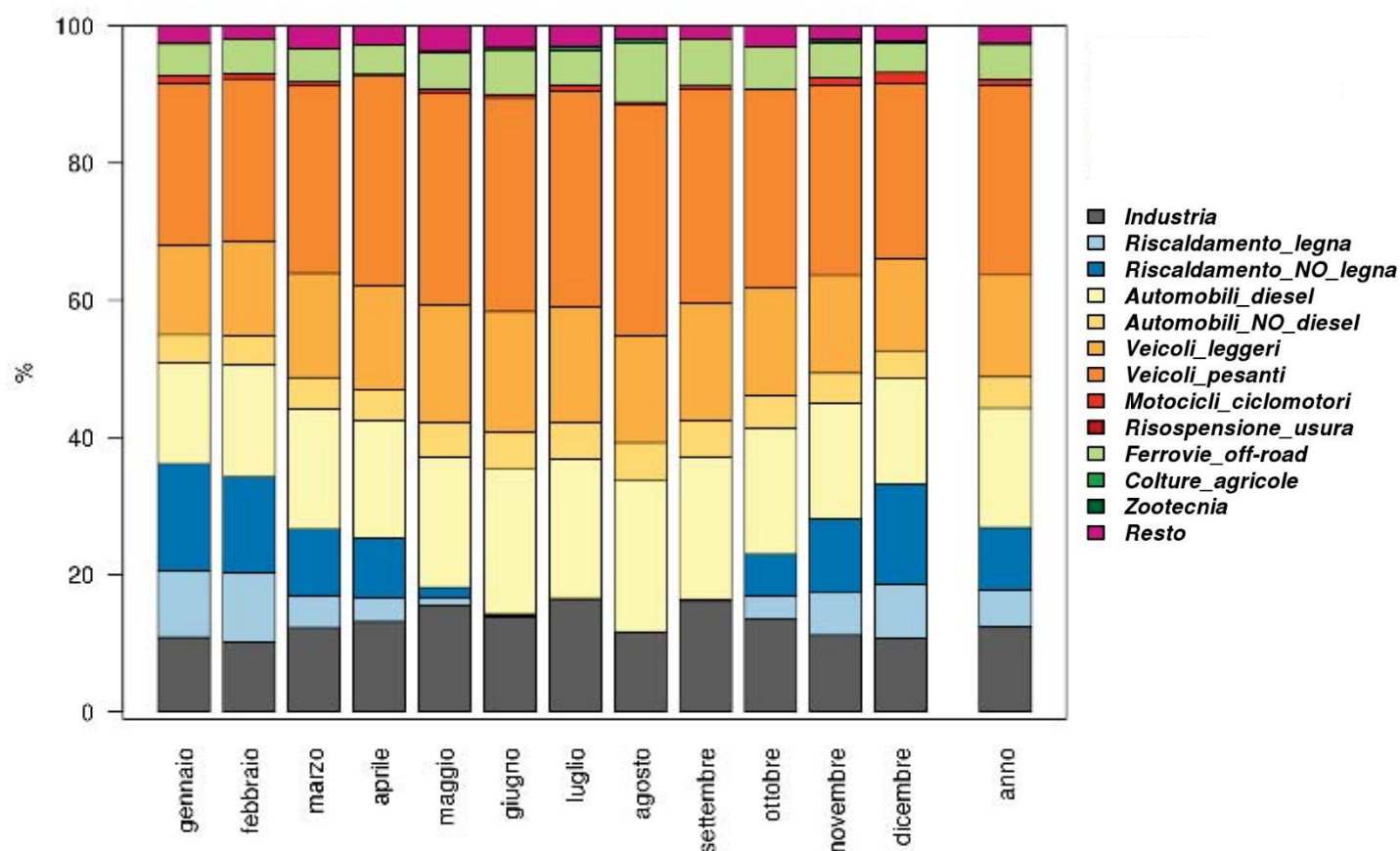


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	12	12	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	3.8	14.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	10.7		
Automobili diesel	17.2	67	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.6		
Veicoli leggeri	15.4		
Veicoli pesanti	28.9		
Motocicli e ciclomotori	1		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	5.1	5.7	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.6		
Zootecnia	0		
Resto	0.8	0.8	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *DRUENTO – LA MANDRIA (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

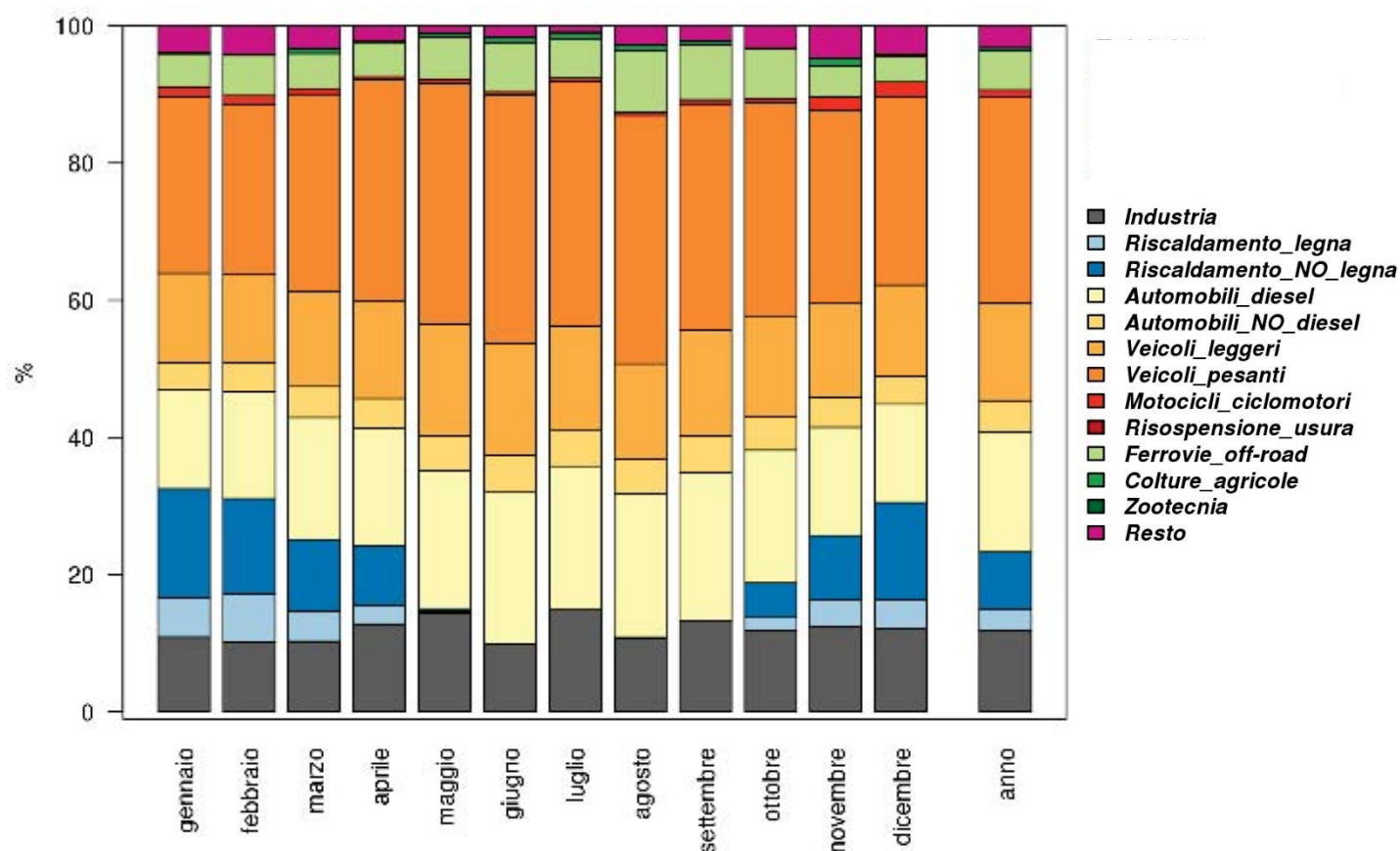


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	12.4	12.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	5.3	14.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	9.2		
Automobili diesel	17.4	65.2	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.6		
Veicoli leggeri	14.8		
Veicoli pesanti	27.7		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	5.2	5.3	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.1		
Zootechnia	0		
Resto	2.6	2.6	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *LEINI' – GRANDE TORINO (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

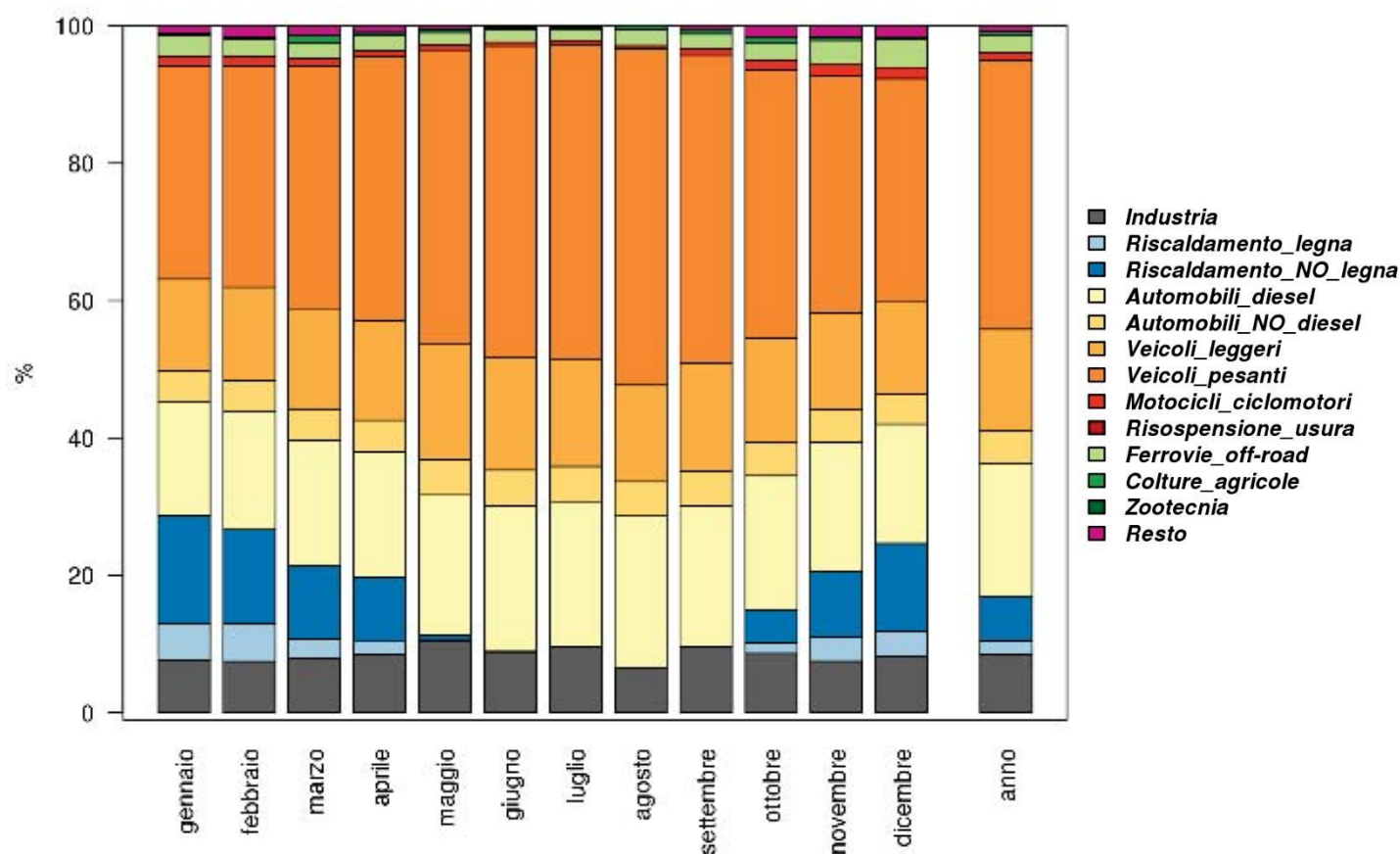


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	11.9	11.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	3.1	11.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8.3		
Automobili diesel	17.5	67.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.6		
Veicoli leggeri	14.2		
Veicoli pesanti	30		
Motocicli e ciclomotori	1.1		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	5.7	6.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.5		
Zootechnia	0		
Resto	3.2	3.2	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: ORBASSANO – GOZZANO (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



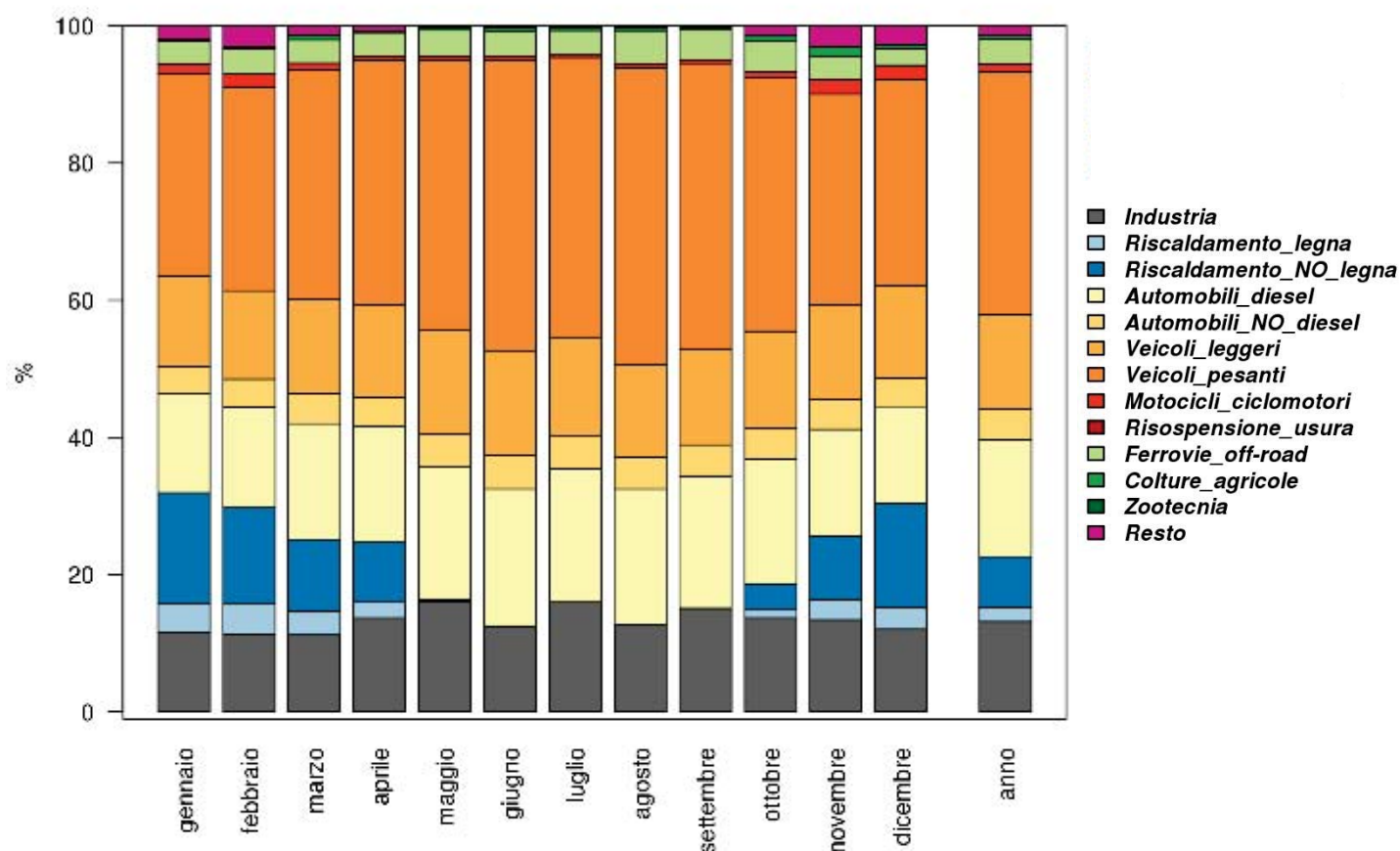
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	8.5	8.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	2	8.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	6.5		
Automobili diesel	19.3	79.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.8		
Veicoli leggeri	14.8		
Veicoli pesanti	39.2		
Motocicli e ciclomotori	1.1		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	2.5	3	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.5		
Zootechnia	0		
Resto	0.9	0.9	RESTO



# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *SETTIMO T. – VIVALDI (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

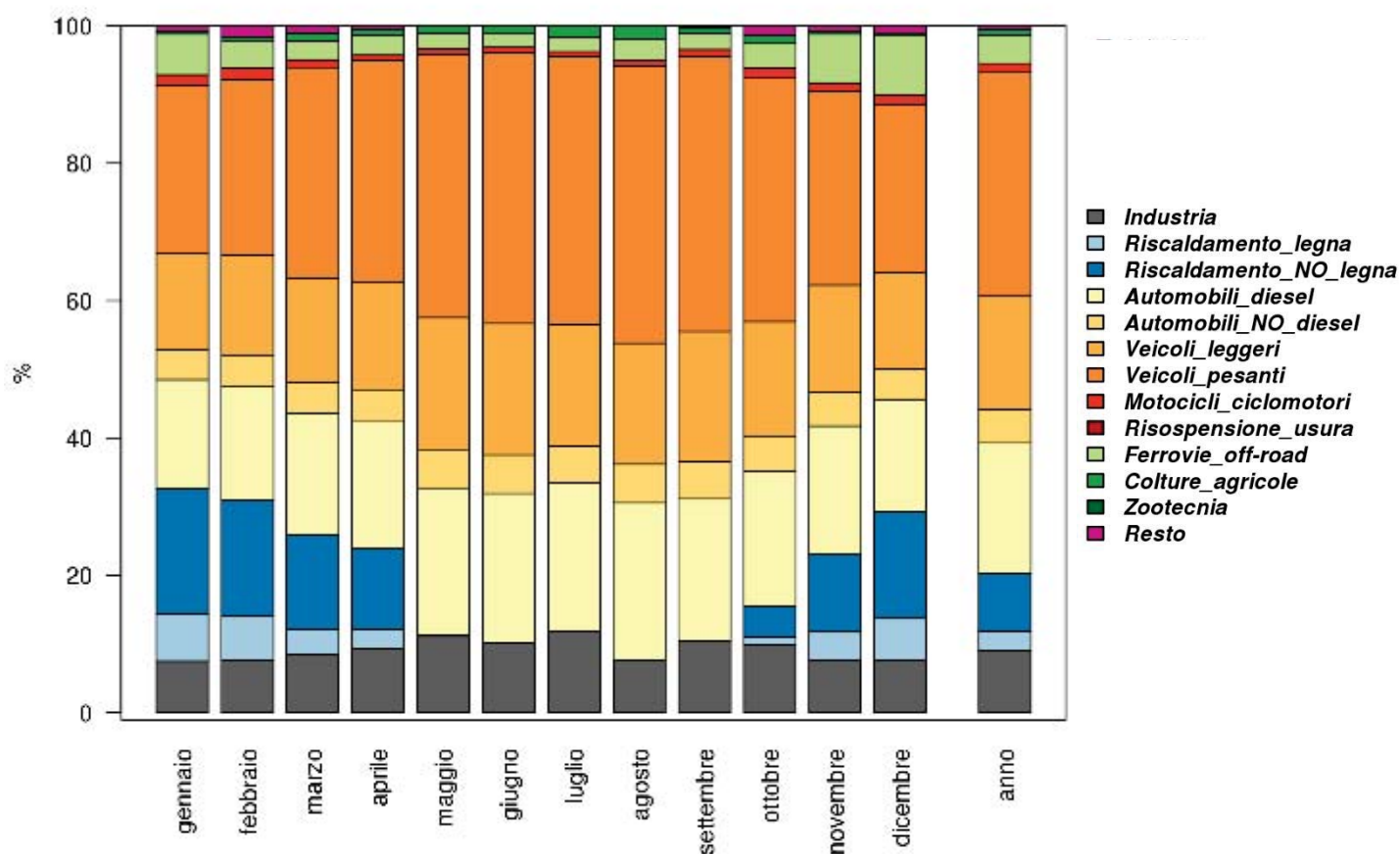


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	13.2	13.2	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	2.1	9.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	7.4		
Automobili diesel	17	71.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.4		
Veicoli leggeri	13.9		
Veicoli pesanti	35.4		
Motocicli e ciclomotori	1.2		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	3.7	4.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.5		
Zootechnia	0		
Resto	1.4	1.4	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nell'Agglomerato di Torino (IT0118)

Stazione: *VINOVO – VOLONTARI (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

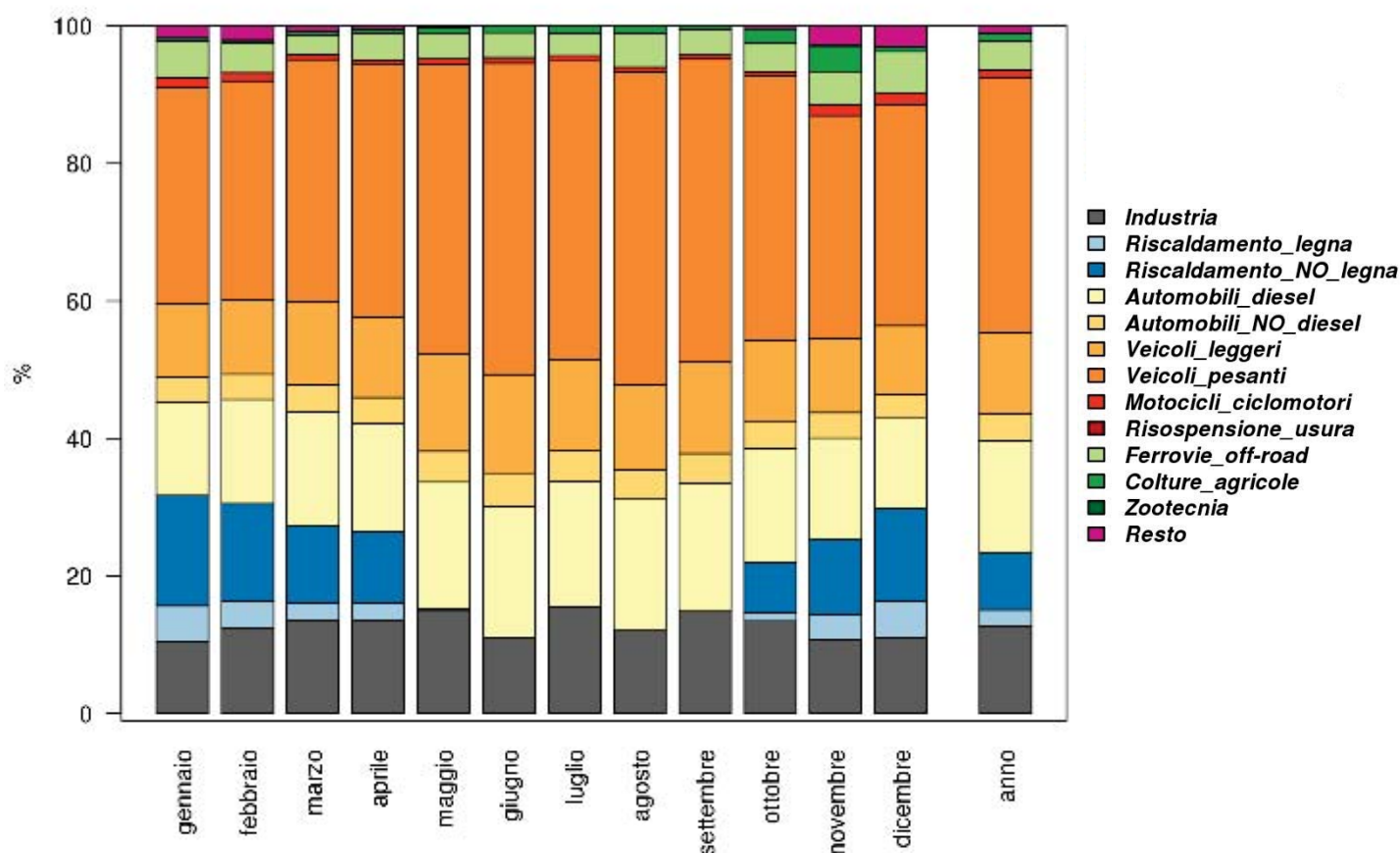


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	9.1	9.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	2.8	11.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8.3		
Automobili diesel	19	74.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	5		
Veicoli leggeri	16.4		
Veicoli pesanti	32.7		
Motocicli e ciclomotori	1.1		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	4	4.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.8		
Zootechnia	0		
Resto	0.6	0.6	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: ALESSANDRIA – D'ANNUNZIO (AL)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

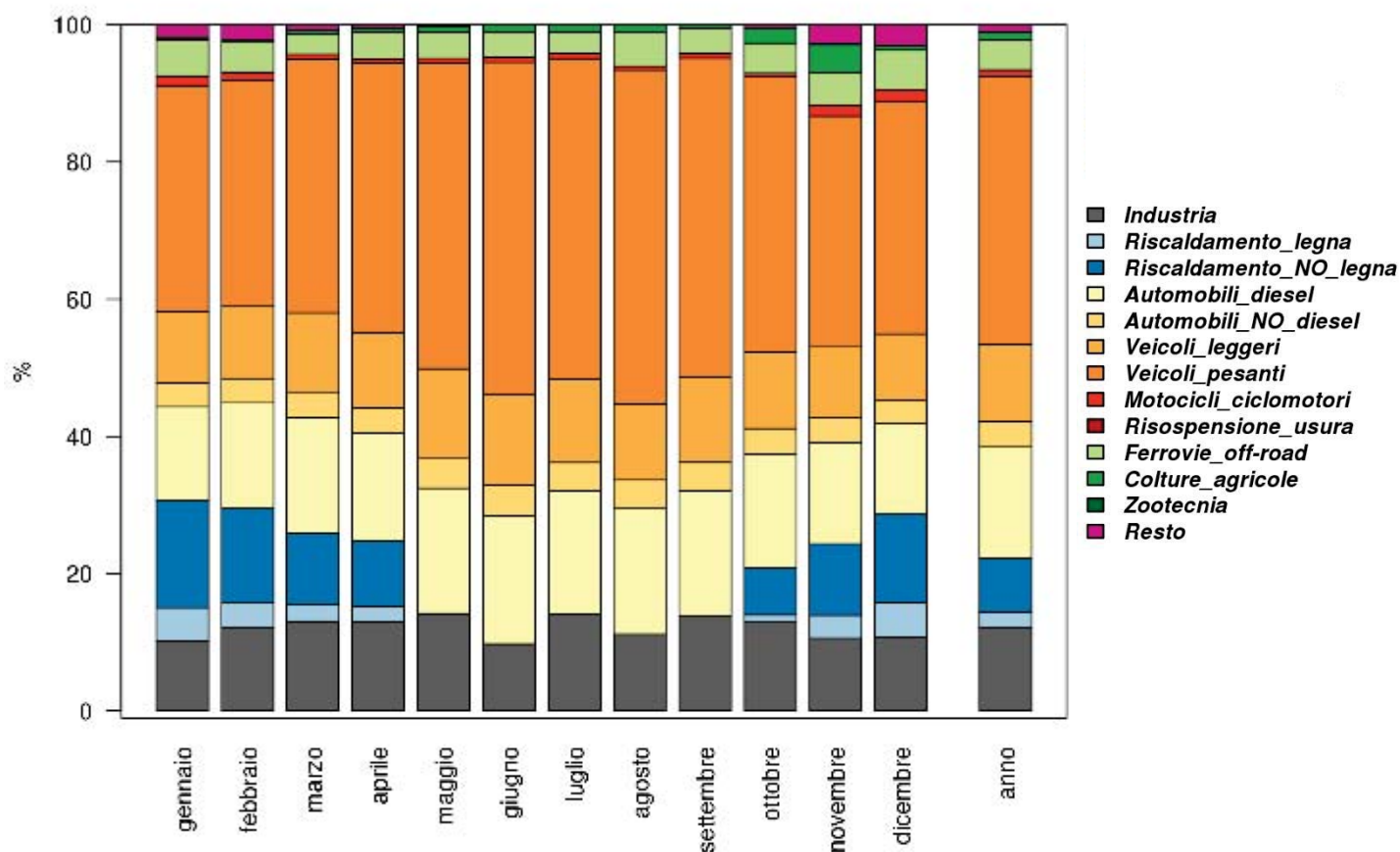


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	12.7	12.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	2.4	10.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8.4		
Automobili diesel	16.2	70	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.9		
Veicoli leggeri	11.9		
Veicoli pesanti	37.1		
Motocicli e ciclomotori	1		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	4.3	5.4	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.1		
Zootecnia	0		
Resto	1.1	1.1	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: ALESSANDRIA – VOLTA (AL)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

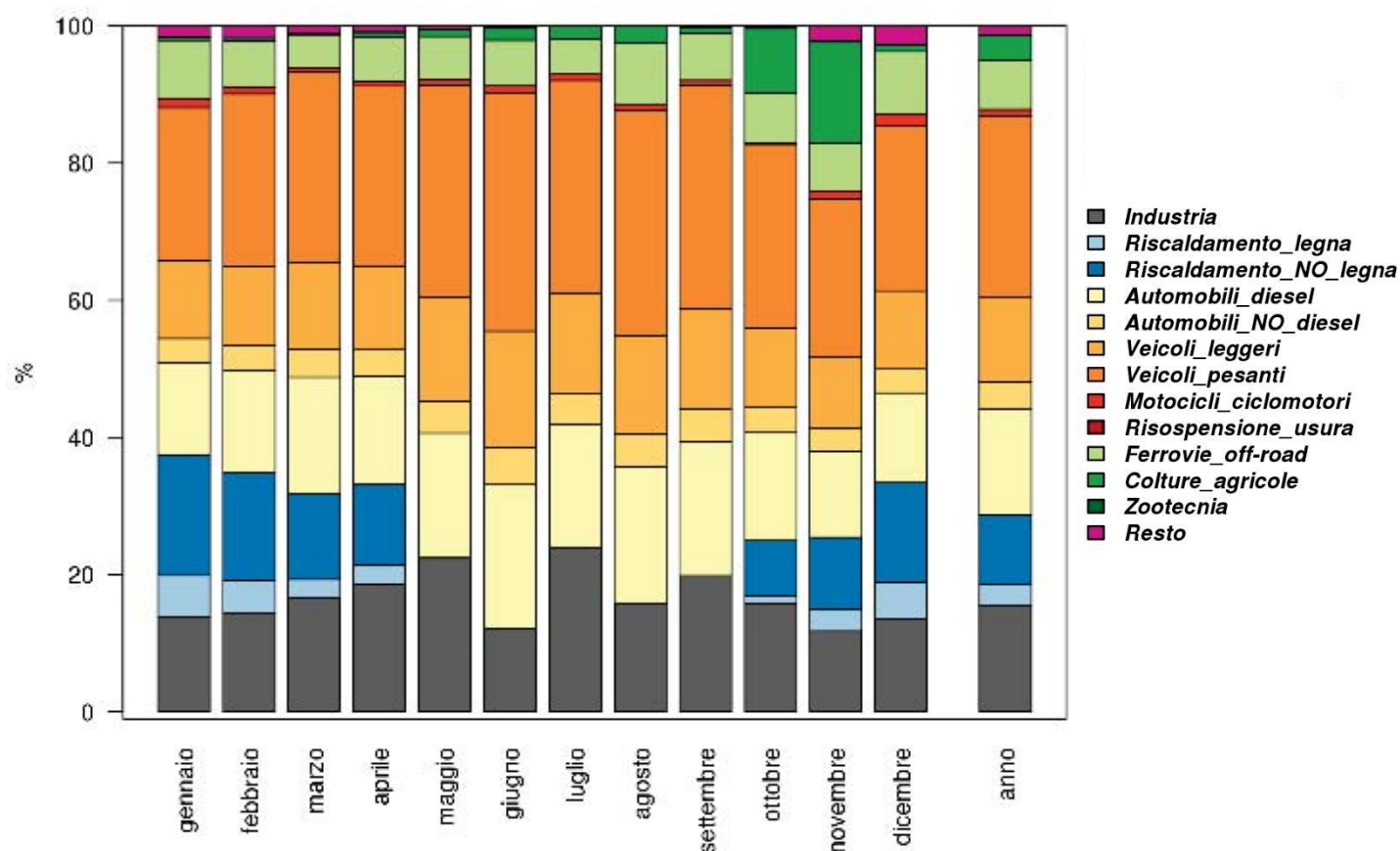


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	12.1	12.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	2.2	10.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8		
Automobili diesel	16.1	71.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.8		
Veicoli leggeri	11.2		
Veicoli pesanti	39.1		
Motocicli e ciclomotori	0.9		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	4.3	5.5	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.2		
Zootechnia	0		
Resto	1	1	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: CASALE M. – CASTELLO (AL)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



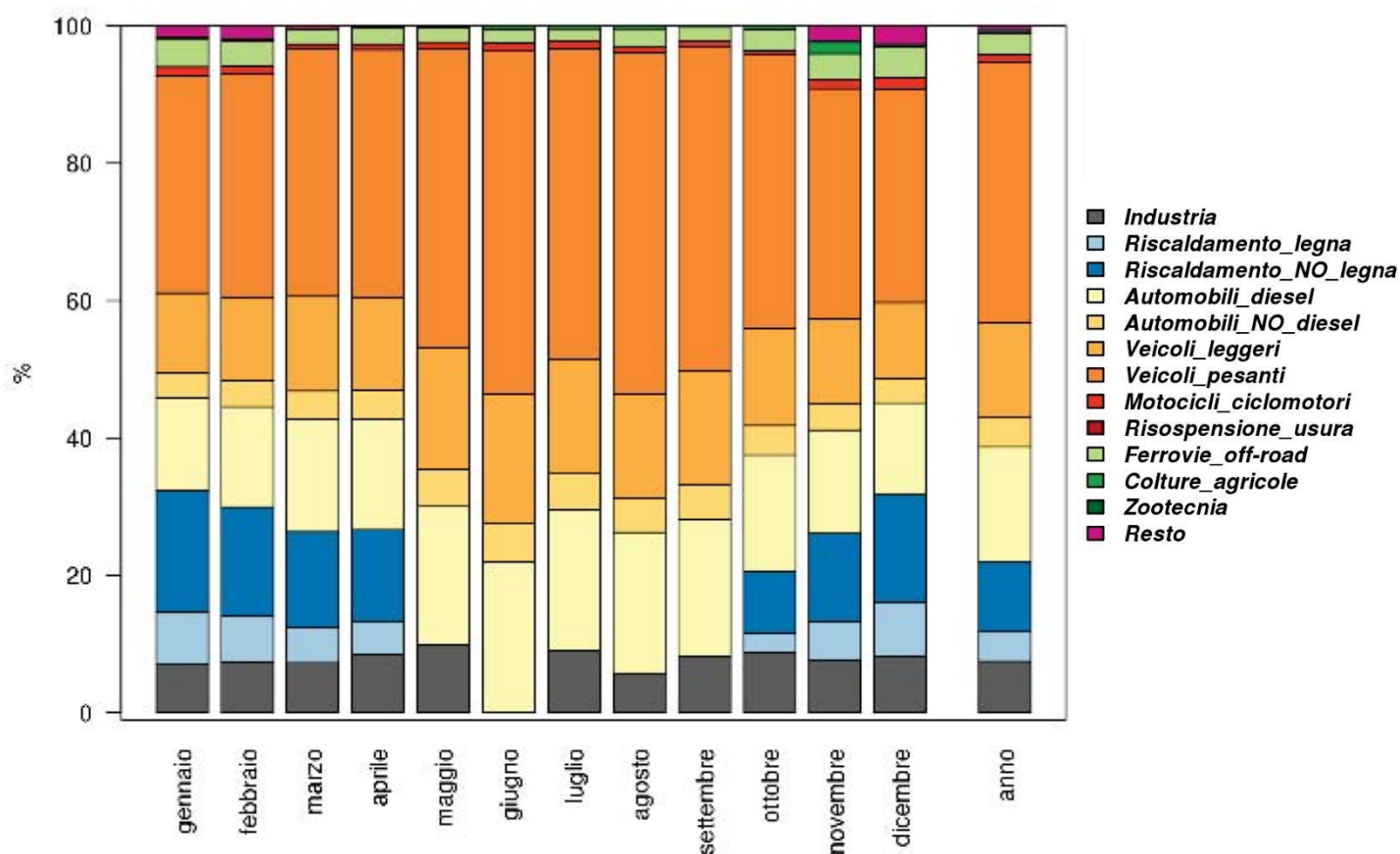
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	15.5	15.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	3	13.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	10.2		
Automobili diesel	15.5	59.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.9		
Veicoli leggeri	12.2		
Veicoli pesanti	26.5		
Motocicli e ciclomotori	0.9		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	7.1	10.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	3.8		
Zootecnia	0		
Resto	1.3	1.3	RESTO



# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: ASTI – BAUSSANO (AT)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

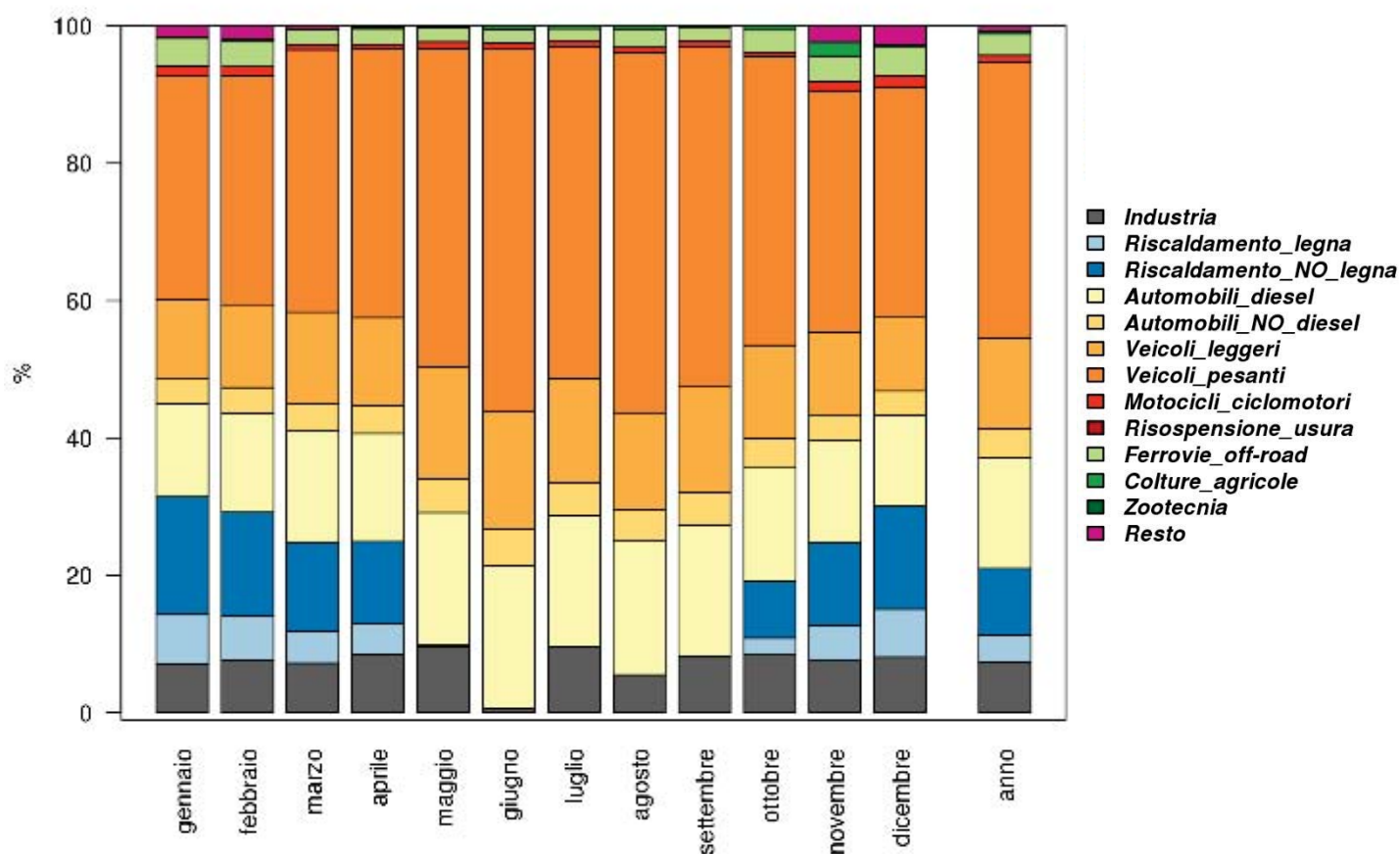


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.5	7.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	4.3	14.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	10.3		
Automobili diesel	16.6	73.7	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.3		
Veicoli leggeri	13.9		
Veicoli pesanti	37.9		
Motocicli e ciclomotori	1.1		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	3.1	3.5	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.4		
Zootechnia	0		
Resto	0.7	0.7	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: ASTI – D'ACQUISTO (AT)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

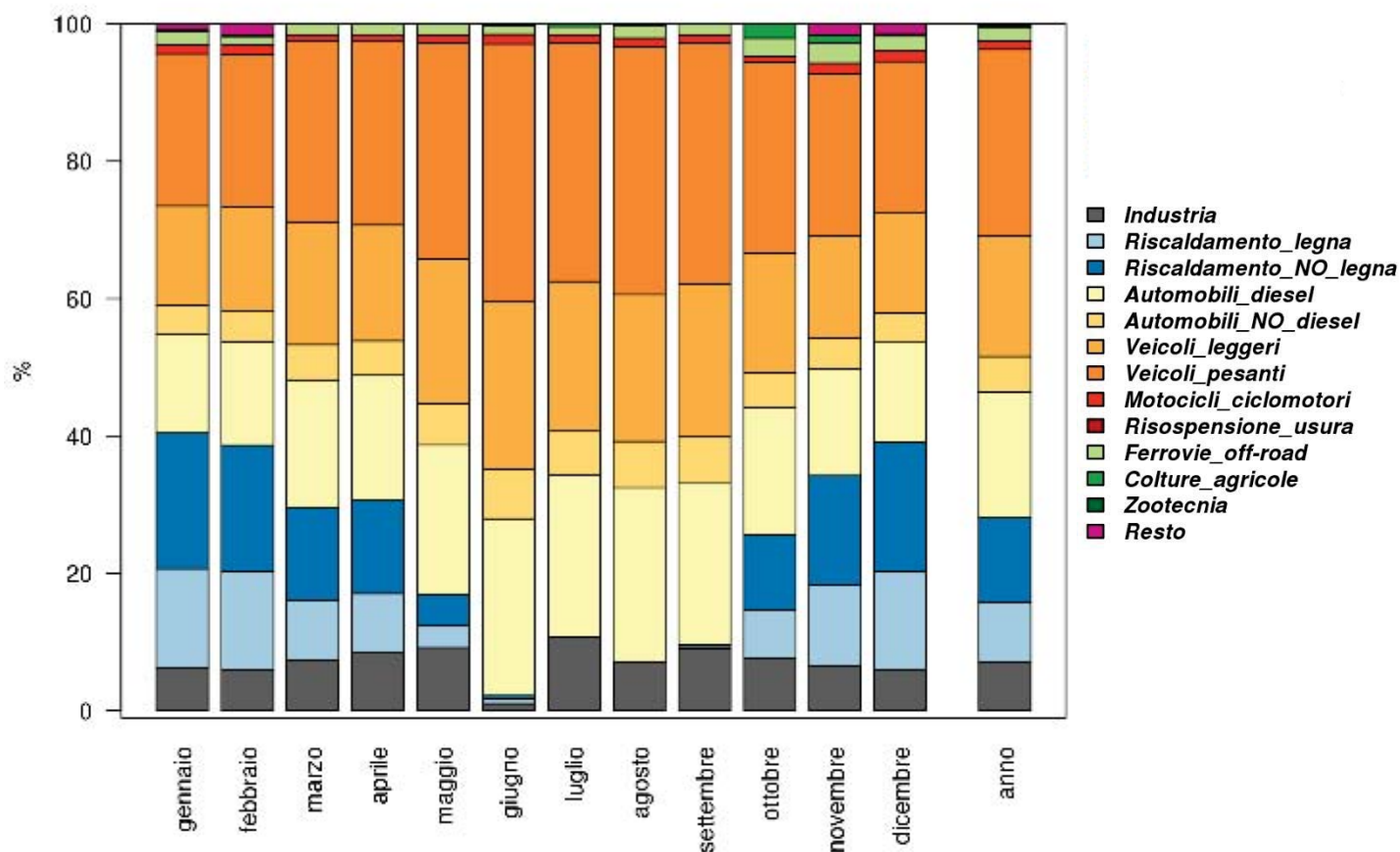


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.4	7.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	3.9	13.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	9.7		
Automobili diesel	16.2	74.7	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.1		
Veicoli leggeri	13.2		
Veicoli pesanti	40.1		
Motocicli e ciclomotori	1		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	3.1	3.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.5		
Zootecnia	0		
Resto	0.7	0.7	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: **BIELLA – DON STURZO (BI)**

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

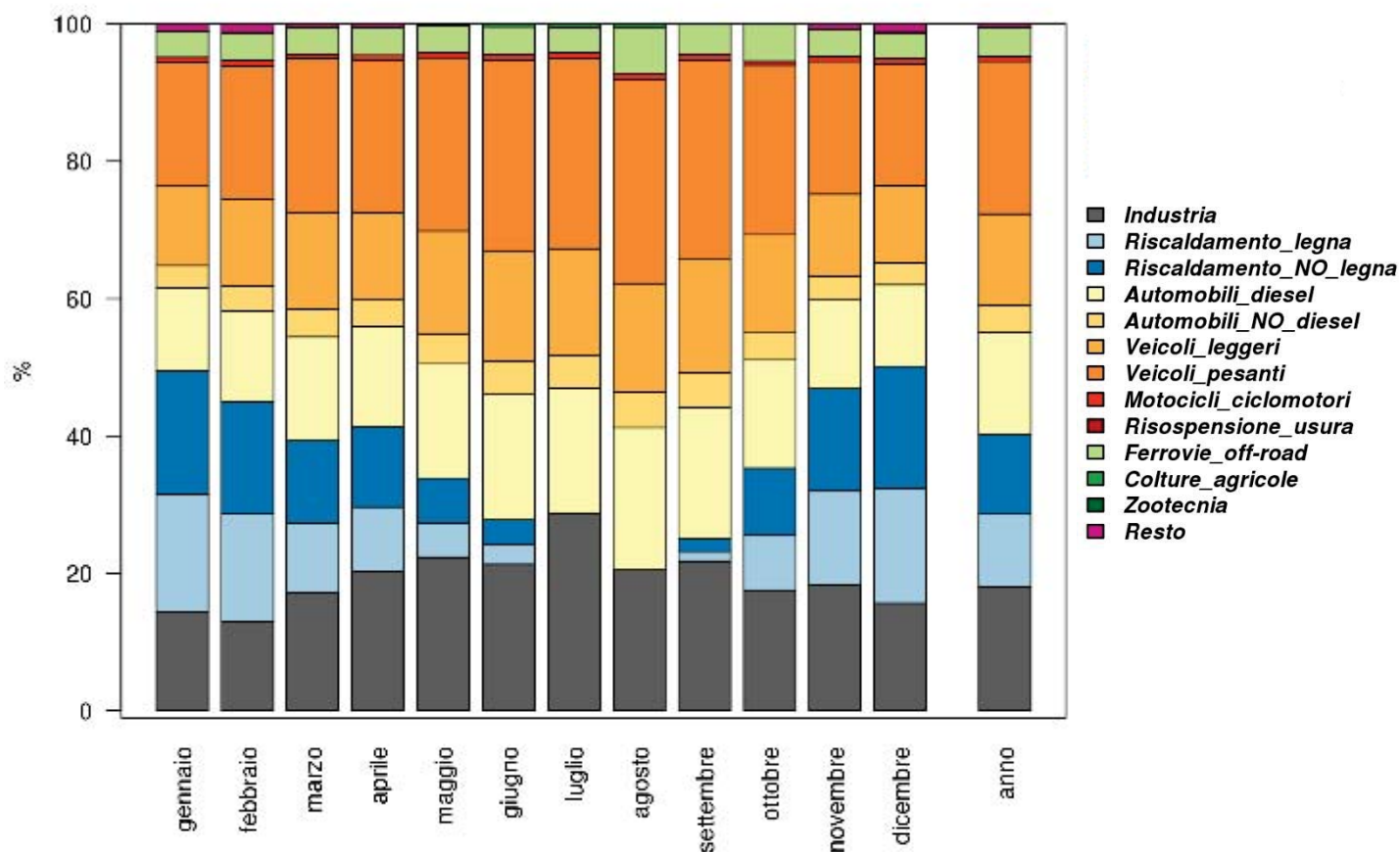


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7	7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	8.8	21.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	12.2		
Automobili diesel	18.3	69.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	5.2		
Veicoli leggeri	17.6		
Veicoli pesanti	27.1		
Motocicli e ciclomotori	1.2		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	1.9	2.3	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.3		
Zootechnia	0.1		
Resto	0.2	0.2	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: CUNEO – III ALPINI (CN)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

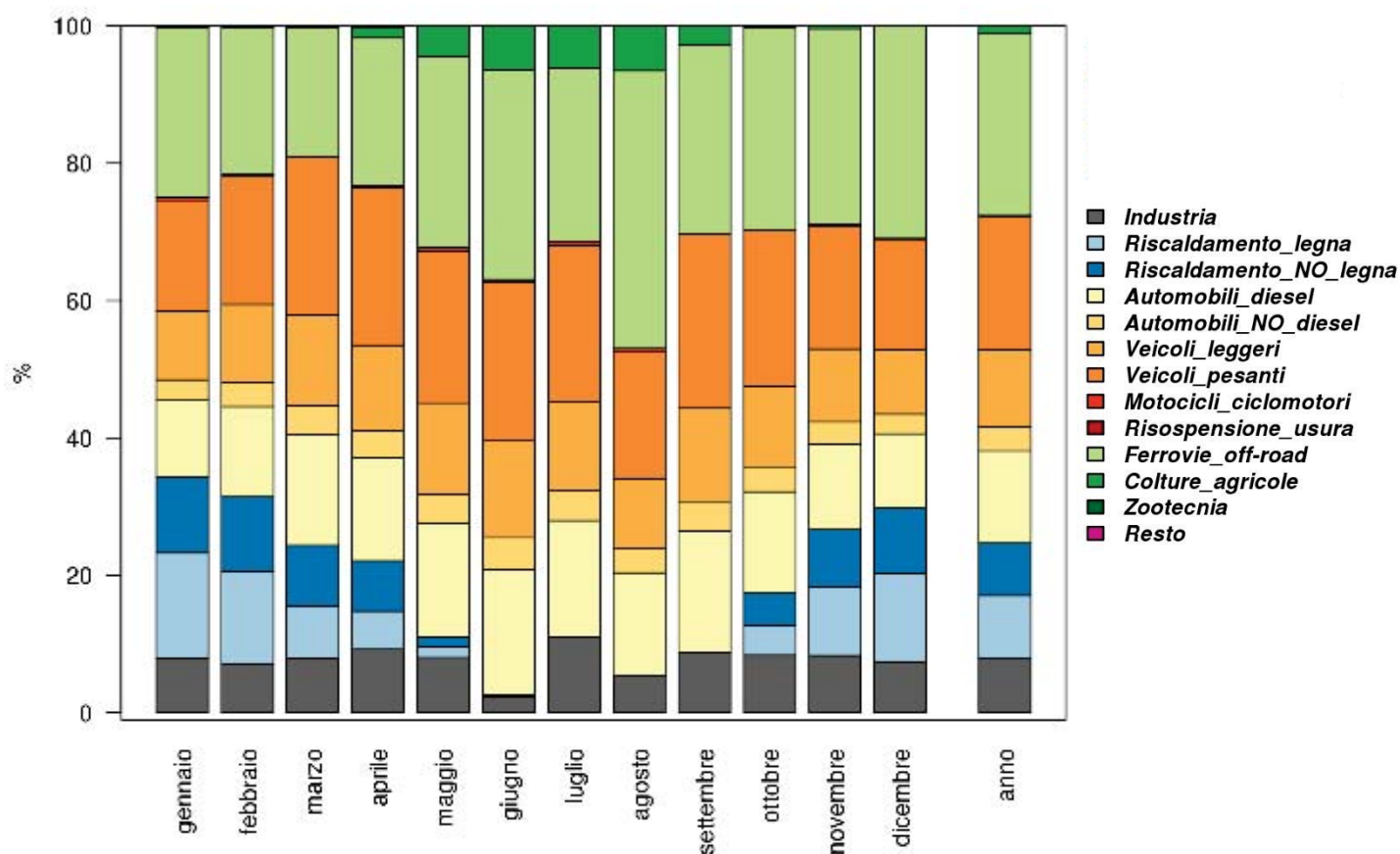


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	18	18.0	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	10.6	22.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	11.7		
Automobili diesel	14.7	55	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.9		
Veicoli leggeri	13.4		
Veicoli pesanti	22.2		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	4.2	4.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootecnia	0		
Resto	0.5	0.5	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: REVELLO – STAFFARDA (CN)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



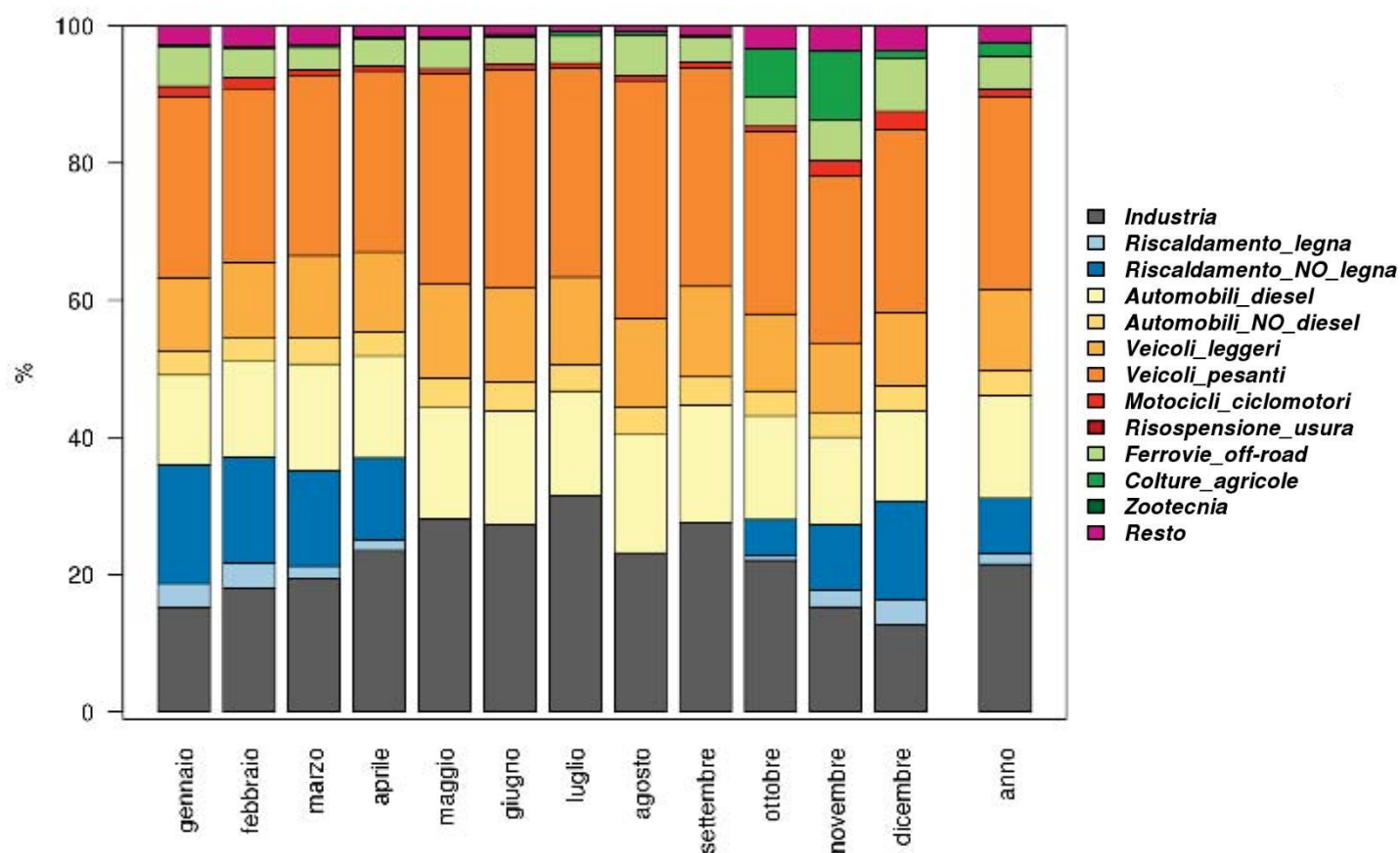
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.9	7.9	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	9.2	16.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	7.6		
Automobili diesel	13.4	47.7	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.5		
Veicoli leggeri	11.2		
Veicoli pesanti	19.3		
Motocicli e ciclomotori	0.2		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	26.6	27.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	1		
Zootechnia	0		
Resto	0	0	RESTO



# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: NOVARA – ROMA (NO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

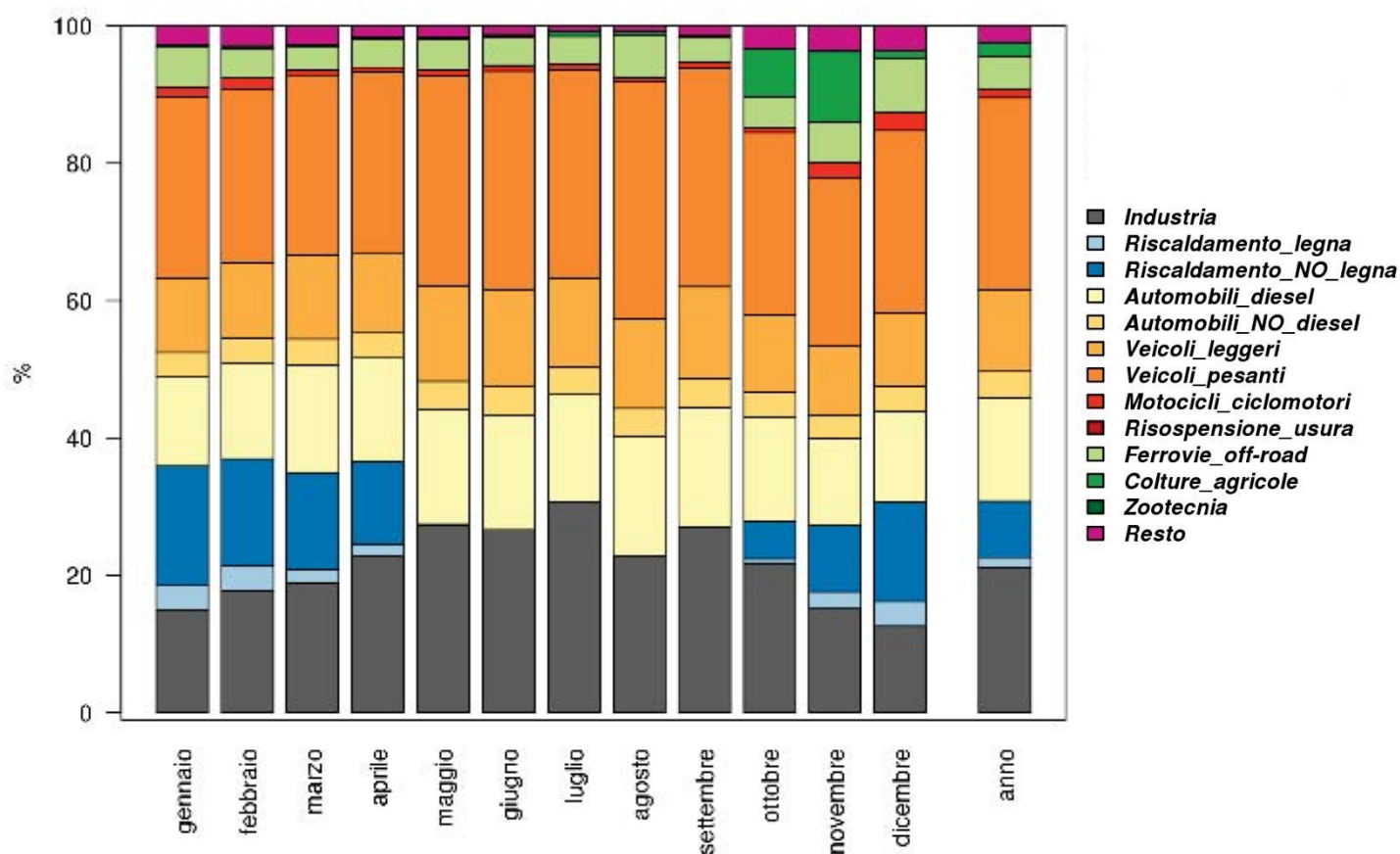


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	21.5	21.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	1.5	9.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8		
Automobili diesel	15	59.7	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.8		
Veicoli leggeri	11.8		
Veicoli pesanti	28		
Motocicli e ciclomotori	1.2		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	4.7	6.8	AGRICOLTURA
Colture agricole	2.1		
Zootechnia	0.1		
Resto	2.4	2.4	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: NOVARA – VERDI (NO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

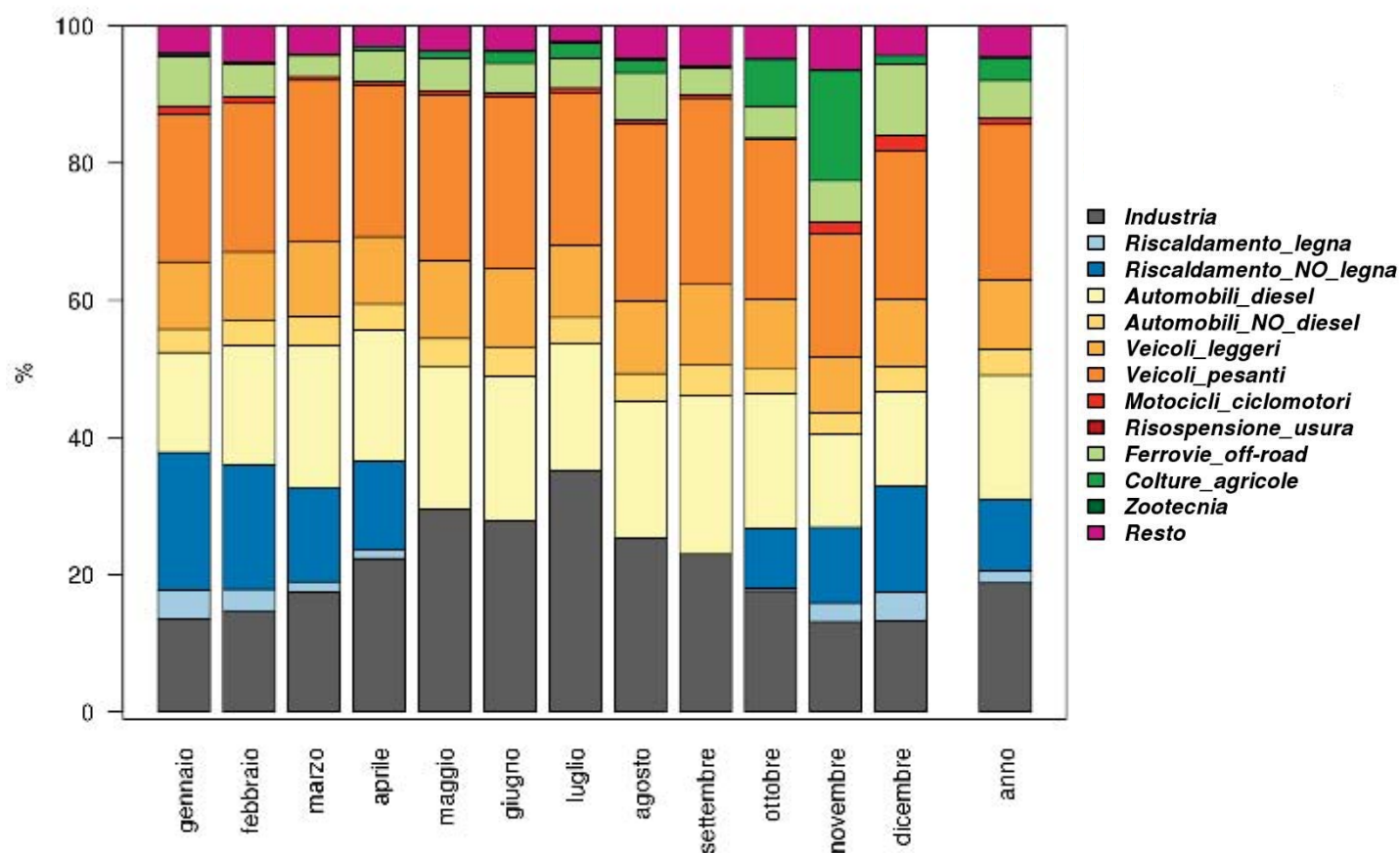


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	21.1	21.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	1.5	9.7	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8.2		
Automobili diesel	15.1	59.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.8		
Veicoli leggeri	11.9		
Veicoli pesanti	27.9		
Motocicli e ciclomotori	1.2		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	4.8	6.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	2.1		
Zootechnia	0.1		
Resto	2.4	2.4	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

*Stazione: CERANO – BAGNO (NO)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*

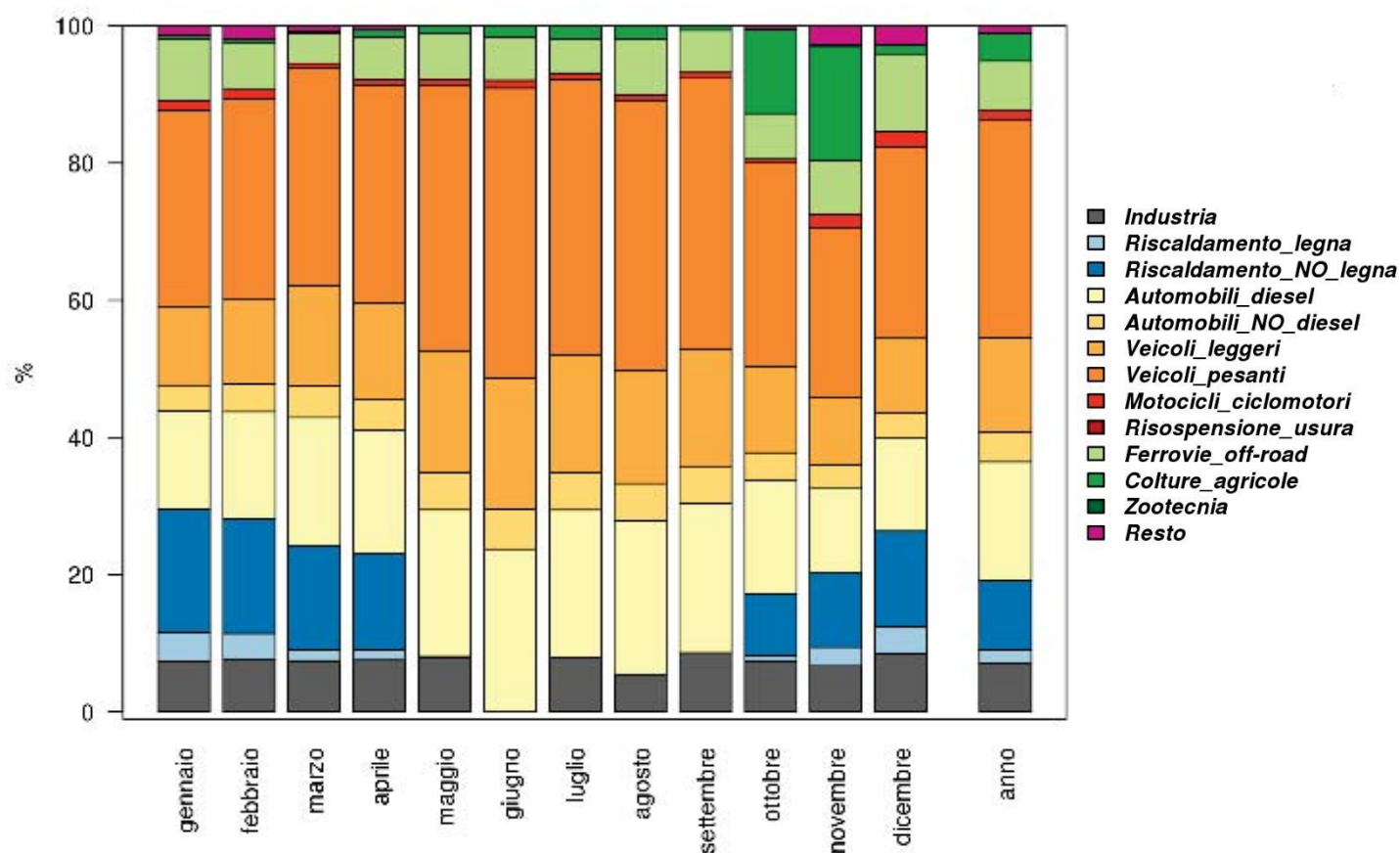


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	18.8	18.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	1.8	12.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	10.4		
Automobili diesel	18	55.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.8		
Veicoli leggeri	10.1		
Veicoli pesanti	22.6		
Motocicli e ciclomotori	0.9		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	5.5	8.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	3.3		
Zootecnia	0.1		
Resto	4.6	4.6	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: VERCELLI – CONI (VC)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

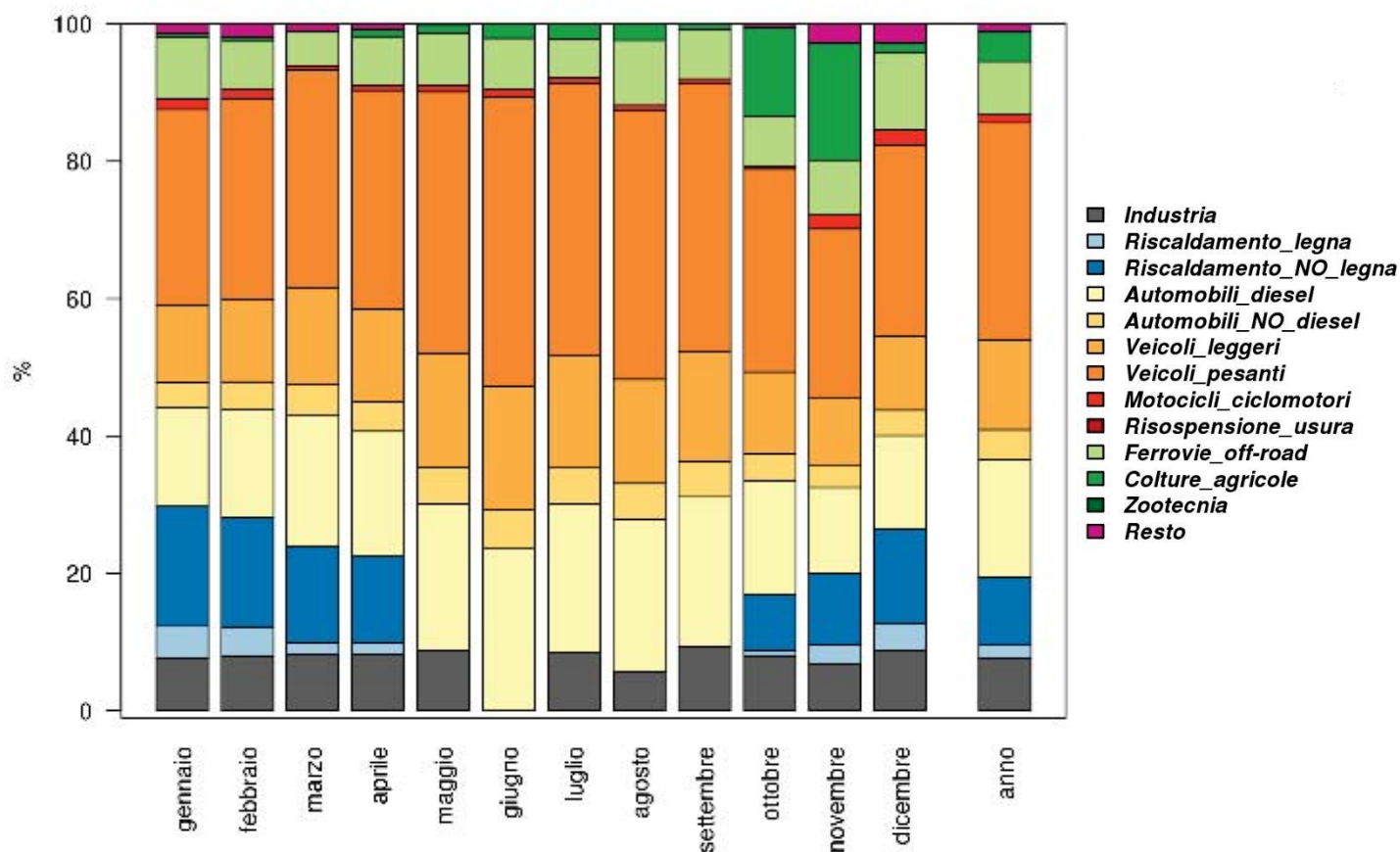


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.1	7.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	1.9	12	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	10.1		
Automobili diesel	17.3	68.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.4		
Veicoli leggeri	13.7		
Veicoli pesanti	31.9		
Motocicli e ciclomotori	1.3		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	7.2	11.3	AGRICOLTURA
Colture agricole	4		
Zootecnia	0		
Resto	1.1	1.1	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: VERCELLI – GASTALDI (VC)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



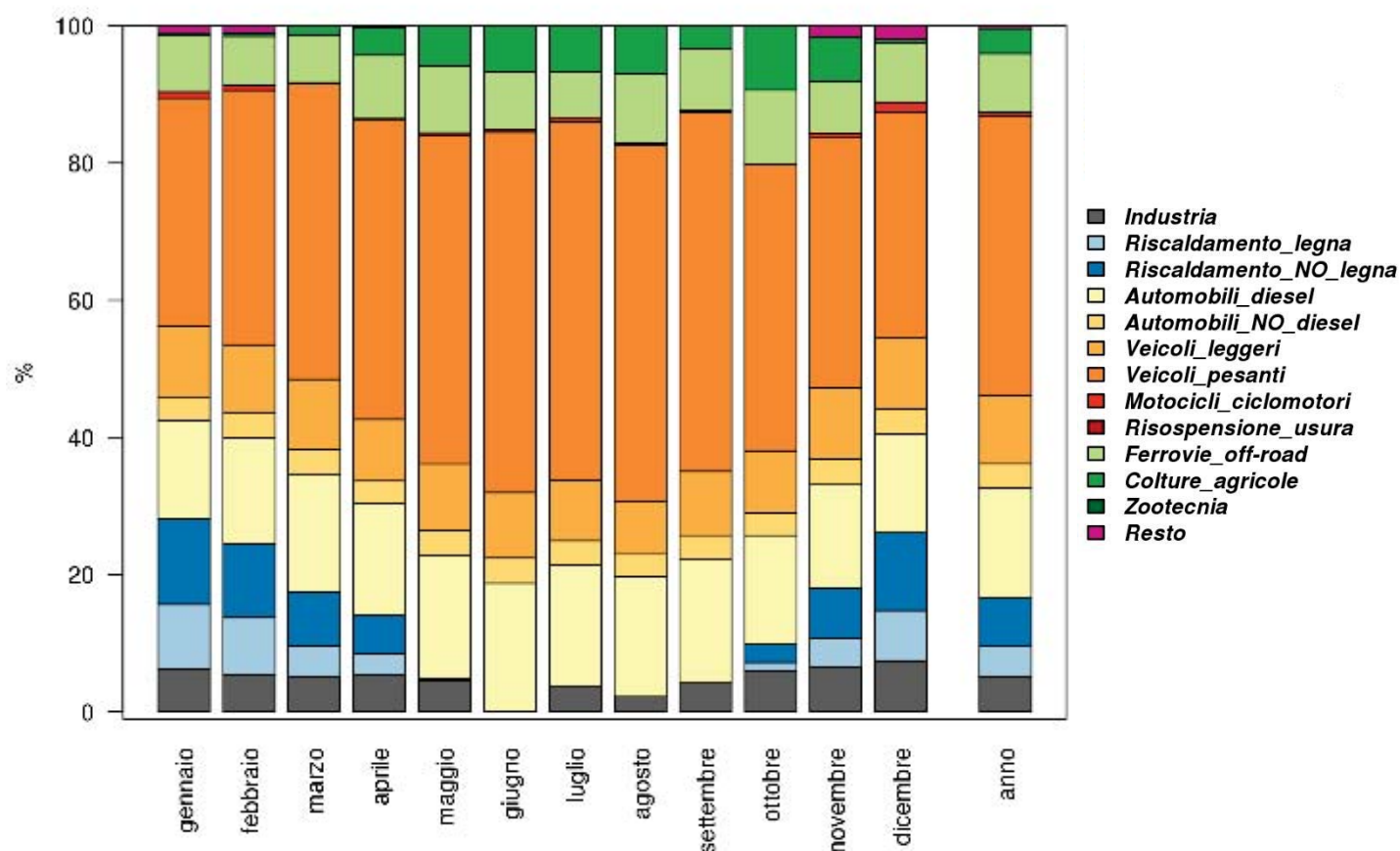
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.6	7.6	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	2.1	11.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	9.7		
Automobili diesel	17.2	67.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.3		
Veicoli leggeri	13		
Veicoli pesanti	31.6		
Motocicli e ciclomotori	1.2		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	7.8	12.1	AGRICOLTURA
Colture agricole	4.3		
Zootecnia	0		
Resto	1.2	1.2	RESTO



# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di pianura (IT0119)

Stazione: CIGLIANO – AUTOSTRADA (VC)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

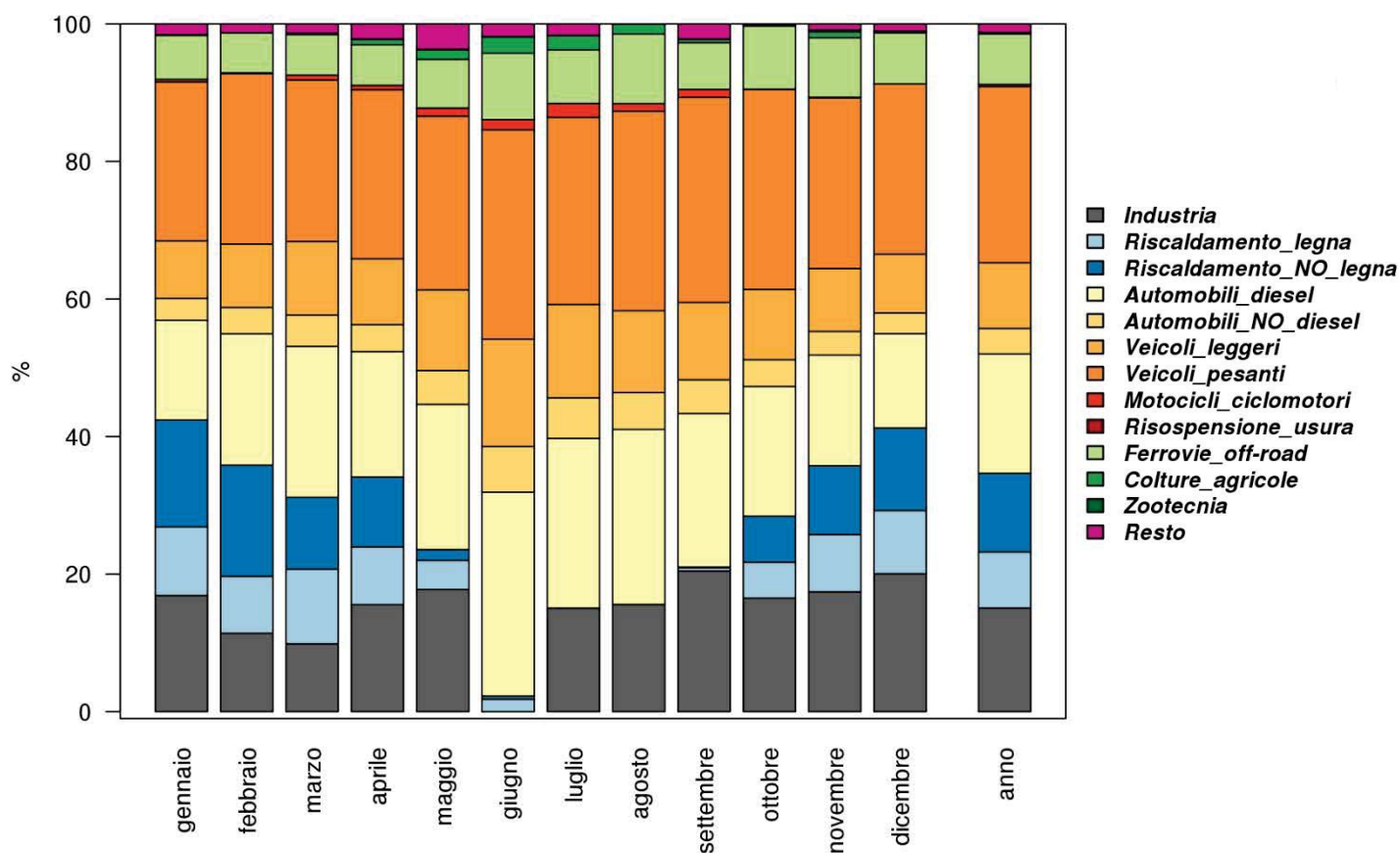


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.1	5.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	4.6	11.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	6.9		
Automobili diesel	16.1	70.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.5		
Veicoli leggeri	9.9		
Veicoli pesanti	40.8		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	8.5	12.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	3.6		
Zootecnia	0		
Resto	0.4	0.4	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: DERNICE – COSTA (AL)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

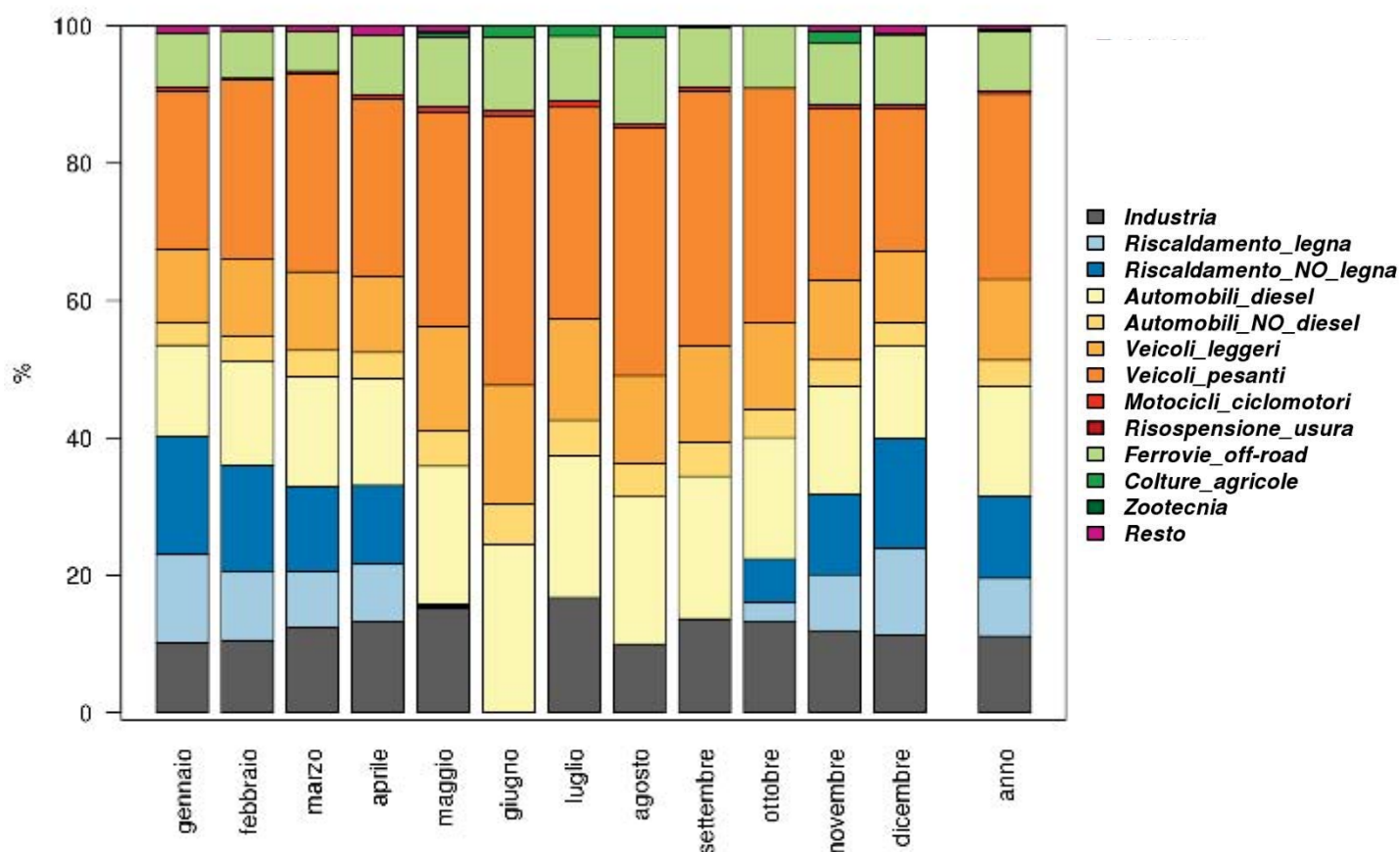


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	15.1	15.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	8.1	19.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	11.5		
Automobili diesel	17.3	56.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.7		
Veicoli leggeri	9.6		
Veicoli pesanti	25.6		
Motocicli e ciclomotori	0.3		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	7.3	7.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.1		
Zootechnia	0.1		
Resto	1.2	1.2	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: VINCHIO – SAN MICHELE (AT)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

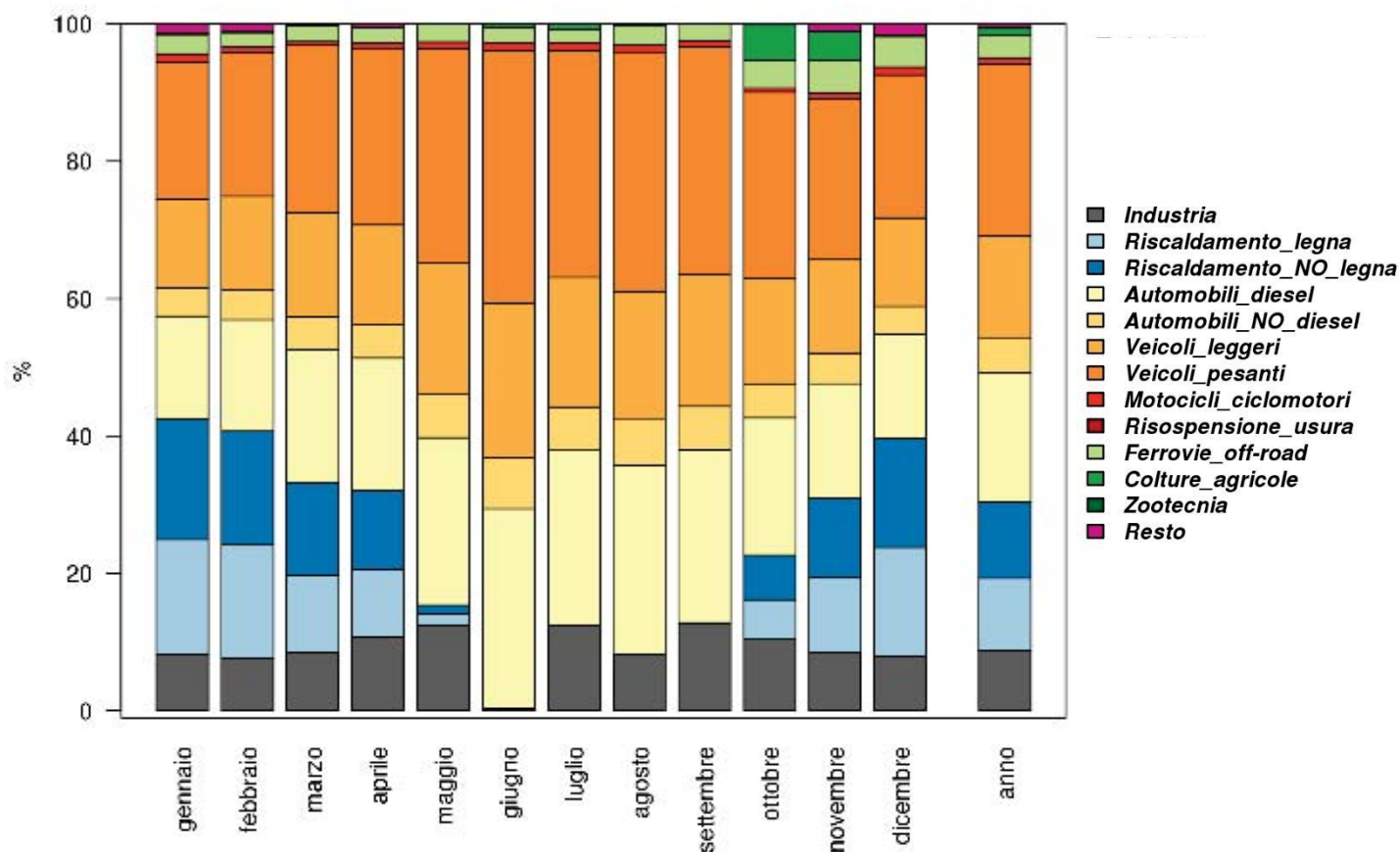


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	11.1	11.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	8.5	20.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	12		
Automobili diesel	15.9	58.9	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.9		
Veicoli leggeri	11.7		
Veicoli pesanti	27		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	8.6	8.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.3		
Zootechnia	0		
Resto	0.6	0.6	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: COSSATO – PACE (BI)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

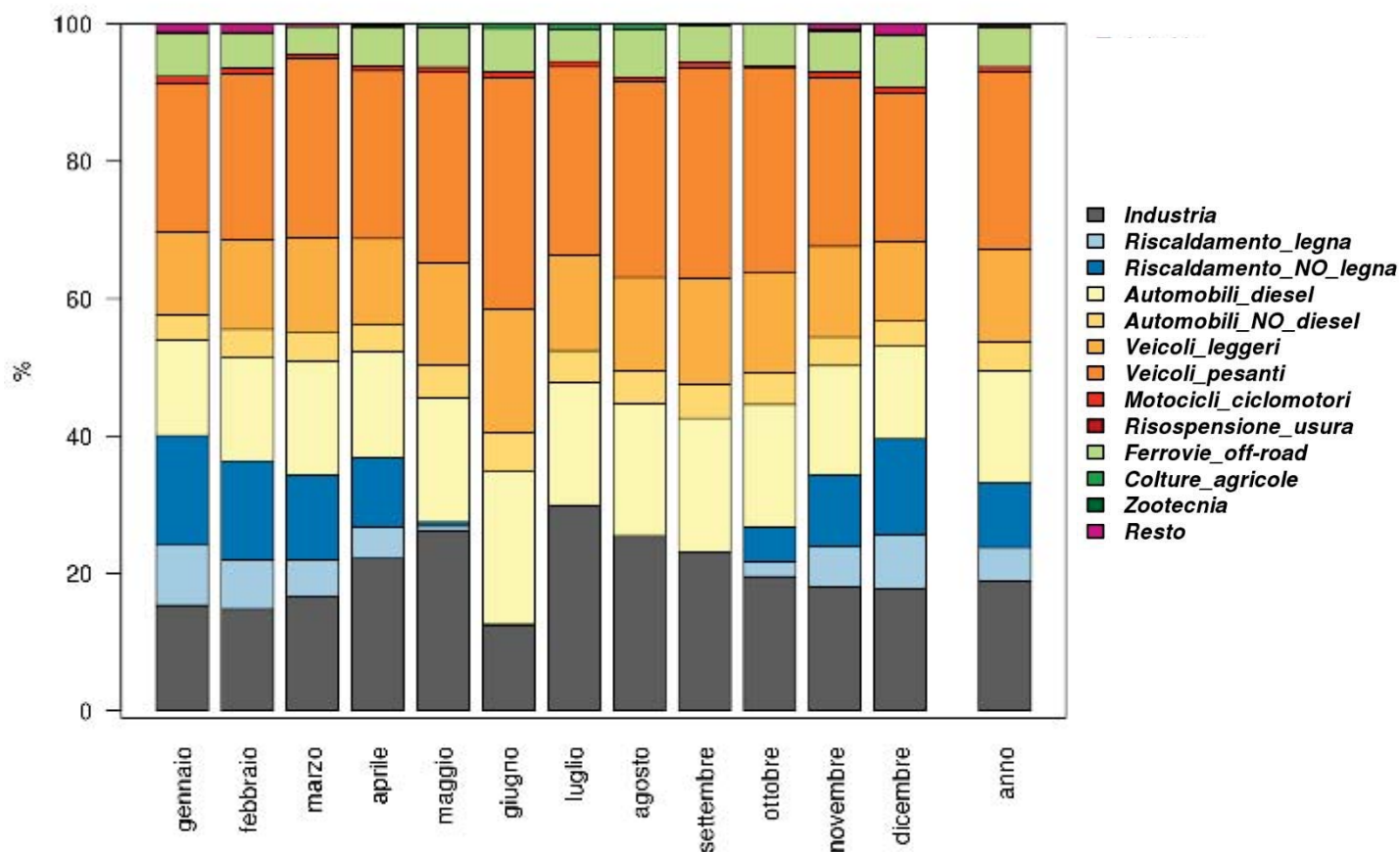


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	8.7	8.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	10.5	21.7	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	11.2		
Automobili diesel	18.8	64.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.9		
Veicoli leggeri	15.1		
Veicoli pesanti	24.9		
Motocicli e ciclomotori	0.9		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	3.2	4.4	AGRICOLTURA
Colture agricole	1.1		
Zootechnia	0.1		
Resto	0.6	0.6	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

*Stazione: ALBA – TANARO (CN)*

*Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale*



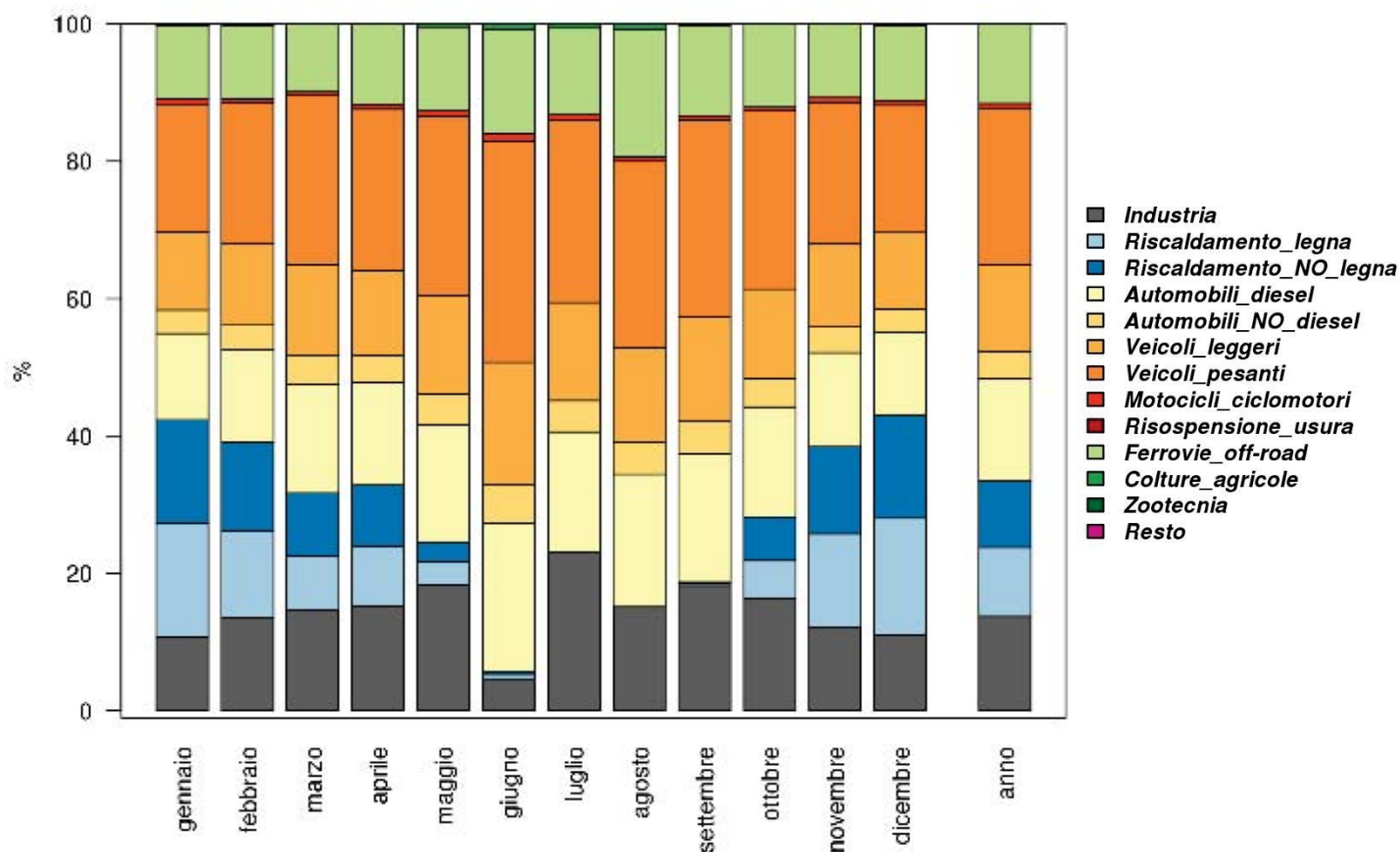
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	19	19	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	4.8	14.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	9.3		
Automobili diesel	16.3	60.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.2		
Veicoli leggeri	13.5		
Veicoli pesanti	25.7		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	5.8	5.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.1		
Zootechnia	0		
Resto	0.4	0.4	RESTO



# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: *MONDOVI' – ARAGNO (CN)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

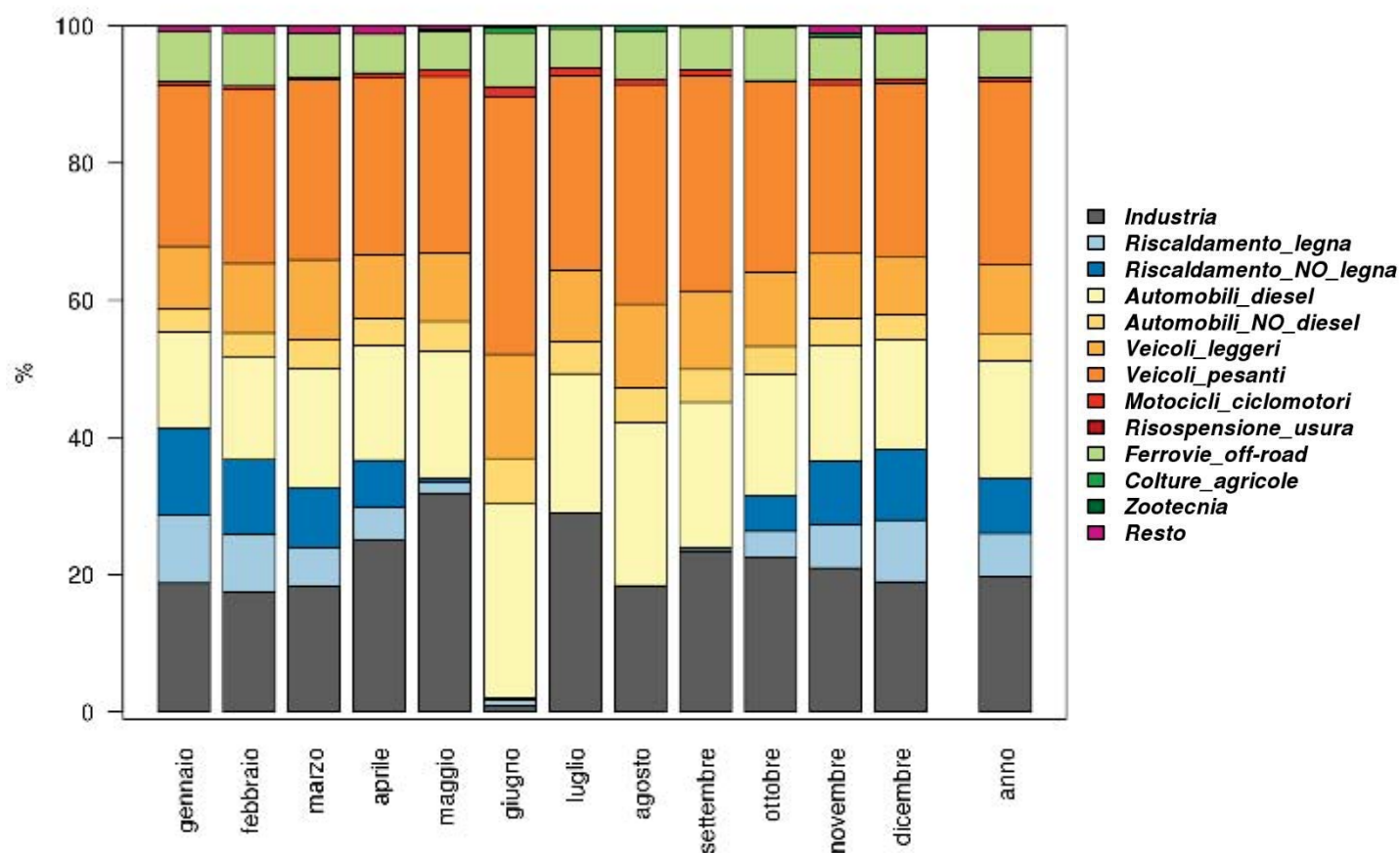


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	13.7	13.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	10.1	19.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	9.8		
Automobili diesel	14.9	54.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.9		
Veicoli leggeri	12.7		
Veicoli pesanti	22.8		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	11.6	11.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootecnia	0		
Resto	0	0	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: SALICETO – MOIZO (CN)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

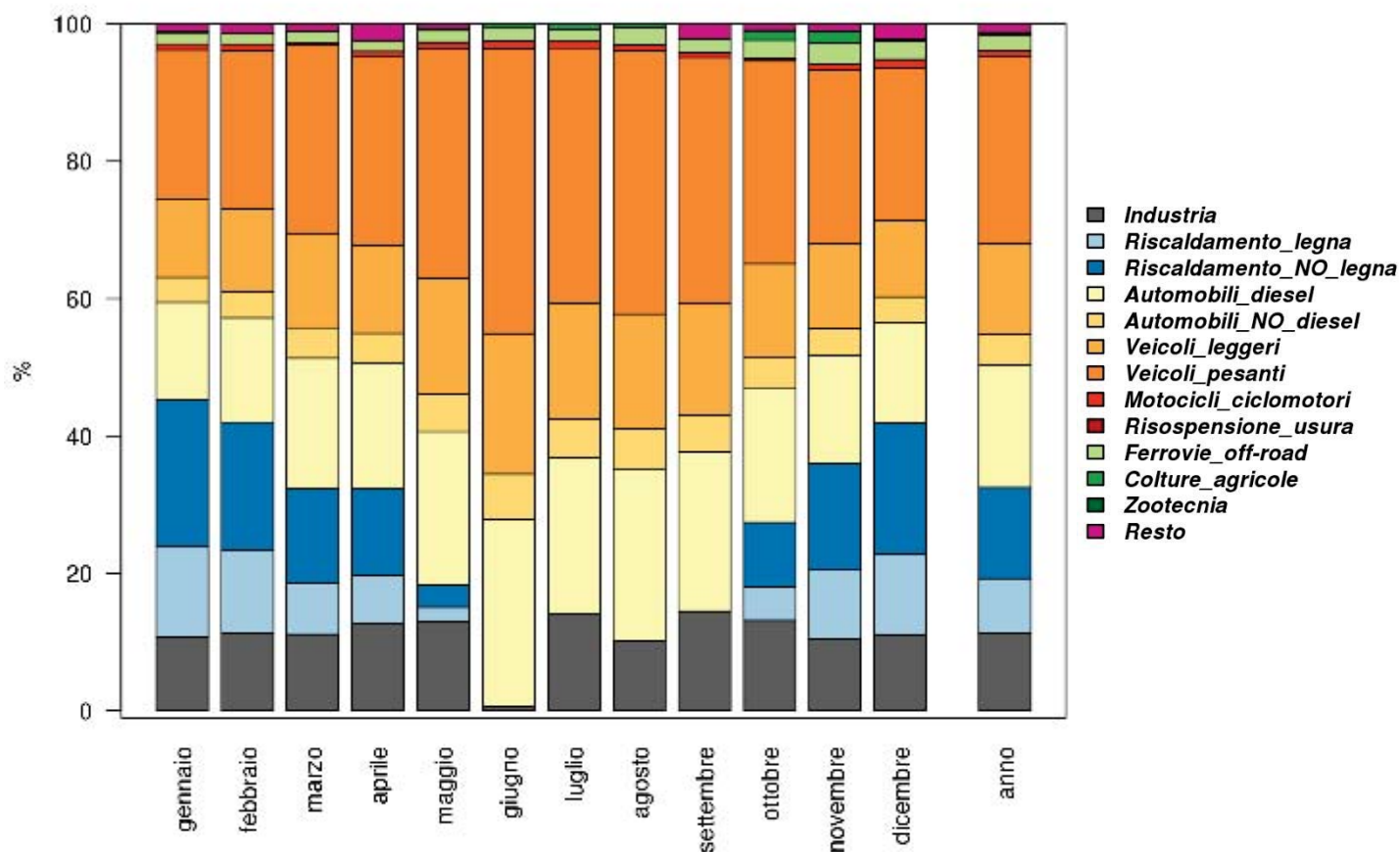


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	19.8	19.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	6.2	14.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	7.9		
Automobili diesel	17.2	58.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4		
Veicoli leggeri	10.1		
Veicoli pesanti	26.5		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	6.9	6.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootecnia	0		
Resto	0.7	0.7	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: BORGOMANERO – MOLLI (NO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

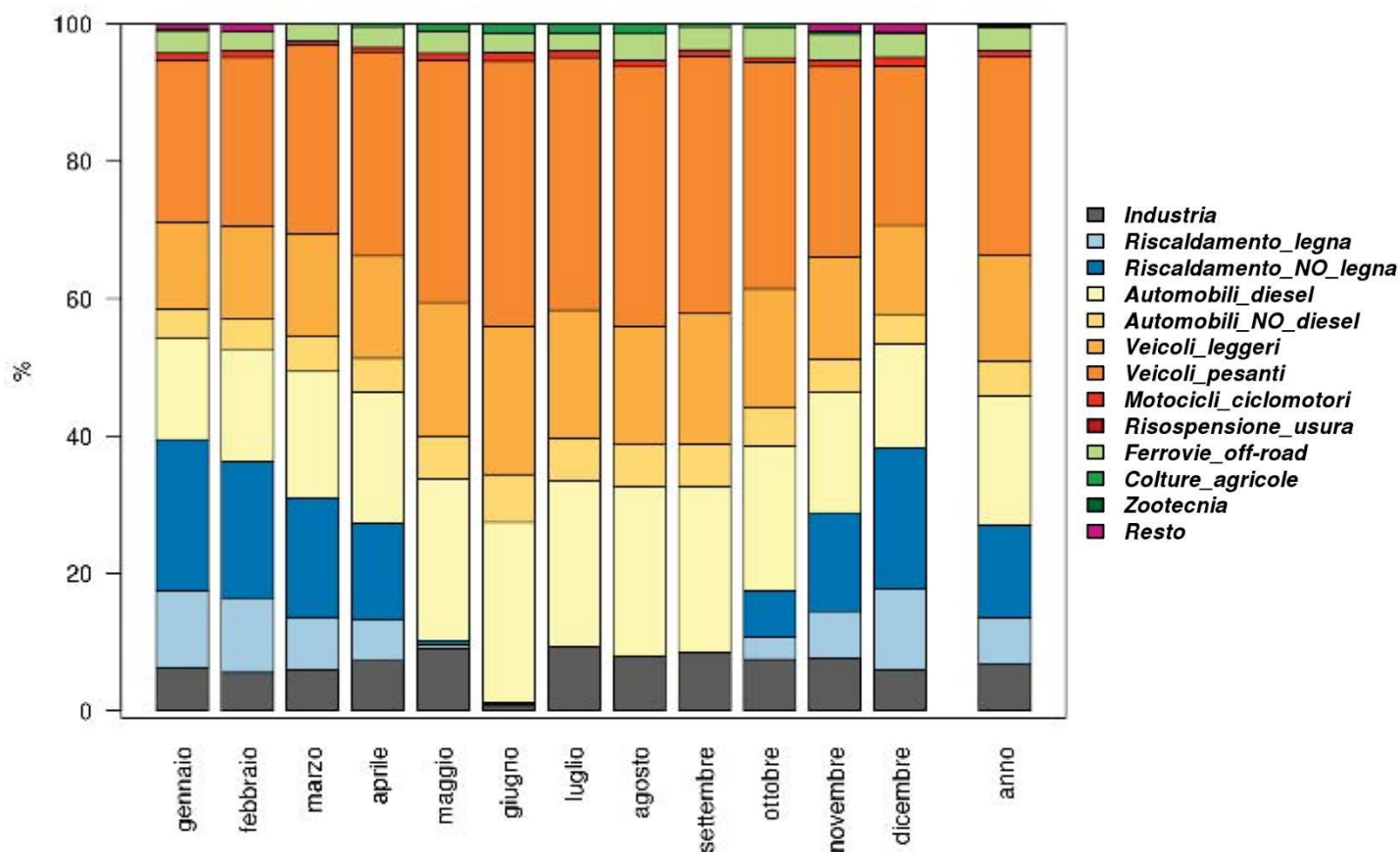


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	11.3	11.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	8.0	21.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	13.3		
Automobili diesel	17.9	63.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.3		
Veicoli leggeri	13.3		
Veicoli pesanti	27.3		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	2.1	2.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.4		
Zootecnia	0.1		
Resto	1.3	1.3	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: IVREA – LIBERAZIONE (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

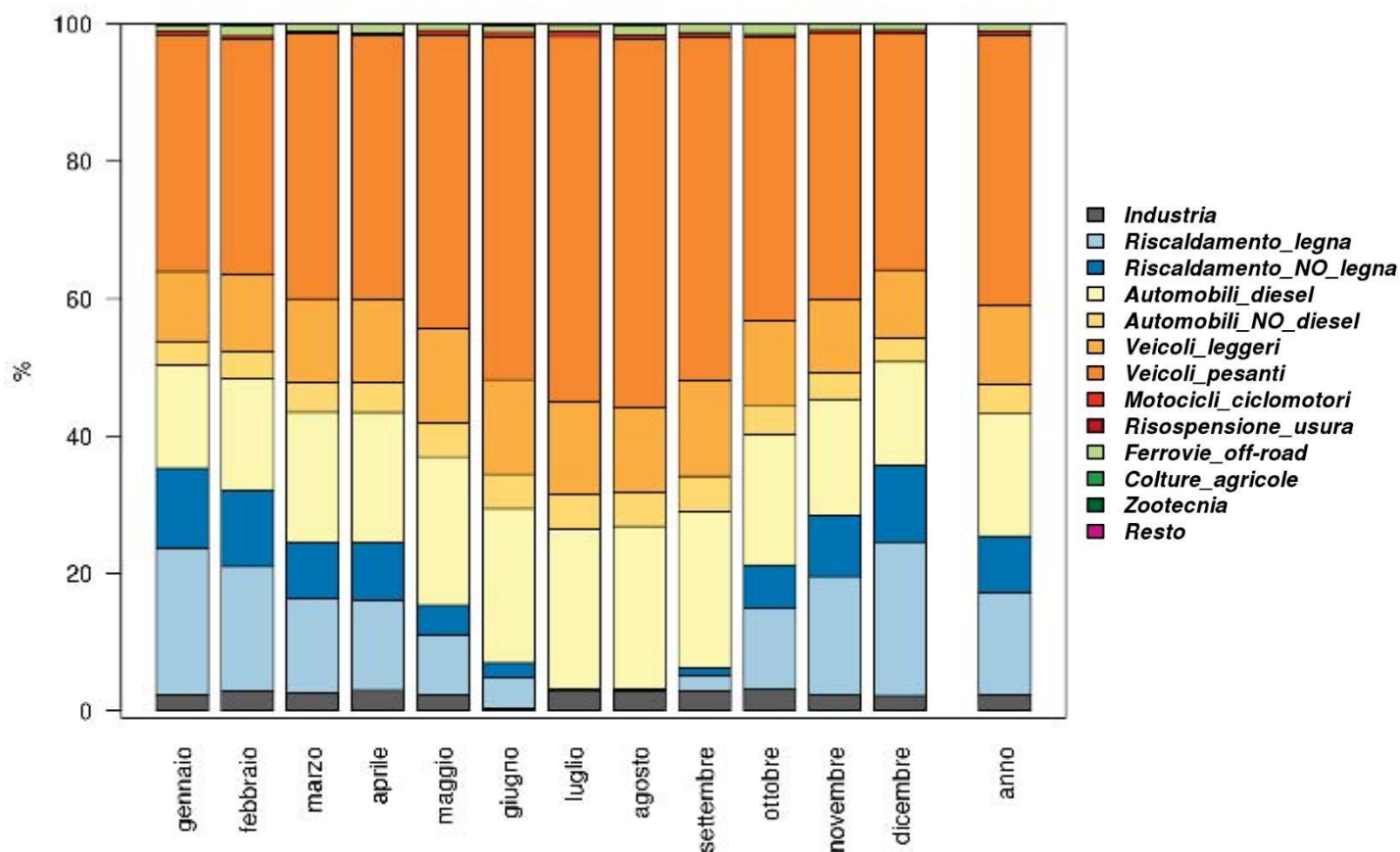


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	6.7	6.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	6.8	20.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	13.5		
Automobili diesel	18.8	69.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	5.1		
Veicoli leggeri	15.4		
Veicoli pesanti	28.9		
Motocicli e ciclomotori	0.9		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	3.3	3.7	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.4		
Zootecnia	0		
Resto	0.2	0.2	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: *SUSA – REPUBBLICA (TO)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



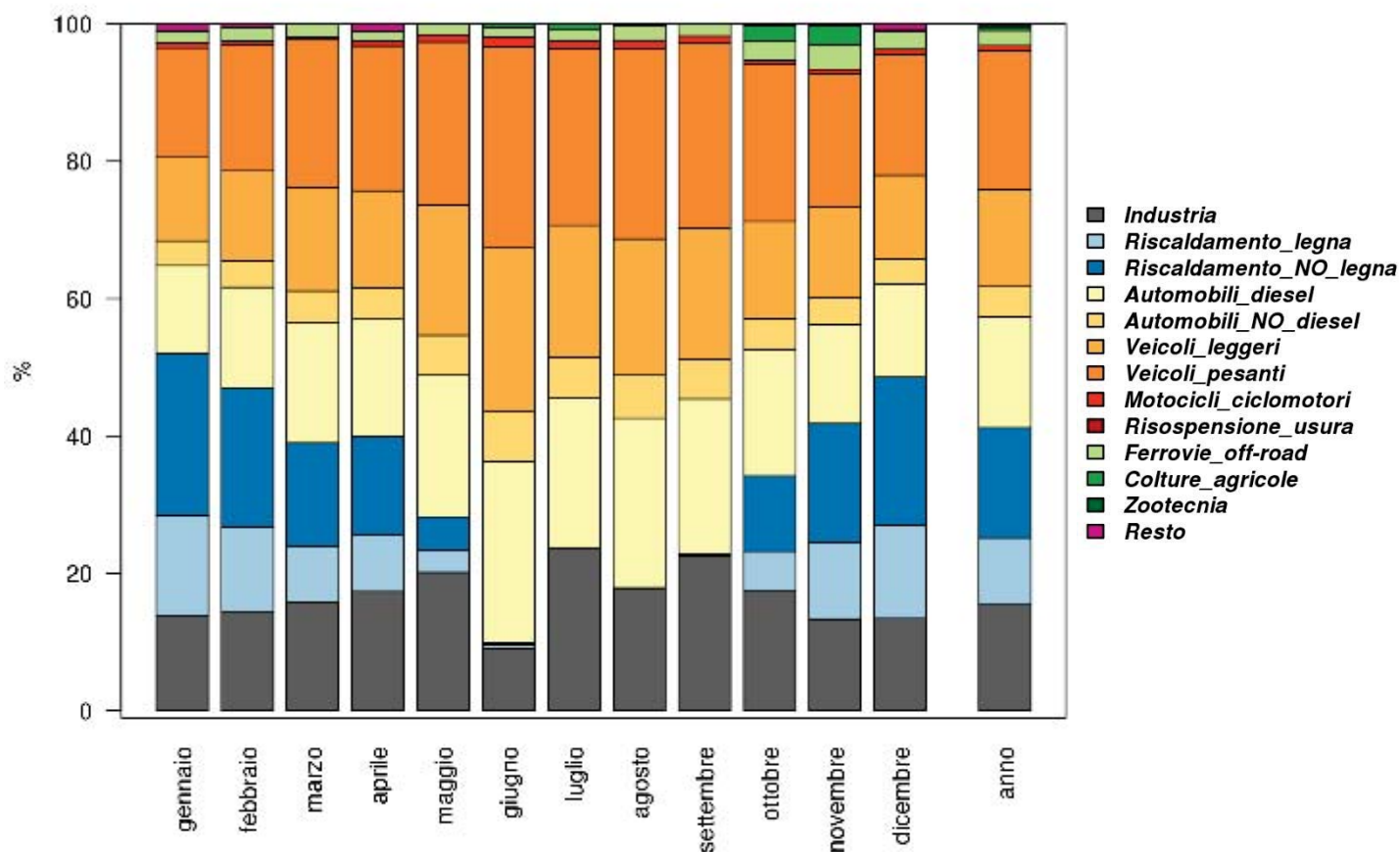
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	2.3	2.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	14.9	23.1	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	8.2		
Automobili diesel	18	73.4	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.1		
Veicoli leggeri	11.5		
Veicoli pesanti	39.3		
Motocicli e ciclomotori	0.5		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	1.1	1.1	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootecnia	0		
Resto	0	0	RESTO



# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: **BORGOSIESIA – TONELLA (VC)**

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

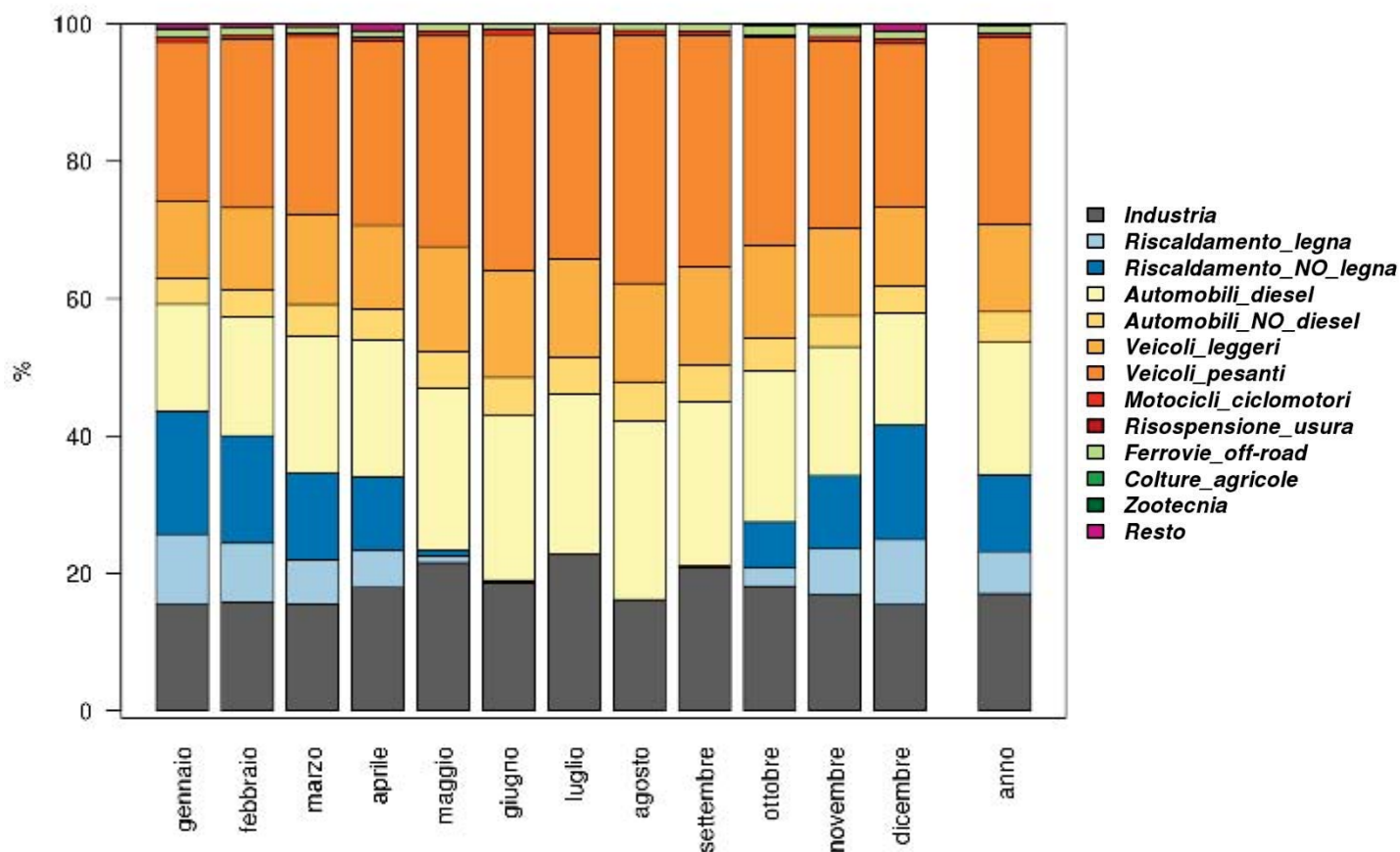


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	15.4	15.4	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	9.8	25.8	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	16		
Automobili diesel	16.2	55.6	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.3		
Veicoli leggeri	14.2		
Veicoli pesanti	20.2		
Motocicli e ciclomotori	0.7		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	2.2	2.8	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.5		
Zootechnia	0.1		
Resto	0.4	0.4	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: OMEGNA – CRUSINALLO (VB)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

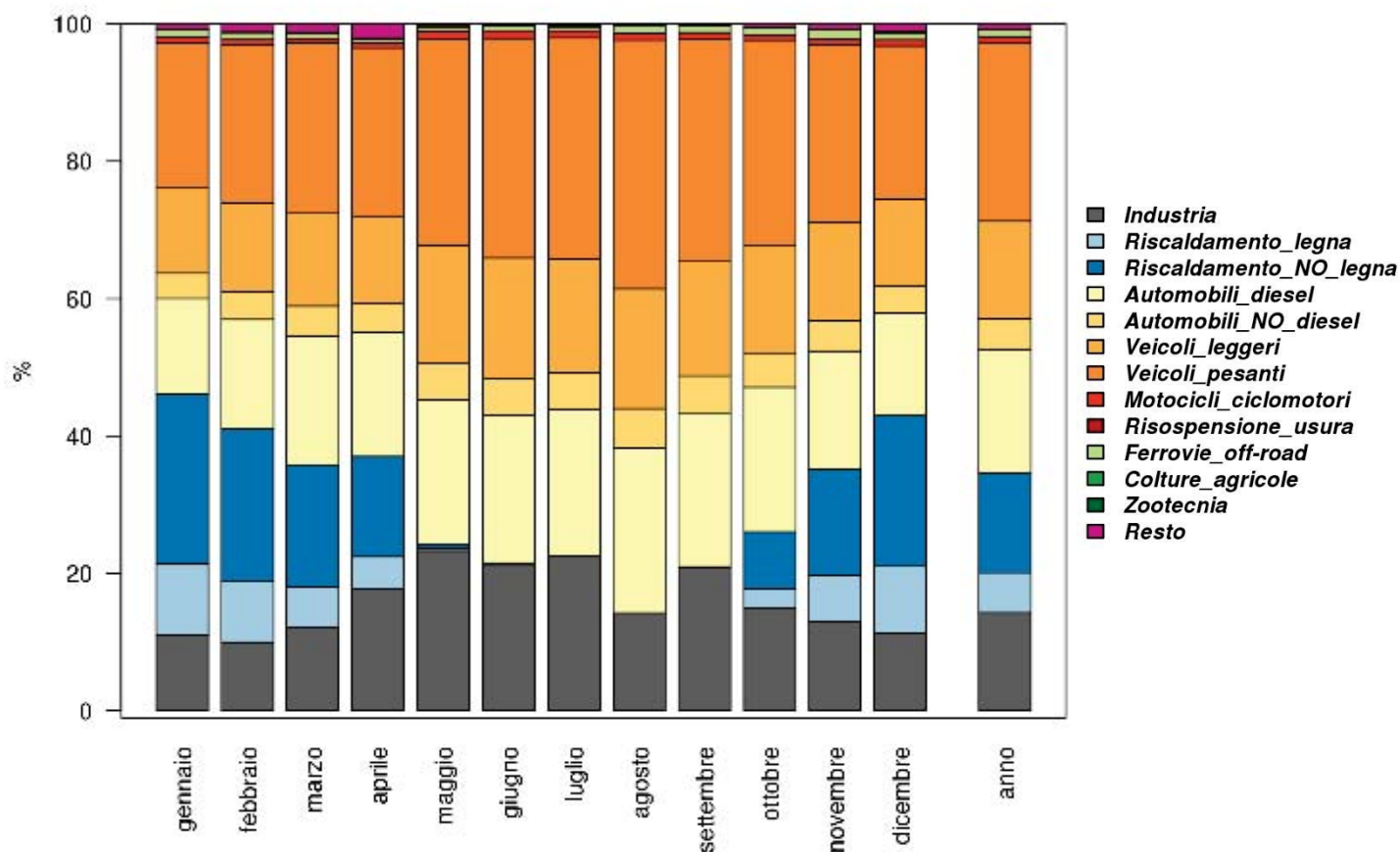


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	17.1	17.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	6.1	17.2	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	11.1		
Automobili diesel	19.3	64.3	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.5		
Veicoli leggeri	12.7		
Veicoli pesanti	27.2		
Motocicli e ciclomotori	0.6		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	1.1	1.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootecnia	0.1		
Resto	0.2	0.2	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di collina (IT0120)

Stazione: VERBANIA – GABARDI (VB)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

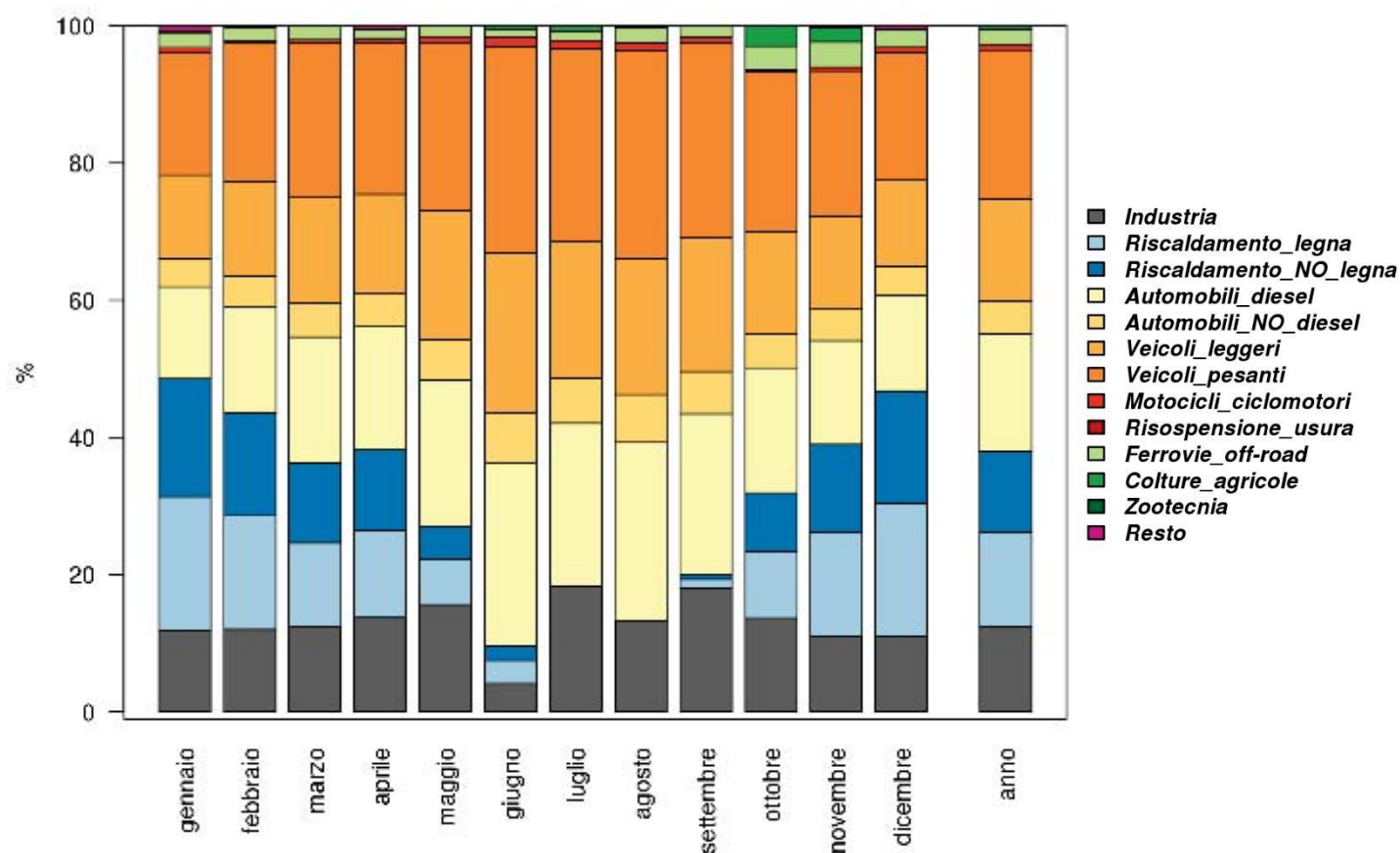


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	14.3	14.3	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	5.9	20.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	14.5		
Automobili diesel	18	63.5	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.4		
Veicoli leggeri	14.2		
Veicoli pesanti	26		
Motocicli e ciclomotori	0.8		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	1	1.1	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootechnia	0.1		
Resto	0.8	0.8	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di montagna (IT0121)

Stazione: *TRIVERO – RONCO (BI)*

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

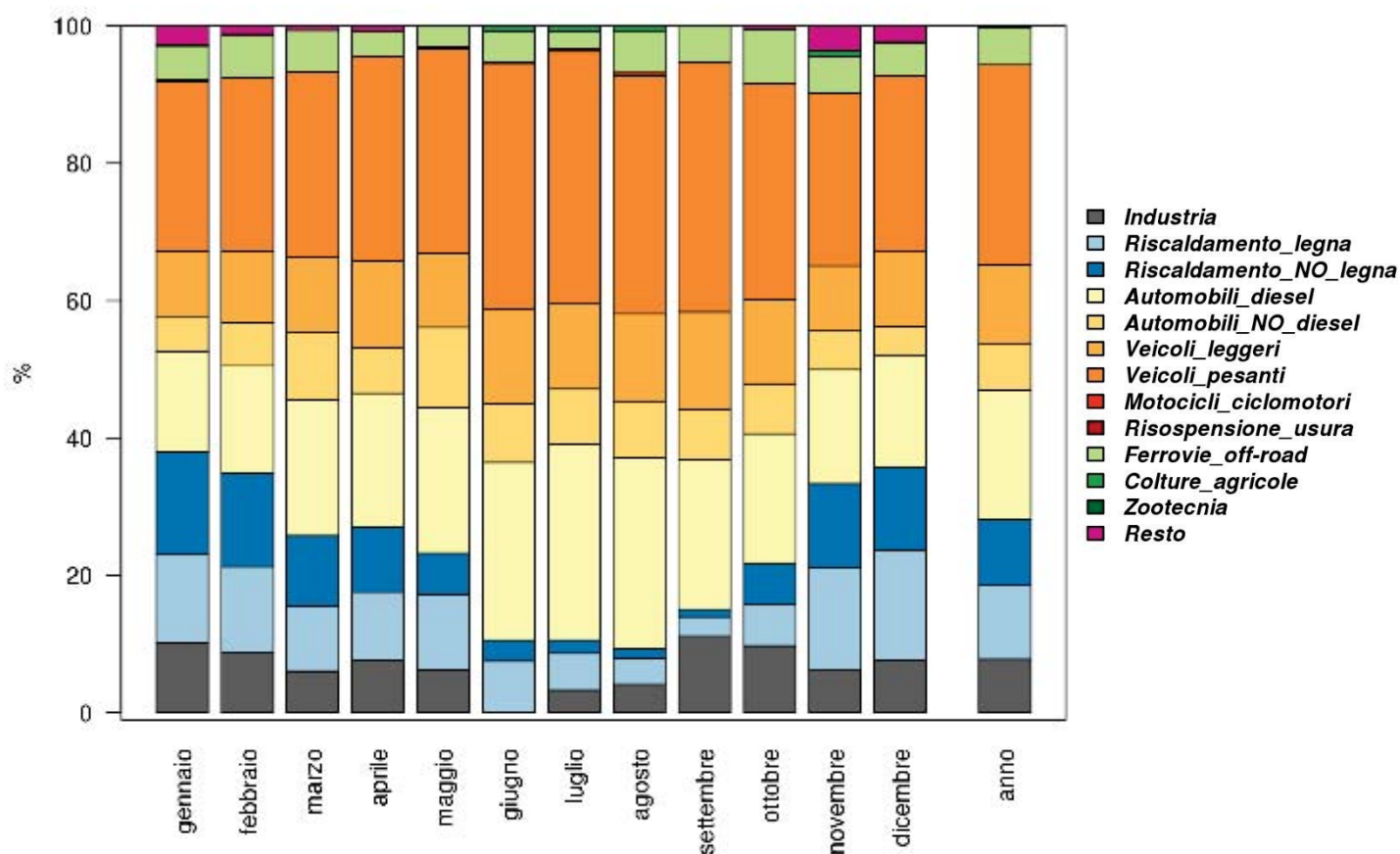


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	12.5	12.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	13.6	25.5	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	11.8		
Automobili diesel	17.1	59.2	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.8		
Veicoli leggeri	14.8		
Veicoli pesanti	21.8		
Motocicli e ciclomotori	0.7		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	2.4	2.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0.4		
Zootechnia	0.1		
Resto	0	0	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di montagna (IT0121)

Stazione: CERESOLE REALE – DIGA (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



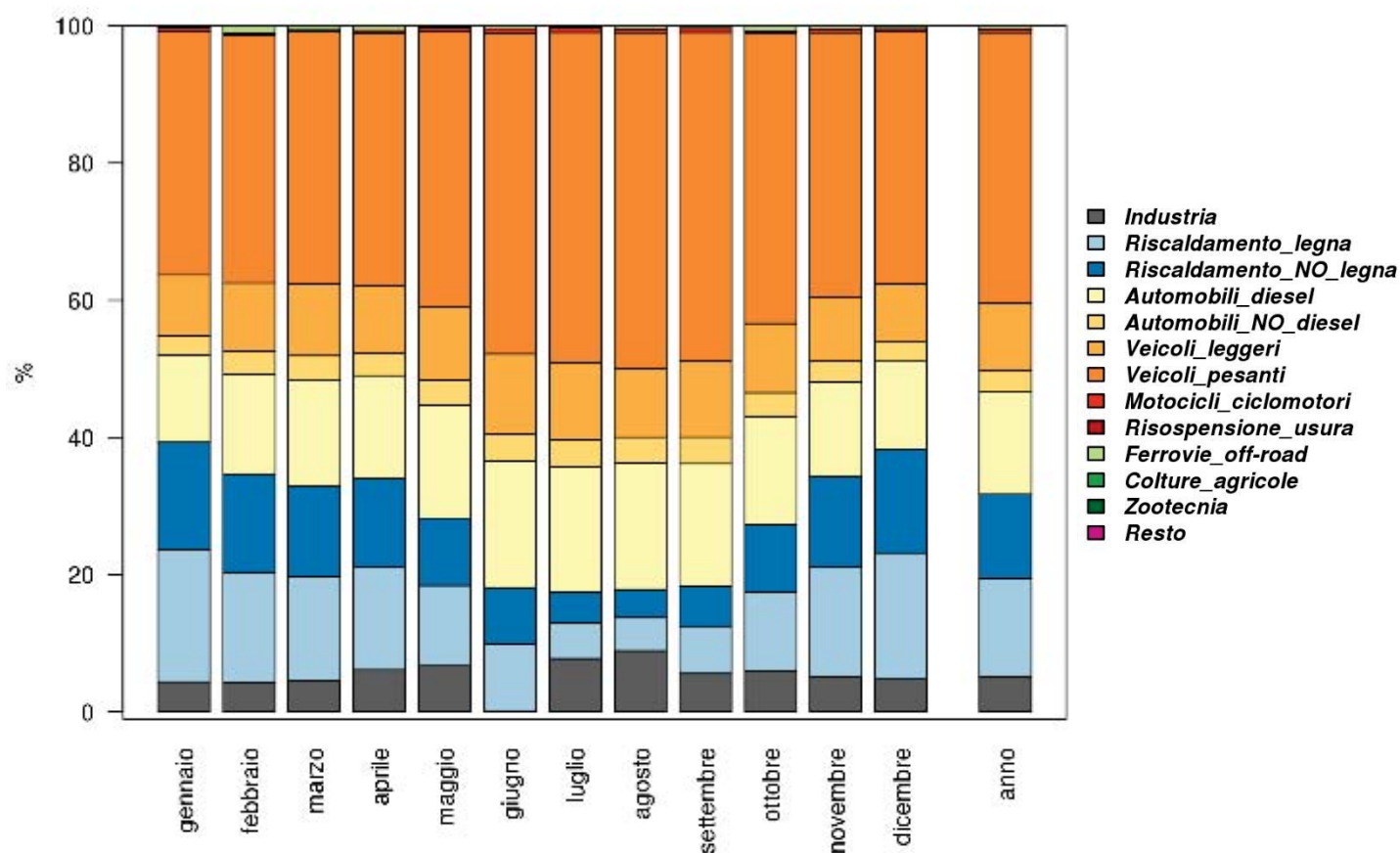
SETTORE	%		COMPARTO
Industria	7.8	7.8	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	10.7	20.4	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	9.7		
Automobili diesel	18.7	66.1	TRAFFICO
Automobili NON diesel	6.7		
Veicoli leggeri	11.6		
Veicoli pesanti	29.1		
Motocicli e ciclomotori	0		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	5.5	5.6	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootechnia	0.1		
Resto	0.1	0.1	RESTO



# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di montagna (IT0121)

Stazione: OULX – ROMA (TO)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

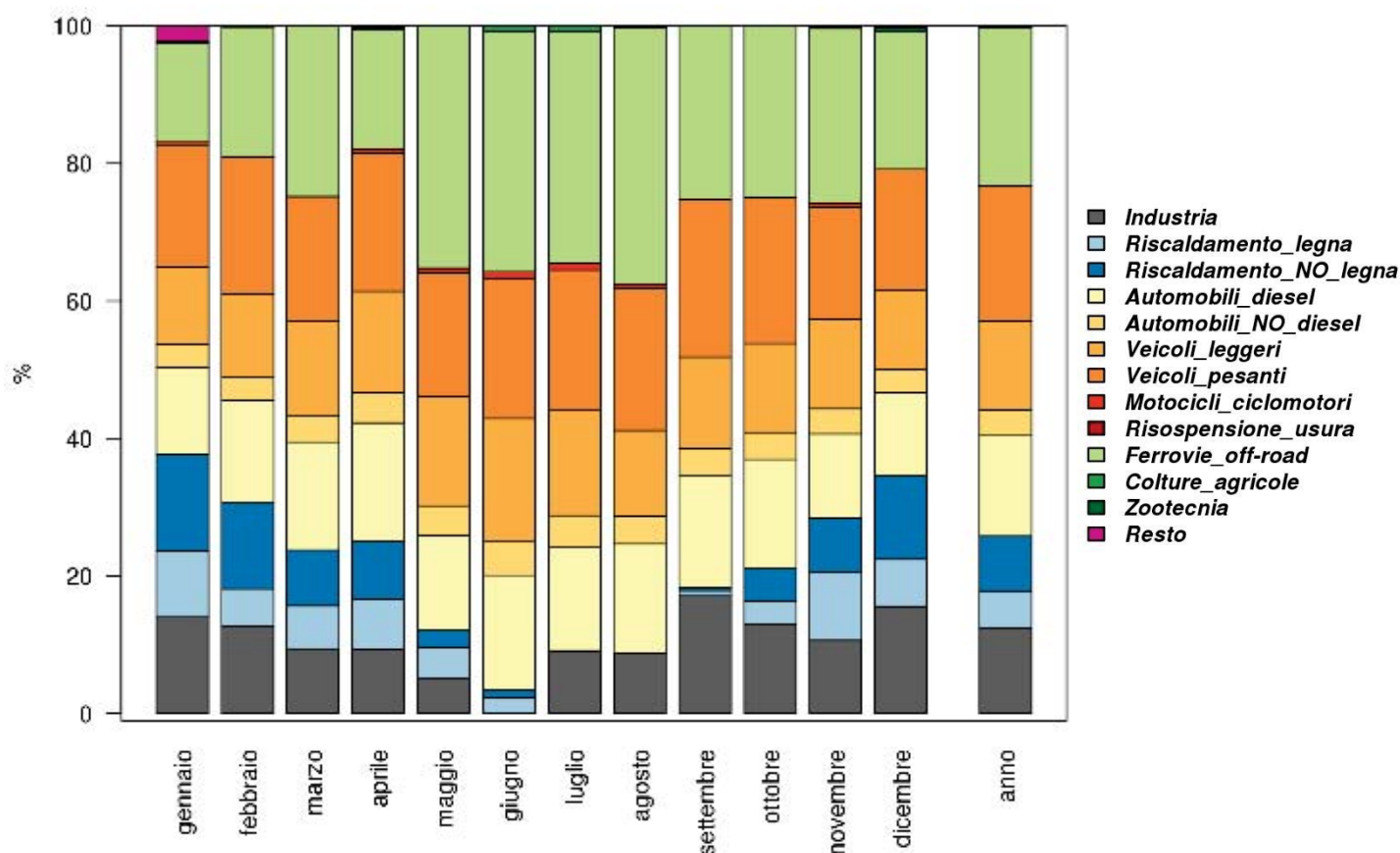


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	5.1	5.1	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	14.4	26.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	12.2		
Automobili diesel	14.9	67.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.3		
Veicoli leggeri	9.7		
Veicoli pesanti	39.4		
Motocicli e ciclomotori	0.4		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	0.5	0.5	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootecnia	0		
Resto	0	0	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di montagna (IT0121)

Stazione: BACENO – ALPE DEVERO (VB)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale

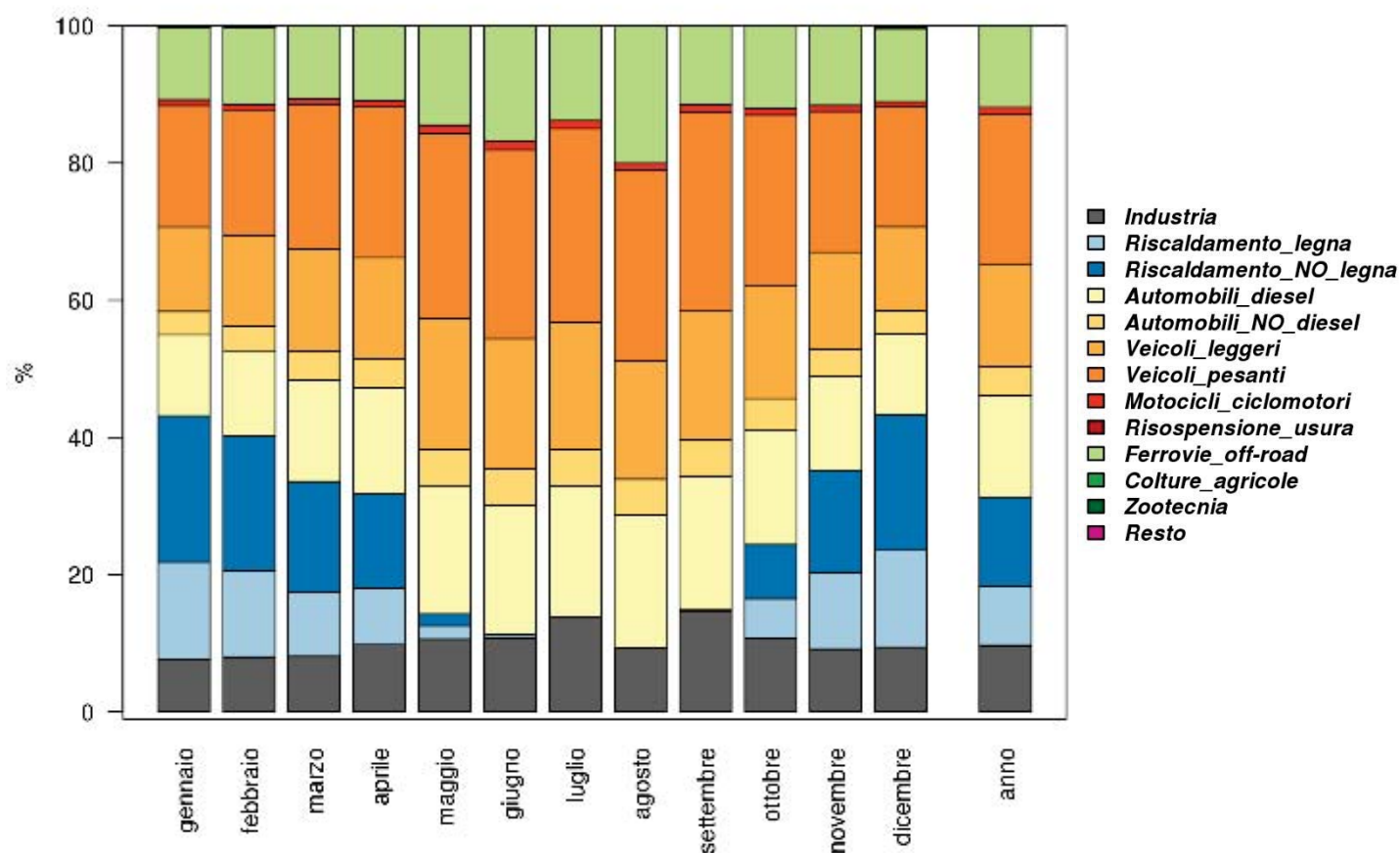


SETTORE	%		COMPARTO
Industria	12.5	12.5	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	5.4	13.3	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	7.9		
Automobili diesel	14.6	51	TRAFFICO
Automobili NON diesel	3.8		
Veicoli leggeri	12.9		
Veicoli pesanti	19.5		
Motocicli e ciclomotori	0.1		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	23	23.2	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootechnia	0.2		
Resto	0	0	RESTO

# NO<sub>2</sub> – SA nella Zona di montagna (IT0121)

Stazione: DOMODOSSOLA – CUROTTI (VB)

Contributi percentuali mensili e riepilogo annuale



SETTORE	%		COMPARTO
Industria	9.7	9.7	INDUSTRIA
Riscaldamento a legna	8.7	21.6	RISCALDAMENTO
Riscaldamento NON a legna	12.9		
Automobili diesel	14.8	56.8	TRAFFICO
Automobili NON diesel	4.2		
Veicoli leggeri	14.9		
Veicoli pesanti	21.9		
Motocicli e ciclomotori	0.9		
Risospensione e usura	0		
Ferrovie e off-road	11.9	11.9	AGRICOLTURA
Colture agricole	0		
Zootecnia	0		
Resto	0	0	RESTO

# **Allegato C**

## ***Source apportionment***

### **Settoriale**

**Mappe**

**Anno 2015**

# *Source apportionment* Settoriale

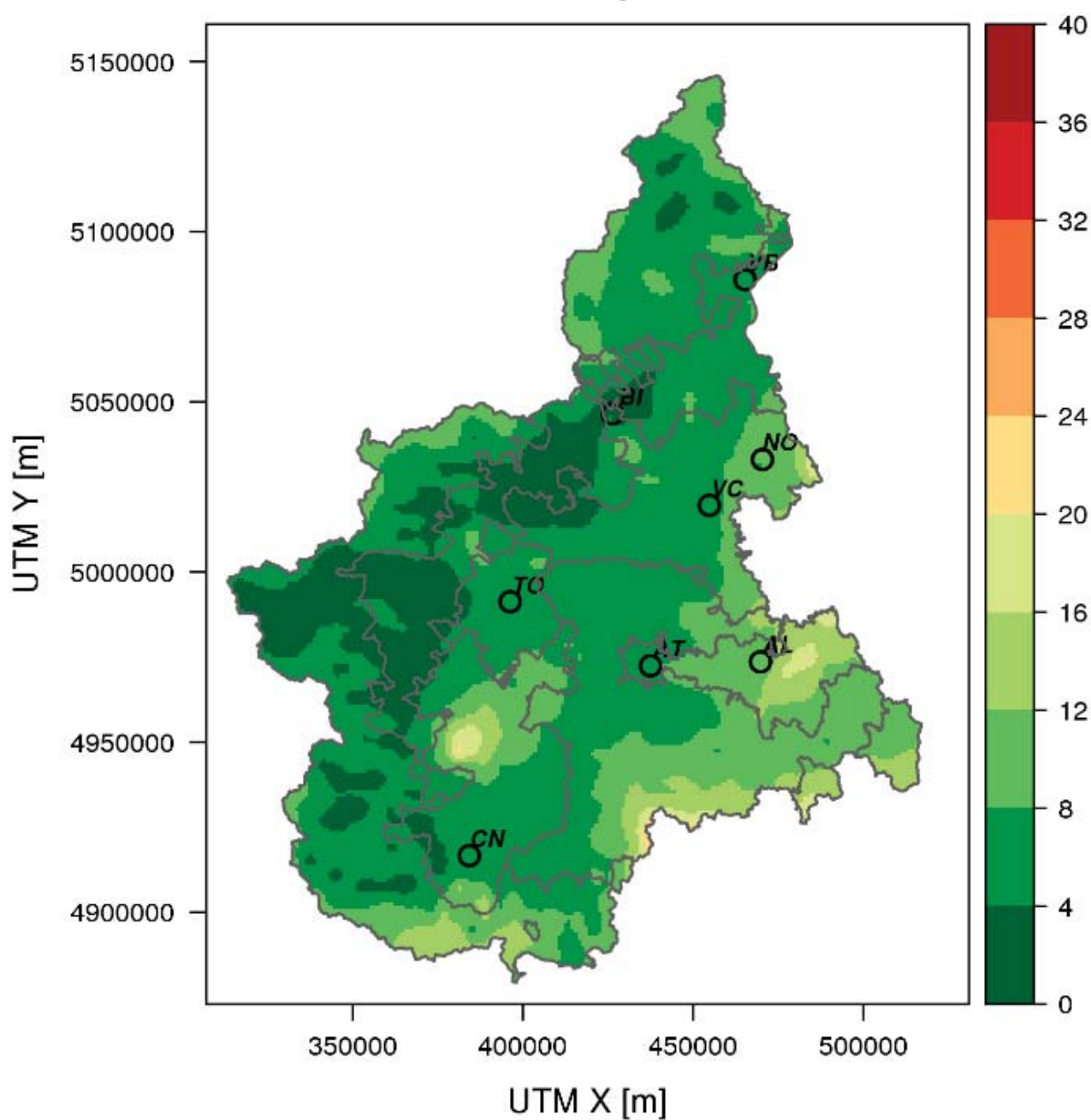
Particolato PM10

Anno 2015



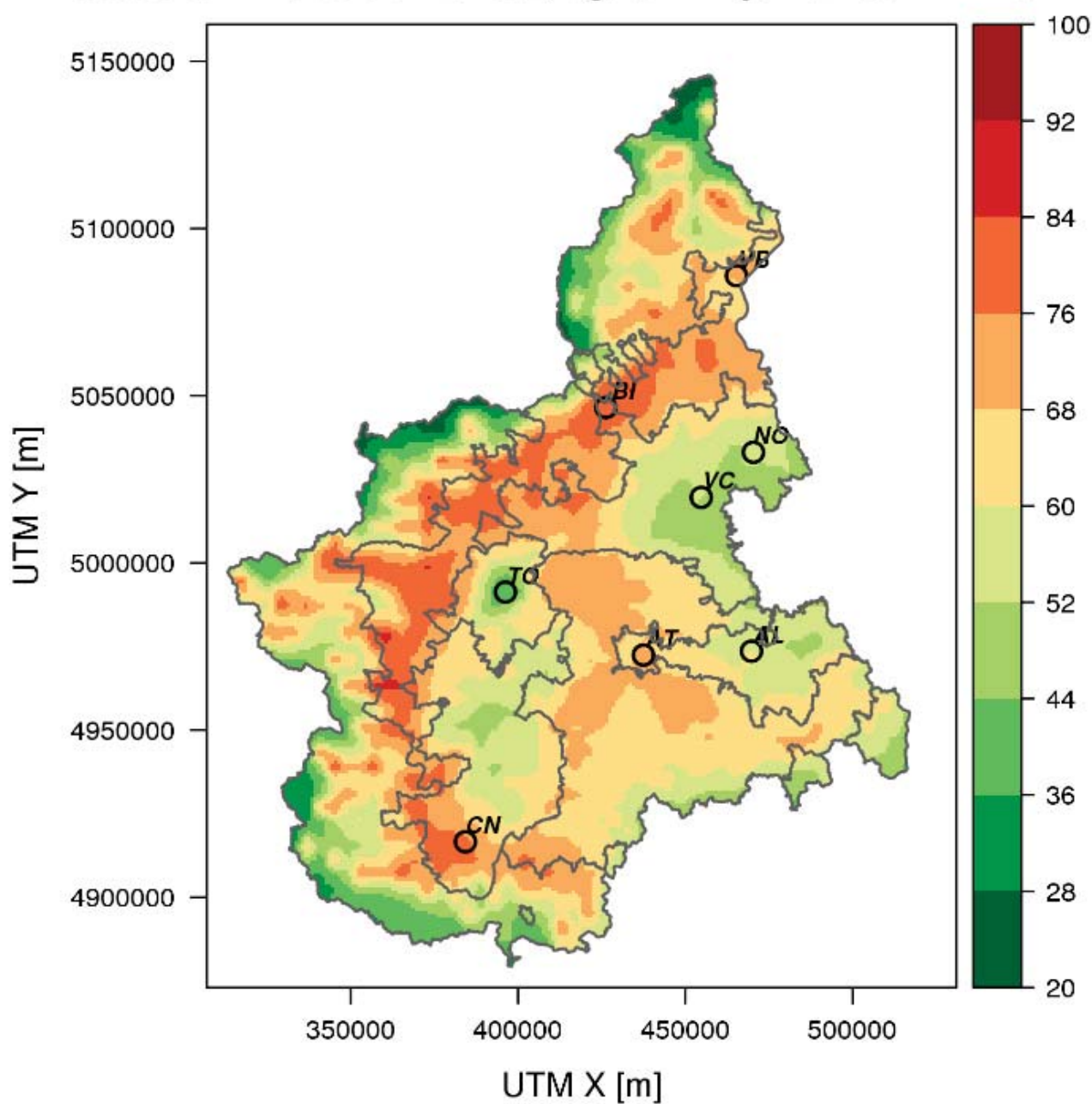
## PM10 – Industria

### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Industria - Inquinante: PM10



## PM10 – Riscaldamento a legna

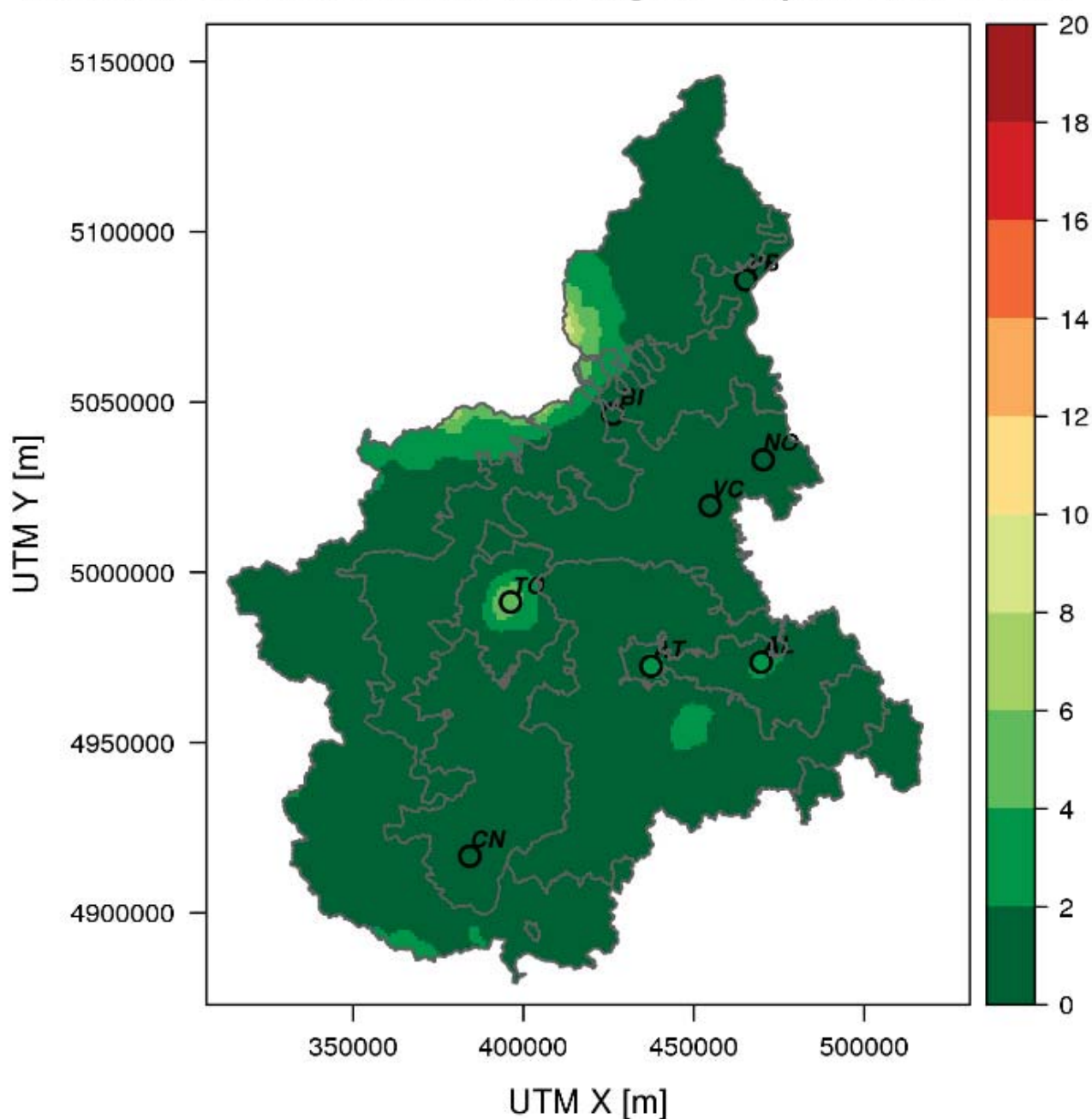
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Riscaldamento\_legna - Inquinante: PM10**



## PM10 – Riscaldamento NON a legna

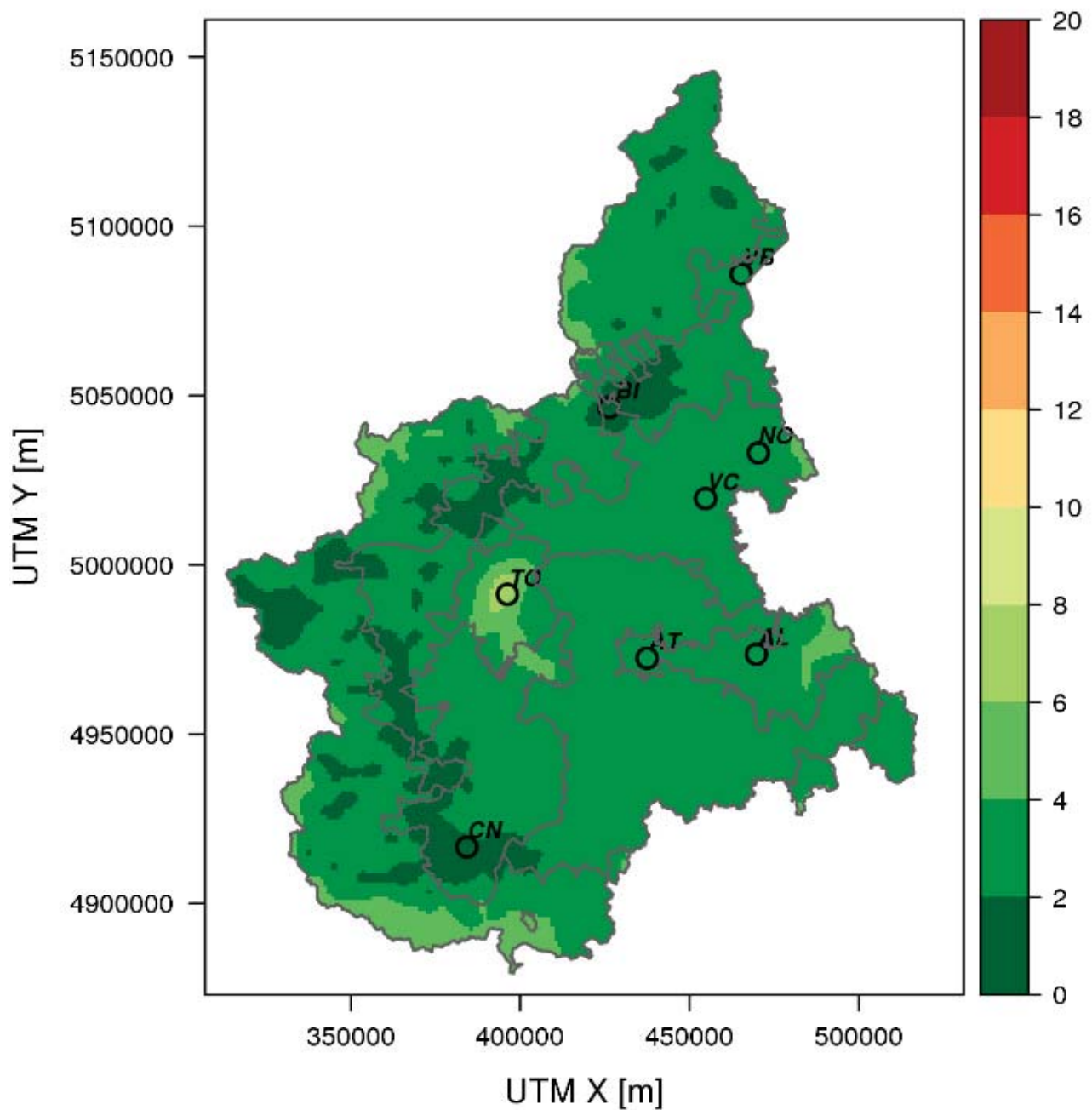
### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali

Settore: Riscaldamento\_NO\_legna - Inquinante: PM10



## PM10 – Automobili Diesel

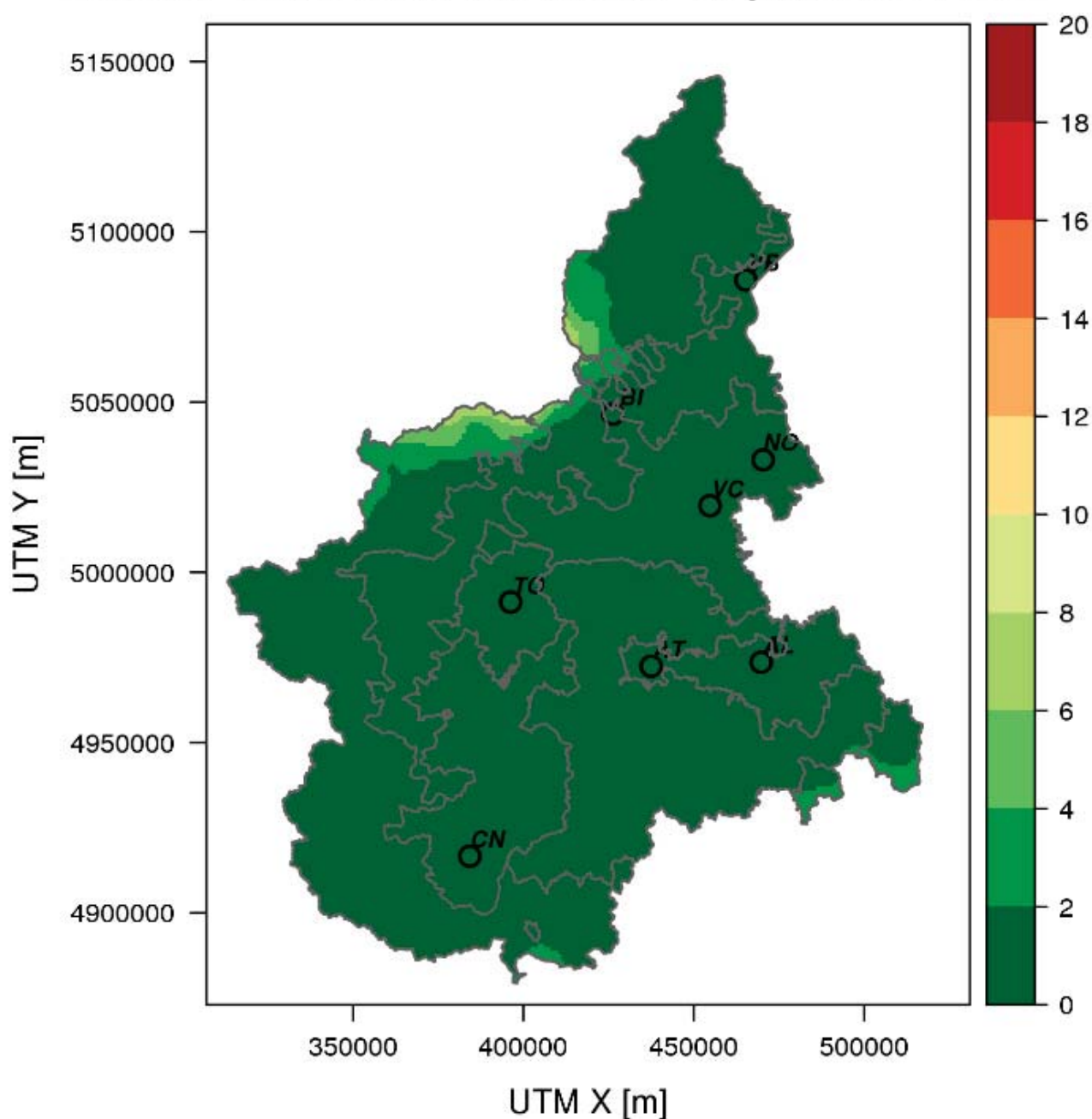
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Automobili\_diesel - Inquinante: PM10**





## PM10 – Automobili NON Diesel

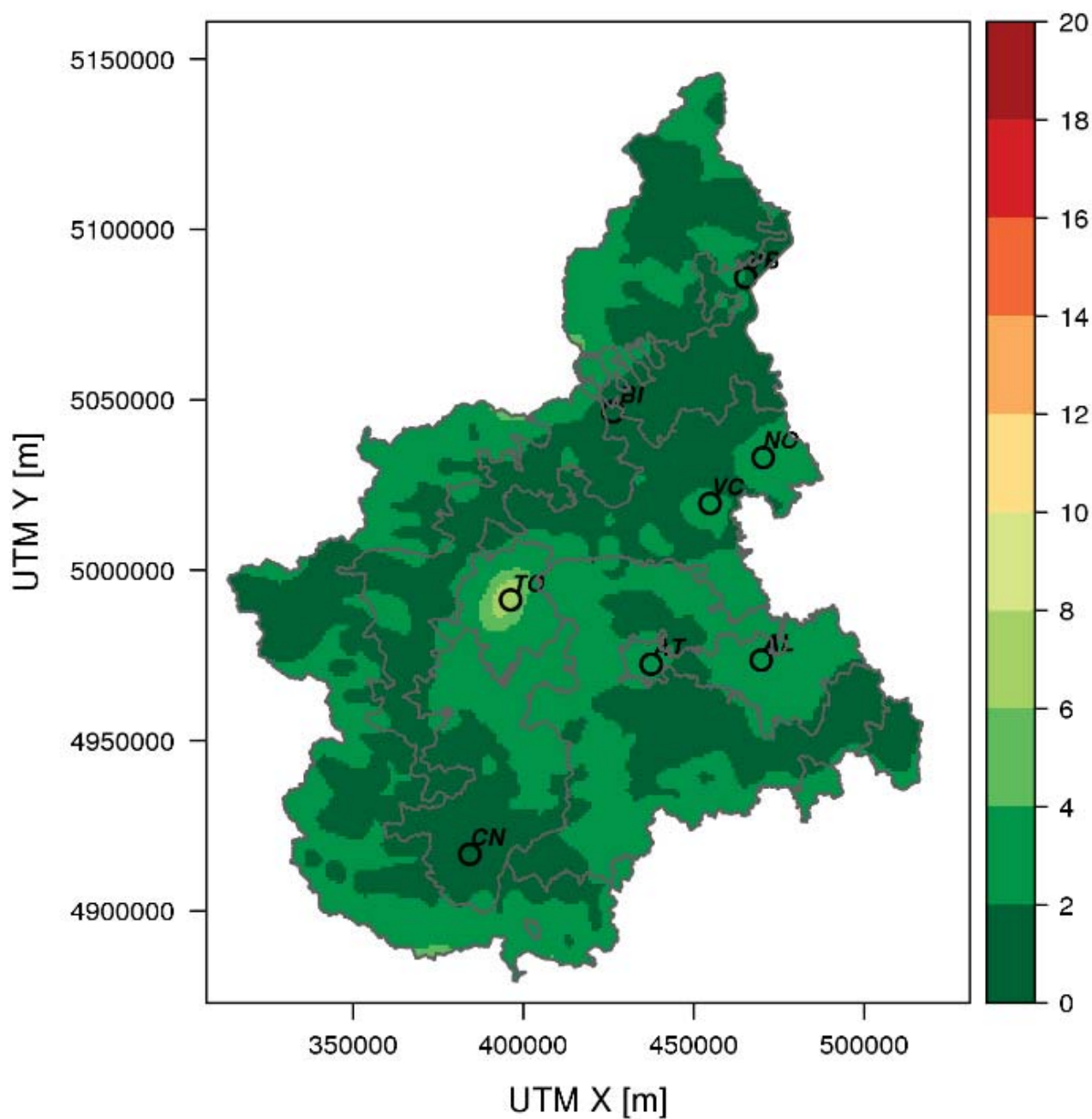
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Automobili\_NO\_diesel - Inquinante: PM10**





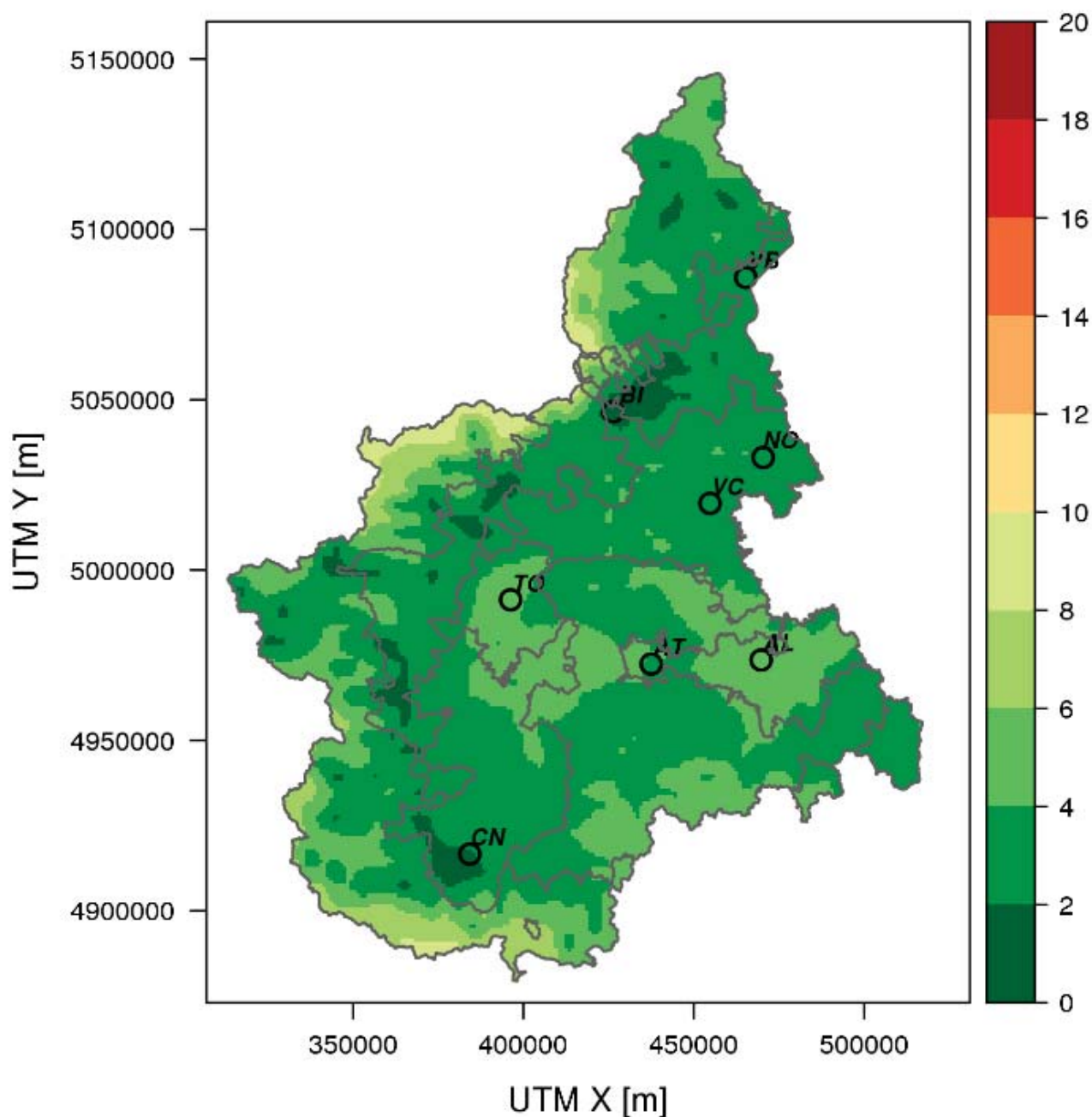
## PM10 – Veicoli Leggeri

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Veicoli\_leggeri - Inquinante: PM10**



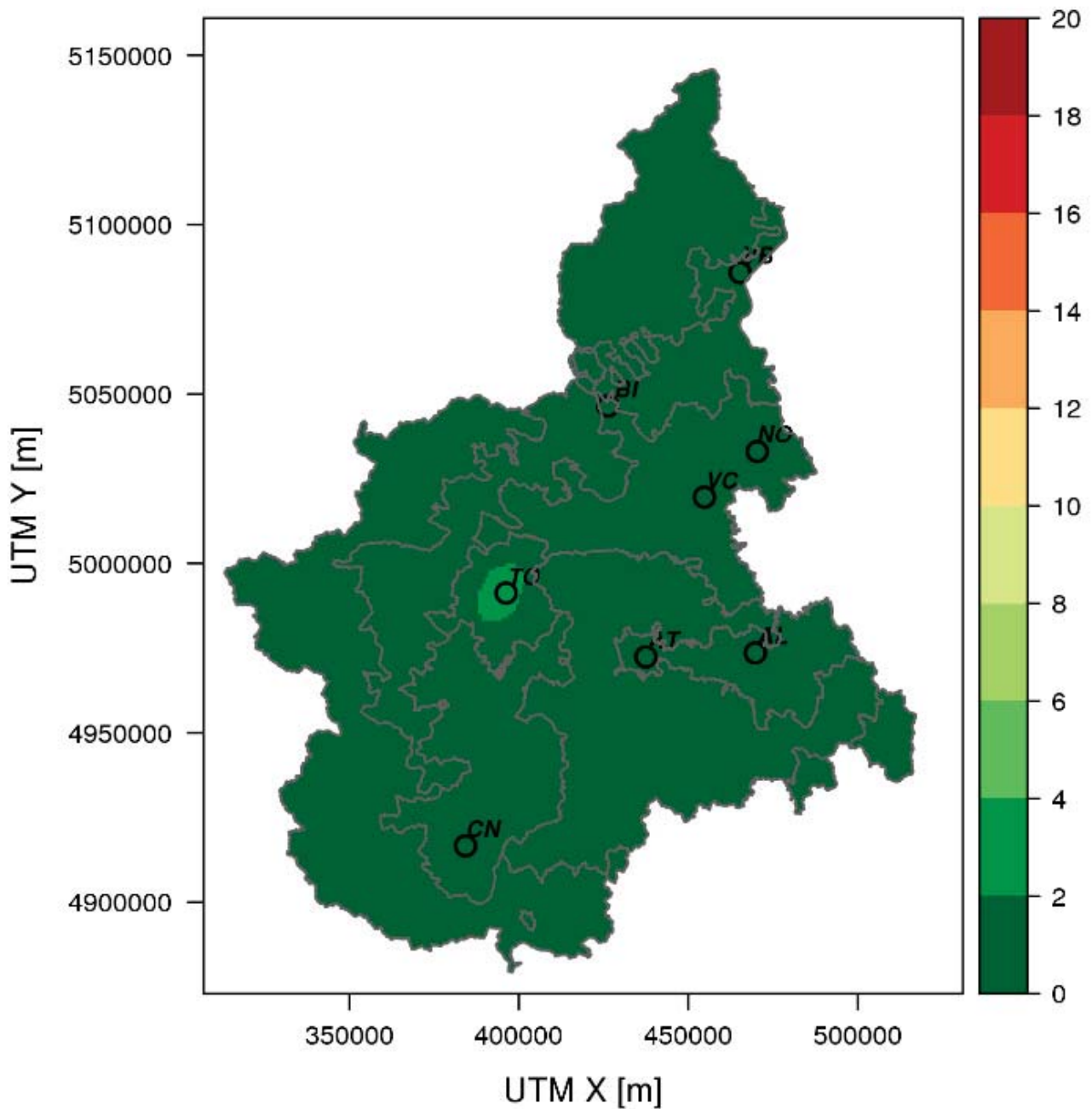
## PM10 – Veicoli Pesanti

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Veicoli\_pesanti - Inquinante: PM10**



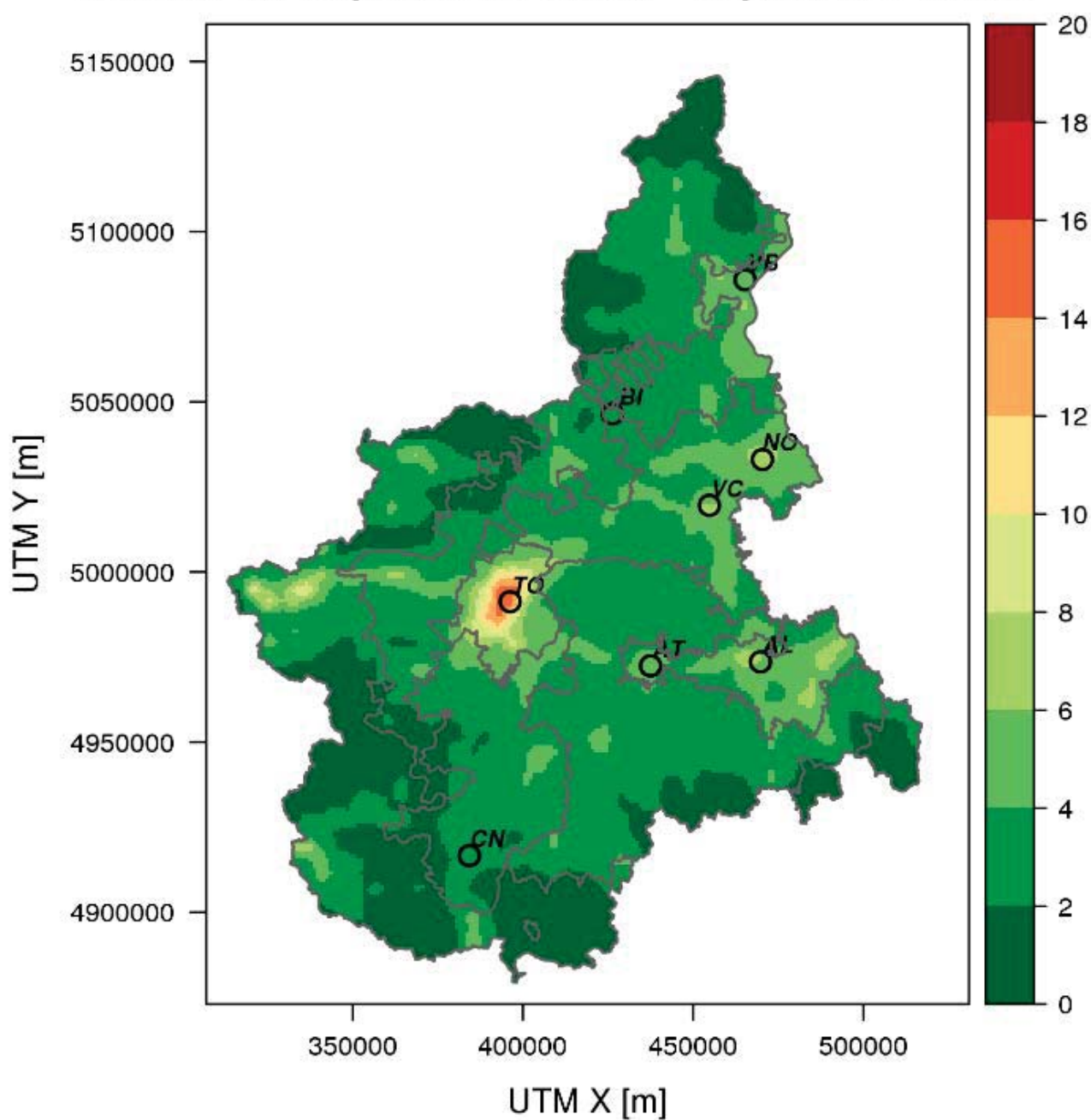
## PM10 – Ciclomotori

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Motocicli\_ciclomotori - Inquinante: PM10**



## PM10 – Risospensione

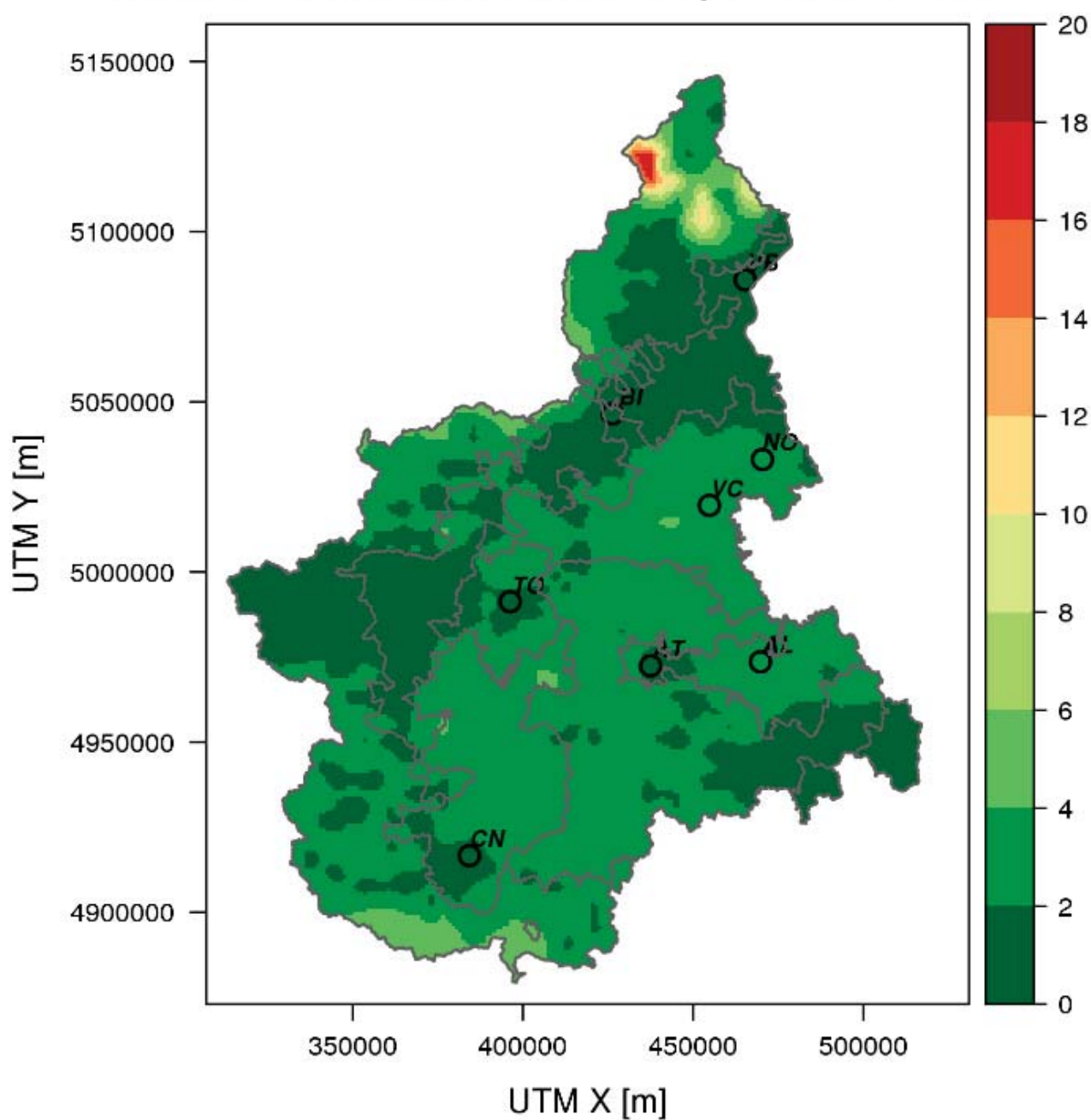
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Risospensione\_usura - Inquinante: PM10**





## PM10 – Ferrovie e Off-Road

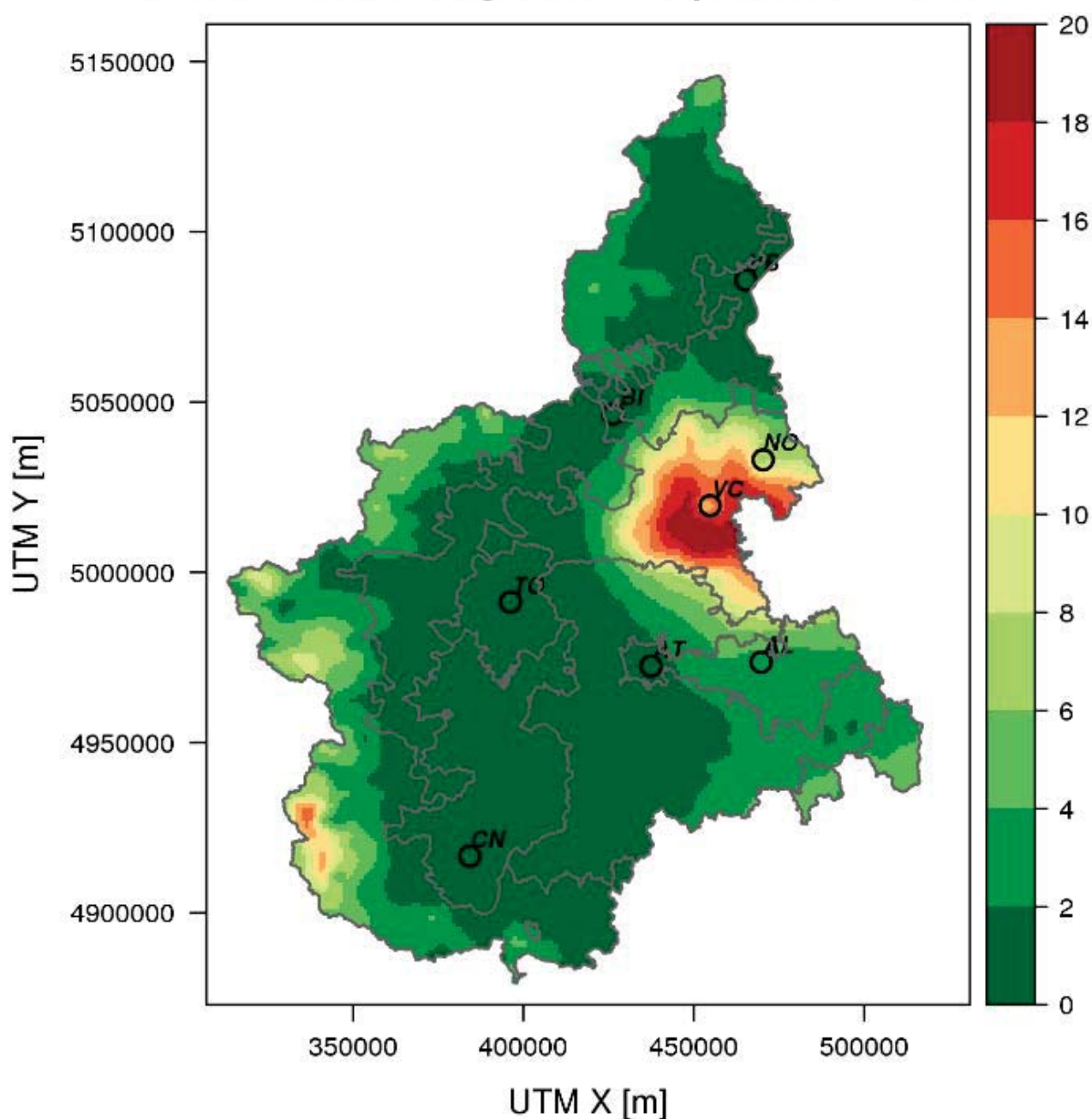
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Ferrovie\_off-road - Inquinante: PM10**





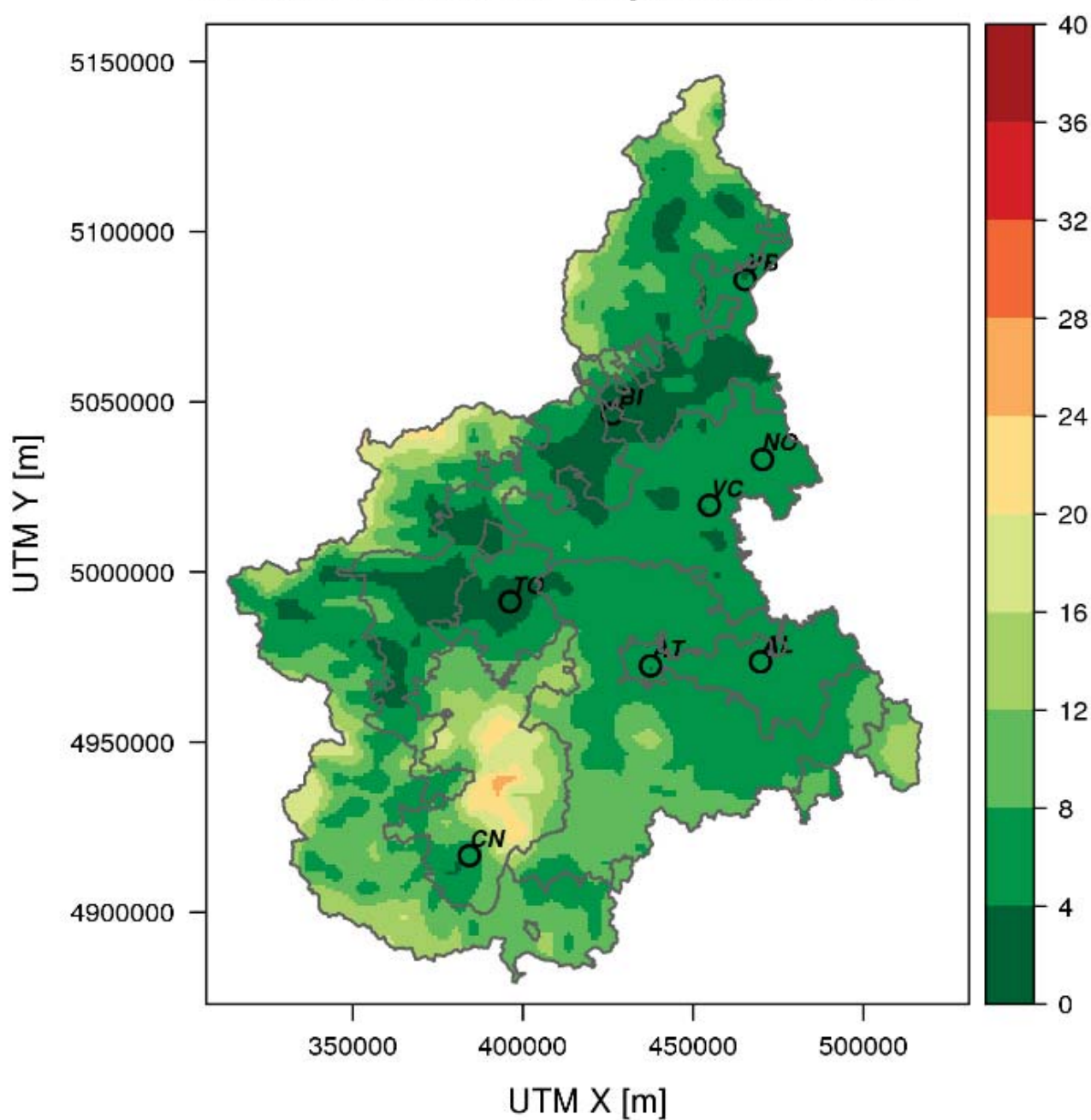
## PM10 – Colture Agricole

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Colture\_agricole - Inquinante: PM10**



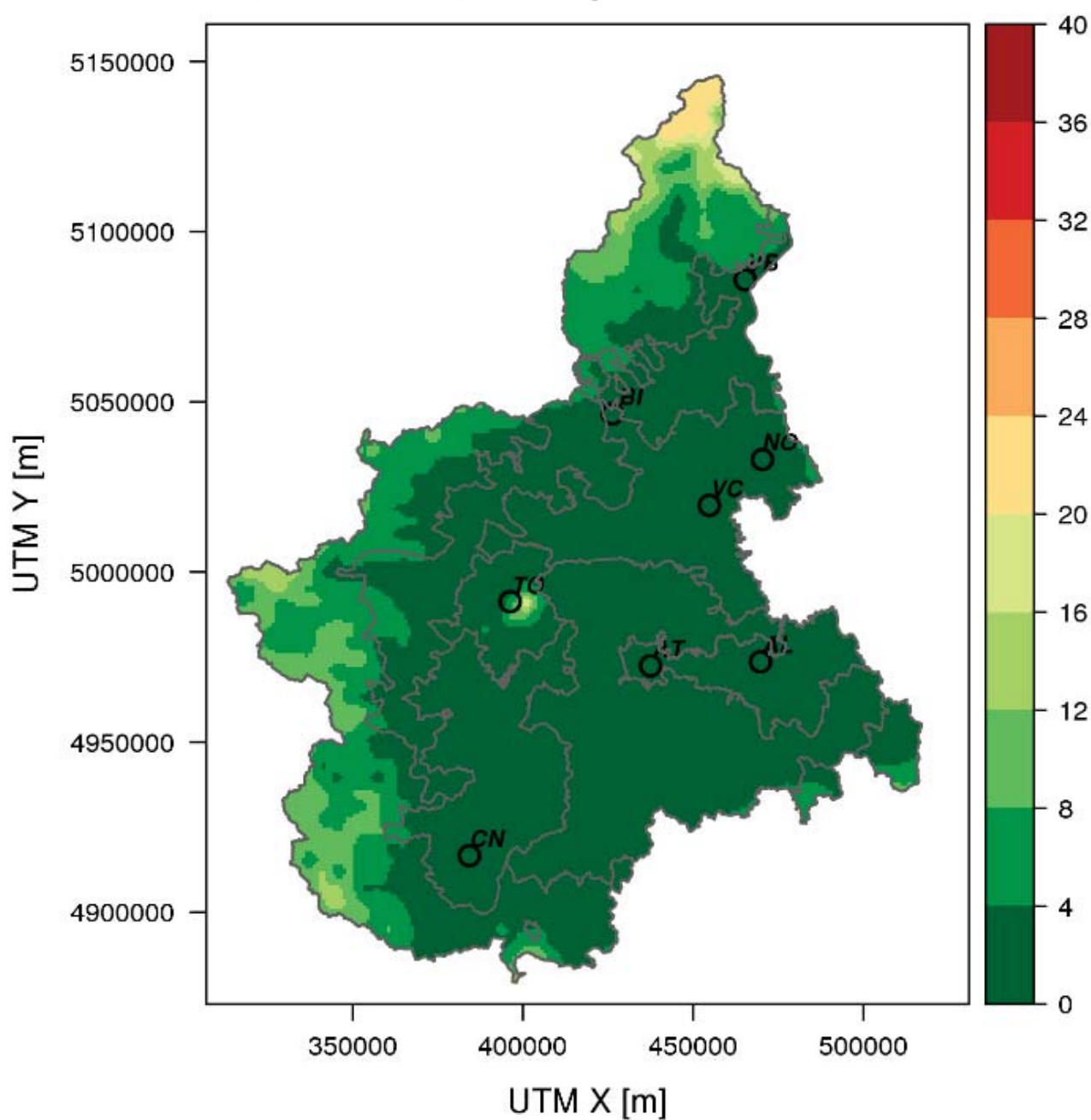
## PM10 – Zootechnia

### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Zootechnia - Inquinante: PM10



## PM10 – Resto

### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Resto - Inquinante: PM10



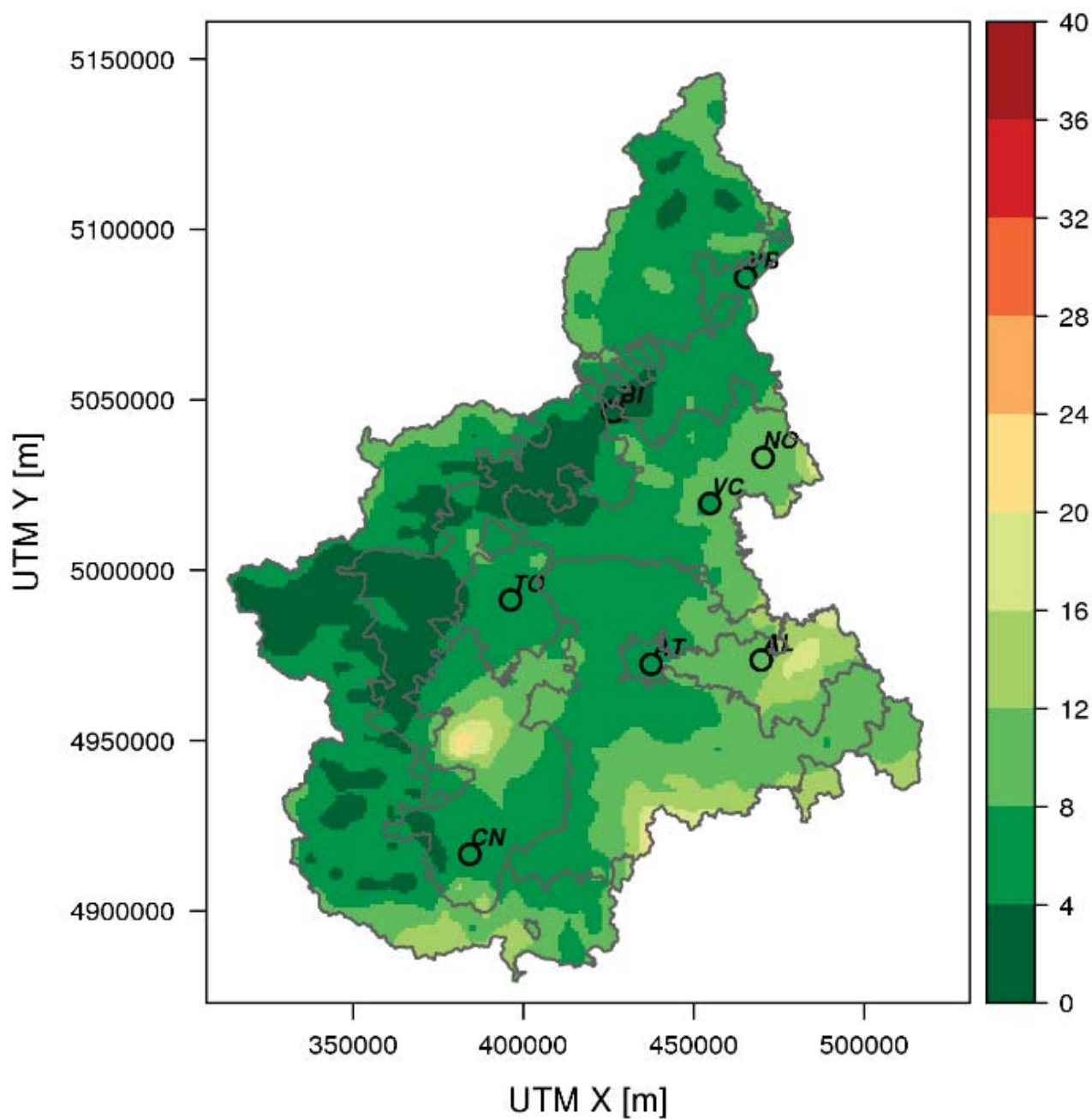
# *Source apportionment* Settoriale

Particolato PM2.5

Anno 2015

## PM2.5 – Industria

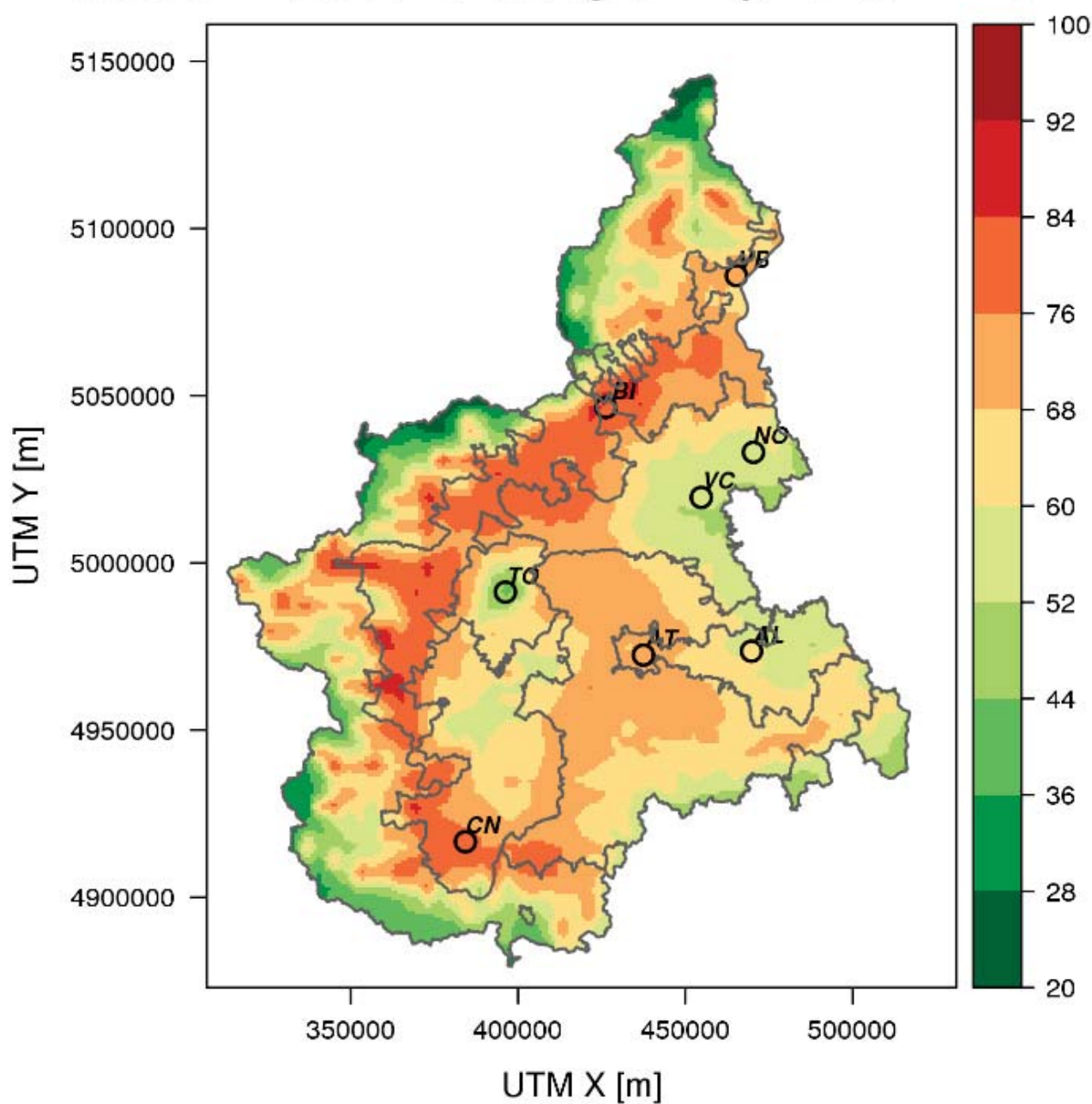
### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Industria - Inquinante: PM25





## PM2.5 – Riscaldamento a legna

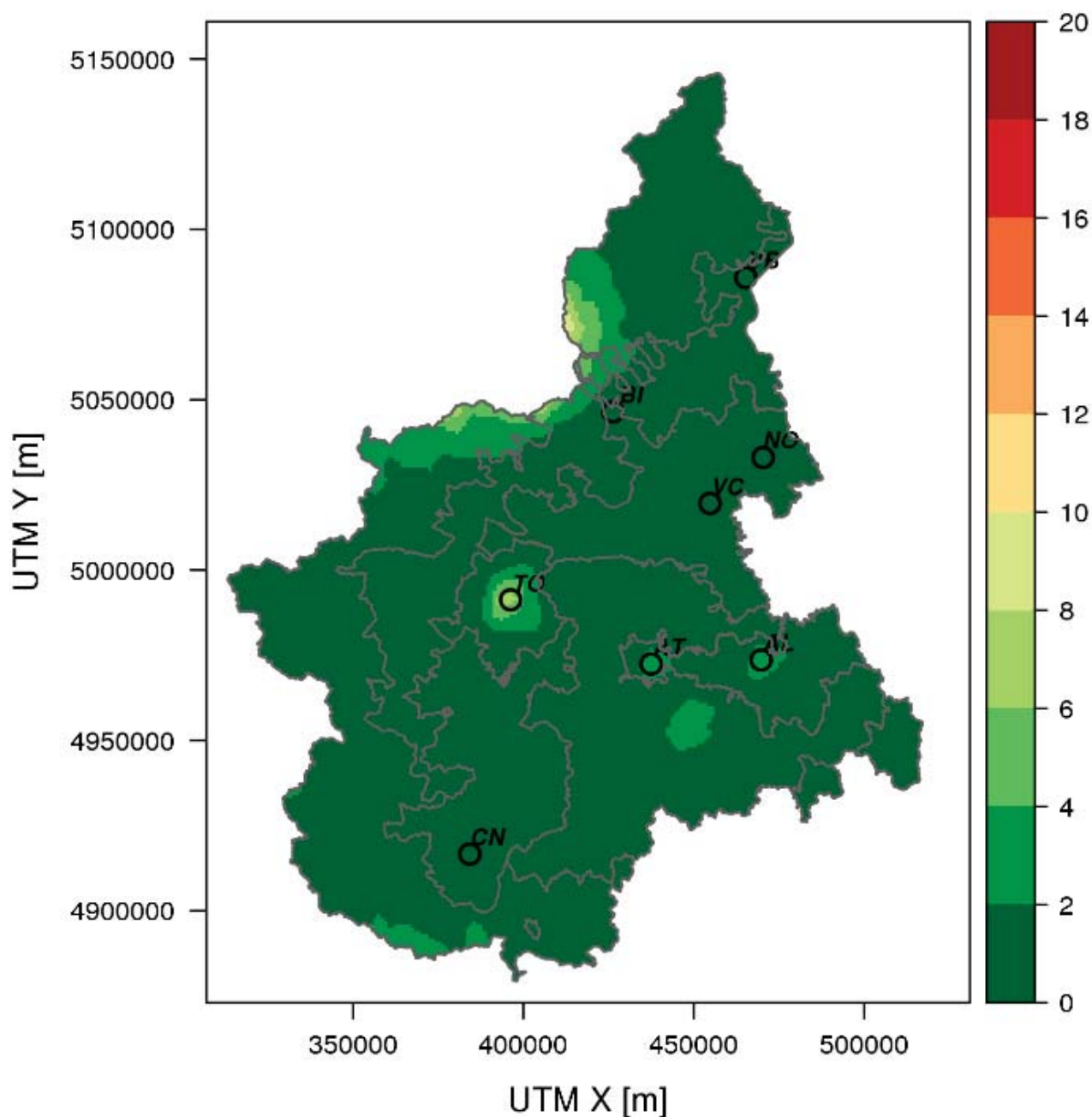
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Riscaldamento\_legna - Inquinante: PM25**



## PM2.5 – Riscaldamento NON a legna

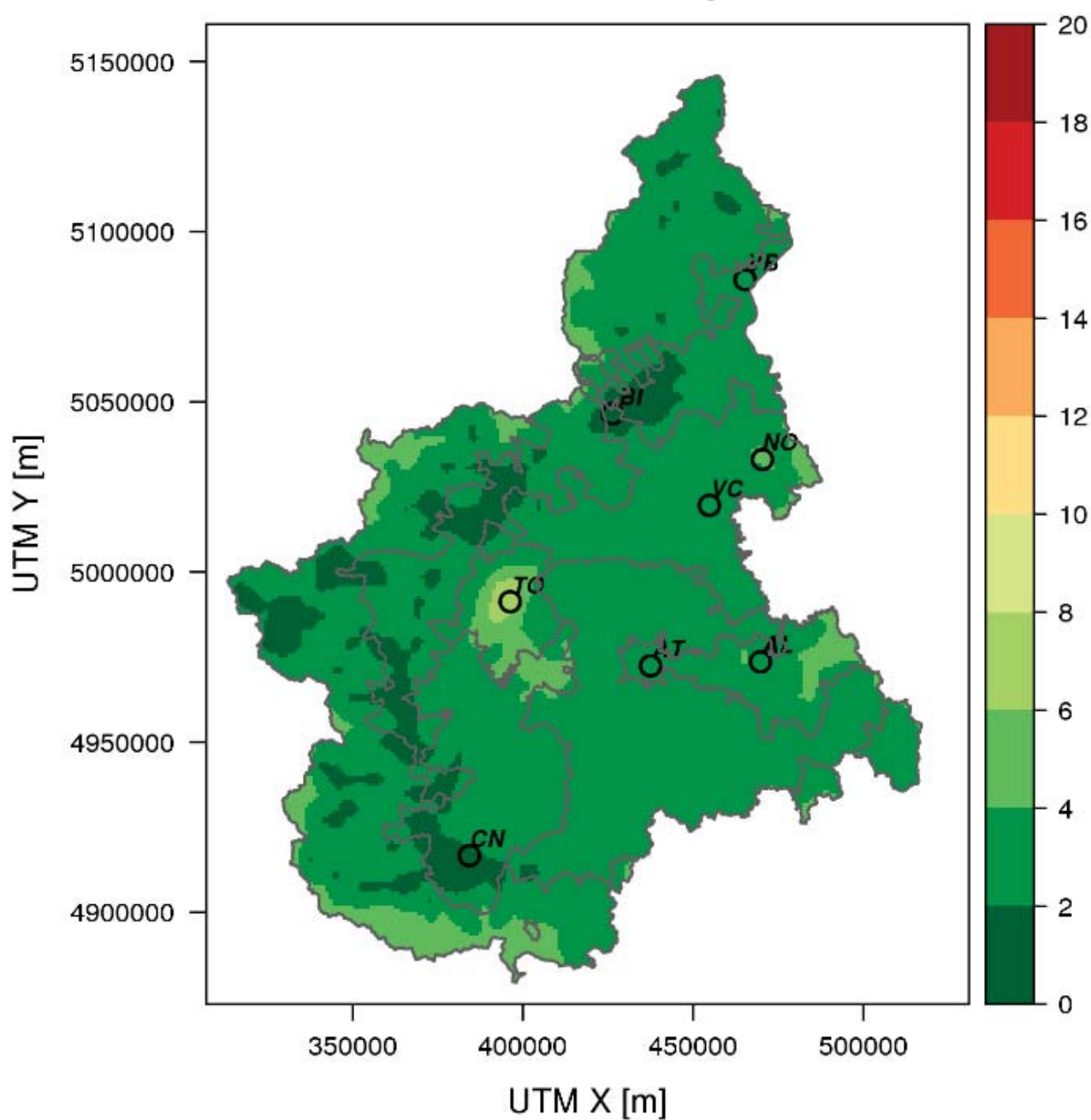
### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali

Settore: Riscaldamento\_NO\_legna - Inquinante: PM25



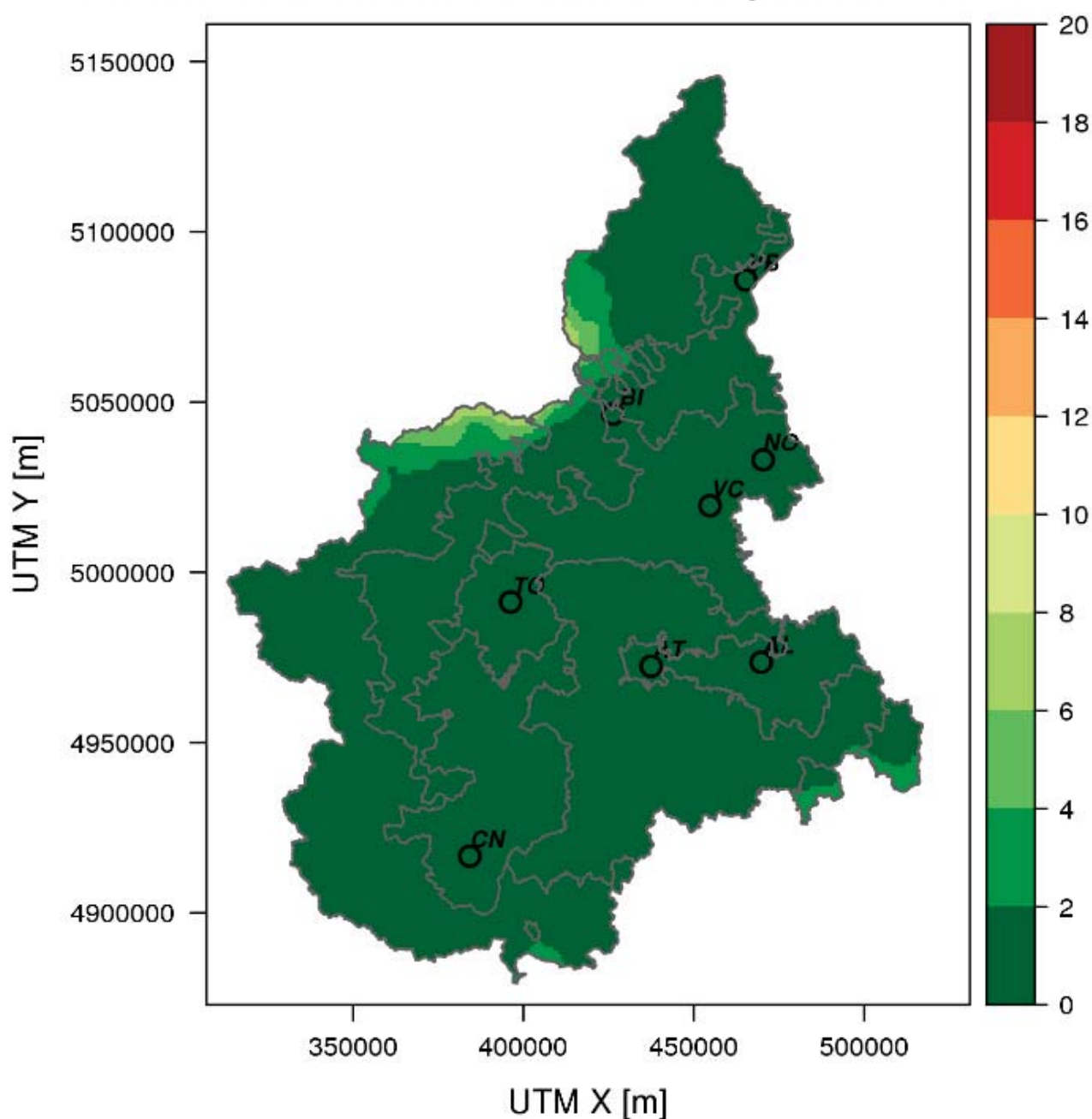
## PM2.5 – Automobili Diesel

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Automobili\_diesel - Inquinante: PM25**



## PM2.5 – Automobili NON Diesel

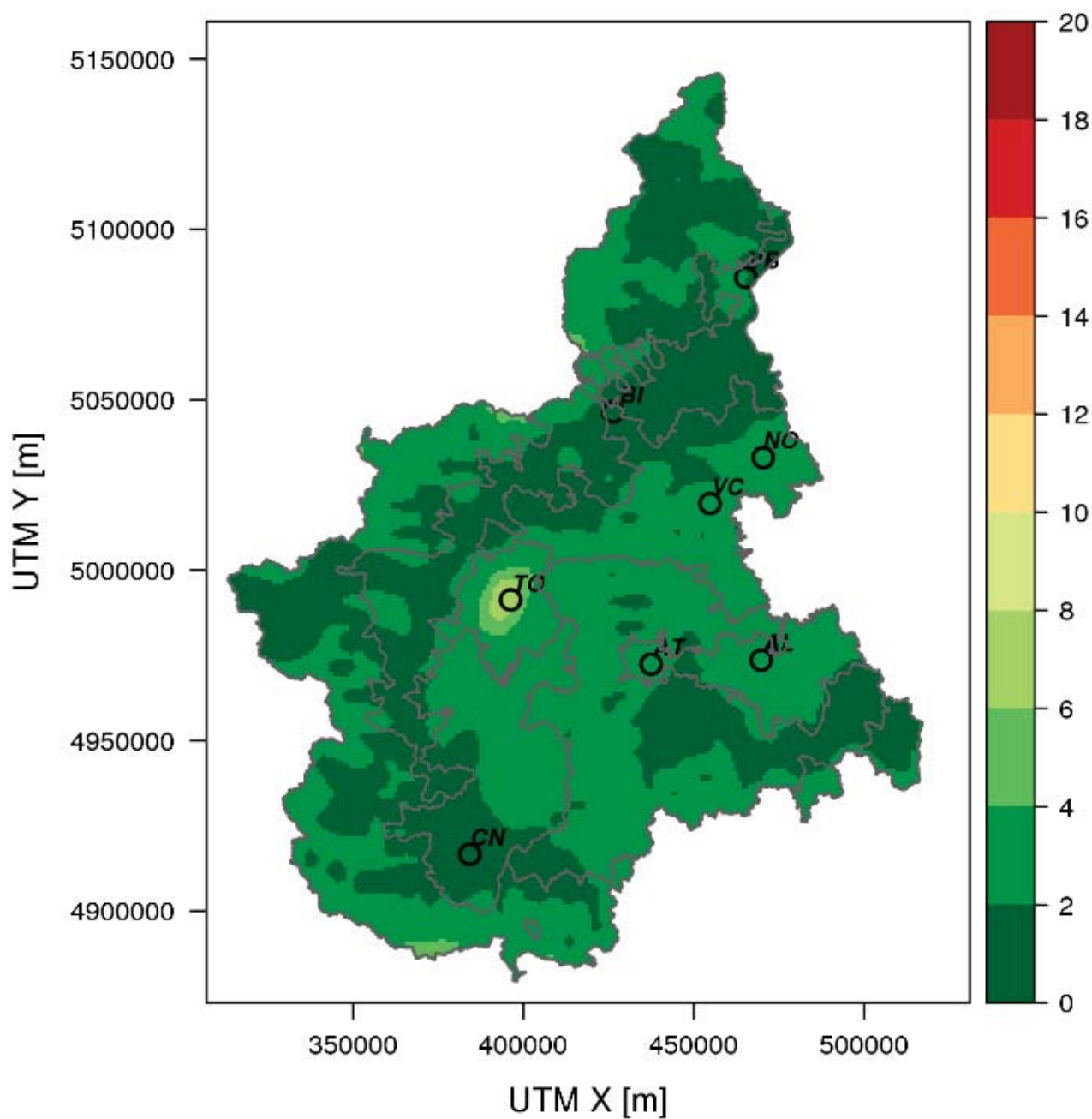
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Automobili\_NO\_diesel - Inquinante: PM25**





## PM2.5 – Veicoli Leggeri

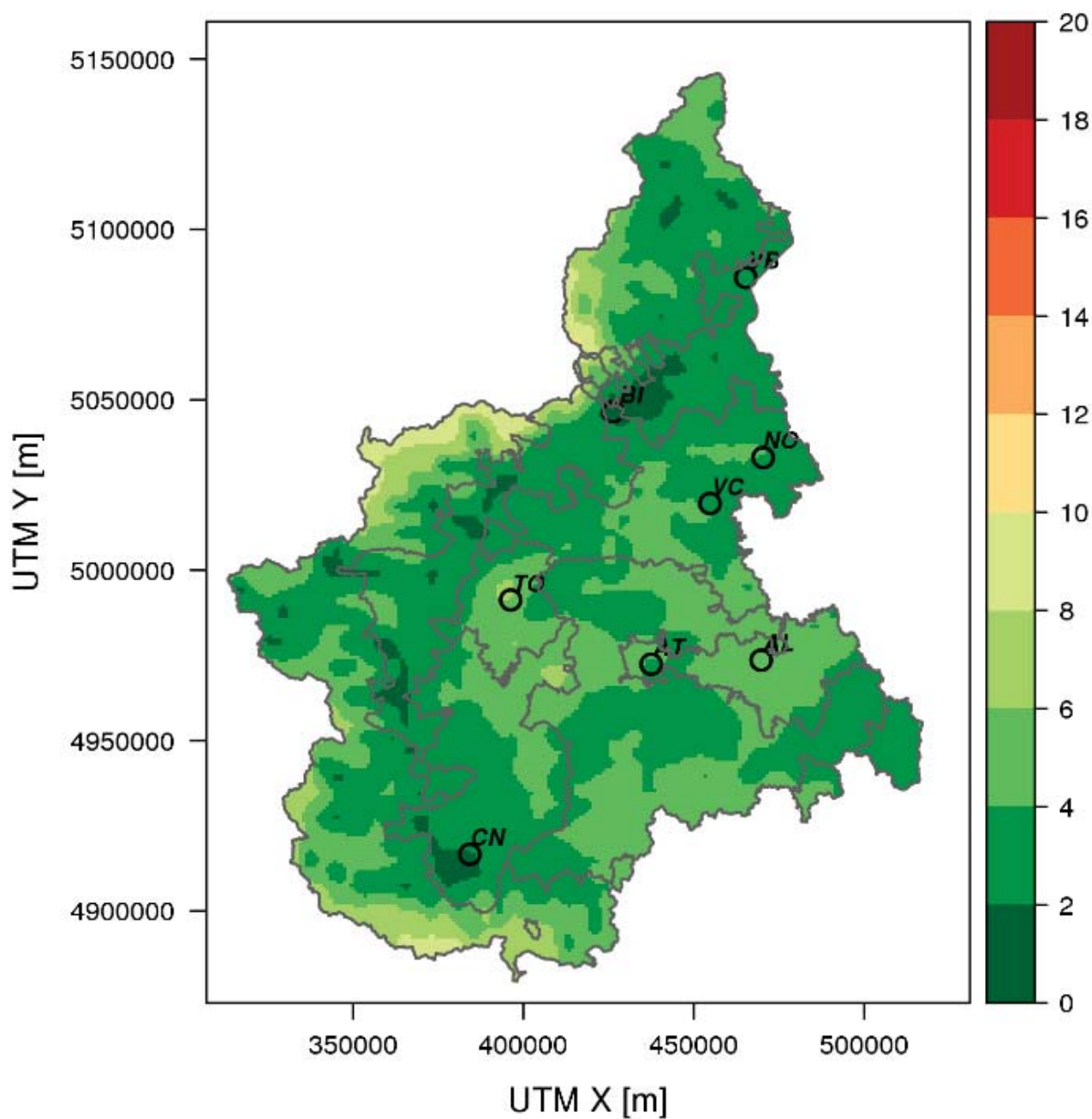
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Veicoli\_leggeri - Inquinante: PM25**





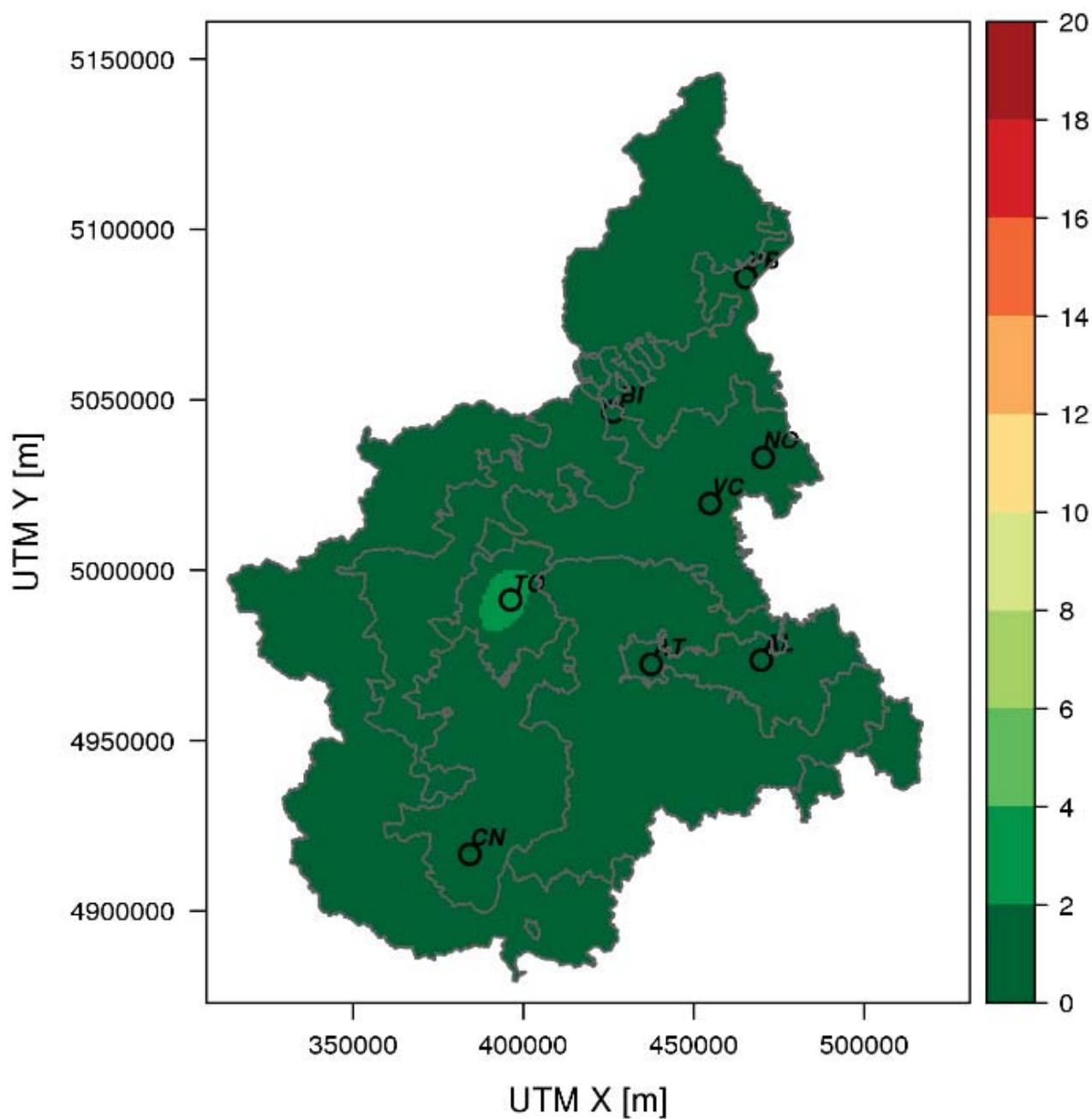
## PM2.5 – Veicoli Pesanti

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Veicoli\_pesanti - Inquinante: PM25**



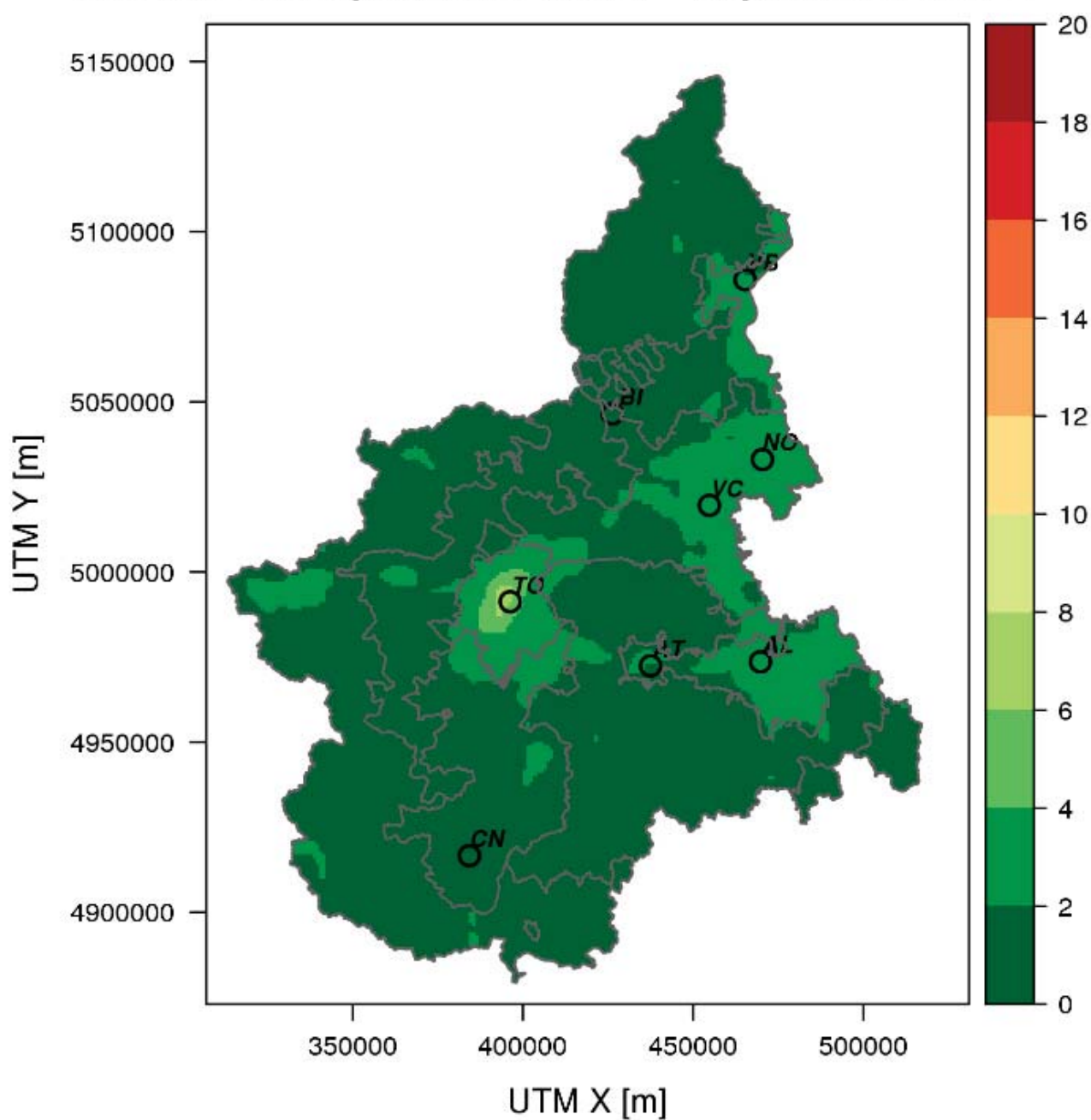
## PM2.5 – Ciclomotori

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Motocicli\_ciclomotori - Inquinante: PM25**



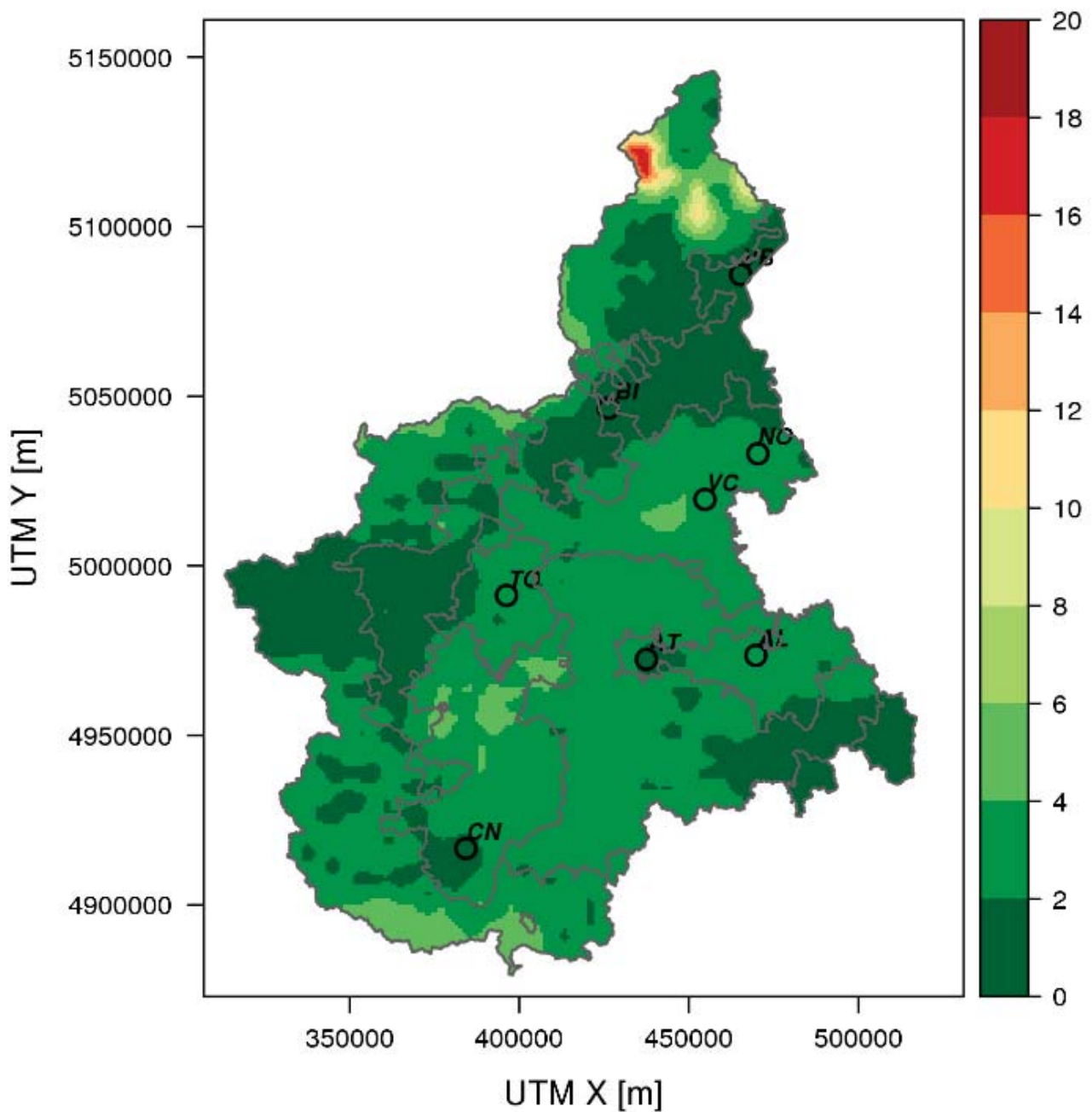
## PM2.5 – Risospensione

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Risospensione\_usura - Inquinante: PM25**



## PM2.5 – Ferrovie e Off-Road

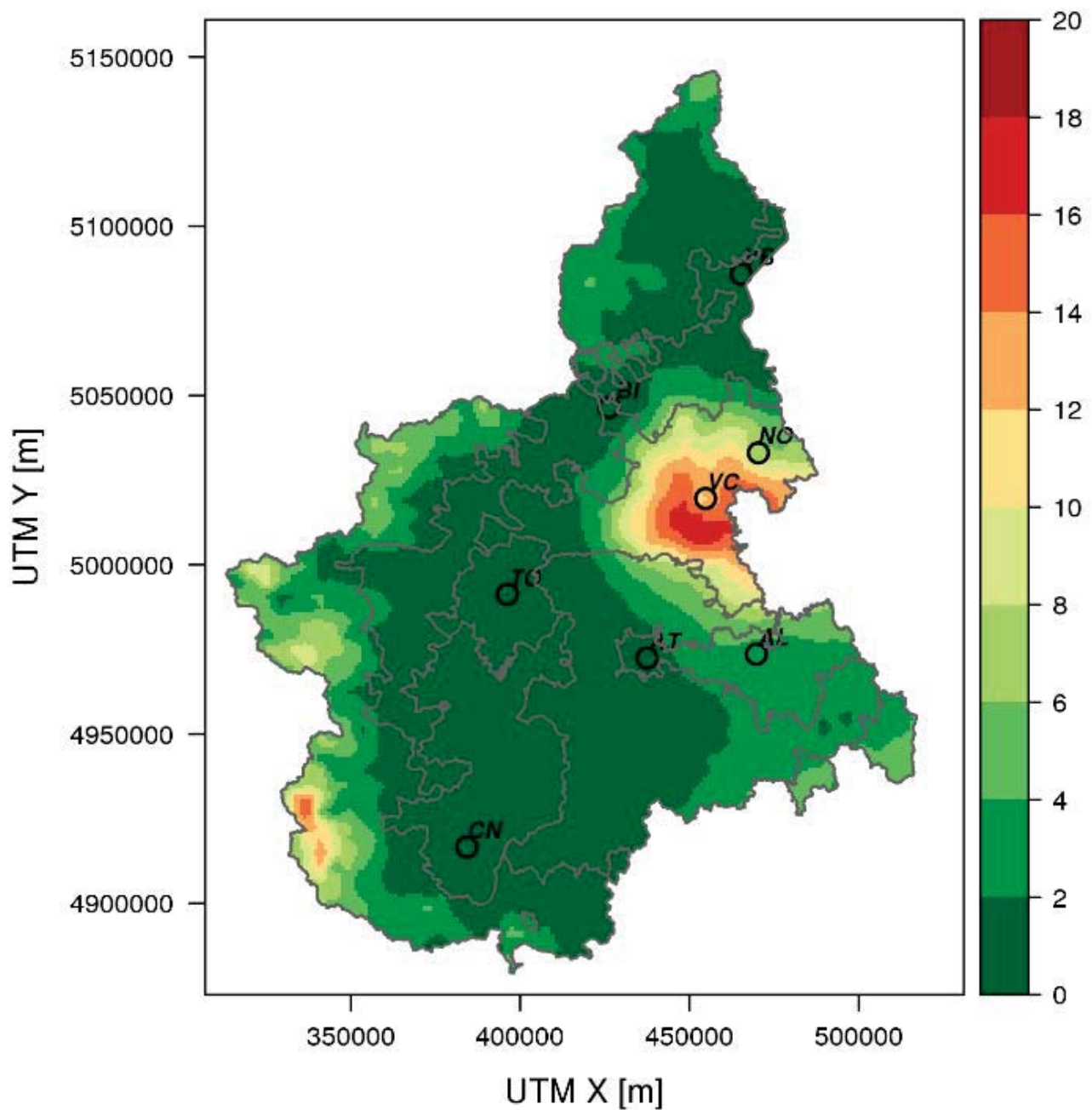
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Ferrovie\_off-road - Inquinante: PM25**





## PM2.5 – Colture Agricole

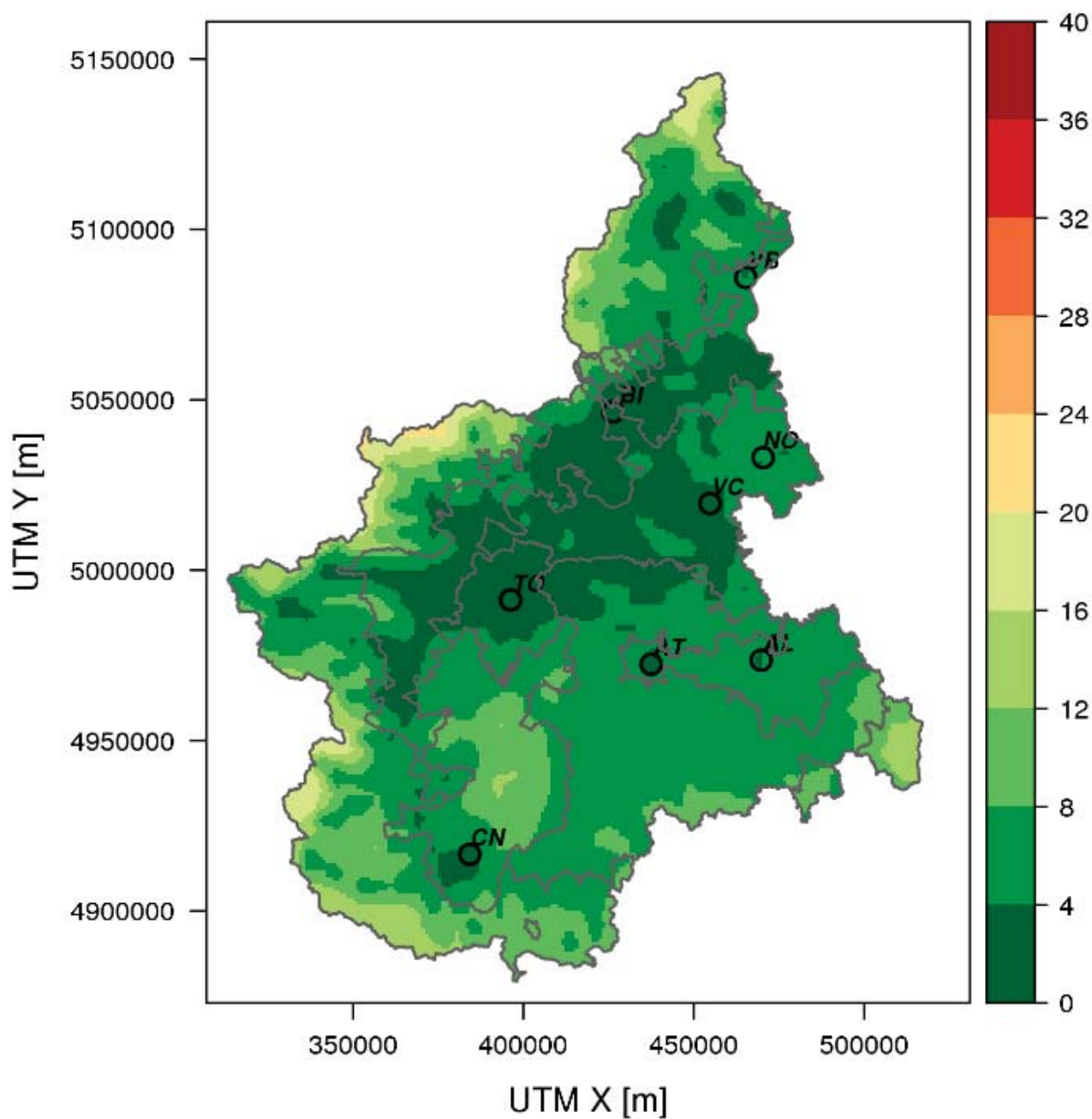
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Colture\_agricole - Inquinante: PM25**





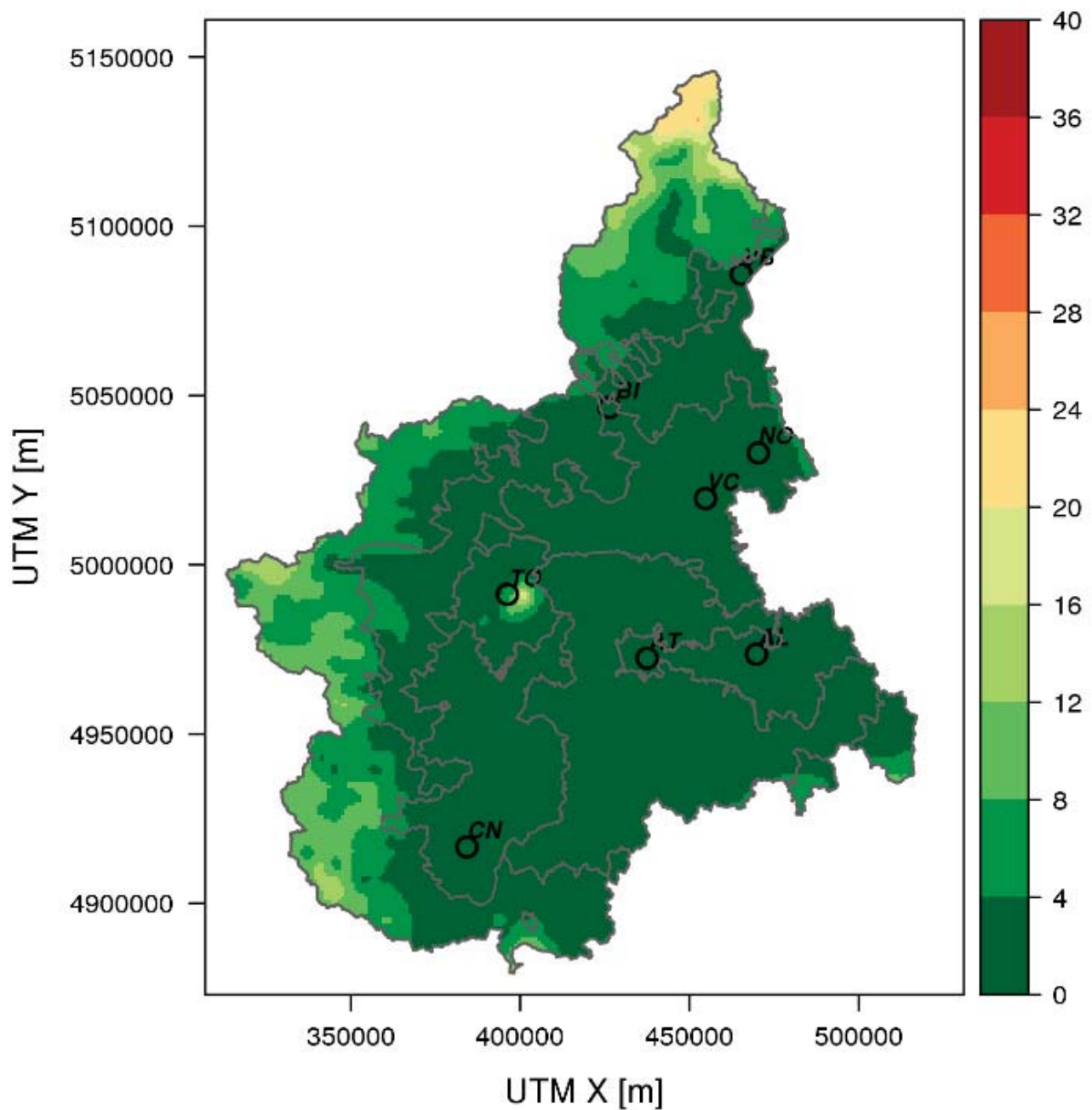
## PM2.5 – Zootecnia

### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Zootecnia - Inquinante: PM25



## PM2.5 – Resto

### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Resto - Inquinante: PM25



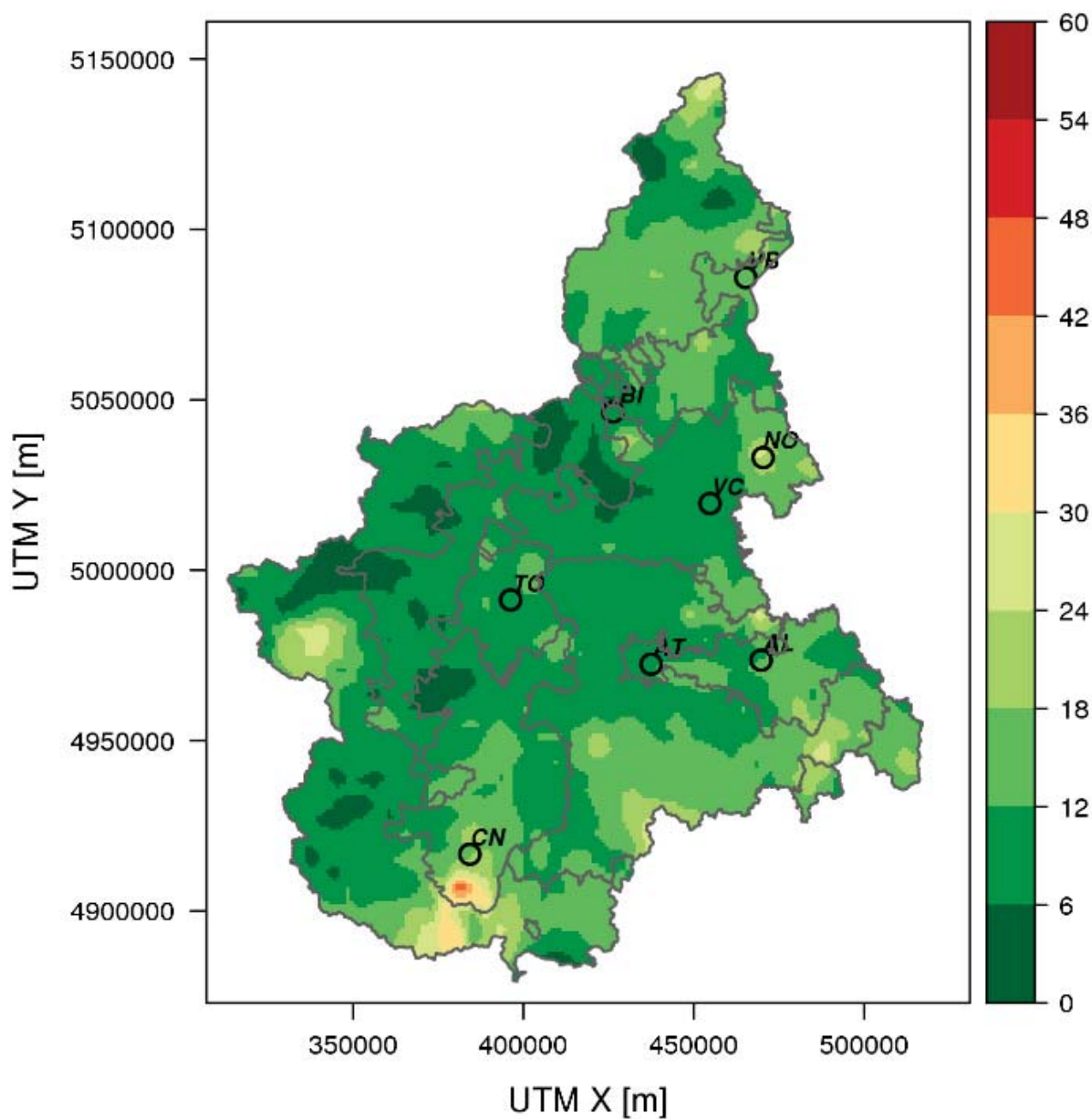
# *Source apportionment* Settoriale

Biossido di azoto NO<sub>2</sub>

Anno 2015

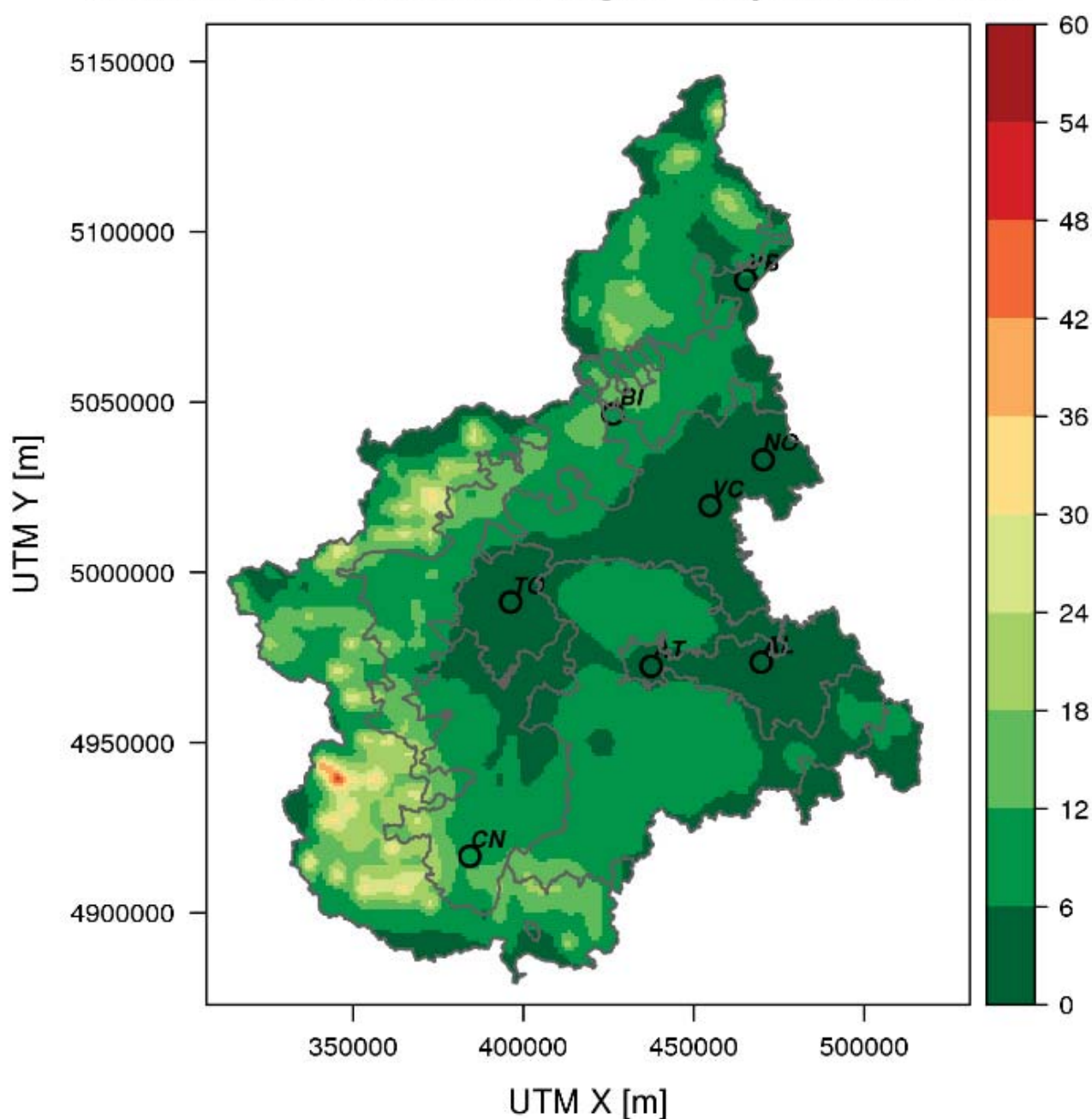
## NO<sub>2</sub> – Industria

### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Industria - Inquinante: NO<sub>2</sub>



## NO<sub>2</sub> – Riscaldamento a legna

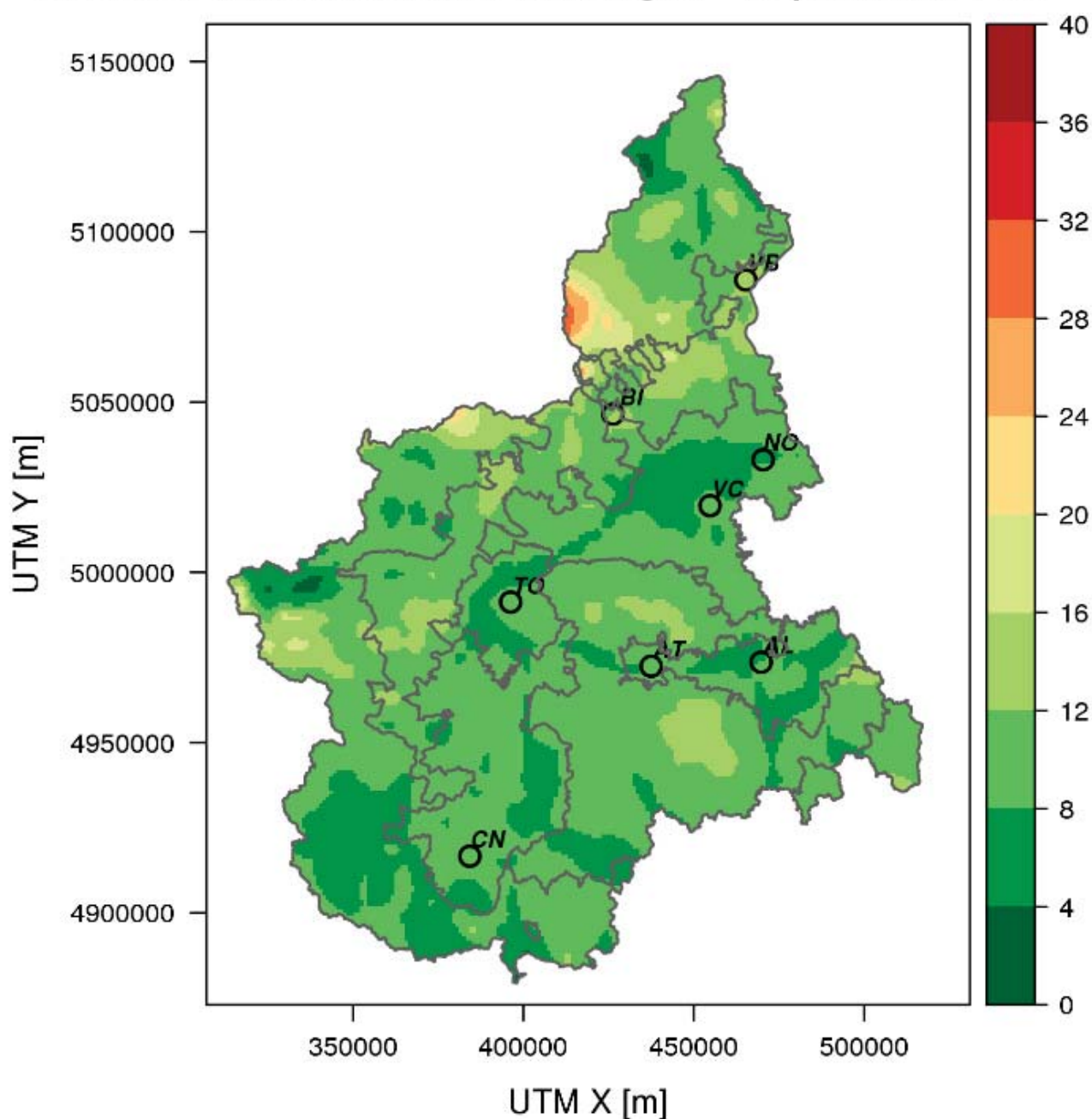
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Riscaldamento\_legna - Inquinante: NO2**





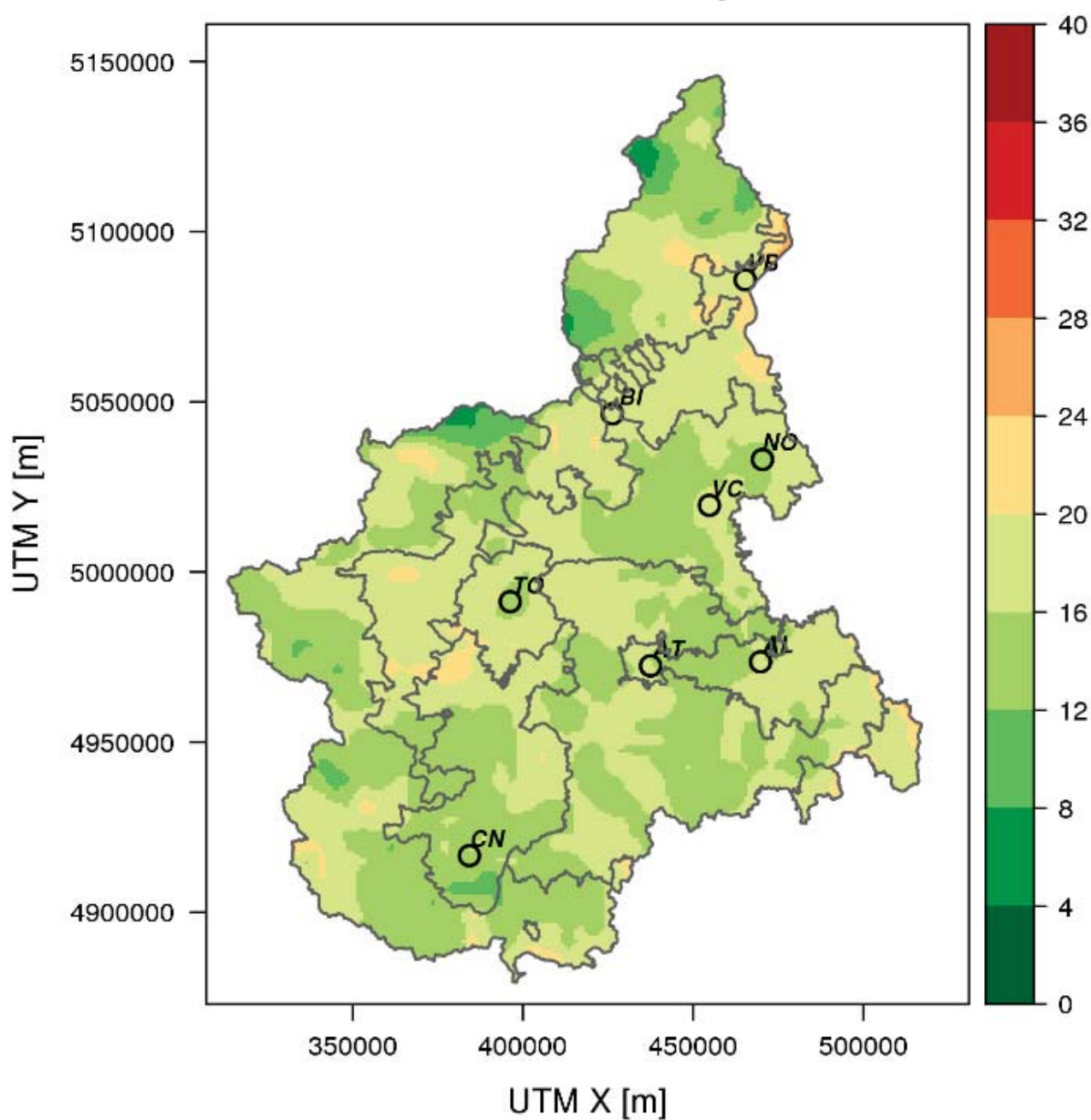
## NO<sub>2</sub> – Riscaldamento NON a legna

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Riscaldamento\_NO\_legna - Inquinante: NO<sub>2</sub>**



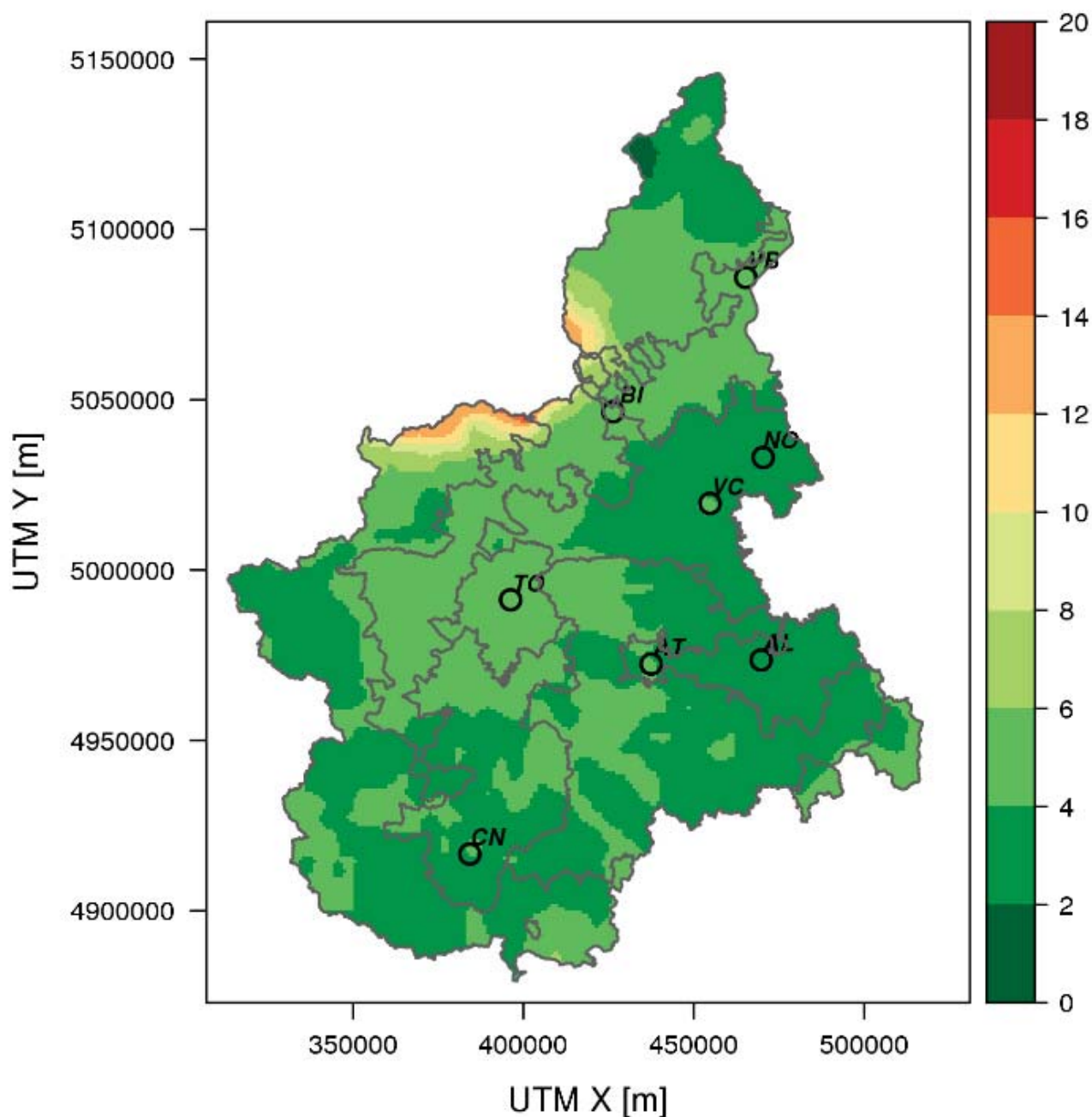
## NO<sub>2</sub>– Automobili Diesel

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Automobili\_diesel - Inquinante: NO<sub>2</sub>**



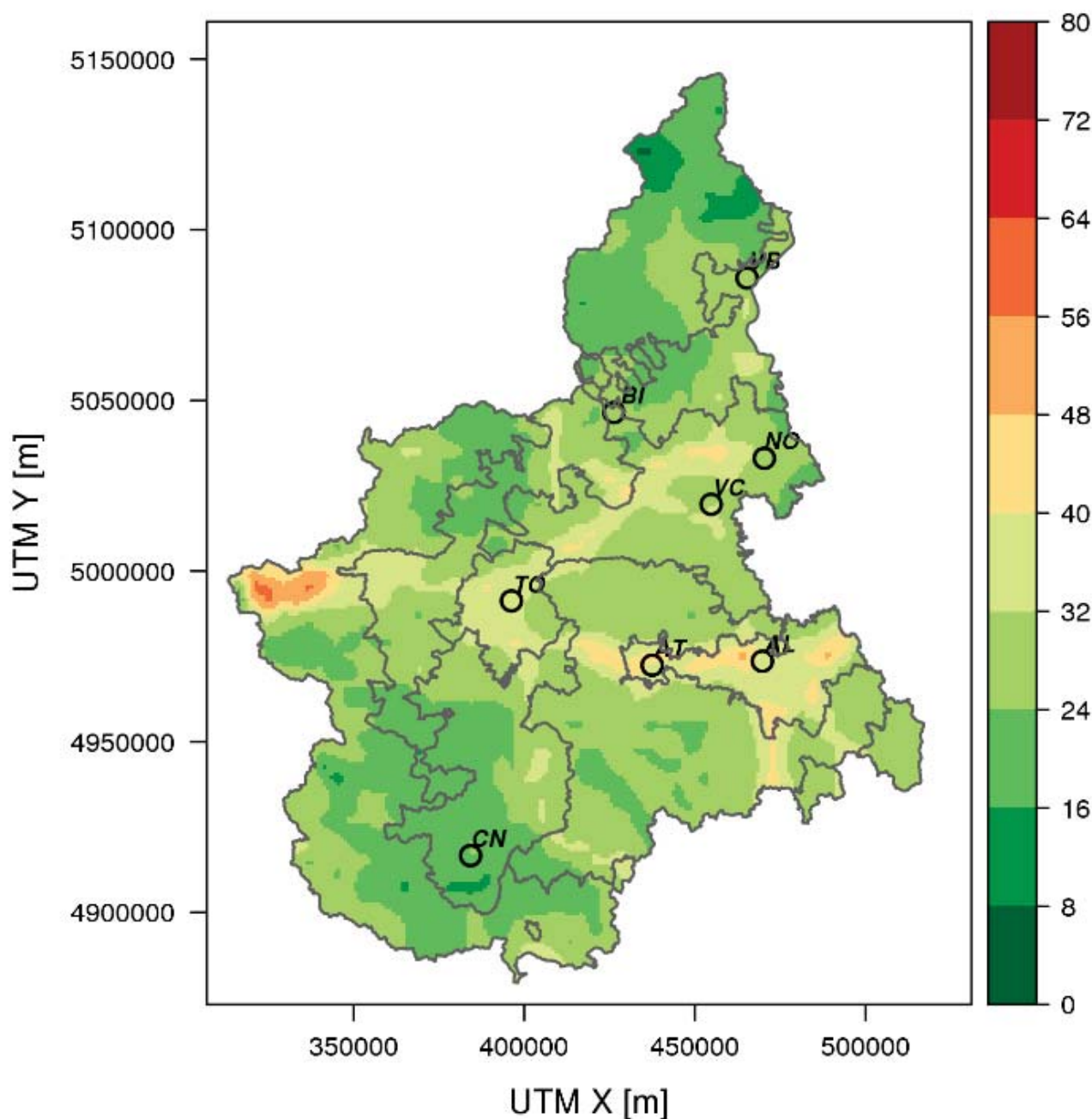
## NO<sub>2</sub> – Automobili NON Diesel

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Automobili\_NO\_diesel - Inquinante: NO<sub>2</sub>**



## NO<sub>2</sub> – Veicoli Leggeri

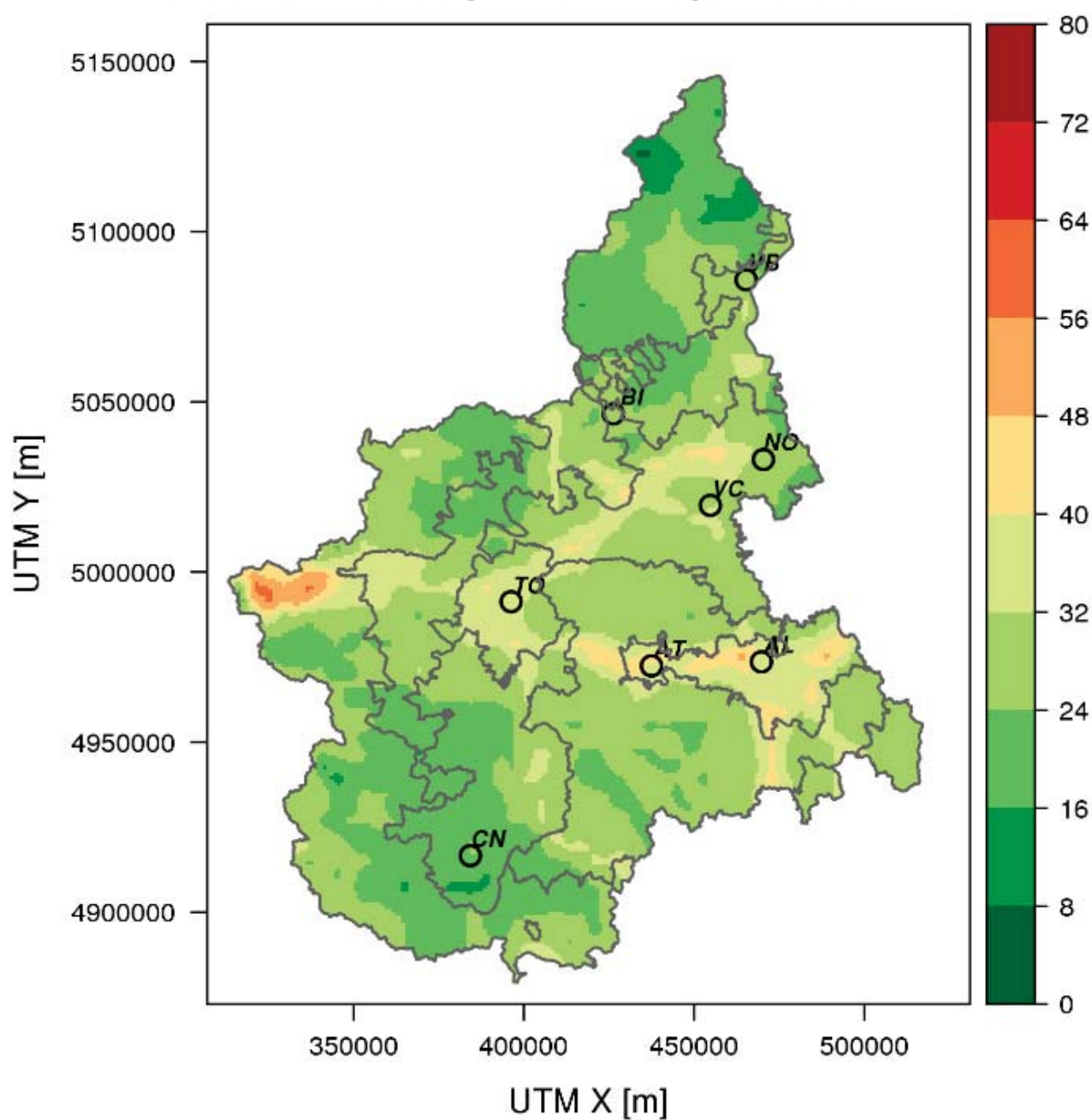
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Veicoli\_pesanti - Inquinante: NO2**





## NO<sub>2</sub> – Veicoli Pesanti

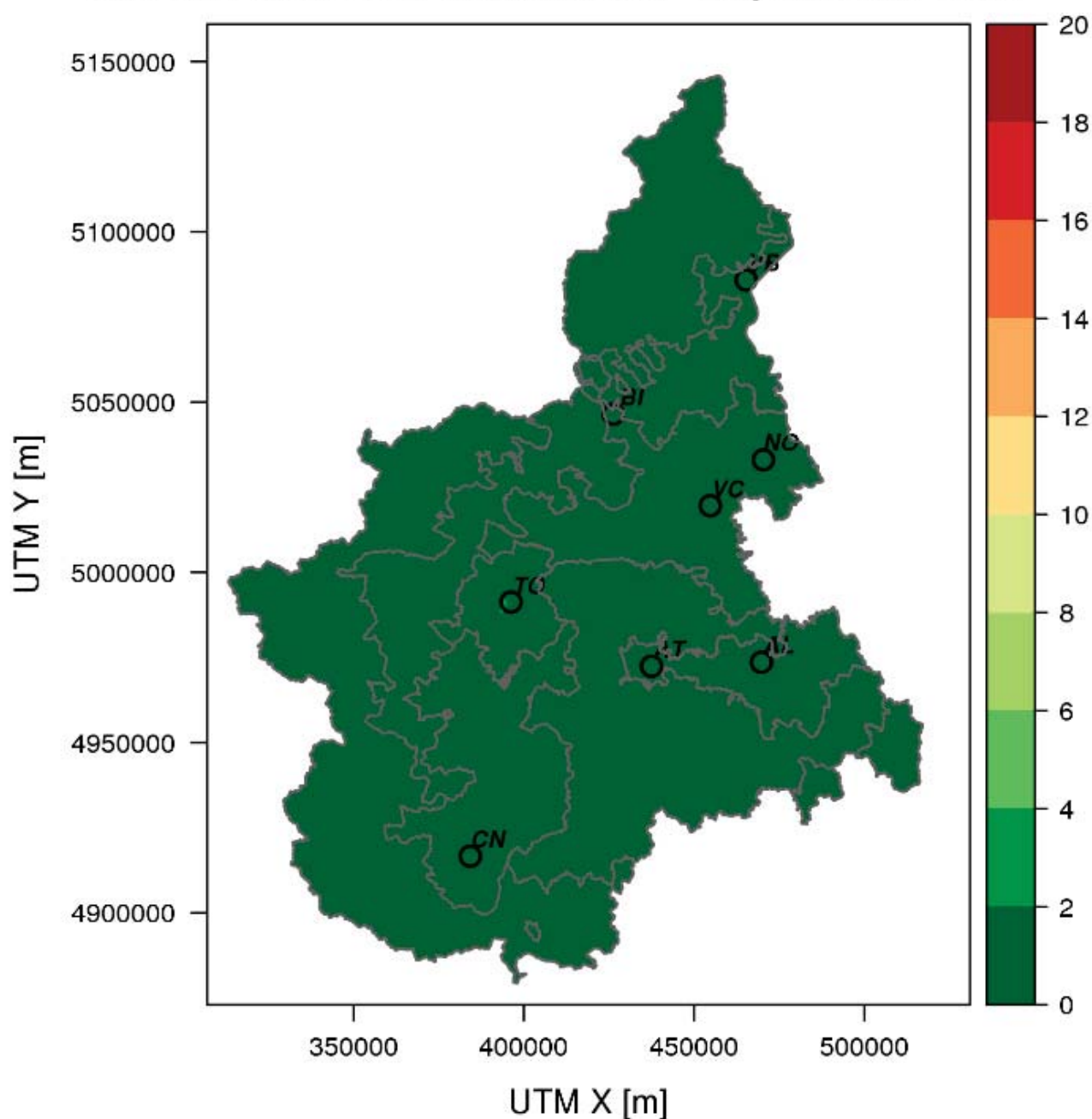
**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Veicoli\_pesanti - Inquinante: NO2**





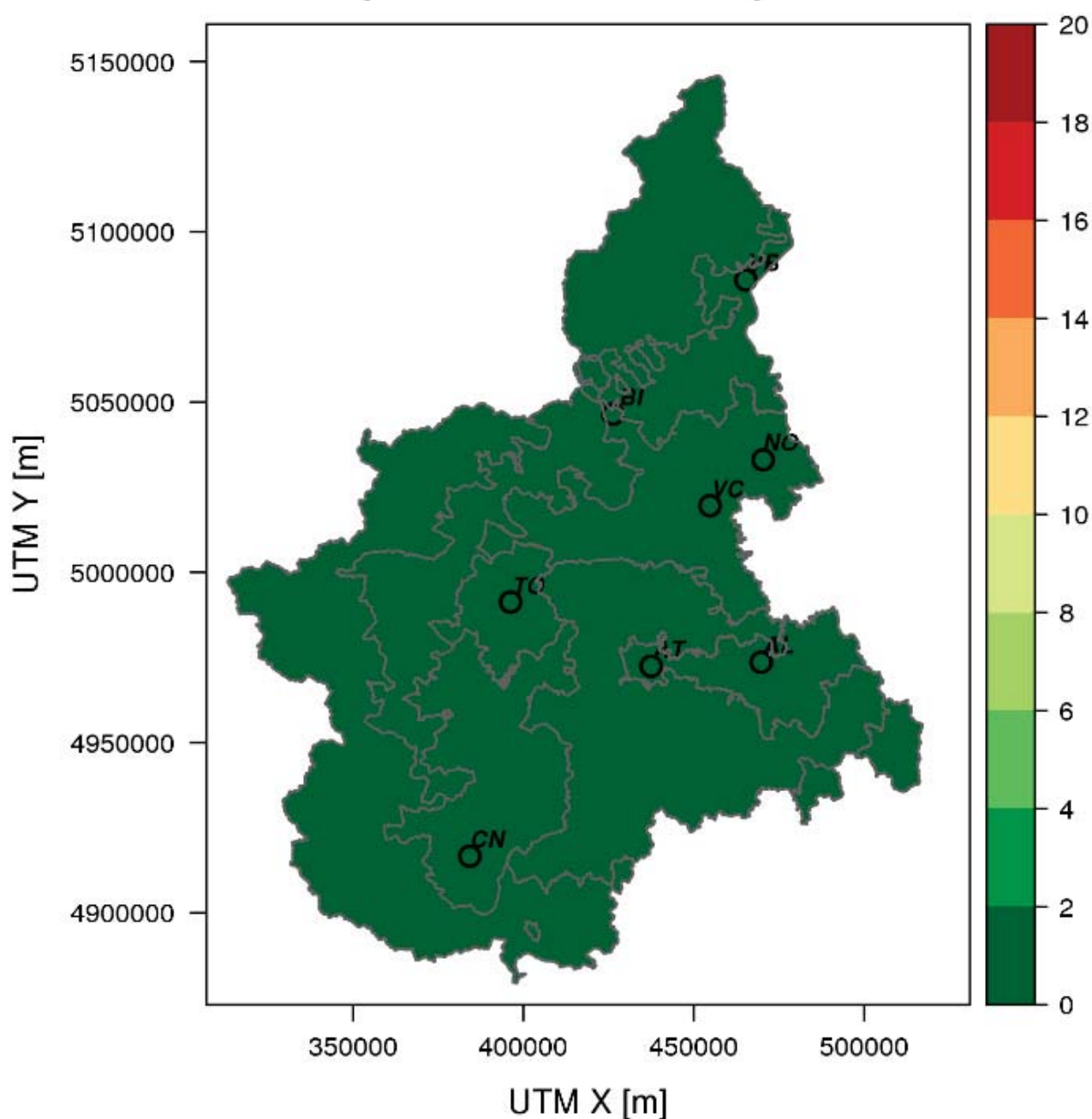
## NO<sub>2</sub> – Ciclomotori

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Motocicli\_ciclomotori - Inquinante: NO<sub>2</sub>**



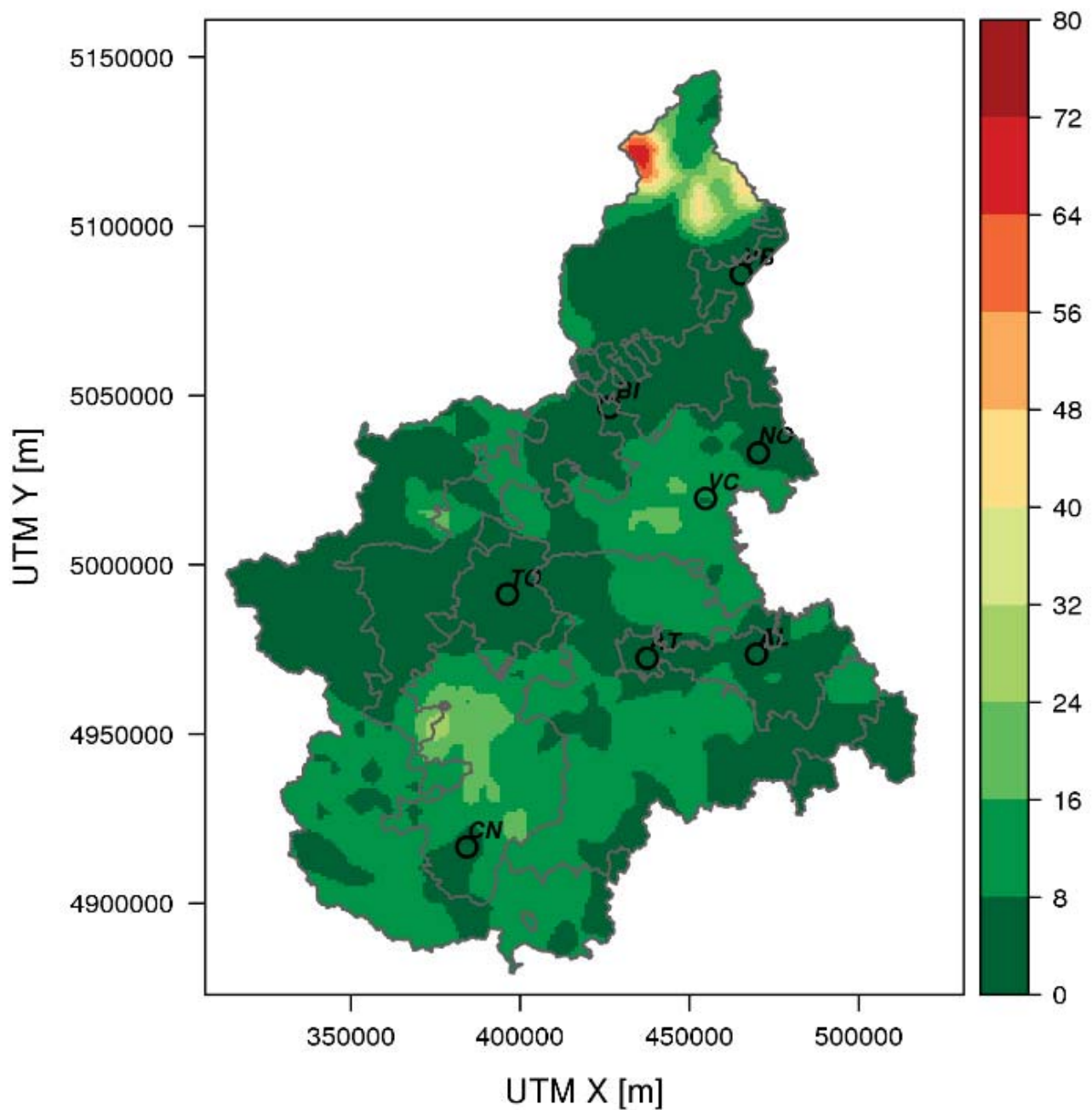
## NO<sub>2</sub> – Risospensione

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Risospensione\_usura - Inquinante: NO<sub>2</sub>**



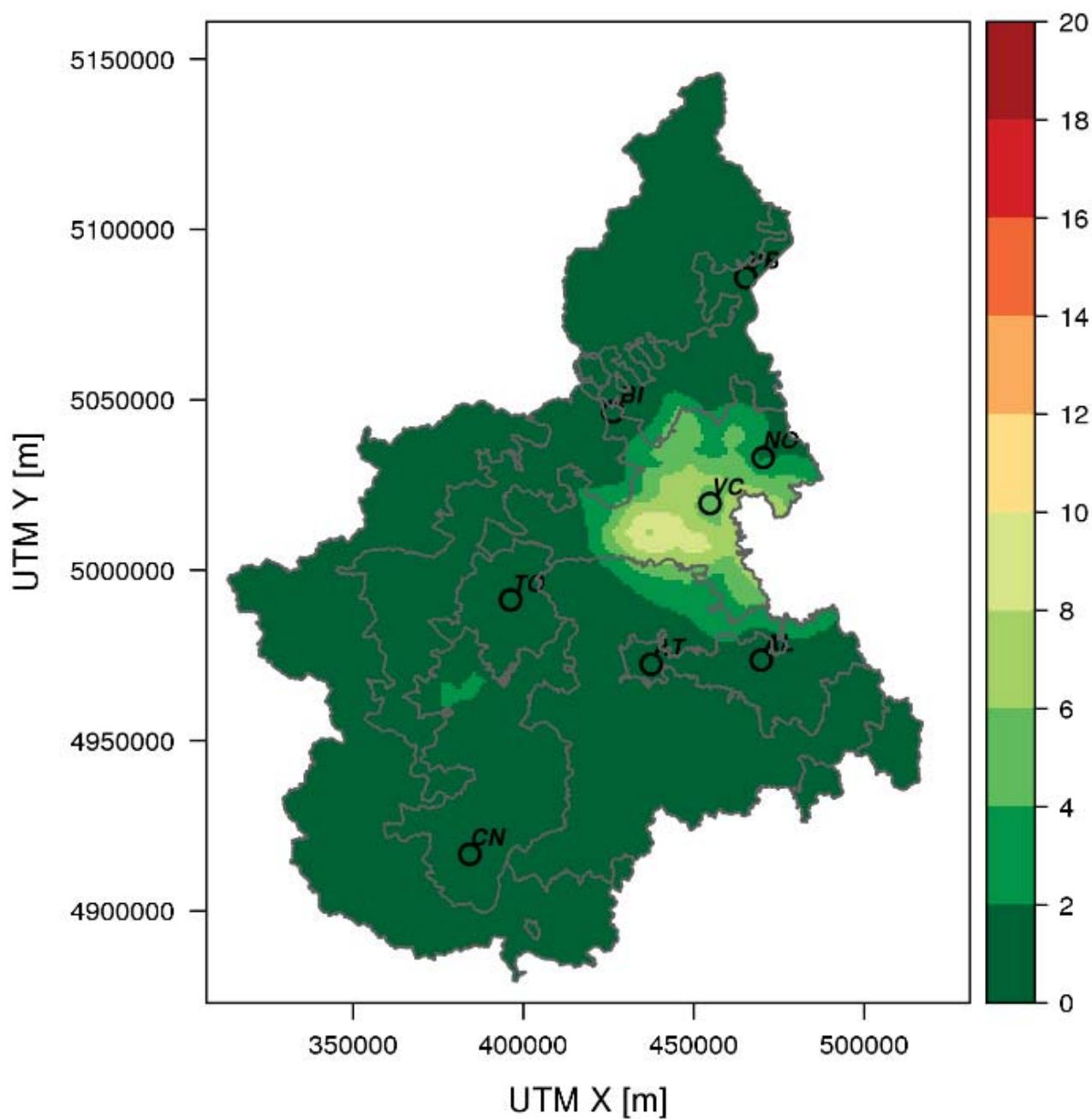
## NO<sub>2</sub> – Ferrovie e Off-Road

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Ferrovie\_off-road - Inquinante: NO<sub>2</sub>**



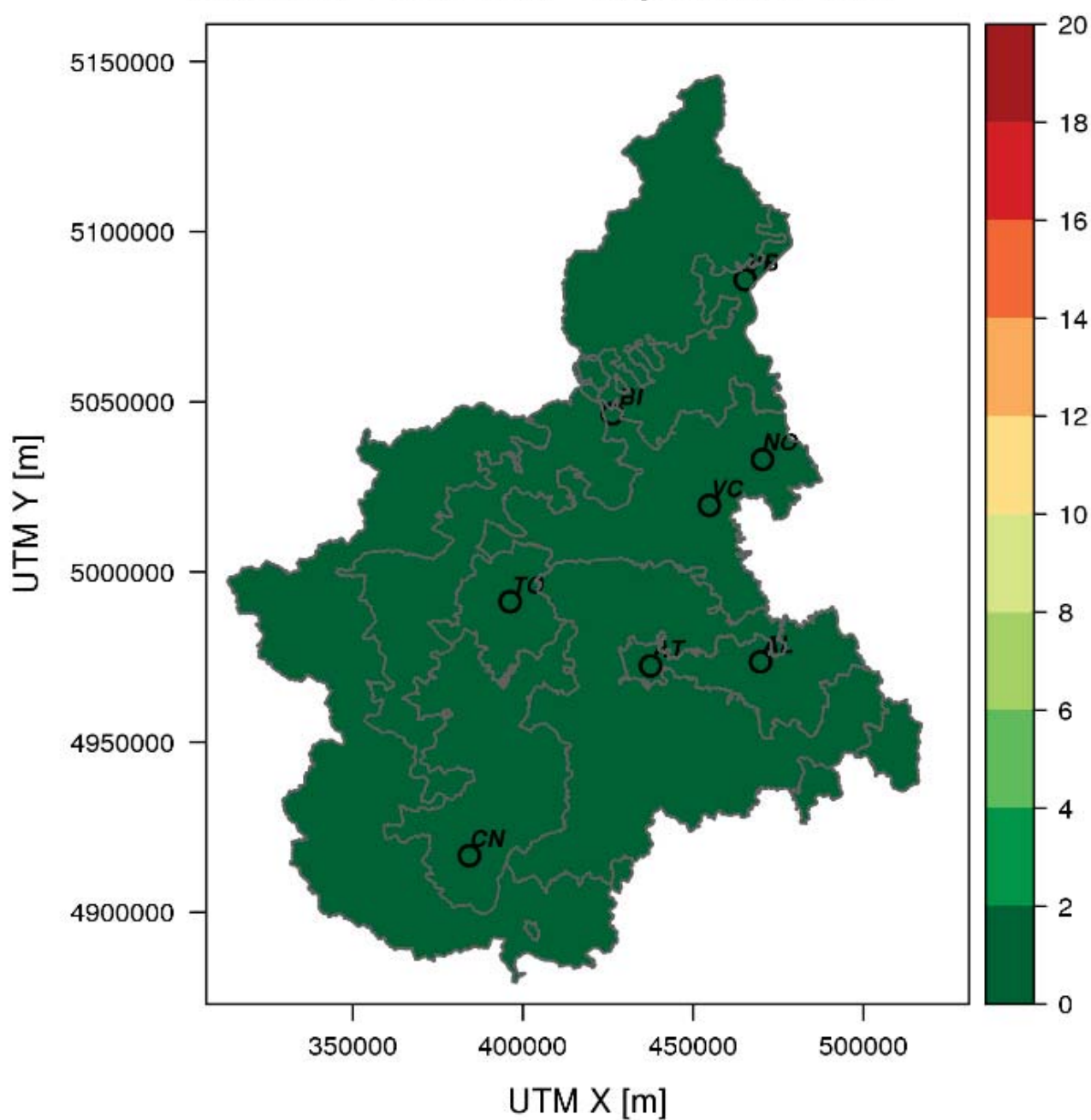
## NO<sub>2</sub> – Colture Agricole

**FARM BFM, Source Apportionment settoriale**  
**Contributi percentuali annuali**  
**Settore: Colture\_agricole - Inquinante: NO<sub>2</sub>**



## NO<sub>2</sub> – Zootecnia

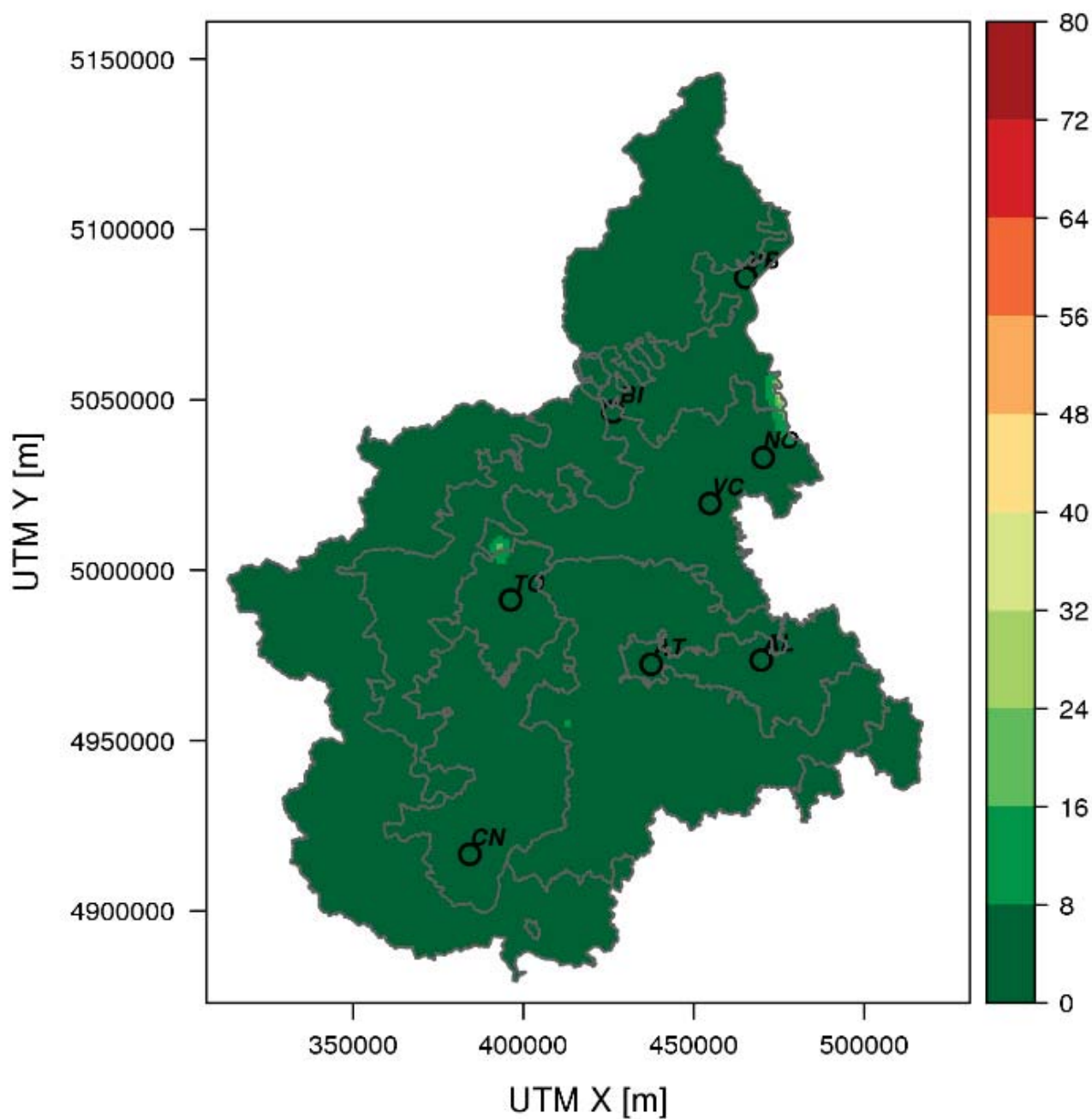
### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Zootecnia - Inquinante: NO<sub>2</sub>





## NO<sub>2</sub> – Resto

### FARM BFM, Source Apportionment settoriale Contributi percentuali annuali Settore: Resto - Inquinante: NO<sub>2</sub>





Direzione Ambiente, Governo  
e Tutela del Territorio

**Settore Emissioni e Rischi Ambientali**

Via Principe Amedeo, 17 - Torino

Tel. 011.4321420

E-mail: [risanamento.atmosferico@regione.piemonte.it](mailto:risanamento.atmosferico@regione.piemonte.it)

Corso Bolzano, 44 - Torino (Tutela del Territorio)

PEC: [territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it](mailto:territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it)

Tel. 011.4321428



**Dipartimento tematico Sistemi Previsionali**

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino

Tel. 011 19681350

E-mail: [sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it](mailto:sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it)

PEC: [protocollo@pec.arpa.piemonte.it](mailto:protocollo@pec.arpa.piemonte.it)

