

Inventario Regionale delle Emissioni in atmosfera della Regione Umbria



INDICE

1	PREMESSA	3
2	EMISSIONI DI PM₁₀	6
3	EMISSIONI DI NO_x	13
4	EMISSIONI DI BENZO(A)PIRENE.....	19
5	CONFRONTO CON IL PRECEDENTE INVENTARIO	23

A cura del Coordinamento Tecnico Scientifico – Agenti fisici

1 PREMESSA

L'attuale normativa nazionale, D.Lgs. n. 155/2010, individua tra gli obblighi delle Regioni la compilazione e l'aggiornamento dell'Inventario Regionale con cadenza almeno triennale. La Regione Umbria, con D.G.R. n 593 del 28/05/2012, ne ha poi affidato il compito della gestione ed aggiornamento ad ARPA Umbria.

L'Inventario Regionale delle Emissioni in atmosfera (IRE) consiste in una raccolta ordinata dei quantitativi di inquinanti emessi da tutte le sorgenti presenti nel territorio regionale, sia industriali che civili e naturali. Questo strumento consente di stimare le pressioni degli inquinanti sul territorio. I dati in esso contenuti, inoltre, sono indispensabili per impostare studi modellistici di diffusione e trasformazione degli inquinanti necessari per valutare la qualità dell'aria in quelle zone in cui non sono effettuati monitoraggio. Pertanto, è uno strumento di conoscenza delle pressioni e di supporto decisionale per la pianificazione delle politiche ambientali sia su scala regionale che locale.

L'Inventario Regionale delle Emissioni in atmosfera dell'Umbria è realizzato secondo gli standard indicati a livello nazionale dalla normativa, dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e Ricerca Ambientale (ISPRA) nonché seguendo le metodologie adottate a livello europeo (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook*) e non contempla le emissioni dei gas serra. L'IRE viene integrato con le stime delle emissioni di gas serra, solo ed esclusivamente a fini conoscitivi, seguendo le metodologie *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

L'IRE, attualmente, contiene dati riferiti agli anni 1999, 2004, 2007, 2010, 2013, 2015 e, con questo aggiornamento, anche per l'anno 2018. Come per le precedenti edizioni, il database dell'IRE è gestito da ARPA Umbria con l'applicativo E²Gov¹ e risiede nei server dell'agenzia.

Il lavoro di aggiornamento si è articolato in più fasi:

- a) raccolta dati,
- b) elaborazione dei dati al fine della valutazione delle emissioni individuando le migliori metodologie stabilite a livello nazionale ed internazionale (come stabilito dalla norma),
- c) compilazione della banca dati con inserimento di tutte le informazioni e stima delle emissioni,
- d) analisi e validazione delle informazioni contenute nella banca dati,
- e) comunicazione e divulgazione dei risultati ottenuti.

Le elaborazioni e compilazioni sono state realizzate dalla ditta Techne Consulting S.r.l.

In fase di aggiornamento dei dati è stata inoltre effettuata una revisione dell'intera base dati dei fattori di emissione, della classificazione delle attività e delle metodologie di stima. In particolare, la revisione della nomenclatura delle attività del database e dei fattori di emissione, già effettuata in occasione del precedente aggiornamento, sono state svolte anche per

¹ Applicativo sviluppato dalla ditta Techne Consulting S.r.l.

l'aggiornamento 2018. L'applicazione delle nuove metodologie e dei fattori d'emissione non è stata effettuata solo ai dati del 2018 ma, a ritroso, anche a quelli di tutte le edizioni precedenti portando ad una revisione globale delle stime per tutti gli anni. Tale procedura risulta necessaria al fine di rendere confrontabili i valori fra le diverse edizioni dell'IRE così che le differenze riscontrabili tra i vari anni non siano imputabili a diverse procedure di stima ma a effettivi cambiamenti avvenuti a livello di sorgenti emissive.

Le emissioni riportate all'interno dell'IRE sono classificate secondo la nomenclatura standard europea denominata SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) come aggiornata mediante la nuova SNAP 2007, rivista al fine di renderla coerente con l'attività di aggiornamento dei fattori di emissione e delle nuove metodologie di stima. Questa è una classificazione ad albero con tre livelli successivi di dettaglio: al primo livello di classificazione tutte le emissioni sono assegnate a 11 macrosettori emissivi, ciascun macrosettore è diviso in settori che, a loro volta, sono divisi in attività emissive.

Gli 11 macrosettori utilizzati sono descritti sinteticamente di seguito.

01. Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche

Riunisce le emissioni di caldaie, turbine a gas e motori stazionari e si focalizza sui processi di combustione necessari alla produzione di energia su ampia scala (con l'utilizzo di qualsiasi combustibile) e alla sua trasformazione.

02. Impianti di combustione non industriali

Comprende i processi di combustione finalizzati alla produzione di calore (riscaldamento) per le attività di tipo non industriale: sono compresi, quindi, gli impianti commerciali ed istituzionali, quelli residenziali (riscaldamento e processi di combustione domestici quali camini, stufe, ecc.) e quelli agricoli.

03. Impianti di combustione industriale e processi con combustione

Comprende tutti i processi di combustione strettamente correlati all'attività industriale e, pertanto, vi compaiono tutti i processi che necessitano di energia prodotta in loco tramite combustione: caldaie, fornaci, prima fusione di metalli, produzione di gesso, asfalto, cemento, ecc.

04. Processi senza combustione

Comprende le rimanenti emissioni industriali che non si originano in una combustione, ma da tutti gli altri processi legati alla produzione di un dato bene o materiale (tutte le lavorazioni nell'industria siderurgica, meccanica, chimica organica ed inorganica, del legno, della produzione alimentare, ecc.).

05. Estrazione, distribuzione combustibili fossili e geotermia

Raggruppa le emissioni dovute ai processi di produzione, distribuzione, stoccaggio di combustibile solido, liquido e gassoso. Comprende inoltre anche le emissioni dovute ai processi geotermici di estrazione dell'energia.

06. Uso di solventi

Comprende tutte le attività che coinvolgono l'uso di prodotti contenenti solventi, ma non la loro produzione (dalle operazioni di verniciatura e sgrassaggio sia industriale che non, fino all'uso domestico che si fa di tali prodotti).

07. Trasporti stradali

Include tutte le emissioni dovute alle automobili, ai veicoli leggeri e pesanti, ai motocicli e agli altri mezzi di trasporto su strada, comprendendo sia le emissioni dovute allo scarico che quelle da usura dei freni, delle ruote e della strada.

08. Altre sorgenti mobili e macchine

Include il trasporto ferroviario, la navigazione interna, i mezzi militari, il traffico marittimo, quello aereo e le sorgenti mobili a combustione interna non su strada, come ad esempio mezzi agricoli, forestali, quelli legati alle attività di giardinaggio ed i mezzi industriali.

09. Trattamento e smaltimento rifiuti

Comprende le attività di spargimento, interrimento di rifiuti, incenerimento (esclusa la combustione per produzione di energia) ma anche gli aspetti ad essi connessi come il compostaggio, la produzione di biogas (esclusa la combustione per produzione di energia), la combustione all'aperto di residui agricoli, ecc.

10. Agricoltura

Comprende le emissioni dovute a tutte le pratiche agricole ad eccezione dei gruppi termici di riscaldamento e dei mezzi a motore; sono incluse le emissioni dalle coltivazioni con e senza fertilizzanti e/o antiparassitari, pesticidi, diserbanti, le emissioni dovute alle attività di allevamento e di produzione vivaistica.

11. Altre sorgenti / Natura

Comprende tutte le attività non antropiche che generano emissioni (attività fitologica di piante, arbusti ed erba, fulmini, emissioni spontanee di gas, emissioni dal suolo, vulcani, combustione naturale, ecc.) e quelle attività gestite dall'uomo che ad esse si ricollegano (foreste gestite, piantumazioni, ripopolamenti, combustione di boschi).

I dati relativi alle emissioni raccolti nell'IRE per gli anni 2018, 2015, 2013, 2010, 2007, 2004 e 1999 suddivise per inquinante, macrosettore e settore a scala regionale, provinciale e comunale sono consultabili sul sito internet dell'Agenzia anche in forma di infografica all'indirizzo: <https://www.arpa.umbria.it/pagine/inventario-delle-emissioni>.

Il documento contenente la descrizione delle metodologie utilizzate per la valutazione delle emissioni è disponibile sul sito internet dell'Agenzia all'indirizzo: <https://www.arpa.umbria.it/pagine/inventario-delle-emissioni>.

Di seguito sono riportate e analizzate le principali emissioni di PM₁₀, NO_x e Benzo(a)Pirene per l'anno 2018 e i relativi trend. Nel capitolo finale viene presentato anche un confronto tra il precedente e il nuovo IRE riferito all'anno 2015.

2 EMISSIONI DI PM₁₀

I dati delle stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria indicano come in Umbria l'inquinante più critico sia rappresentato dalle polveri fini.

Oggi considerate uno dei più seri problemi di impatto ambientale, le polveri fini sono inquinanti che coinvolgono non solo le aree localizzate nei pressi delle sorgenti, ma si diffondono e producono effetti a livello regionale o sovra-regionale. Data tale criticità, risulta utile effettuare un'analisi sulle principali sorgenti che emettono polveri fini primarie (essendo uno strumento di analisi delle emissioni, infatti, l'inventario valuta solo i parametri direttamente emessi dalle varie sorgenti e, nel caso delle polveri fini, di quelle primarie, in quanto la parte secondaria viene prodotta in atmosfera dalla trasformazione chimico fisica di altri parametri).

Le emissioni totali di PM₁₀ per macrosettore per il solo 2018 sono mostrate in figura 2.1

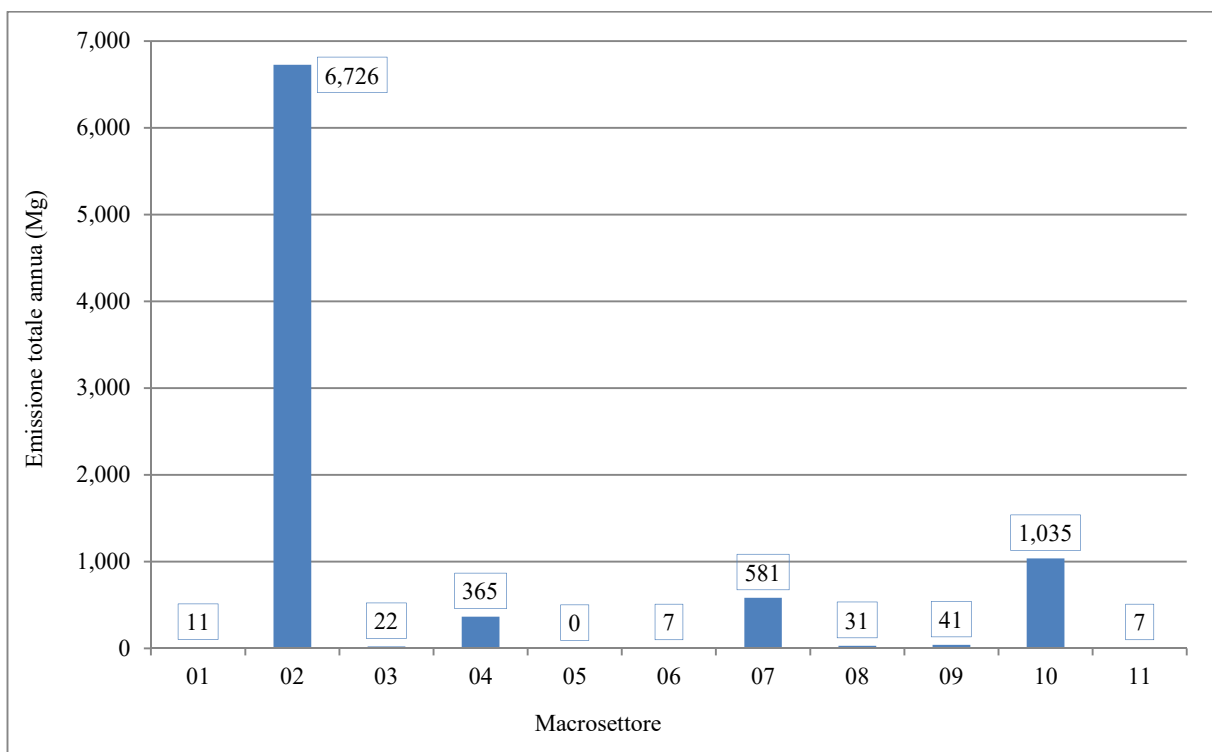


Figura 2.1: emissioni di PM₁₀ per macrosettore, anno 2018

Come si evince dal grafico, le maggiori emissioni di PM₁₀ si registrano nei macrosettori 02, 04, 07 e 10: le polveri fini primarie sono, quindi, prodotte principalmente (76% delle emissioni totali) dagli impianti di combustione non industriali (macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali), seguite dal settore dell'agricoltura (macrosettore 10-Agricoltura), con circa il 12% delle emissioni totali; per questo settore l'aggiornamento dell'inventario ha comportato anche la revisione dei fattori di emissione². Altri macrosettori significativi per le emissioni di

² Per maggiori dettagli si veda la descrizione delle metodologie utilizzate per la valutazione delle emissioni presenti nell'inventario, disponibile sul sito dell'Agenzia all'indirizzo: <https://www.arpa.umbria.it/pagine/inventario-delle-emissioni>.

particolato fine sono i processi senza combustione (macrosettore 04-Processi senza combustione) e i trasporti stradali (macrosettore 07-Trasporti stradali), con un contributo rispettivamente del 4% e di circa il 7% delle emissioni totali.

Per un maggiore dettaglio, di seguito viene riportata un'analisi rispetto al secondo livello di classificazione della nomenclatura SNAP 2007, ovvero i settori emissivi appartenenti ai 4 macrosettori sopra elencati che, da soli, determinano il 99% delle emissioni totali.

Nella figura 2.2 è mostrata la sintesi dei dati per settore (macrosettori 02, 04, 07 e 10) relativi all'anno 2018, mentre nella successiva figura 2.3 sono riportati gli stessi dati utilizzando per l'asse delle ordinate una diversa scala, in modo da poter escludere il contributo dato dal macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali e poter così visualizzare anche graficamente i contributi dati dai diversi settori appartenenti ai macrosettori 04, 07 e 10.

In riferimento ai dati è possibile notare che, all'interno dei macrosettori a massima emissione, il PM₁₀ è principalmente originato dagli impianti di combustione residenziale (settore 0202), da particolari processi produttivi nelle industrie (settore 0406 - Processi nelle industrie legno/pasta-carta/alim./bevande e altre industrie), dalle coltivazioni mediante l'uso di fertilizzanti e dagli allevamenti bestiame (rispettivamente settori 1001 e 1005) e infine dal contributo dato dalle automobili e dai veicoli pesanti (P > 3.5 t) al trasporto su strada (rispettivamente settori 0701 e 0703).

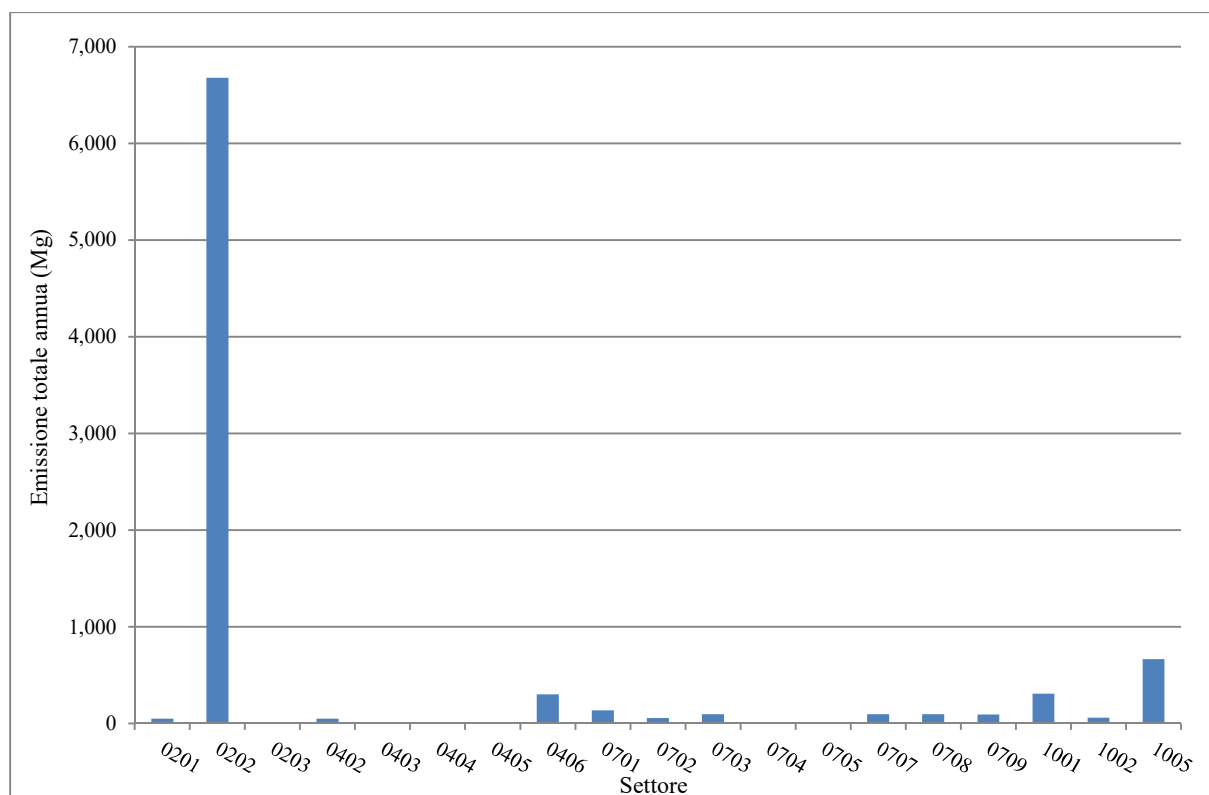


Figura 2.2: emissioni di PM₁₀ per settore (macrosettori 02, 04, 07 e 10), anno 2018

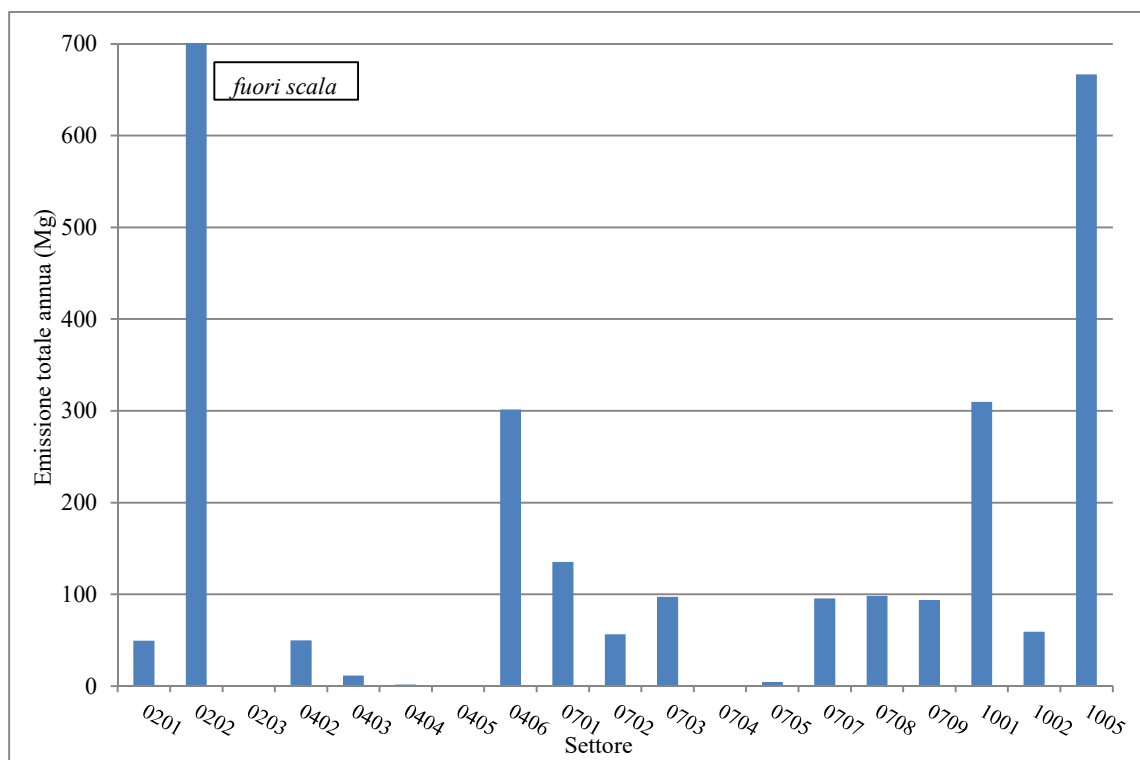


Figura 2.3: emissioni di PM₁₀ per settore (macrosettori 02, 04, 07 e 10), anno 2018 - diversa scala grafica

Se si prende in considerazione l'andamento delle emissioni totali regionali di PM₁₀ (cfr. figura 2.4) nel corso degli anni disponibili nell'inventario, si osserva come la netta diminuzione dell'emissione totale evidenziata nel 2013 rispetto al 2010, nel 2015 non risulta così evidente; lo stesso andamento è osservabile per il 2018.

Tale andamento, pur essendo generalizzato, è da imputare prevalentemente ad una riduzione delle emissioni degli impianti di combustione non industriali (macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali), dai processi senza combustione (macrosettore 04-Processi senza combustione) e in misura minore dai trasporti stradali (macrosettore 07-Trasporti stradali) e dall'agricoltura (macrosettore 10-Agricoltura), figura 2.5 (dove viene riportato il trend dal 2010).

Per il macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali la diminuzione delle emissioni, confermata nel 2018, può essere messa in relazione con l'aumento dell'utilizzo di sistemi ad alta efficienza rispetto a quelli tradizionali e in parte alla particolarità climatica del periodo invernale. La figura 2.6 mostra l'andamento negli anni 2010, 2013, 2015 e 2018 delle emissioni di PM₁₀ relative al macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali. Dal grafico risulta evidente l'incidenza del settore 0202 (impianti di combustione residenziali) sul totale delle emissioni per tutti gli anni considerati, nonché la netta diminuzione delle emissioni relative a tale settore dall'anno 2010 all'anno 2013 e meno evidente ma comunque presente negli anni 2015 e 2018.

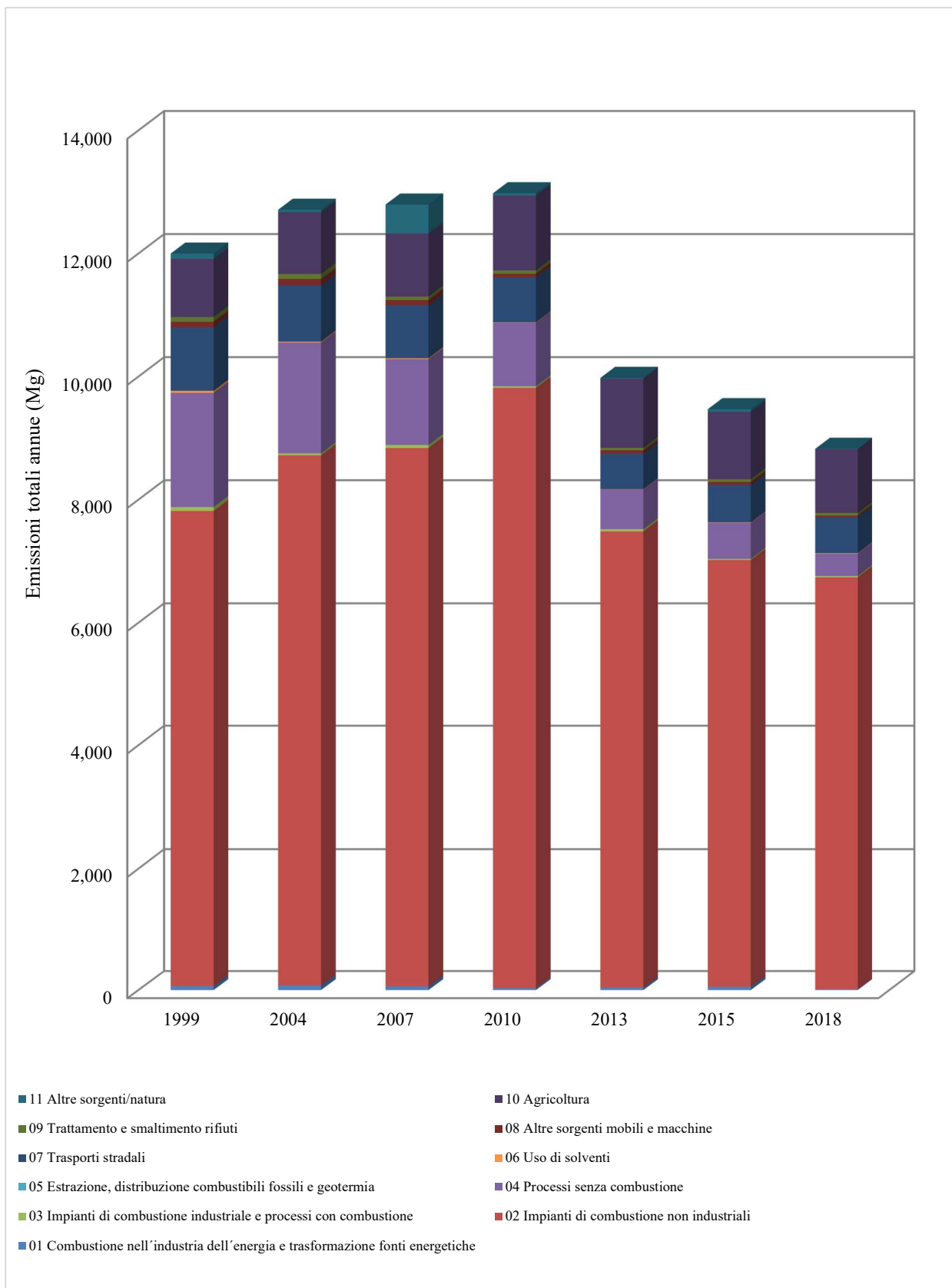


Figura 2.4: emissioni totali di PM₁₀ frazionate per macrosettore negli anni di riferimento dell'inventario

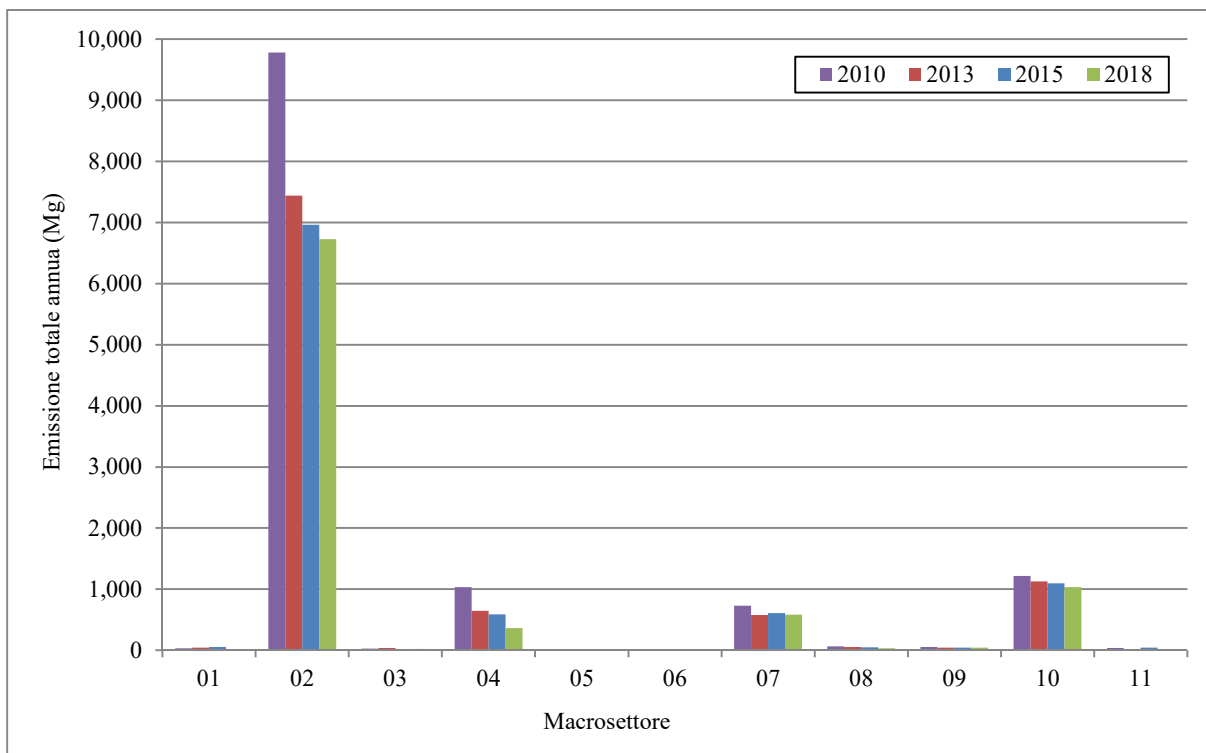


Figura 2.5: emissioni di PM₁₀ per macrosettore, confronto tra l'anno 2010 e l'anno 2018

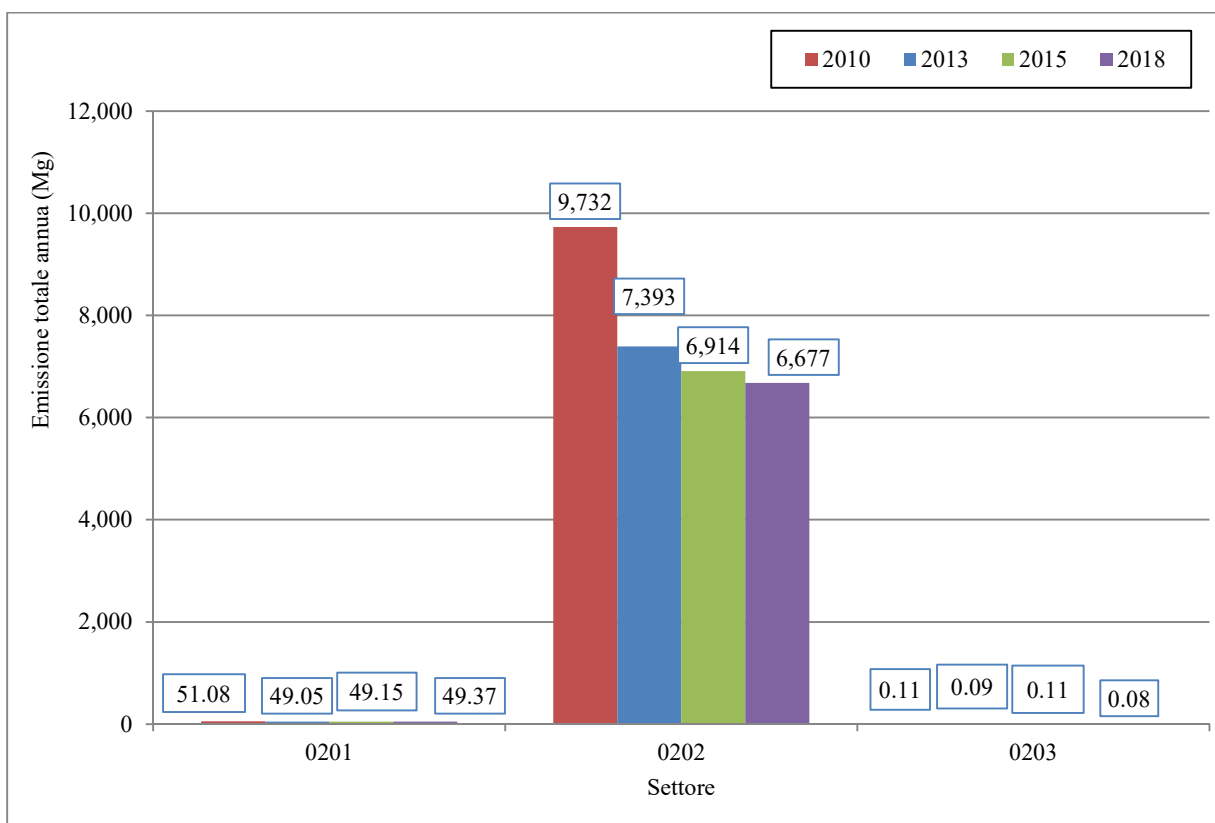


Figura 2.6: emissioni di PM₁₀ per settore (macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali), confronto tra l'anno 2010, 2013, 2015 e 2018

La successiva figura 2.7 mostra le emissioni di PM₁₀ relative al settore 0202 (riscaldamento residenziale) frazionate per tipologia di impianto e per combustibile, mettendo a confronto gli anni 2010, 2013, 2015 e 2018.

Il grafico evidenzia come la grande incidenza delle emissioni sia quasi interamente dovuta alla combustione della legna in caminetti e stufe (soprattutto in sistemi tradizionali), e come la diminuzione delle emissioni (significativa nell'anno 2013, meno evidente negli anni 2015 e 2018 seppur presente) sia essenzialmente dovuta ad una diminuzione nell'uso di tale combustibile. A tale proposito la figura 2.8 mostra l'andamento, negli ultimi quattro anni di aggiornamento dell'inventario, del consumo di combustibili vegetali per riscaldamento domestico a livello regionale³, distinguendo tale uso per tipologia di impianto.

Ciò che risulta evidente è la complessiva diminuzione della quantità di combustibile vegetale utilizzato nell'anno 2013 rispetto al 2010, con una netta diminuzione del consumo di legna impiegato in impianti tradizionali (caminetti e stufe tradizionali) a fronte di un aumento del consumo di legna e/o pellet su impianti avanzati; tale andamento si riscontra anche nell'anno 2018. Scendendo nel dettaglio delle tipologie di impianto si evidenzia come, a fronte di una diminuzione meno marcata del consumo totale di combustibile vegetale, lo stesso trend sopra descritto (diminuzione dell'uso di legna in impianti tradizionali a fronte di un aumento dell'uso di legna e/o pellet in impianti avanzati) nel 2018 mostri un andamento più marcato.

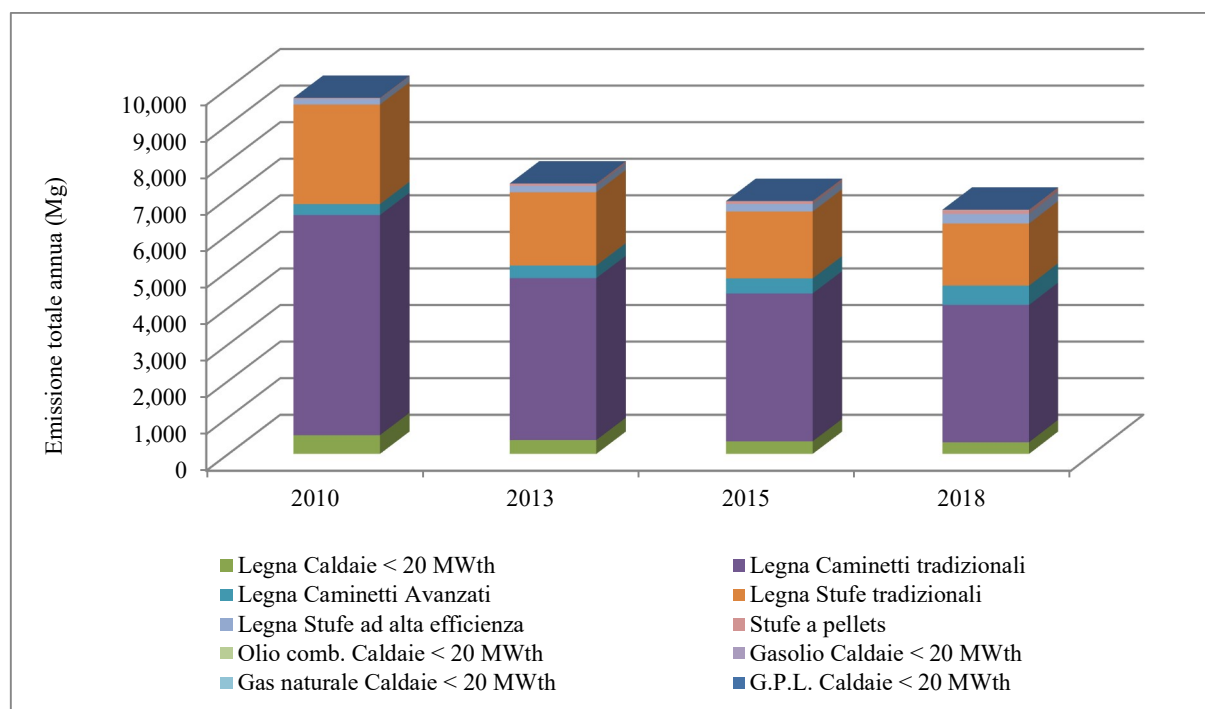


Figura 2.7: emissioni di PM₁₀ per il settore 0202 frazionate per tipologia di impianto e per combustibile, confronto tra l'anno 2010, 2013, 2015 e 2018

³ Si ricorda che i dati relativi ai consumi considerati in fase di aggiornamento dell'inventario sono di natura statistica. Per maggiori dettagli si veda la descrizione delle metodologie utilizzate per la valutazione delle emissioni presenti nell'inventario, disponibile sul sito dell'Agenzia all'indirizzo: <https://www.arpa.umbria.it/pagine/inventario-delle-emissioni>.

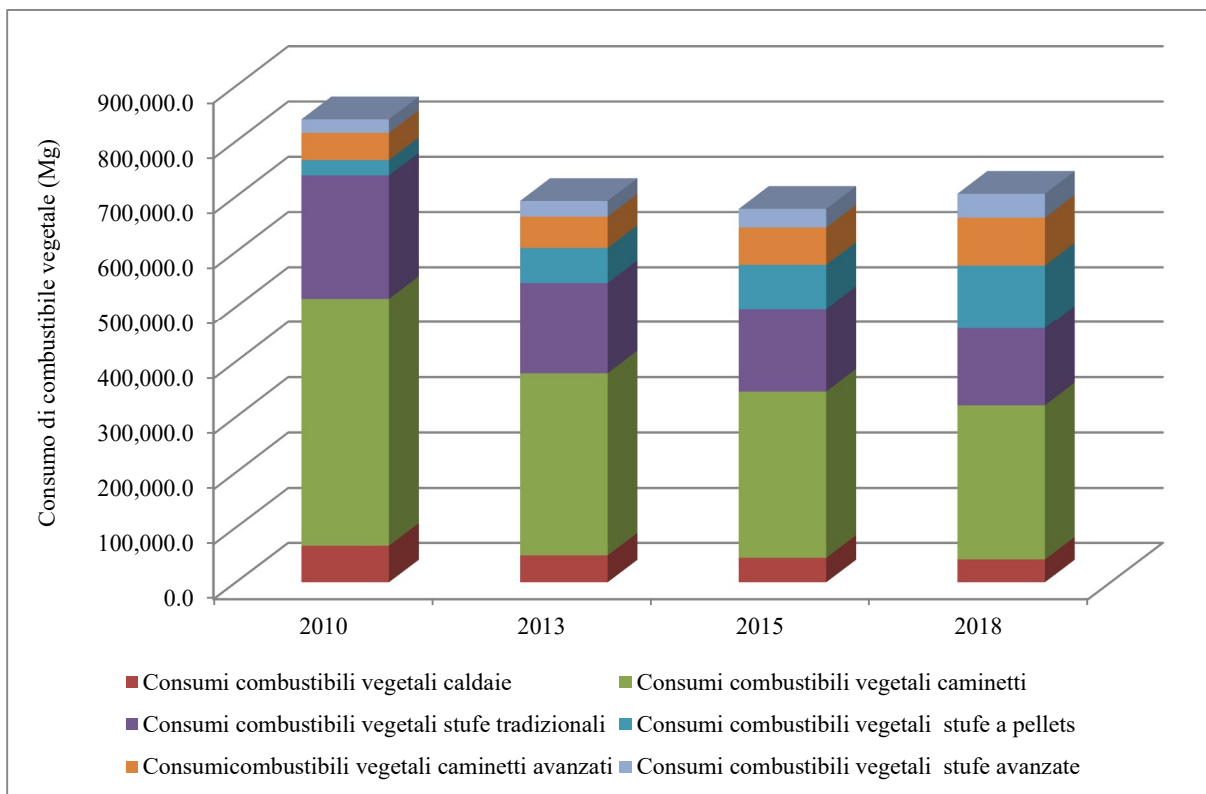


Figura 2.8: consumo di combustibili vegetali per riscaldamento domestico per tipologia di impianto, confronto tra l'anno 2010, 2013, 2015 e 2018 (come determinati nell'IRE)

3 EMISSIONI DI NO_x

Le polveri fini che si trovano sospese in aria sono prodotte in parte dalle emissioni dirette (dette emissioni di polveri primarie) – che, come abbiamo visto nel paragrafo precedente, derivano principalmente da sorgenti come il riscaldamento, le attività industriali, il traffico e l'agricoltura – e, in parte, si formano in aria (polveri secondarie) in seguito a reazioni chimico fisiche a partire da altri inquinanti anch'essi emessi in atmosfera; tra gli inquinanti principali che concorrono alla formazione di polveri fini secondarie figurano gli ossidi di azoto (NO_x)⁴. Anche per gli ossidi di azoto, così come per le polveri, vengono valutate le emissioni direttamente prodotte dalle sorgenti e quindi NO_x.

In figura 3.1 viene riportata l'emissione totale annua di NO_x per macrosettore per l'anno 2018.

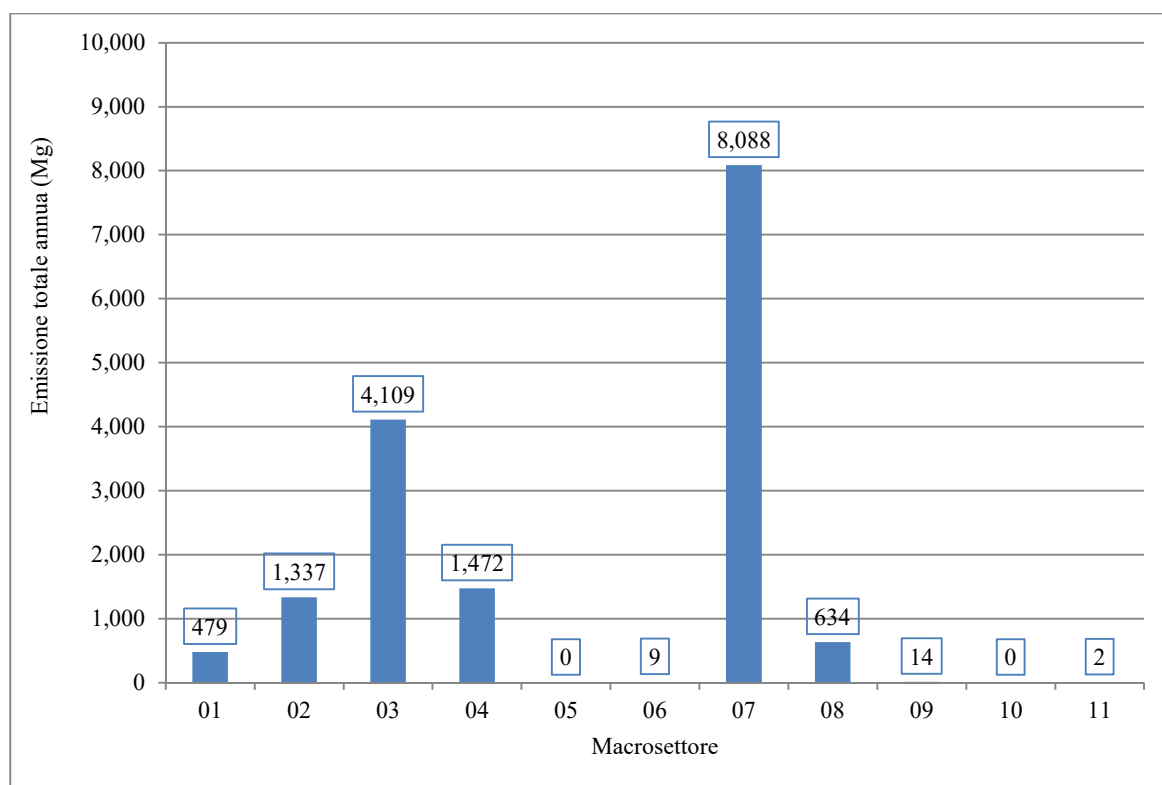


Figura 3.1: emissioni di NO_x per macrosettore, anno 2018

Nel 2018 le emissioni di NO_x sono dovute principalmente ai trasporti che complessivamente contribuiscono per circa il 54% alle emissioni totali, con un 50% derivante dai trasporti stradali (macrosettore 07-Trasporti stradali) e un restante 4% dovuto alle altre sorgenti mobili (macrosettore 08-Altre sorgenti mobili). I grandi impianti di combustione (macrosettore 03-

⁴ Per ossidi di azoto si intende generalmente l'insieme di ossido e biossido di azoto, anche se in realtà costituiscono una miscela più complessa. Il biossido di azoto è un inquinante secondario poiché non viene emesso direttamente dallo scarico o dai fumi industriali, ma deriva generalmente dalla trasformazione in atmosfera consistente nell'ossidazione dell'ossido. Il biossido di azoto, mediante reazioni favorite dalle radiazioni ultraviolette, è implicato nella formazione dell'ozono troposferico. Le particelle secondarie si formano nell'atmosfera per reazioni che interessano inquinanti primari come NO_x, SO_x, COV (Composti Organici Volatili) e ammoniaca.

Impianti di combustione industriale e processi con combustione) contribuiscono per il 25% del totale, mentre a seguire, ma con minori emissioni, ci sono i macrosettori legati ai processi senza combustione (macrosettore 04-Processi senza combustione), con un contributo del 9%, e alla combustione nell'industria dell'energia (macrosettore 01-Combustione nell'industria dell'energia) con un 3% del totale. Infine, il riscaldamento (macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali) con un contributo di circa 8%.

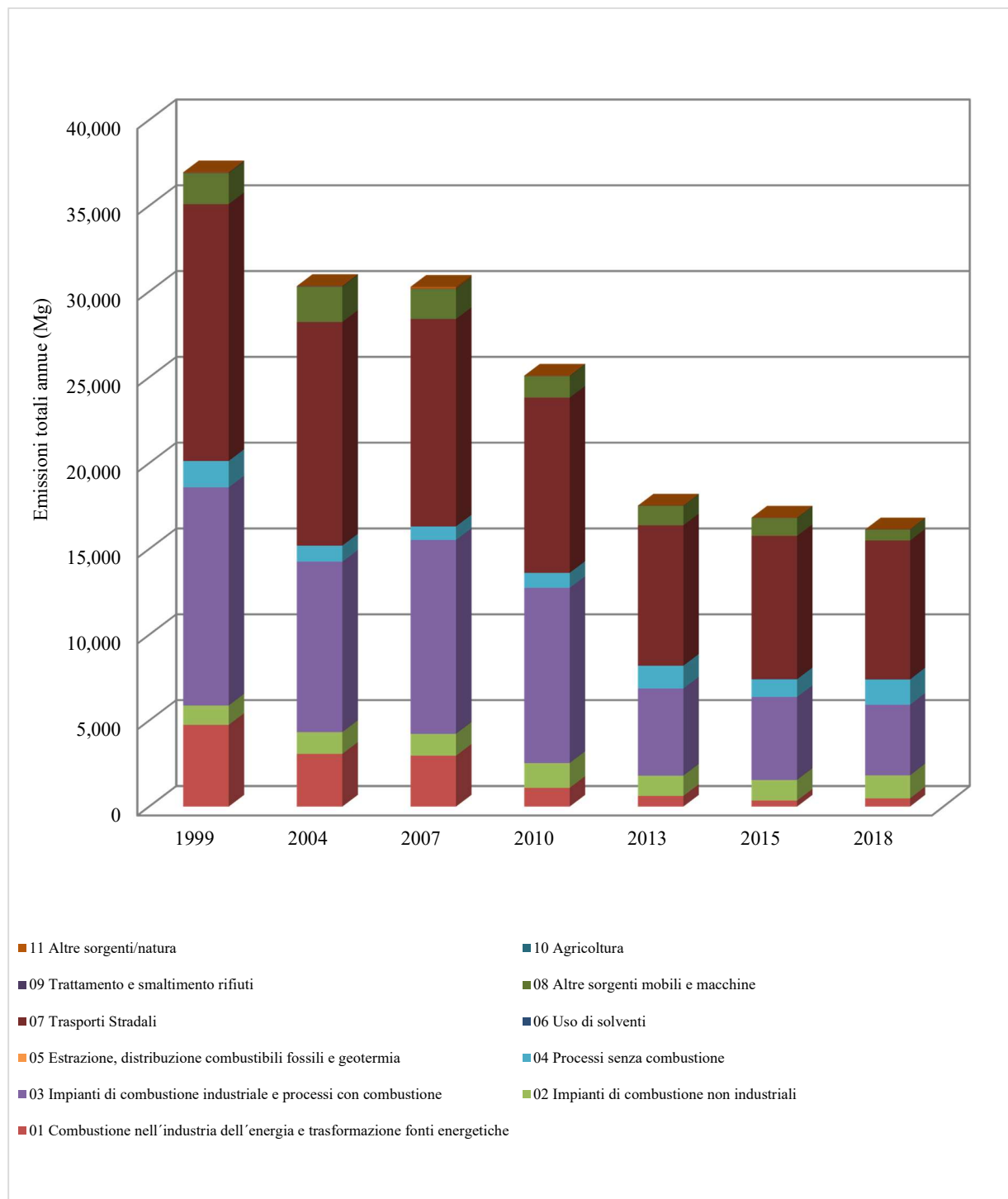


Figura 3.2: emissioni totali di NO_x frazionate per macrosettore negli anni di riferimento dell'inventario

Se si prende in considerazione l'andamento delle emissioni totali di NO_x disponibile nell'inventario (cfr. figura 3.2), si osserva come il trend in diminuzione registrato nel corso degli anni precedenti risulta meno evidente negli ultimi anni. Il contributo dei differenti settori non ha subito negli ultimi anni variazioni sostanziali, al contrario del periodo precedente in cui si era assistito ad una netta riduzione delle emissioni industriali; il 2018 mostra anzi un leggero aumento di emissioni del settore produttivo.

Il confronto delle emissioni per macrosettore tra il 2010 e il 2018, evidenziato in figura 3.3, mostra come a contribuire principalmente a questo (seppur meno accentuato) trend in diminuzione, sia la riduzione delle emissioni avuta nel settore dei trasporti (macrosettore 07- Trasporti stradali, macrosettore 08- Altre sorgenti mobili) e nel macrosettore 03- Impianti di combustione industriale e processi con combustione, mentre per il macrosettore 01- Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche, il macrosettore 04- Processi senza combustione e il macrosettore 02- Impianti di combustione non industriali si ha un leggero aumento.

Per quanto riguarda il macrosettore 04-Processi senza combustione, tale aumento può essere dovuto ad un leggera ripresa della produzione delle attività produttive di questo macrosettore. L'andamento del macrosettore 01-Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche è imputabile alla diminuzione nei livelli di produzione delle centrali termoelettriche presenti nel territorio regionale avuta in particolare nel corso degli anni 2013 e 2015.

Per quanto riguarda invece le attività industriali, si evidenzia una riduzione delle emissioni per il macrosettore 03- Impianti di combustione industriale e processi con combustione, già registrata negli anni precedenti e che permane anche nel 2018.

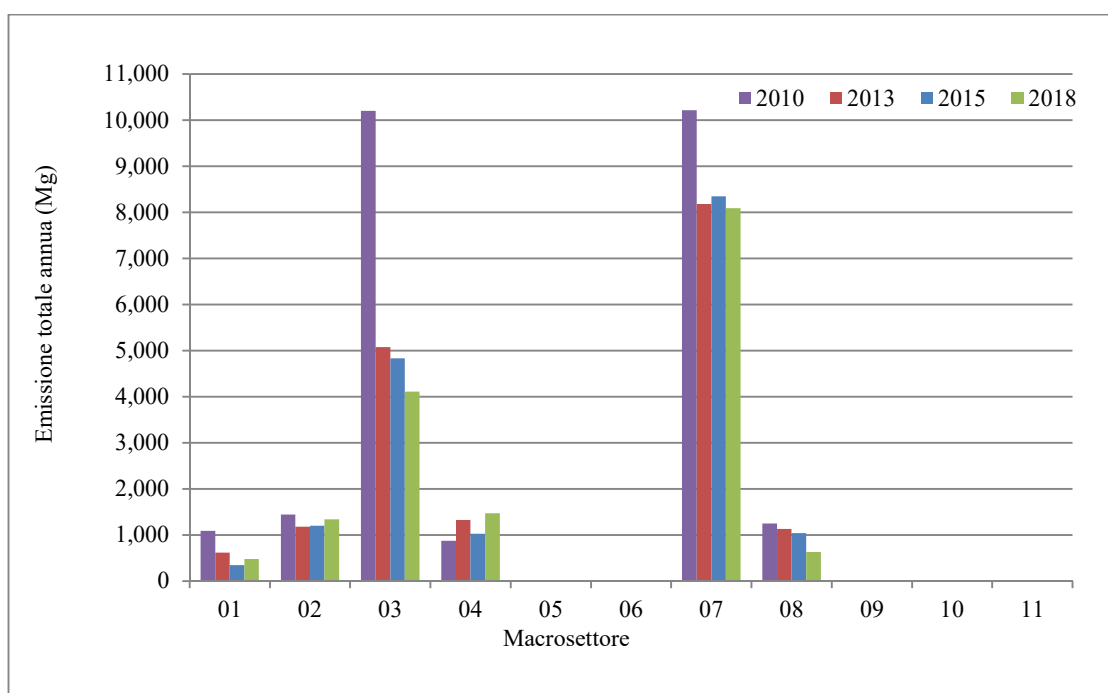


Figura 3.3: emissioni di NO_x per macrosettore, confronto tra l'anno 2010 e l'anno 2018

Per ciò che riguarda i trasporti (macrosettori 07-Trasporti stradali e 08-Altre sorgenti mobili), invece, le cause della riduzione delle emissioni che si è registrata negli ultimi anni sono da attribuirsi sia al rinnovo del parco circolante che alla diminuzione dei consumi di gasolio che, dopo una costante discesa sino al 2013, segnano una lieve ripresa nel 2015 mentre prosegue la riduzione dei consumi di benzina.

Il leggero aumento nel macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali è imputabile ad un aumento dei consumi dei vari combustibili nel domestico e terziario, compreso il gas naturale.

Nello specifico, in riferimento al macrosettore 07-Trasporti stradali (che costituisce il 50% delle emissioni totali), nella figura 3.4 sono riportate le emissioni di NO_x dovute al trasporto stradale, distinguendo il contributo dato dalle varie tipologie di veicolo (e quindi dai diversi settori emissivi), confrontando l'andamento relativo agli anni 2010, 2013, 2015 e 2018. Occorre sottolineare che vengono riportati nel grafico solo i settori da 0701 a 0705 (dovuti ai processi di combustione) in quanto i restanti settori (derivanti dai processi evaporativi, dall'usura dei freni e delle gomme, e dall'abrasione della strada) non forniscono un contributo all'emissione totale. Nelle successive figure 3.5 e 3.6 viene messo in evidenza quanto le diverse tipologie di veicolo incidano percentualmente sull'emissione totale, rispettivamente negli anni 2010, 2013, 2015 e nell'anno 2018.

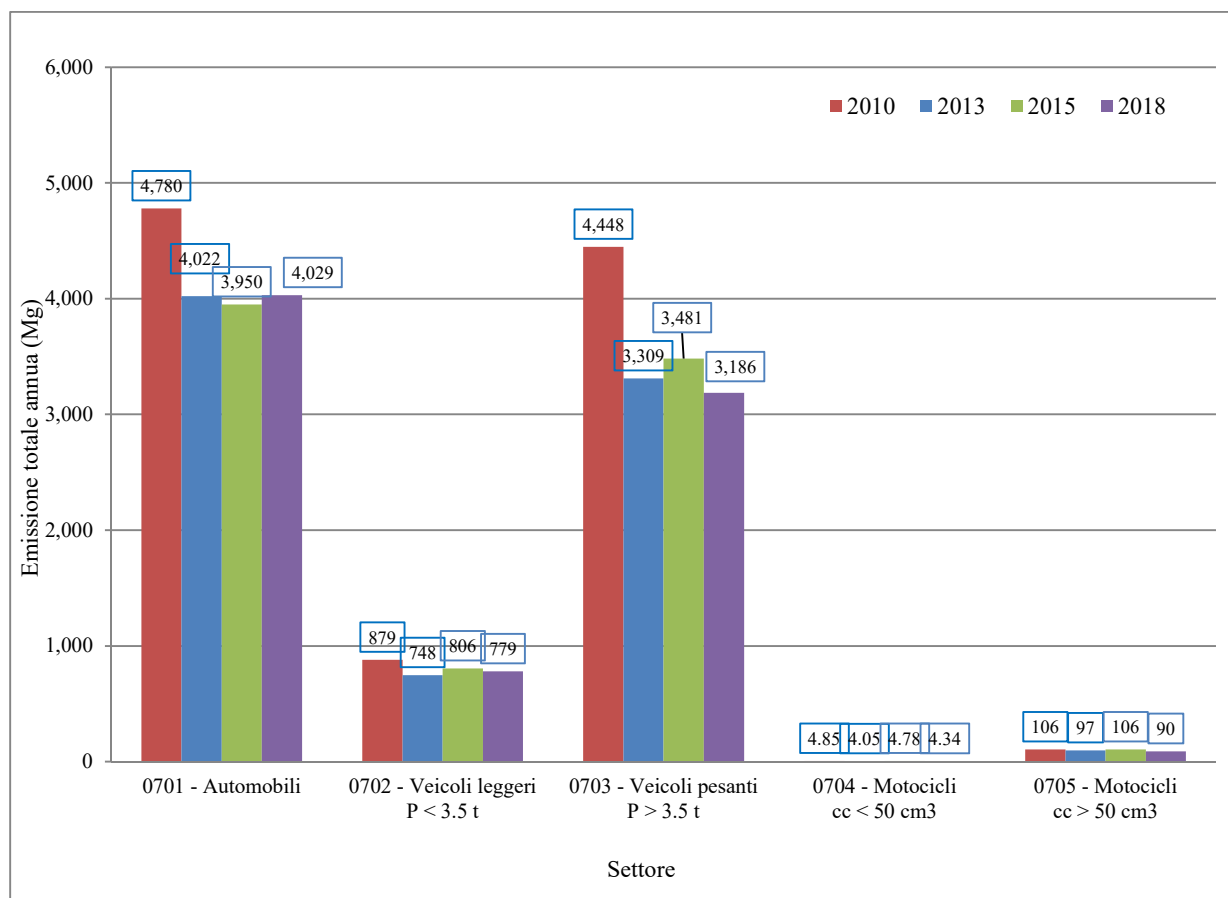


Figura 3.4: emissioni di NO_x per settore (macrosettore 07-Trasporti stradali), confronto tra l'anno 2010 e l'anno 2018

Il grafico evidenzia come la complessiva diminuzione dell'emissione che ha riguardato l'intero macrosettore 07-Trasporti stradali sia dovuta principalmente ad una diminuzione del valore di emissione relativo al trasporto con mezzi pesanti (settore 0703-Veicoli pesanti P > 3.5 t). Il trasporto con automobili (settore 0701-Automobili) mostra, invece, un leggero aumento.

Le variazioni delle emissioni in relazione al traffico stradale sono legate agli aggiornamenti dei fattori di emissione contenuti nel *Guidebook 2019* e allo spostamento di quote di traffico in ambito urbano da quello extraurbano, con conseguente rivalutazione delle percorrenze da veicoli leggeri e riduzione di quelle da veicoli pesanti; l'effetto globale è quello di una riduzione delle emissioni con, tuttavia, un aumento di quelle in ambito urbano.

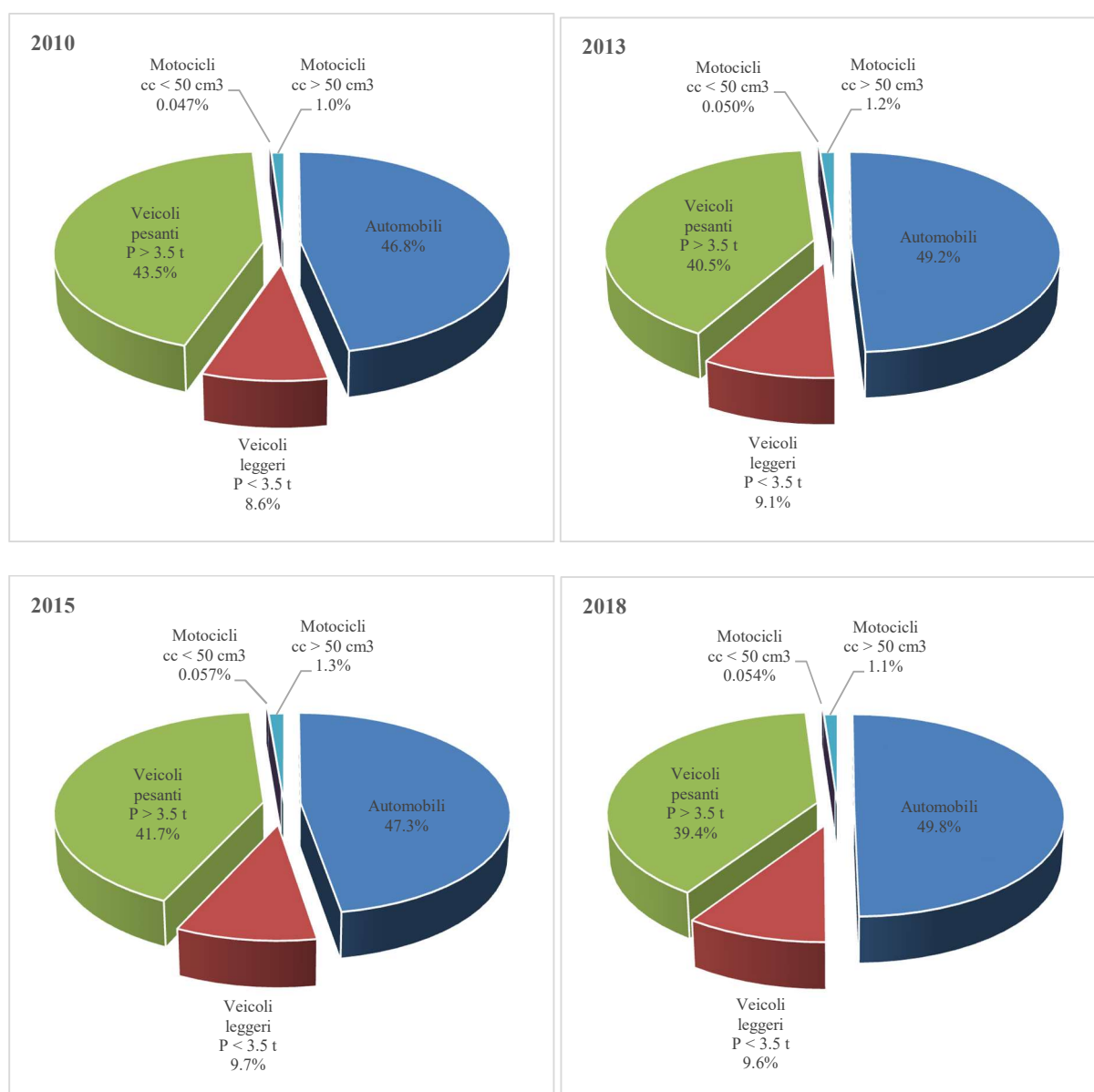


Figura 3.5: emissioni di NO_x per tipologia di veicolo nell'anno 2010, 2013, 2015 e 2018 distribuzione percentuale

Tali variazioni hanno portato a una modificazione di tendenza per cui i veicoli pesanti e leggeri (settori 0702 e 0703) che risultavano nel 2010 maggiormente responsabili dell'emissione di

NO_x (per il 52% del totale del settore) rispetto alle automobili (settore 0701), sono divenuti via via meno rilevanti. Nel 2018 si registra una diminuzione delle emissioni derivanti dal macrosettore trasporto nel suo complesso; in particolare, la distribuzione percentuale delle emissioni mostra una diminuzione delle emissioni dei veicoli pesanti e, al contempo, un aumento di quelle delle automobili (i veicoli pesanti contribuiscono all'emissione totale del macrosettore per meno del 40%, contro il quasi 50% delle automobili).

4 EMISSIONI DI BENZO(A)PIRENE

Per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), la normativa ha stabilito valori obiettivo di concentrazione al suolo per il solo benzo(a)pirene (BAP) il quale viene utilizzato come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali. Questo perché è stata evidenziata una relazione tra le concentrazioni di BAP e degli altri IPA, detta profilo IPA, che in aria è relativamente stabile.

Le misure di concentrazione al suolo effettuate sul territorio regionale mostrano una presenza non trascurabile di tale inquinante, per tale ragione vengono presentate le principali fonti di emissioni individuate nell'IRE.

Nella figura 4.1 sono presentate le emissioni regionali annue per macrosettore di questo inquinante per l'anno 2018⁵. Come si può osservare, la fonte principale di emissione di BAP è il macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali con il 97% del totale regionale. In misura minore seguono il macrosettore 04-Processi senza combustione e il macrosettore 07-Trasporti stradali, che contribuiscono per circa l'1%.

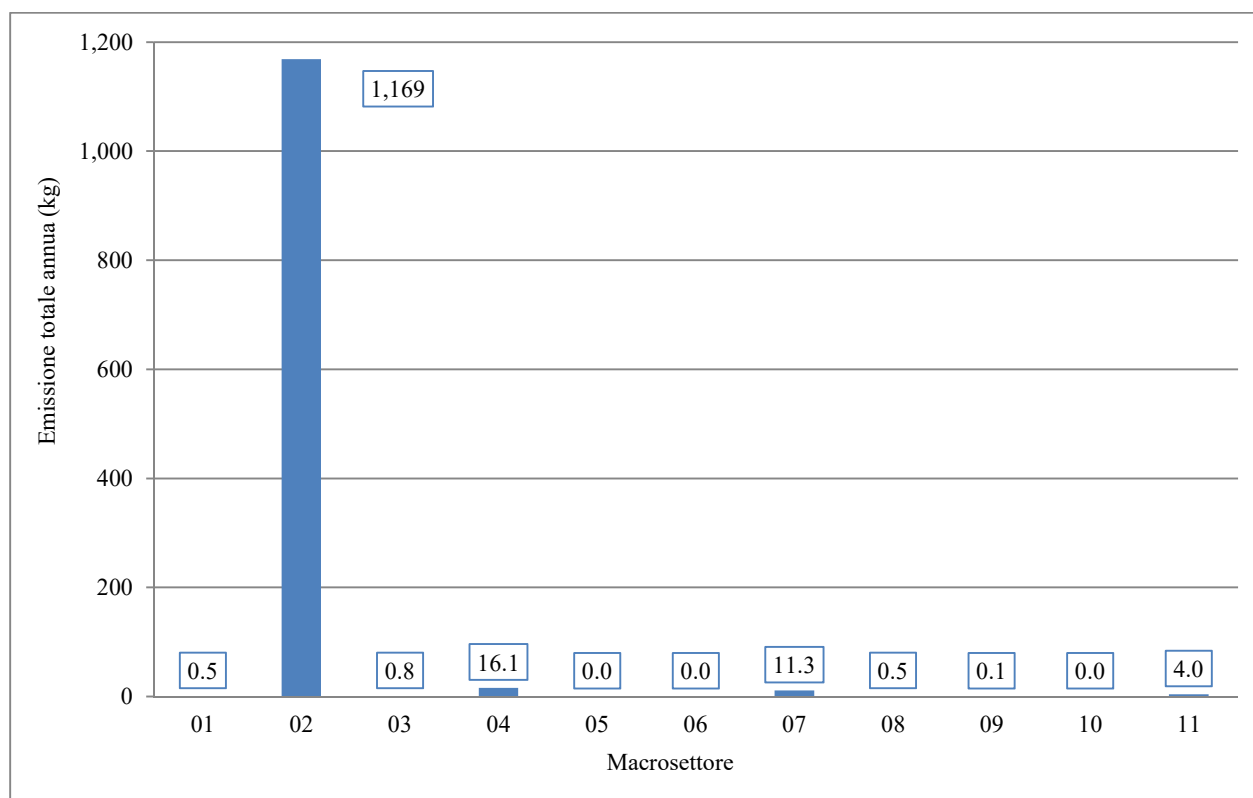


Figura 4.1: emissioni di BAP per macrosettore, anno 2018

⁵ A novembre 2020 è stata effettuata una revisione dei fattori di emissione dalla combustione dei residui agricoli nel EMEP/EEA *Guidebook*, che ha portato ad una importante revisione delle stime per questa attività.

La figura 4.2 mostra l'andamento nel corso degli anni delle emissioni totali di BAP e il relativo contributo dato da ciascun macrosettore.

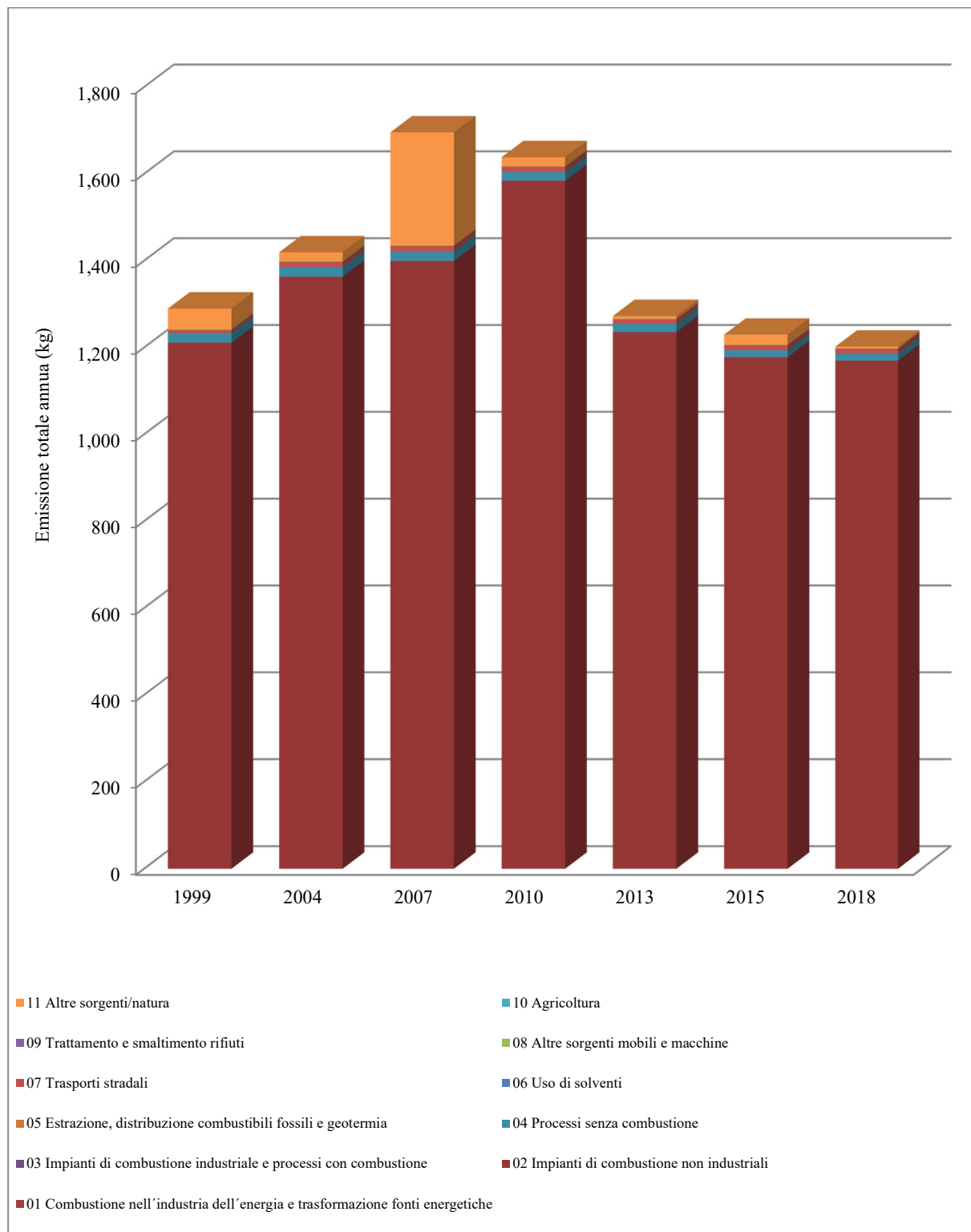


Figura 4.2: emissioni totali di BAP frazionate per macrosettore negli anni di riferimento dell'inventario

La successiva figura 4.3 mostra il confronto delle emissioni negli anni dal 2010 al 2018, sempre distinte per macrosettore. Ciò che si evince dai grafici è che dopo una significativa diminuzione rispetto all'anno 2010, negli anni successivi (2013, 2015 e 2018) si ha un andamento pressoché stazionario delle emissioni totali annue di BAP.

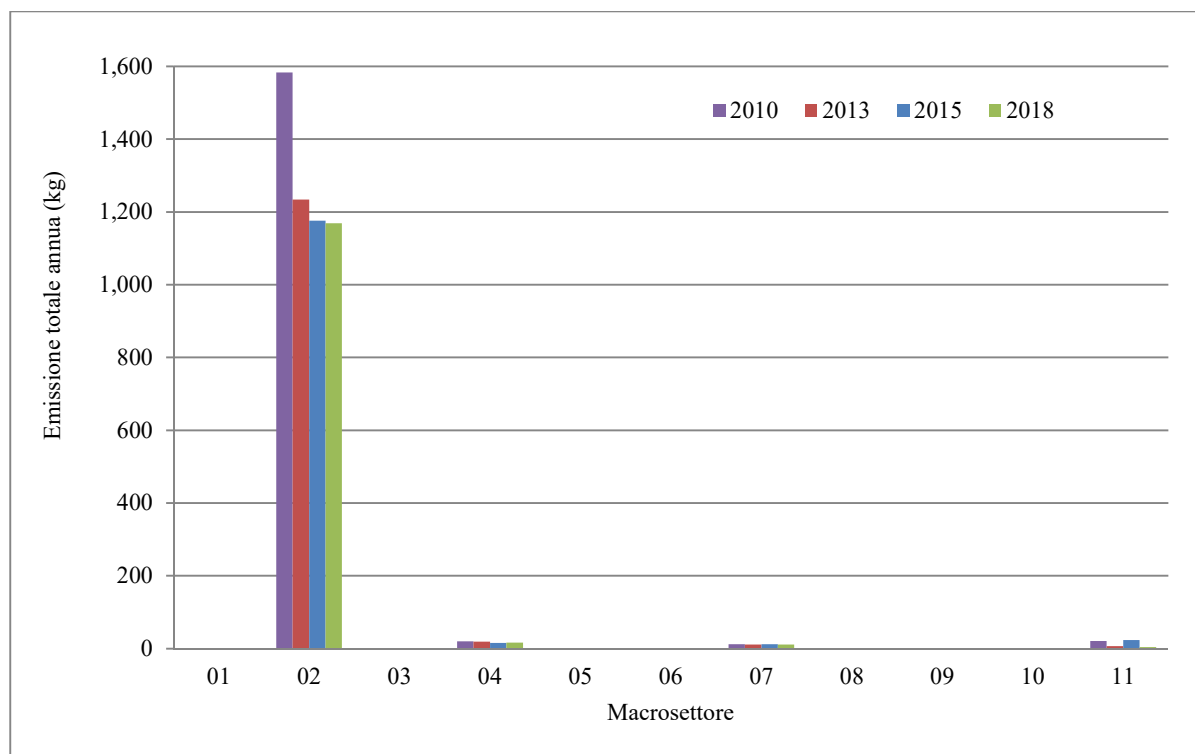


Figura 4.3: emissioni di BAP per macrosettore, confronto tra l'anno 2010, 2013, 2015 e 2018

Entrando nel dettaglio dei settori emissivi (limitatamente al macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali), in figura 4.4 vengono messe a confronto le emissioni di BAP per gli anni 2010, 2013, 2015 e 2018 derivanti da ciascun settore del macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali, evidenziando da un lato come le emissioni siano dovute essenzialmente al riscaldamento domestico (settore 0202-Impianti di combustione residenziali), dall'altro come proprio per questo settore la diminuzione delle emissioni avvenuta nel 2013, rispetto al 2010, sia presente ma molto meno evidente negli anni successivi.

La successiva figura 4.5 mostra le emissioni di BAP relative al settore 0202-Impianti di combustione residenziali, frazionate per tipologia di impianto e per combustibile, mettendo a confronto gli anni 2010, 2013, 2015 e 2018. Dal grafico risulta evidente come la grande incidenza delle emissioni sia quasi interamente dovuta alla combustione della legna in caminetti e stufe, soprattutto in sistemi tradizionali, e di come la diminuzione delle emissioni sia essenzialmente dovuta ad una diminuzione nell'uso di tale combustibile in sistemi tradizionali con l'aumento dell'utilizzo di sistemi avanzati e del pellet (in modo analogo e per ragioni analoghe a quanto evidenziato nei capitoli precedenti per il PM₁₀).

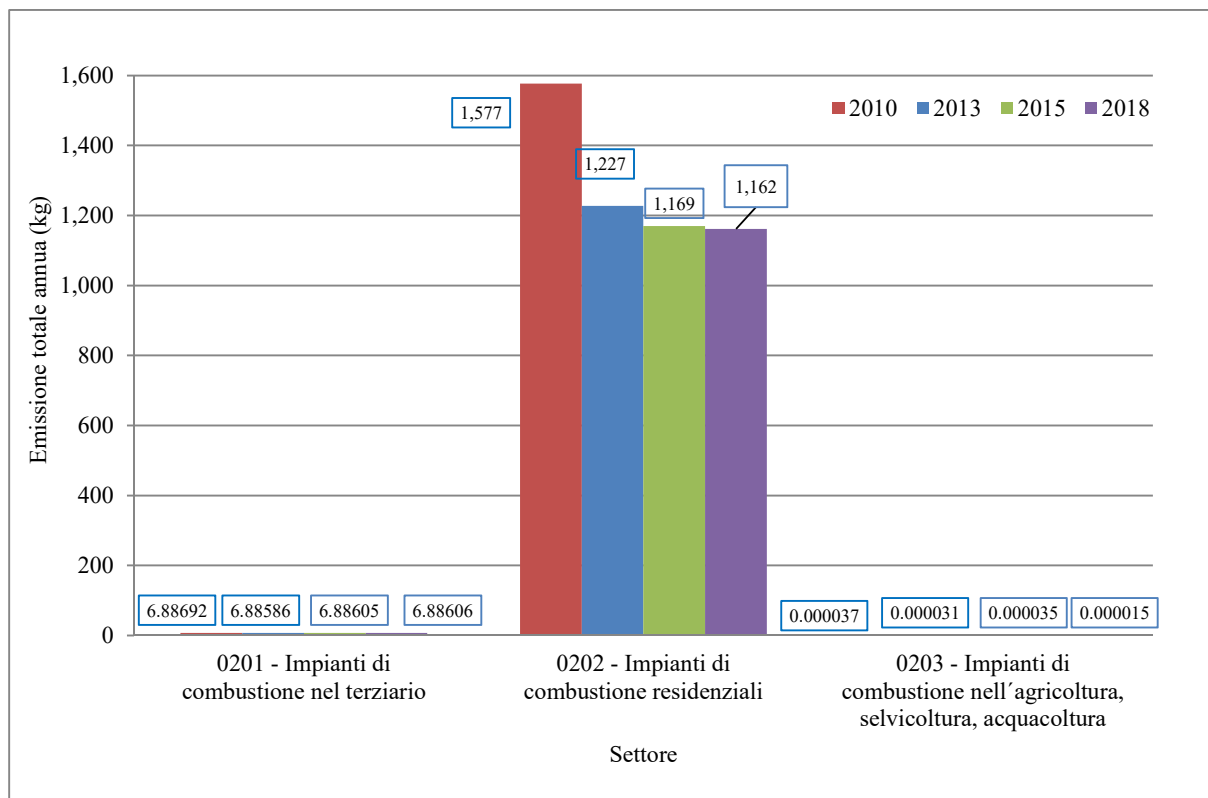


Figura 4.4: emissioni di BAP per settore (macrosettore 02-Impianti di combustione non industriali), confronto tra l'anno 2010 e l'anno 2013

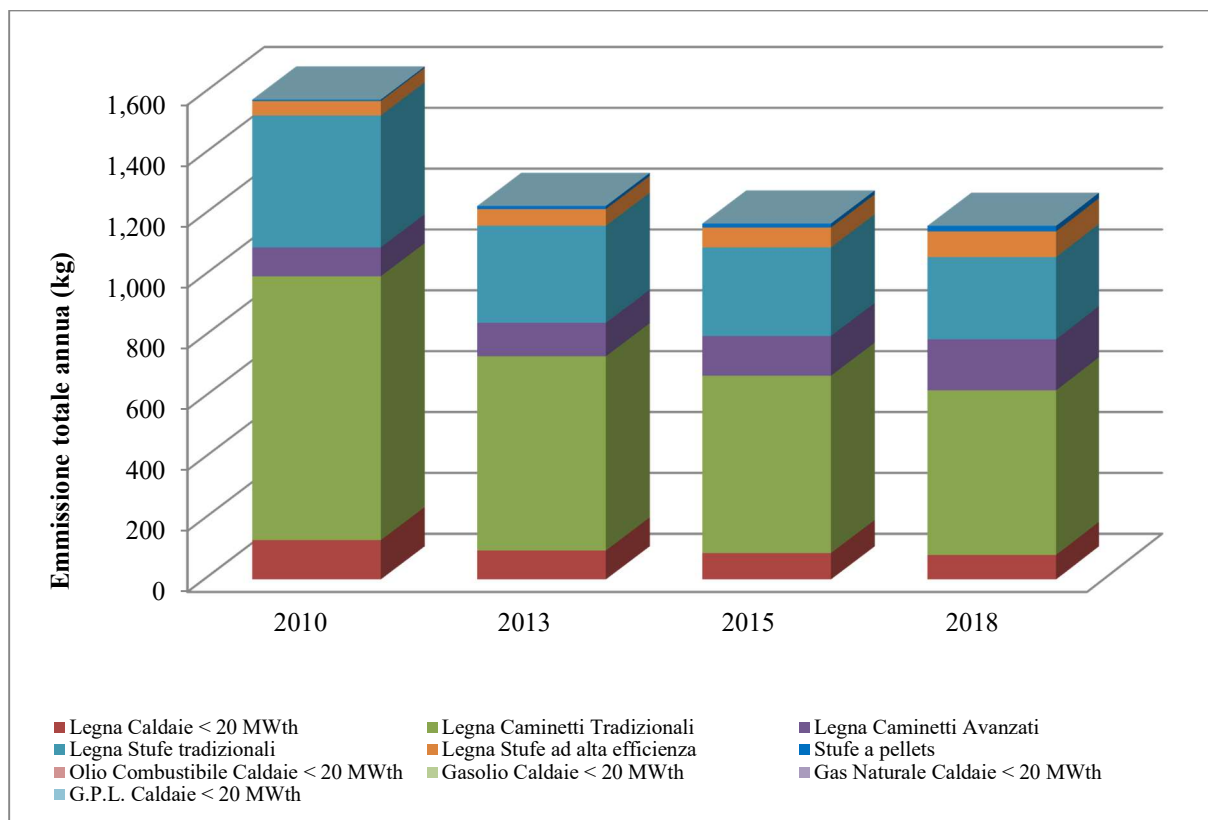


Figura 4.5: emissioni di BAP per il settore 0202 frazionate per tipologia di impianto e per combustibile, confronto tra gli anni 2010, 2013, 2015 e 2018

5 CONFRONTO CON IL PRECEDENTE INVENTARIO

Per operare un adeguato confronto con la precedente edizione è necessario tenere conto delle modalità metodologiche che regolano l'aggiornamento di un inventario delle emissioni, in particolare la valutazione delle emissioni (ad esempio la variazione dei “fattori di emissione” contemplati dai documenti tecnici nazionali e internazionali), i dati statistici che vengono utilizzati (es. i consumi carburanti, combustibili per riscaldamento) e le metodologie di calcolo: per maggiori dettagli a riguardo si veda la descrizione delle metodologie utilizzate disponibile sul sito dell'Agenzia all'indirizzo: <https://www.arpa.umbria.it/pagine/inventario-delle-emissioni>

Come già detto in premessa, in fase di aggiornamento dei dati per la realizzazione di questa edizione dell'inventario è stata effettuata una revisione della base dati dei fattori di emissione, della classificazione delle attività e delle metodologie di stima. Le modifiche adottate vengono applicate anche sugli anni precedenti.

In questo capitolo viene in particolare riportato un breve confronto tra i risultati delle emissioni stimate per l'anno 2015 e le stime prodotte per lo stesso anno nel corso dell'aggiornamento precedente, limitatamente agli inquinanti che abbiamo analizzato nei capitoli precedenti (PM₁₀, NO_x e BAP). Le figure 5.1, 5.2 e 5.3 contengono i risultati delle emissioni per macrosettore relativi all'anno 2015 per i due diversi aggiornamenti dell'inventario, relativi rispettivamente a PM₁₀, NO_x e BAP.

Per ciò che riguarda le emissioni totali, le variazioni mostrano una diminuzione del 3% per il PM₁₀, del 9% dell'NO_x e del 23% per il BAP. La maggior parte delle differenze sono generate da variazioni che riguardano la metodologia di stima delle emissioni e l'attività di aggiornamento dei fattori di emissioni, altre dipendono invece da correzioni che sono state apportate alle metodologie di valutazione dei dati di attività.

Scendendo nel dettaglio dei macrosettori che registrano variazioni più significative (oltre il 5%), il macrosettore 07-Trasporti stradali evidenzia variazioni alle emissioni di PM₁₀ e NO_x, con una diminuzione rispettivamente del 7% e del 9%. Tali variazioni sono imputabili ad una revisione delle percorrenze in questo macrosettore, che ha comportato l'assegnazione di una quota maggiore di percorrenze – e quindi di emissioni – al traffico urbano, congiuntamente ad una revisione dei fattori di emissione (aggiornati con le modifiche rilasciate dall'EMEP/EEA nella revisione 2019).

Tra le due edizioni dell'inventario sono inoltre presenti variazioni significative per ciò che riguarda gli NO_x (riduzione oltre il 50% del macrosettore 04-Processi senza combustione) legate alla revisione delle emissioni di un impianto puntuale mediante redistribuzione delle emissioni tra il macrosettore 03-Impianti di combustione industriale e processi con combustione e il macrosettore 04-Processi senza combustione, separando le emissioni dai forni da quelle del processo di laminazione vero e proprio in accordo con la suddivisione dell'EMEP/EEA *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*; questo ha portato ad una rivalutazione delle emissioni del macrosettore 03-Impianti di combustione industriale e processi con combustione e ad una

riduzione delle emissioni del macrosettore 04-Processi senza combustione: se consideriamo i due macrosettori insieme, la variazione consiste in una riduzione di circa il 5%.

Per il PM₁₀ la variazione consiste in aumento di circa il 16% per il macrosettore 10-Agricoltura, legata agli aggiornamenti dei fattori di emissione del *Guidebook 2019*.

Infine, pur pesando meno del 5% sulle emissioni totali regionali, si evidenzia una variazione molto significativa delle emissioni di tutti gli inquinanti nel macrosettore 9-Trattamento e smaltimento rifiuti, dove si segnalata la revisione dei fattori di emissione dalla combustione dei residui agricoli nel EMEP/EEA *Guidebook* effettuata nel novembre 2020, che ha portato ad una importante revisione delle stime per questa attività che all'interno del macrosettore pesava in modo molto importante per le emissioni dei parametri trattati in questo documento, in modo particolare per polveri fini e benzo(a)pirene.

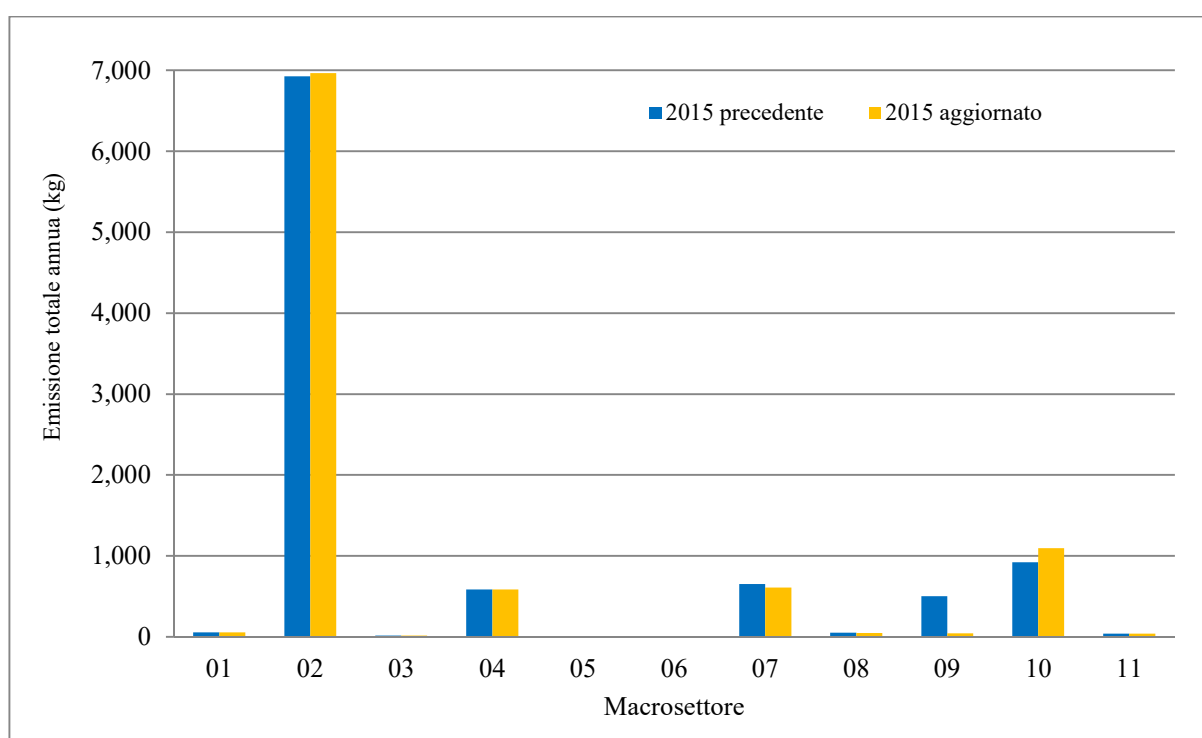


Figura 5.1: emissioni di PM₁₀ per macrosettore per l'anno 2015, confronto tra i dati dell'inventario aggiornato e del precedente inventario

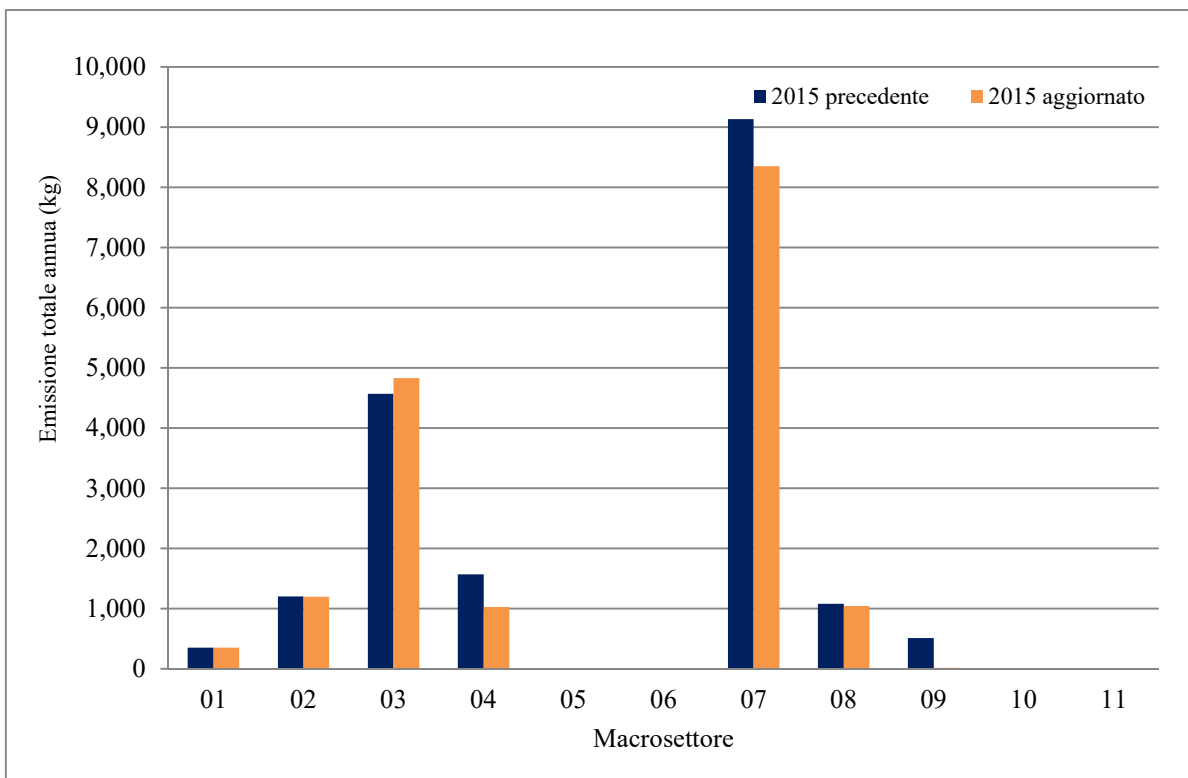


Figura 5.2: emissioni di NO_x per macrosettore per l'anno 2015, confronto tra i dati dell'inventario aggiornato e del precedente inventario

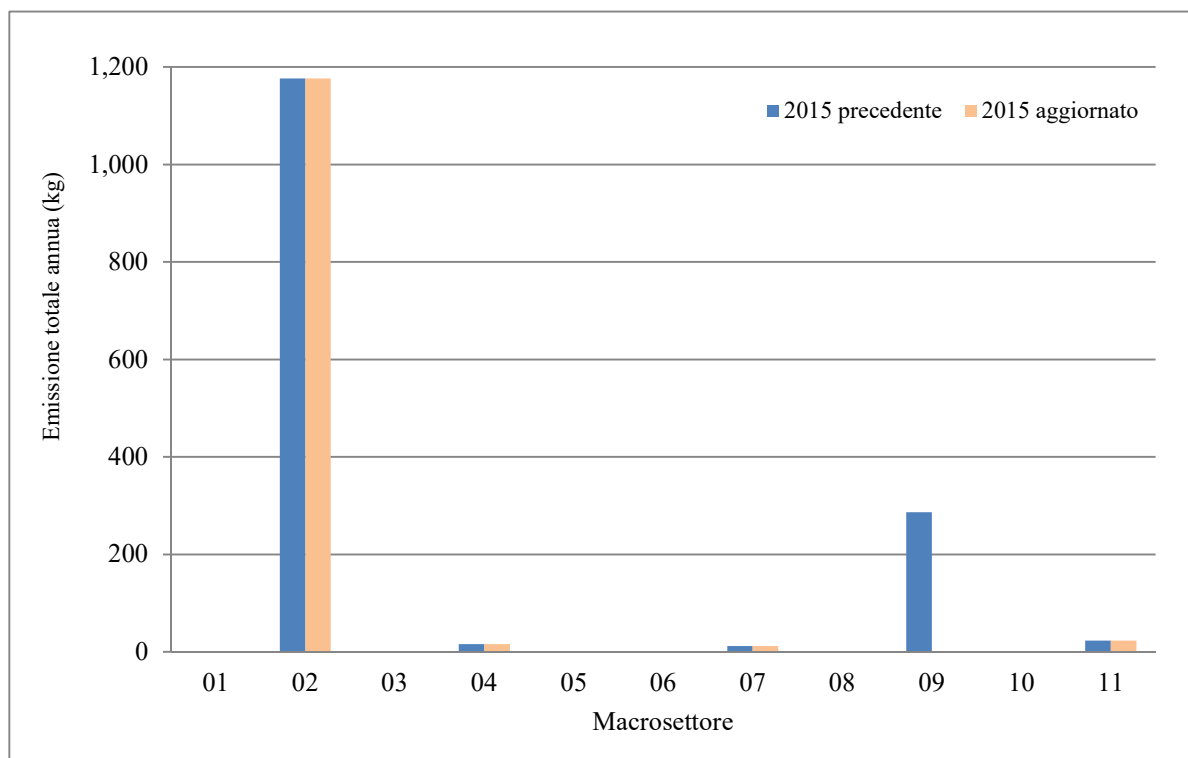


Figura 5.3: emissioni di BAP per macrosettore per l'anno 2015, confronto tra i dati dell'inventario aggiornato e del precedente inventario

