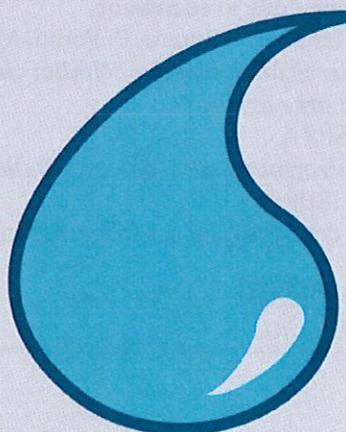
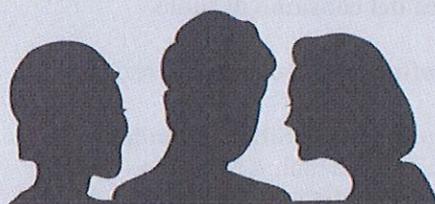


# Qualità dell'ambiente urbano

XIV Rapporto  
Edizione 2018



**INDICE****INTRODUZIONE**

A cura di Silvia Brini – ISPRA XIX

**1 - FATTORI SOCIALI ED ECONOMICI** 1*Sintesi – a cura di Adele Rita Medici* 2**1.1 – Fattori demografici** 6

C. Frizza, A. Galosi, P. Sestili – ISPRA

**1.2 – Demografia di impresa** 29

A.R. Medici – ISPRA

**1.3 – Il turismo nelle aree urbane** 39

G. Finocchiaro, S. Iaccarino – ISPRA

**2 – SUOLO E TERRITORIO** 53*Sintesi – a cura di Marco Falconi* 54**2.1 – Il consumo di suolo** 57

M. Munafò, F. Assennato, L. Congedo, M. Di Leginio, I. Marinosci, A. Raudner, M. Soraci, S. Pranzo, A. Strollo – ISPRA

P. De Fioravante – Università della Tuscia

**Box – L'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici** 69

F. Assennato, M. Munafò – ISPRA

**2.2 – Forme di urbanizzazione** 71

I. Marinosci, F. Assennato, M. Munafò, L. Congedo – ISPRA

**2.3 – Eventi alluvionali in ambiente urbano** 81

D. Berti, M. Lucarini – ISPRA

**2.4 – Frane nelle aree urbane** 92

C. Iadanza, A. Trigila – ISPRA

**2.5 – Pericolosità e rischio idraulico nelle aree urbane** 99

C. Iadanza, A. Trigila – ISPRA

**2.6 – Interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico** 106

E. M. Guarneri, T. Marasciulo – ISPRA

**2.7 – Attività estrattive di minerali solidi nell'intorno urbano** 111

M. Di Leginio, F. Fumanti – ISPRA

**Box – Rete Nazionale dei Parchi e Musei Minerari Italiani - ReMi** 121

A. Patanè, R. Sisti – ISPRA

**2.8 – Strumenti urbanistici di ultima generazione: l'apporto della Valutazione Ambientale Strategica alla tematica del consumo di suolo** 125

M. Flori – ISPRA

**Box – Strumento urbanistico del Comune di Brescia** 141

M. Flori – ISPRA

**2.9 – Progresso nella gestione dei Siti Contaminati** 143

F. Araneo, E. Bartolucci, M. Falconi, A. Vecchio – ISPRA

**2.10 – I Sinkholes antropogenici nelle città italiane** 149

S. Nisio – ISPRA

**2.11 – Cartografia geologica delle aree urbane** 159

D. Berti, R. Bonomo, M. Marino, C. Muraro, P. Perini, M. G. Rossi, S. Silvestri – ISPRA

**Box – Il Geoportale del Servizio Geologico d'Italia: un'opportunità per consultare i dati del territorio italiano anche in aree urbane** 181

V. Campo, M.P. Congi – ISPRA

**Box – Classificazione e microzonazione sismica in Italia: il focus sui comuni RAU** 183

A. Blumetti, V. Comerci – ISPRA

S. Castenetto – Presidenza del Consiglio dei Ministri/Dipartimento della Protezione Civile

**3 – INFRASTRUTTURE VERDI** 186*Sintesi – a cura di Anna Chiesura* 187

<b>3.1– Il verde pubblico</b>	190
A. Chiesura, M. Mirabile – ISPRA	
D. Adamo, A. Laganà – ISTAT	
<b>3.2 – Le aree naturali protette</b>	202
A. Chiesura, M. Mirabile – ISPRA	
D. Adamo, A. Laganà – ISTAT	
<b>Box – EMAS e i servizi ecosistemici</b>	209
B. D’Alessandro, V. Tropea – ISPRA	
<b>3.3 – La Rete Natura 2000: analisi quali-quantitativa</b>	211
M. Mirabile – ISPRA	
<b>Box – Progetto LIFE “Sic2Sic - In bici attraverso la Rete Natura 2000 italiana”</b>	231
M. Lener, M. C. Natalia – ISPRA	
P. Vinesi – Ares 2.0	
<b>3.4 – Gli strumenti di governo del verde</b>	233
A. Chiesura, M. Mirabile – ISPRA	
D. Adamo, A. Laganà – ISTAT	
<b>Box – Gestione delle aree verdi ripariali e tutela dell’avifauna</b>	242
M. Dinetti – LIPU	
<b>3.5 – Atlanti faunistici e delibere salvarondini</b>	245
M. Dinetti – LIPU	
<b>Box – Specie animali problematiche in ambiente urbano: il caso del cinghiale</b>	255
B. Franzetti e P. Genovesi – ISPRA	
<b>3.6 – Gli alberi monumentali</b>	258
A. Chiesura, M. Mirabile – ISPRA	
<b>3.7 – Infrastrutture verdi: perdita di aree agricole, naturali e seminaturali</b>	268
I. Marinosci, M. Munafò, L. Congedo, A. Stollo – ISPRA	
P. De Fioravante – Università della Toscana	
<b>Box – Esperienze in sinergia per le infrastrutture verdi dell’area metropolitana torinese</b>	276
S. Alberico – Città metropolitana di Torino;	
M. Quarta e S. Braccio – Regione Piemonte;	
S. D’Ambrogio – ISPRA	
<b>3.8 – Gli incendi boschivi in ambito comunale</b>	279
C. Piccini – ISPRA	
<b>Box – Il bosco didattico di Ponte Felcino a Perugia: un laboratorio di educazione ambientale e alla sostenibilità</b>	285
M. Sbaragli – ARPA Umbria	
<b>Box – Impollinazione e apoidei: uno strumento strategico per l’adattamento e la resilienza delle aree urbane</b>	287
V. Bellucci, V. Silli, L. Ciccarese e P. M. Bianco – ISPRA	
<b>4 – ACQUE</b>	290
<i>Sintesi – a cura di Saverio Venturelli</i>	291
<b>4.1 – Consumi d’acqua, perdite di rete e adozione di misure di razionamento dell’erogazione dell’acqua</b>	294
G. De Gironimo, S. Venturelli – ISPRA	
A. Laganà, S. Ramberti, S. Tersigni – ISTAT	
<b>4.2 – Sistemi di depurazione e collettamento delle acque reflue urbane</b>	304
S. Salvati, T. De Santis, M. Peleggi – ISPRA	
<b>4.3 – Acque di balneazione</b>	325
R. De Angelis, P. Borrello, E. Spada – ISPRA	
M. Scopelliti – SOGESID SpA/Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	
<b>4.4 – Le acque di balneazione nei capoluoghi costieri di Regione e nelle città costiere nella stagione balneare 2018</b>	340
L. De Maio, E. Lionetti, P.S. Petillo – ARPA Campania	
<b>Box – Caratterizzazione dell’area d’influenza di un’acqua di balneazione: gli indici proposti nel progetto CADEAU</b>	348
R. De Angelis, A. Bruschi, C. Silvestri – ISPRA	

<b>4.5 – Stato di qualità dei corpi idrici superficiali nelle città</b>	350
M. Raviola, M. Fenocchio, M. E. Tumminelli – ARPA Piemonte	
<b>Box – I Contratti di fiume in Italia</b>	359
A. Bianco – ISPRA	
<b>4.6 – I pesticidi nelle acque</b>	362
P. Paris, G. Maschio, E. Pace, S. Ursino – ISPRA	
<b>5 – INQUINAMENTO DELL'ARIA E CAMBIAMENTI CLIMATICI</b>	374
<i>Sintesi – a cura di Giorgio Cattani</i>	375
<b>5.1 – Qualità dell'aria</b>	378
G. Cattani, A. Di Menno di Bucchianico, A. Gaeta, G. Gandolfo, G. Leone – ISPRA	
<b>5.2 – Emissioni in atmosfera</b>	398
E. Taurino, A. Caputo, R. De Lauretis – ISPRA	
<b>5.3 – Pollini aerodispersi</b>	414
V. De Gironimo, A. Di Menno di Bucchianico – ISPRA	
<b>5.4 – Esposizione al gas radon indoor</b>	421
F. Salvi, G. Torri – ISIN	
G. Venoso, F. Bochicchio – ISS	
<b>Box – L'inquinamento dell'aria indoor in Italia</b>	426
A. Lepore, G. Giardi, S. Brini – ISPRA	
<b>5.5 – Indici di calore nelle Città metropolitane italiane</b>	429
F. Lena, E. Piervitali – ISPRA	
<b>6 – RIFIUTI URBANI</b>	442
<i>Sintesi – a cura di Angelo Santini</i>	443
<b>6.1 – I rifiuti urbani</b>	445
R. Lاراia, A.M. Lanz, A.F. Santini – ISPRA	
<b>7 – ATTIVITÀ INDUSTRIALI IN AMBITO URBANO</b>	469
<i>Sintesi – a cura di Daniela Ruzzon</i>	470
<b>7.1 – Installazioni soggette ad autorizzazione integrata ambientale in ambito urbano</b>	471
A. Caputo, G. Farabegoli – ISPRA	
<b>8 – TRASPORTI E MOBILITÀ</b>	487
<i>Sintesi – a cura di Marco Faticanti</i>	488
<b>8.1 – Analisi del parco veicolare nelle aree urbane</b>	491
A. Grande – ACI	
<b>8.2 – Il Trasporto Pubblico Locale nelle città italiane</b>	518
R. Bridda, S. Brini – ISPRA	
<b>8.3 – La pianificazione della mobilità urbana sostenibile</b>	541
M. Faticanti, S. Brini – ISPRA	
<b>Box – La sharing mobility in Italia</b>	551
M. Ciuffini, L. Refrigeri – Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile	
M. Faticanti, R. Bridda – ISPRA	
<b>8.4 – Analisi degli incidenti stradali</b>	553
A. Aversa, M. Cilione – ACI	
<b>8.5 – Trasporto marittimo di merci e passeggeri</b>	566
M. Bultrini, M. Faticanti – ISPRA	
<b>9 – ESPOSIZIONE ALL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO ED ACUSTICO</b>	577
<i>Sintesi – a cura di Maria Logorelli e Francesca Sacchetti</i>	578
<b>9.1 – Inquinamento elettromagnetico</b>	580
M. Logorelli – ISPRA	
<b>Box – SRB e scuole nel centro storico della Città metropolitana di Reggio Calabria</b>	592
D. Dieni, F. Suraci, R. Talia – ARPA Calabria	
<b>9.2 – Inquinamento acustico</b>	595
F. Sacchetti – ISPRA	

**Box – GIOCONDA LIFE: partecipazione e educazione scientifica per contribuire alle decisioni pubbliche su inquinamento dell'aria e rumore** 611

Liliana Cori, Federica Manzoli, Elisa Bustaffa, Francesca Gorini, Fabrizio Minichilli, Fabrizio Bianchi – Istituto Fisiologia Clinica, Consiglio Nazionale delle Ricerche

Elena Ascari, Gaetano Licitra – ARPA Toscana

Luigi Carrino – ARPA Puglia

**10 – AZIONI E STRUMENTI PER LA SOSTENIBILITÀ LOCALE** 614*Sintesi – a cura di Roberto Caselli* 615**10.1 – Banca dati Gelso: le buone pratiche di sostenibilità locale** 617

I. Leoni, S. Viti – ISPRA

**10.2 – EMAS e la gestione del territorio** 642

S. Curcuruto, B. D'Alessandro, M. D'Amico, M. Patriarca – ISPRA

**Box – 10 Anni di Miglioramento Continuo con EMAS** 651

S. Losi – Comune di Tavarnelle Val di Pesa

**10.3 – L'Ecolabel UE nelle aree urbane** 653

R. Alessi, G. Maggiorelli – ISPRA

**Box – L'Italia del buon ecosistema urbano** 658

A. Fiorillo – Legambiente, Ambiente Italia, il Sole 24 Ore



## 5 INQUINAMENTO DELL'ARIA E CAMBIAMENTI CLIMATICI



## PM10 PRIMARIO

Il materiale particolato o PM che viene misurato nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria (vedi contributo 5.1) deriva da due componenti principali: una primaria, direttamente emessa da sorgenti come l'industria, il riscaldamento, i trasporti o alcuni fenomeni naturali; una secondaria che invece proviene dalle trasformazioni che avvengono in atmosfera a partire da altre sostanze inquinanti come gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) in buona parte provenienti dai trasporti su strada, i composti organici volatili (COV) derivanti dall'uso dei solventi ma anche da emissioni biogeniche o l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>) che discende prevalentemente dalle attività agricole e altre sostanze ancora. Un altro concetto fondamentale da comprendere per affrontare la problematica della riduzione dell'inquinamento è legato al fatto che la formazione del PM secondario non è lineare cioè non è direttamente proporzionale alle quantità dei precursori in quanto le reazioni fisico - chimiche che avvengono in atmosfera sono molto complesse, coinvolgono migliaia di specie e sono influenzate dalle condizioni ambientali (es. radiazione solare, umidità, ecc.). Ecco perché quando si parla di emissioni di PM si intende esclusivamente il PM primario mentre per fare delle considerazioni sul legame con le concentrazioni misurate dalle stazioni di monitoraggio occorre tenere in considerazione e valutare anche le emissioni di altri inquinanti nonché le condizioni ambientali. A livello europeo la recente Direttiva 2016/2284 (*National Emission Ceilings*) fissa infatti dei "tetti nazionali" per le emissioni di PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> e COVNM, vale a dire per la frazione di PM con diametro aerodinamico equivalente minore di 2,5 µm e i principali precursori. In tale ambito lo IAASA (*International Institute for Applied Systems Analysis*) ha elaborato una metodologia (IAASA, 2014) che, analogamente al caso della CO<sub>2eq</sub> per quanto riguarda i gas climalteranti, permette di convertire i precursori del materiale particolato fine in "PM - equivalenti" utilizzando dei fattori di conversione che sono stati calcolati a livello europeo e di stato membro. Tali fattori possono dare delle indicazioni molto utili per una valutazione del fenomeno ma, per quanto detto in precedenza, non tengono in considerazione le differenze territoriali e ambientali a livello regionale o sub regionale. È importante osservare che i fattori di conversione calcolati dallo IAASA sono molto differenti dai fattori valutati in passato e non solo perché la metodologia di calcolo e lo scopo sono differenti ma anche perché le condizioni ambientali - anche per effetto dei cambiamenti climatici - e il quadro emissivo sono cambiati: i fattori di conversione che saranno calcolati tra 10 o 20 anni saranno ancora diversi dagli attuali. In definitiva, l'indicatore qui di seguito presentato rappresenta le emissioni di **PM10 primario** (materiale particolato con diametro aerodinamico equivalente inferiore a 10µm direttamente emesso dalle sorgenti) ma, nella descrizione, sarà affiancato da alcune considerazioni sui precursori della componente secondaria in modo da fornire degli strumenti in più per la valutazione delle relazioni tra emissioni e concentrazioni in atmosfera.

Le stime delle emissioni nelle 120 città sono ottenute a partire dalla disaggregazione provinciale delle emissioni dell'inventario nazionale realizzato da ISPRA annualmente. I dati sono riferiti al periodo 2005 - 2015 in quanto la disaggregazione provinciale fino a oggi è stata realizzata con una cadenza quinquennale e l'ultima edizione è relativa al 2015, mentre a partire dalla prossima edizione avrà cadenza quadriennale. Dalla disaggregazione provinciale si giunge al livello comunale assumendo come ipotesi di base che l'area urbana sia coincidente con il territorio comunale. Tale approssimazione consente di valutare le emissioni relative a tutte le sorgenti contenute nei limiti comunali considerando dunque in alcuni casi delle sorgenti che in realtà non costituiscono fattori di pressione per la specifica area urbana oppure trascurandone altri appena al di fuori del limite comunale che però potrebbero avere effetti sulla qualità dell'aria di quella città. Maggiori dettagli sulla metodologia di disaggregazione sono forniti nei precedenti contributi relativi alle emissioni in atmosfera, in particolare si veda il III Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, capitolo Energia, Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria, contributo "Le emissioni in atmosfera degli inquinanti nelle 24 principali città italiane" e il IV, il V e il VI Rapporto, contributo "Le emissioni in atmosfera". L'obiettivo primario della stima delle emissioni di inquinanti a livello comunale è quello di produrre una rappresentazione uniforme delle principali fonti di emissione nelle città italiane, ottenendo dei risultati confrontabili tra loro, in quanto generati utilizzando la stessa metodologia. In questo modo è possibile valutare le principali sorgenti di emissione in atmosfera nelle aree urbane italiane per ogni inquinante. Per quanto riguarda singole e particolari realtà locali è preferibile fare riferimento a inventari locali,

indubbiamente più dettagliati, ma più difficilmente confrontabili tra di loro (Gruppo di Lavoro ISPRA/ARPA/APPA, 2011).

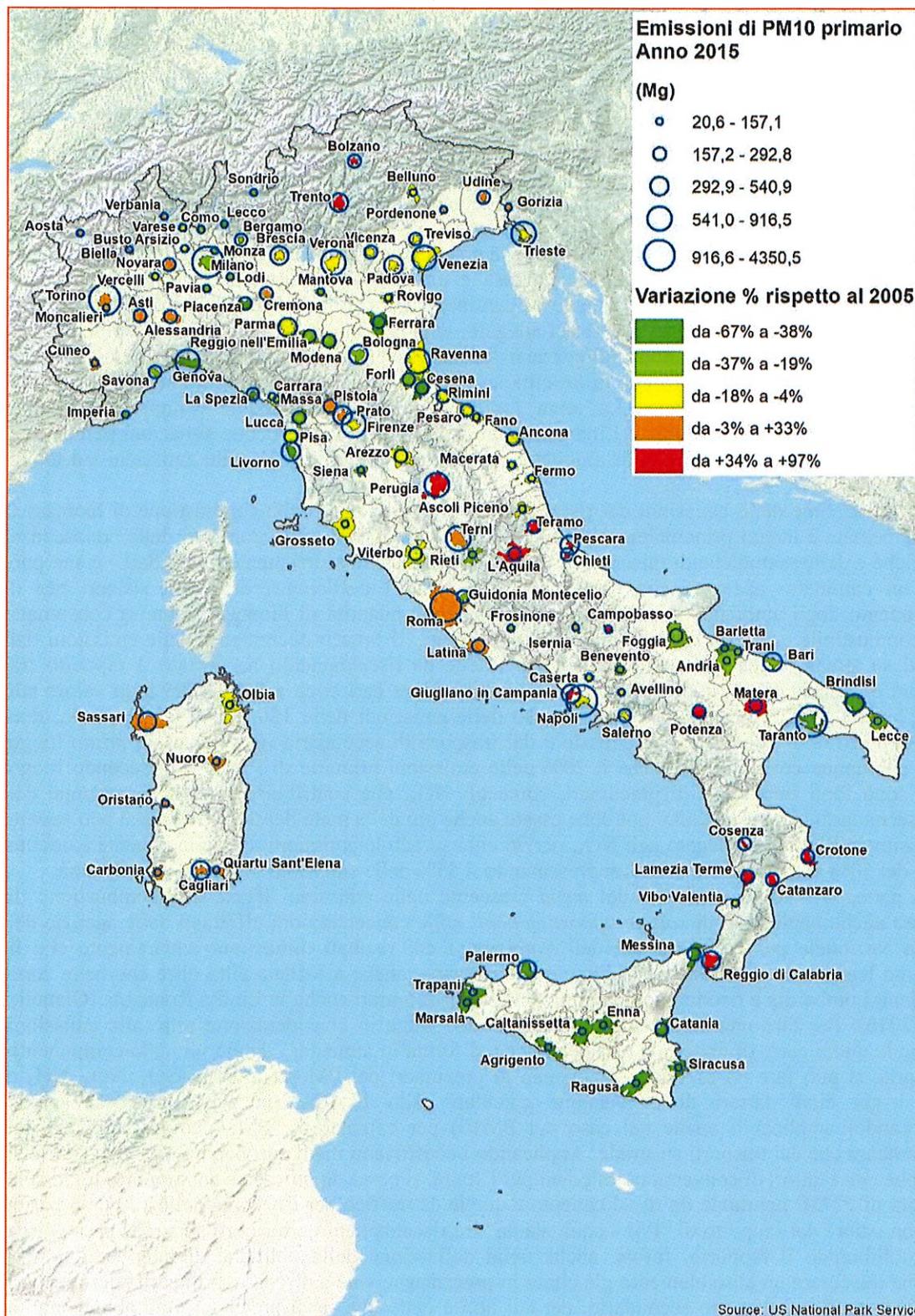
La **Mappa tematica 5.2.1** rappresenta il valore assoluto delle emissioni di **PM10 primario** stimate per il 2015 e la variazione percentuale rispetto al 2005. In generale, vi è una riduzione delle emissioni complessive che, sommando i contributi delle 120 città, passano da un totale di 45.403 tonnellate (Mg) nel 2005 a 36.712 tonnellate (Mg) nel 2015 con una riduzione del 19%. È anche utile osservare che i 120 Comuni costituiscono nel 2015 il 21% delle emissioni nazionali rappresentando quindi una cospicua parte delle emissioni totali nazionali. Più in particolare, sono 34 le città che mostrano un incremento delle emissioni di **PM10 primario** tra il 2005 e il 2015 ma bisogna anche osservare che in genere si tratta dei Comuni di dimensione più piccola e con meno fonti di emissione per i quali l'incremento dell'uso della biomassa nel riscaldamento è sufficiente a produrre un aumento complessivo delle emissioni della città. D'altra parte, la problematica legata alle emissioni dal riscaldamento domestico è ormai evidente in tutte le aree urbane riflettendo l'andamento nazionale che vede un incremento nell'uso di biomassa legnosa e un mancato adeguamento tecnologico verso apparecchiature molto più efficienti rispetto al caminetto tradizionale. Contemporaneamente, come può vedersi dalla **Tabella 5.2.1** nel file Excel allegato, le emissioni dai trasporti grazie al rinnovo del parco veicolare si sono ridotte fino a dimezzarsi facendo diventare principale fonte di emissione di **PM10 primario** il riscaldamento che in 88 città su 120 risulta dare un contributo superiore al 50% delle emissioni urbane nel 2015. La terza fonte di emissione in ordine d'importanza, dopo riscaldamento e trasporti su strada, è l'industria che può raggiungere in alcune situazioni percentuali molto alte rispetto alle emissioni della singola città ma rappresenta il 15% delle emissioni sul totale delle 120 città.

Il fatto che le stime delle emissioni dal riscaldamento, in particolare dalla combustione di biomasse, siano aumentate è legato principalmente a due fattori: il primo è il miglioramento delle conoscenze scientifiche e delle metodiche di misura delle emissioni da sistemi scarsamente controllati - come può essere un caminetto aperto - che hanno messo a nudo l'inefficienza di questi sistemi per il riscaldamento degli ambienti; il secondo è costituito dalle quantità di biomassa legnosa consumata come combustibile e, fino a qualche anno fa, sconosciuta. Il brusco decremento delle emissioni dai trasporti su strada insieme al netto aumento di quelle da riscaldamento ha portato il rapporto tra emissioni da riscaldamento e trasporti su strada da un valore pari circa a 1 nel 2005 a un valore cdi circa 3,2 per il 2015 considerando il complesso delle emissioni nelle 120 città. Occorre, però, non cadere nell'errore di considerare le emissioni dai trasporti di secondaria importanza, in primo luogo perché comunque costituiscono quasi il 20% delle emissioni primarie di PM10 e in secondo luogo perché sono fonti importanti di precursori, come gli NO<sub>x</sub>, che contribuiscono alla formazione del PM10 secondario che, a sua volta, potrebbe essere anche più della metà del totale. Come si può vedere a proposito dell'indicatore legato agli NO<sub>x</sub>, per 96 città su 120 le emissioni di tale inquinante è dovuta per più del 50% ai trasporti su strada rappresentando il 55% delle emissioni di NO<sub>x</sub> dalle 120 città.

D'altra parte, si trovano conferme del *trend* crescente nelle emissioni legate alla combustione di biomassa anche negli studi di *source apportionment*<sup>1</sup> sulle concentrazioni effettuati dalle agenzie del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente i cui risultati dimostrano chiaramente che il contributo legato alla combustione di biomassa è rilevante anche a Milano città oltre che nelle zone rurali della Lombardia e risultati comparabili sono stati riscontrati anche in Emilia Romagna (Gianelle *et al.*, 2016). Per fare una valutazione qualitativa che tenga in considerazione oltre alle emissioni primarie la quota parte di materiale particolato che si forma in atmosfera dando vita alla componente secondaria, si può fare un esercizio applicando ai precursori del PM secondario (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> e COV) i già citati fattori di conversione calcolati dallo IAASA (in prima approssimazione considerandoli applicabili anche nel caso del PM10) per calcolare i "PM - equivalenti" sia del riscaldamento che dei trasporti su strada. Applicando i coefficienti medi europei, ma risultato simile si otterrebbe con i fattori di conversione calcolati per l'Italia, si passa da un valore del rapporto tra le sole emissioni di **PM10 primario** da riscaldamento e quelle da traffico per l'insieme delle 120 città pari a 3,2 ad un valore del rapporto di "PM - equivalente" tra riscaldamento e trasporti su strada pari a circa 1,6 riequilibrando il rapporto. Infine, anche nella definizione delle politiche di intervento non si dovrebbe trascurare un altro elemento già citato in precedenza, vale a dire la non linearità dei processi di formazione del particolato secondario, per cui non è detto che sia il precursore più abbondante a guidare le reazioni e determinare i prodotti finali. Spesso - al contrario - accade che più della sostanza predominante abbia effetto il "*fattore limitante*" che è quello che vincola le reazioni e influenza i prodotti finali (Cirillo, 2016).

<sup>1</sup> *Source apportionment* o ripartizione delle fonti, ossia la quantificazione dei contributi delle diverse fonti di emissione alle concentrazioni in aria degli inquinanti.

**Mapa tematica 5.2.1 – Emissioni di PM10 primario nelle 120 aree urbane: emissioni totali 2015 e variazione percentuale rispetto al 2005**



Fonte: ISPRA