

Inventario Regionale delle Emissioni in atmosfera della Regione Umbria METODOLOGIE



INDICE

1	PREMESSA	3
2	L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI	4
2.1	Metodologia	4
2.1.1	Nomenclatura delle attività e dei combustibili	4
2.2	Classificazione delle sorgenti di inquinamento e metodologia sintetica per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti.....	5
2.2.1	Considerazioni sulle metodologie di stima adottata per alcuni macrosettori (nomenclatura SNAP).....	10
3	INTEGRAZIONE DEI NUOVI FATTORI DI EMISSIONE.....	13

1 PREMESSA

L'attuale normativa nazionale, D.Lgs. n. 155/2010, individua tra gli obblighi della Regione la compilazione e l'aggiornamento dell'Inventario Regionale con cadenza almeno triennale. La Regione, con D.G.R. n. 593 del 28/05/2012, ha poi affidato il compito della gestione e 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. E' uno strumento indispensabile di conoscenza e di supporto alle politiche di tutela ambientale del territorio.

L'Inventario delle Emissioni degli Inquinanti dell'aria (IRE) è gestito tramite un applicativo denominato E²Gov sviluppato dalla ditta Techne Consulting S.r.l. che, con il supporto di Arpa Umbria, realizza l'aggiornamento dell'IRE effettuando le elaborazioni e la compilazione.

L'Inventario Regionale delle Emissioni (IRE) è compilato per gli anni 1999, 2004, 2007, 2010, 2013, 2015 e recentemente è stato aggiornato per l'anno 2018.

Per quanto riguarda l'aggiornamento dell'inventario all'anno 2018 sono state seguite le seguenti fasi:

- richiesta e raccolta dati relativi all'anno 2018, revisione dei fattori di emissione e delle metodologie di stima;
- completamento della banca dati di gestione dell'inventario con le stime e con i risultati della revisione finale dei fattori di emissione e dei modelli di stima adottati relativi all'aggiornamento all'anno 2018.

Il presente lavoro riassume la metodica di realizzazione dell'inventario delle emissioni di inquinanti descrivendo in modo sintetico le metodologie di stima delle emissioni e della raccolta delle informazioni nonché la revisione con le ultime modifiche ai fattori di emissione.

2 L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI

2.1 Metodologia

Per “inventario delle emissioni” si intende una serie organizzata di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche.

Un inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulle emissioni dei singoli inquinanti raggruppati per:

- attività economica,
- intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.),
- unità territoriale (regione, provincia, comune, maglie quadrate di 1 km², ecc.),
- combustibile (per i soli processi di combustione).

Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere:

- tramite misure dirette, campionarie o continue;
- tramite stima.

La misura diretta delle emissioni può essere effettuata, ove è possibile, solo per alcuni impianti industriali, di solito schematizzati come sorgenti puntuali o localizzate. Tra questi, solo per alcuni, è attuata la misura in continuo. Per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.), si deve ricorrere a stime. Le emissioni sono stimate a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori di emissione. Si ottiene:

$$E = A \times F$$

dove: E sono le emissioni; A è l'attività (per esempio per gli impianti termici i consumi di combustibili); F è il fattore di emissione per unità di attività espresso in grammi per unità di attività (ad esempio nel caso dei consumi di combustibili in grammi per gigajoule).

Tale approccio, del tutto generale, è applicato, a seconda delle attività prese in considerazione, esplicitando le metodologie per la determinazione dell'attività, la scelta degli opportuni fattori di emissione o l'utilizzo di modelli.

2.1.1 Nomenclatura delle attività e dei combustibili

La nomenclatura delle attività rilevanti per la valutazione delle emissioni di inquinanti dell'aria, prende come punto di partenza la classificazione delle attività per l'inventario delle emissioni atmosferiche come storicamente si è andata sviluppando a livello internazionale con la cosiddetta classificazione SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) e a livello nazionale nella legislazione di settore. In particolare la classificazione internazionale è stata originariamente recepita a livello nazionale dall'Appendice A dell'Allegato tecnico al Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 maggio 1991, concernente i criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria. Tale classificazione è stata successivamente confermata nell'Allegato 2 (Criteri per la redazione di inventari delle

emissioni) al decreto 1 ottobre 2002, n. 261 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351). Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” nell’Appendice V “Criteri per l’elaborazione degli inventari delle emissioni” fa esplicito riferimento al “EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook”. Quest’ultimo fa riferimento sia alla classificazione NFR finalizzata al reporting delle emissioni nazionali che alla SNAP come aggiornata mediante la nuova SNAP 2007.

La classificazione in uso nell’inventario della Regione Umbria è stata rivista al fine di renderla coerente con l’attività di aggiornamento dei fattori di emissione e delle nuove metodologie di stima. La nuova classificazione mantiene la sua coerenza, pur nel suo maggior dettaglio, con la classificazione internazionale SNAP 2007 ed anche con la classificazione adottata dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per l’inventario nazionale delle emissioni. Le sorgenti, come livello di aggregazione più ampio, sono suddivise in 11 macrosettori.

L’Inventario Regionale delle Emissioni in atmosfera dell’Umbria pertanto è realizzato secondo gli standard indicati a livello nazionale 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*) che 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*.

2.2 Classificazione delle sorgenti di inquinamento e metodologia sintetica per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti

L’informazione contenuta nel sistema *E²Gov* è strutturata dal punto di vista logico assegnandola alle seguenti classi di topologie: *puntuale, lineare, areale, diffusa (statistica)*. Dal punto di vista della base di dati è compiuta una generalizzazione e semplificazione della struttura dei dati che unifica le strutture dei dati atte a contenere le informazioni relative agli oggetti non statistici (punti, linee, aree). Nel seguito queste entità sono dette *Strutture*.

Per la realizzazione dell’inventario sono introdotti una serie di criteri per la selezione, tra le strutture, delle sorgenti da caratterizzare singolarmente al fine della stima delle emissioni. Ogni struttura è suddivisa in unità. Un apposito indicatore assegna le unità delle strutture alle differenti topologie (punti, linee, aree). Ad esempio una struttura quale una centrale termoelettrica a carbone può contenere unità puntuali (le sezioni della centrale) ed areali (il carbonile); una struttura autostradale conterrà differenti unità lineari (le tratte casello-casello).

Per **strutture (o sorgenti) puntuali** si intendono tutte le sorgenti di emissione che è possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche, sul territorio.

In linea di principio, una volta escluse le attività mobili e quelle attività che per definizione o caratteristica intrinseca sono casualmente distribuite sul territorio (ad esempio l’utilizzo di prodotti domestici), tutte le altre attività possono essere caratterizzate localizzando

precisamente le sorgenti di emissione. In questo senso è localizzabile, ad esempio, ogni singolo impianto per riscaldamento domestico o ogni stazione di servizio. Tuttavia la loro effettiva localizzazione e la conseguente quantificazione delle rispettive emissioni per singola sorgente, risponde a criteri di completezza dell'inventario e di economicità nella sua realizzazione e deve tenere conto dell'impatto locale (in termini di qualità dell'aria) delle emissioni.

Per la selezione delle sorgenti puntuali rilevanti sono state individuate le seguenti soglie minime di inquinanti (inserendo anche i gas serra con le considerazioni indicate nei capitoli precedenti), ampiamente validate sia a livello internazionale che a livello nazionale nell'applicazione della modellistica di diffusione degli inquinanti stessi:

- *inquinanti principali e gas serra (coll'eccezione di monossido di carbonio e anidride carbonica)*, 5 t/anno.
- *monossido di carbonio*, 50 t/anno;
- *metalli pesanti, benzene, IPA, microinquinanti* 50 kg/anno;
- *anidride carbonica*, 5.000 t/anno.

Ai fini dello studio dei fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti sono di interesse, oltre la quantità emessa e le coordinate del luogo di emissione, l'altezza del punto di emissione e le caratteristiche dinamiche dell'emissione (portata dei fumi, velocità di efflusso, temperatura dei fumi).

Per questa tipologia di sorgenti la metodologia seguita per la raccolta dati ha interessato gli impianti produttivi e/o impianti termici industriali censiti nel 1999 basata originariamente sull'analisi delle richieste di autorizzazione ai sensi del D.P.R. n. 203/88 (ora parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006). In occasione dei successivi aggiornamenti, l'elenco delle aziende è stato ogni volta nuovamente analizzato ed integrato alla luce dei cambiamenti intercorsi nel tessuto produttivo nell'intervallo di tempo trascorso e sono state via via individuate e censite nuove aziende, compresi allevamenti ed aziende con impianti di combustione a biomassa per la produzione di energia elettrica e/o calore.

Il lavoro di reperimento di informazioni è stato fatto mediante documenti autorizzativi quali Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) e istruttorie o monitoraggi ambientali aggiornati all'anno di riferimento, come Piani Gestione Solventi (PGS), Piani di Monitoraggio e Controllo (PMC), certificati e risultati analitici. Per gli impianti/aziende non rientranti in questo gruppo sono state chieste le informazioni necessarie tramite invio di appositi questionari o richieste dati. Tra queste sono considerate anche allevamenti, aziende per la produzione di energia elettrica da biomasse e centrali termiche, termoelettriche o di teleriscaldamento compresi impianti civili, soggetti a regimi autorizzativi semplificati ma di interesse per l'inventario delle emissioni. Per rintracciare queste ultime categorie di impianti si è proceduto a chiedere informazioni specifiche al Gestore dei Servizi Energetici S.p.A. a Terna.

Le emissioni dalle strutture sono state valutate:

- utilizzando i valori dichiarati dalle aziende dove questi sono presenti nei questionari;
- utilizzando valori di concentrazione ai punti di emissione e dati relativi ai fumi prodotti quando dichiarati dalle aziende;
- utilizzando fattori di emissione dove non disponibili dati aziendali.

Nei casi particolari di attività che prevedono il rilascio degli inquinanti come emissioni diffuse e non solamente come emissioni convogliate nei punti di emissione, il calcolo delle emissioni totali degli inquinanti è stato effettuato tenendo in considerazione le quantità dichiarate di materie prime utilizzate nell'impianto (es. prodotti vernicianti e solventi), la loro percentuale nella composizione di composti organici volatili e i sistemi di abbattimento specifici adottati. Analoga procedura è stata seguita per le emissioni areali (ad esempio depositi di combustibili, discariche, aree di stoccaggio).

I risultati ottenuti dalle differenti metodologie sono stati quindi confrontati al fine di ottenere stime il più possibile attendibili.

Con il termine **strutture (o sorgenti) lineari** sono indicate le principali arterie (strade, linee fluviali, linee ferroviarie). Per tali arterie la stima delle emissioni è effettuata singolarmente e localizzandole precisamente sul territorio tramite le loro coordinate metriche conformi alla CTR. Ove utile alla caratterizzazione delle emissioni, le arterie sono suddivise in tratti. Le arterie minori sono invece trattate in modo distribuito.

Per la stima delle emissioni da traffico stradale è stato utilizzato il modello *E²Road*, realizzato dalla Techne Consulting sulla base di metodologie validate a livello internazionale (i fattori di emissione sono stati recentemente validati ed aggiornati).

Il modello *E²Road*, valuta gli inquinanti presi in esame dalla metodologia della *Task Force on Emissions Inventory and Projections*. La metodologia attuale rappresenta il quinto aggiornamento dall'iniziale metodologia CORINAIR 1985 aggiornata una prima volta nel 1991. La versione a cui si farà riferimento è quella contenuta nell'*Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories following the LRTAP Convention's Reporting Guidelines and the EU National Emission Ceilings Directive)*, preparato da EMEP/EEA *Task Force on Emission Inventories and Projections* (TFEIP) e pubblicata da *European Environment Agency* (Versione *Guidebook* 2019). La stessa versione è quella contenuta nel software COPERT V.

Nel modello *E²Road*, sono stati adeguati i fattori di emissione del benzene (attualmente non incluso nella metodologia EMEP/EEA), includendo anche i veicoli diesel. Il modello *E²Road* permette di stimare le emissioni da traffico stradale seguendo la metodologia COPERT personalizzata per tenere conto delle peculiarità a livello locale. Questa metodologia prende in considerazione cinque tipologie di veicoli: automobili (portata minore di 2.5 t), veicoli commerciali, trattori stradali, autobus e motocicli.

La metodologia originaria definisce i consumi e le emissioni o come costanti o come funzioni della velocità. Nell'applicazione della metodologia a livello nazionale (programma Copert) le funzioni sono discretizzate in tre tipologie di guida (urbano, extraurbano, autostradale) a cui corrispondono tre velocità medie.

Il modello *E²Road*, al fine di definire in modo più dettagliato i reali modi di impiego dei mezzi, prevede le stime di: percorrenze, consumi, emissioni a caldo dalle percorrenze, emissioni a caldo dai consumi, effetto della pendenza della strada sui consumi e sulle emissioni a caldo, effetto del carico sui consumi e sulle emissioni a caldo, consumi ed emissioni a freddo, emissioni evaporative, emissioni di benzene, emissioni di PM da abrasione.

Relativamente al reperimento dei dati per la stima delle emissioni da sorgenti lineari (traffico stradale), sono stati reperiti i flussi autostradali annuali forniti da Autostrade per l'Italia S.p.A.,

mentre per le strade extraurbane sono stati considerati i flussi di traffico forniti dalla Regione. Le emissioni da traffico urbano sono state considerate sorgenti diffuse, mentre quelle da traffico sulle statali e provinciali sono state considerate, sorgenti lineari così come accade per i tratti autostradali. Per la stima delle emissioni sono inoltre stati utilizzati i dati ACI sul parco circolante nella regione ed i consumi regionali di combustibili di fonte Bollettino Petrolifero nell'anno di riferimento. Sono considerate invece "lineari" le emissioni sui tratti autostradali e sulle principali strade extraurbane, per le quali sono disponibili dati di flusso o TGM (Traffico Giornaliero Medio).

Per la stima delle emissioni, in tutti i casi suddetti, sono inoltre stati utilizzati i seguenti dati:

- temperature medie mensili minime e massime, elaborate su scala regionale sulla base dei dati misurati nelle stazioni meteorologiche presenti sul territorio regionale;
- percentuale utilizzata su scala nazionale delle automobili a benzina con alimentazione ad iniezione;
- valore mensile medio nazionale del RVP (Reid Vapour Pressure);
- percentuali di zolfo e benzene nei combustibili assunte in base a quanto disposto nelle direttive 98/70/CE, 2000/71/CE, 2003/17/CE, nel Regolamento (CE) n. 1882/2003 e nella Direttiva 2009/30/CE);
- percentuale di Pb nella benzina con Pb e nella benzina senza Pb assunta in base a quanto disposto nelle direttive 98/70/CE, 2000/71/CE, 2003/17/CE, nel Regolamento (CE) n. 1882/2003 e nella Direttiva 2009/30/CE).

Per tutte le altre sorgenti lineare sono richiesti i dati ai singoli enti/imprese possessori:

- per la navigazione del Trasimeno sono stati reperiti: numero imbarcazioni, stazza lorda delle singole imbarcazioni, tipologia motori, consumo di combustibile, numero corse e durata di ciascuna tratta percorsa da ogni singola imbarcazione;
- per il trasporto ferroviario, sono stati reperiti: consumo annuo di gasolio per singolo impianto/stazione; consumo di gasolio per la trazione delle automotrici diesel, per tratta ferroviaria con l'indicazione della lunghezza della tratta.

Le **strutture (o sorgenti) areali** sono quelle sorgenti che emettono su un'area ben definita sul territorio (porti, aeroporti, depositi di materiale pulvirulento, discariche, ecc.). Per tali strutture la stima delle emissioni è effettuata singolarmente e localizzandole precisamente sul territorio georeferenziando l'area dove le emissioni sono generate. Per le sorgenti areali la metodologia di raccolta dati si basa su richieste specifiche agli enti/imprese possessori delle informazioni come ad esempio:

- localizzazione delle cave e quantità di materiale estratto dalle cave (in tonnellate), per tipologia di materiale, per ciascuna cava. Localizzazione delle discariche e quantità di rifiuti posti in discarica per ciascuna discarica e quantità di biogas recuperato; impianti di compostaggio e quantità annua di rifiuto trattato

Per la stima delle emissioni da decollo ed atterraggio aeromobili, è stato utilizzato il modello *E²Airport* (realizzato dalla Techne Consulting sulla base di metodologie validate a livello internazionale). Il modello fornisce la stima delle emissioni dei principali inquinanti dell'aria prodotte dal movimento degli aerei nell'aeroporto. La stima non prende in considerazione le

emissioni determinate da altre attività aeroportuali quali, ad esempio, le caldaie, i gruppi elettrogeni, i veicoli a terra ecc. Tali emissioni sono trattate come parte delle emissioni da combustione nel terziario e da traffico. I dati relativi ai cicli LTO per modello di aereo; tempi caratteristici (in minuti) distintamente per tipo di operazione (Rullaggio/Sosta, Decollo, Salita, Atterraggio) e classe di aereo sono fornite dal gestore dell'aeroporto.

Infine, per **sorgenti diffuse** si intendono tutte quelle sorgenti non incluse nelle classi precedenti e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico. In particolare rientrano in questa classe sia le emissioni di origine puntiforme che, per livello dell'emissione, non rientrano nelle sorgenti puntuali, sia le emissioni effettivamente di tipo areale (ad esempio le foreste) o ubiqua (ad esempio traffico diffuso, uso di solventi domestici, ecc.).

Per la stima delle emissioni da vegetazione è stato utilizzato il modello *E²Forest* (realizzato dalla Techne Consulting sulla base di metodologie validate a livello internazionale). Il modello fornisce la stima delle emissioni dei composti organici volatili prodotte dalla vegetazione, suddivise per classe secondo la nomenclatura delle attività SNAP e per fascia altimetrica secondo la classificazione ISTAT (pianura, collina, montagna).

Per la stima delle emissioni da incendi forestali è stato utilizzato il modello *E²Fire* (realizzato dalla Techne Consulting sulla base di metodologie validate a livello internazionale). Nel modello sono prese in considerazione le differenti specie forestali come definite dal Corpo Forestale dello Stato. Il calcolo delle emissioni segue la metodologia sviluppata in ambito dell'Internation Panel on Climate Change e richiede la valutazione della quantità di biomassa bruciata.

Per le sorgenti diffuse la metodologia di raccolta dati si basa su richieste specifiche agli enti/imprese possessori delle informazioni come ad esempio:

- superficie forestale percorsa da incendi e biomassa bruciata per tipologia di bosco; totale superficie bruciata per comune senza distinzione di tipologia di vegetazione
- produzione in tonnellate di calcestruzzo o conglomerati bituminosi per stabilimento produttivo gestito da ciascuna ditta;
- quantitativi di gas metano immessi in rete per comune e settore di utilizzo.

Accanto ai dati indicati in precedenza sono stati utilizzati i seguenti dati ufficiali di fonte statistica funzionali alla redazione dell'inventario:

- i dati del Censimento dell'industria e dei servizi 2011 utilizzati per ottenere il dato comunale a partire da quello regionale o provinciale;
- i dati del Censimento della popolazione del 2011 utilizzati per ottenere il dato comunale a partire da quello regionale o provinciale;
- i dati del 5° e 6° Censimento dell'Agricoltura;
- i dati ISTAT sulla Produzione industriale nazionale e sulla produzione agricola;
- i dati sulle unità locali e sugli addetti ISTAT disponibili per gli anni successivi al censimento 2011;
- i dati ISTAT relativi alla prima indagine sul riscaldamento domestico 2013, particolarmente significativi per quanto riguarda la combustione della legna; i risultati sono abbastanza "forti" in quanto riportano un totale nazionale di circa 20 milioni di

tonnellate di legna utilizzata per combustione domestica al 2013, ovvero più del doppio del valore Bilancio Energetico Nazionale; tuttavia, analizzando i dati regionali gli squilibri riguardano prevalentemente altre regioni; i dati pubblicati sono utilizzati per aggiornare le valutazioni dei consumi nel domestico per tutti i combustibili e per tutti gli anni dell'inventario;

- i dati del Bollettino Petrolifero elaborato ogni trimestre dal Ministero dello Sviluppo Economico sulla base dei dati del Questionario Petrolifero e del Questionario del Carbone, compilato dagli operatori del settore, necessari alla valutazione dei consumi energetici in una serie di settori nonché alla quadratura del modello di traffico con le vendite di benzina e diesel regionali;
- il Bilancio Energetico Nazionale 2018.

2.2.1 Considerazioni sulle metodologie di stima adottata per alcuni macrosettori (nomenclatura SNAP)

Il macrosettore 02 - impianti di combustione non industriali, comprende caldaie con potenzialità inferiore a 20 MWth (terziario, agricoltura, industria e domestico), caminetti e stufe tradizionali (terziario e domestico), caminetti e stufe avanzate, nonché stufe a pellets (terziario e domestico). Vengono considerati i vari combustibili (legna e pellets, G.P.L. gasolio, olio combustibile, gas naturale) la cui stima dei consumi è effettuata separatamente.

Il consumo di legna a livello regionale relativo al 2013 impiegato nel settore domestico è stato stimato utilizzando come base di calcolo i dati pubblicati dall'ISTAT riguardanti l'indagine sul riscaldamento domestico 2013. Le stime agli anni precedenti erano state ottenute facendo variare il consumo di legna del 2013 con l'andamento dei consumi del gas naturale nel settore civile. La stima del consumo totale per gli anni successivi al 2013 è stata valutata con l'andamento dei consumi di legna nel settore residenziale provenienti dal monitoraggio del burden sharing effettuato dal GSE. La stima dei consumi in sistemi innovativi (caminetti e stufe avanzate) e di pellets per i quale c'è stato una progressiva penetrazione nel corso degli anni, al di là degli effetti termici, è stata effettuata utilizzando i dati nazionali di crescita del mercato dell'Associazione Italiana Energie agroforestali (AIEL) già applicati a ritroso al dato 2013 applicandoli anche in avanti all'anno 2018. La quota dei sistemi tradizionali è stata calcolata in modo da ottenere il consumo totale valutato come descritto sopra. La stima a livello comunale è stata effettuata disaggregando i consumi sul numero delle abitazioni con impianto di riscaldamento alimentato a combustibili solidi ricavate dal 14° Censimento della popolazione e delle abitazioni 2001 (per gli anni 1999 e 2004) e 2011 (per gli anni 2007, 2010, 2013, 2015 e 2018).

È stato inserita nel terziario una valutazione dei consumi di legna nelle pizzerie e bracerie della regione, il cui numero per comune è stato dedotto dagli elenchi delle pagine gialle online delle rispettive categorie, sistema ritenuto idoneo alla valutazione di tale contributo.

Per quanto riguarda i prodotti petroliferi sono stati utilizzati i dati di vendita regionali riferiti ai vari anni, ed in particolare al 2018, desunti dal Bollettino Petrolifero pubblicato dal Ministero dello Sviluppo Economico. La disaggregazione tra residenziale, terziario, industriale e

agricoltura è stata effettuata sulla base delle percentuali ricavate dai dati, a livello nazionale presenti nel Bilancio Energetico Nazionale.

Per quel che riguarda il GPL, è stato considerato il totale regionale depurato della quota destinata all'autotrazione.

Per ciò che concerne l'olio combustibile, in conseguenza i consumi nel settore civile (domestico e terziario) dell'olio combustibile, in coerenza con gli anni precedenti e vista la legislazione, sono stati posti uguali a zero. Con riferimento alle sorgenti industriali, per il 2018 è stato verificato che, come per gli anni precedenti, i dati del Bollettino Petrolifero sono inferiori ai dati di consumo dichiarati dalle aziende individuate come sorgenti puntuali ed in conseguenza è stato posto uguale a zero il valore per le sorgenti diffuse.

Per quanto riguarda il gas naturale, sono stati utilizzati per la stima a livello comunale tutti i dati reperiti per la regione Umbria (per i differenti anni). In particolare, sono stati presi in considerazione i dati SNAM relativi alle consegne ai punti di riconsegna alle reti di distribuzione cittadine o ai grandi consumatori, ed i dati dichiarati dalle aziende distributrici che operano sul territorio di riferimento.

Per quanto riguarda i dati SNAM, deve essere notato come il comune del punto di riconsegna può non coincidere con il comune in cui il gas è effettivamente consumato, in quanto a partire dal punto di riconsegna stesso si può sviluppare una rete, gestita da un distributore, che serve uno o più comuni limitrofi. In conseguenza è necessario svolgere un'indagine presso i distributori di gas metano, a cui sono stati richiesti i dati di gas distribuito a livello comunale, distinto tra i settori domestico, terziario, agricolo e industriale.

Per il settore industriale sono inoltre assegnati i dati dichiarati dalle aziende per questo settore e la differenza sempre a livello comunale tra i dati SNAM dei settori industria e termoelettrico e i consumi delle sorgenti puntuali. Per il settore agricolo, vista la poca disponibilità dei dati sui consumi di gas naturale, è stata effettuata una stima a partire dai dati del 2015 facendoli variare come il totale del gas distribuito.

Nell'ultimo aggiornamento sono state effettuate alcune modifiche nel reperimento dati, in particolare la torrefazione caffè (macrosettore 04 - processi senza combustione) e uso dei solventi (macrosettore 06 - uso di solventi). Per queste attività assoggettate alla normativa di autorizzazione a carattere generale e di controllo delle attività a ridotto inquinamento atmosferico (Allegato IV della parte quinta del D.Lgs. n. 152/06) le stime nei precedenti anni erano effettuate a partire dai dati forniti nelle dichiarazioni annuali. Queste dichiarazioni però nel tempo sono risultate essere via via sempre meno impiegabili, pertanto si è scelto di utilizzare per l'anno 2018 una diversa metodologia di stima utilizzando dati ISTAT e dati forniti da ISPRA. Sono emerse criticità sui dati di attività forniti ed utilizzati negli anni precedenti e si è deciso quindi di rivedere l'intera serie storica.

Per le attività legate al macrosettore 09 - trattamento e smaltimento rifiuti, le emissioni sono imputabili prevalentemente a tre attività. Per quanto riguarda la stima delle emissioni delle *Discariche controllate*, queste sono considerate come strutture areali e la metodologia di stima utilizzata segue il modello dell'IPCC il quale valuta le emissioni per singola discarica utilizzando come indicatore la quantità interrata di rifiuti solidi urbani (RSU). Nel modello si inserisce l'ammontare dei rifiuti posti a dimora dall'anno di entrata in esercizio di ciascuna discarica agli anni di riferimento dell'inventario. Alla quantità stimata dal modello sono detratte

le quantità di biogas captato distinguendo tra il quantitativo “bruciato in torcia”, il “recuperato a fini energetici” e il “venduto” direttamente dichiarato dai gestori degli impianti e comunicati in adempimento alle prescrizioni normative. I dati forniti sono confrontati con le dichiarazioni dei gestori delle discariche che come da prescrizione AIA sono tenuti a compilare Relazione annuale e Piano di Monitoraggio e Controllo. È stato preso come arco temporale di riferimento il periodo che va dal 1989 al 2018.

Per la valutazione delle emissioni della *Combustione all'aperto di residui agricoli (eccetto combustione stoppie sul campo)*, sono stati presi in considerazione i risultati di uno studio dell'Università degli studi di Perugia realizzato per ENEA, nel 2009. Nel lavoro sono valutati, separatamente per le due province, i rapporti residuo di potatura/prodotto per uva ed olive. Sulla base delle informazioni derivanti dall'Indagine sulle principali coltivazioni agrarie per il 2012 realizzata da ISTAT è stata valutata una quantità pari a circa il 10% dei residui prodotti per la bruciatura in campo di residui. Sulla base dei dati ISTAT di produzione 2018 è stata valutata la quantità di residui bruciati.

Per la *Produzione di compost*, l'indicatore di attività è stato elaborato per gli anni di aggiornamento dell'inventario, sulla base dei dati di quantità di rifiuto trattato per singolo impianto forniti dai gestori.

3 INTEGRAZIONE DEI NUOVI FATTORI DI EMISSIONE

L'azione di aggiornamento dei fattori di emissione si è resa necessaria in conseguenza del continuo processo di revisione ed aggiornamento delle informazioni e delle metodologie di supporto alla realizzazione degli inventari delle emissioni di inquinanti dell'aria che è ormai usuale, nel corso degli ultimi anni, a livello europeo.

Tale processo di revisione è stato sospinto dalla sempre maggiore consapevolezza dell'importanza degli inventari delle emissioni nei processi decisionali relativi alla gestione della qualità dell'aria.

I principali prodotti di questo processo di revisione a livello internazionale è stato il rilascio dell'*EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019: Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories* che segue le Guidelines for Reporting Emission Data under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and the EU National Emission Ceilings Directive; il Guidebook è stato preparato dalla Convention's Task Force on Emission Inventories and Projections (TFEIP), con il lavoro degli expert panels della Task Force e della European Environment Agency (EEA). In particolare gli aggiornamenti del Guidebook 2019 presi in considerazione, ove rilevanti a livello regionale, nel presente lavoro sono quelli presenti nei capitoli seguenti:

- 1.A.1 Energy Industries
- 1.A.3.b Road Transport
- 1.A.3.b.v Gasoline Evaporation
- 1.A.4 Small Combustion
- 1.B.2.c Venting and Flaring
- 2.A.5.a Quarrying and Mining of minerals other than coal
- 2.D.3.i and 2.G Other solvent and product use
- 3.B Manure Management Chapter
- 3.D Agricultural Soils Chapter
- 3.D.f and 3.I Use of pesticides and limestone
- 5.B.2 Anaerobic Digestion at Biogas Facilities

Inoltre una specifica attività di aggiornamento dei fattori di emissione è stata svolta a riguardo delle attività:

- 05060100 Condotte di gas
- 05060300 Reti di distribuzione di gas (Networks).

È stata effettuata una revisione della serie storica dei fattori di emissione per l'uso dei solventi prendendo in considerazione la serie storica dei fattori di emissione nazionali di fonte ISPRA. Inoltre per questo settore si è passati ad una valutazione statistica abbandonando la stima basata sulle dichiarazioni del ridotto inquinamento che si sono rilevate nel corso degli anni sempre meno complete.

Deve, inoltre, essere segnalata la revisione dei fattori di emissione dalla combustione dei residui agricoli nel EMEP/EEA Guidebook effettuata in Novembre 2020 che ha portato ad una importante revisione delle stime per questa attività.

Sono stati aggiornati i fattori di emissione di CH₄, CO₂ e COVNM sulla base delle nuove valutazioni sulle perdite dalla distribuzione del gas di fonte SNAM fornite da ISPRA.

Inoltre, con riferimento alle emissioni di gas climalteranti l'aggiornamento ha preso in considerazione le *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, adottate dall'IPCC nel maggio 2019. In particolare il *Refinement* dell'IPCC ha riguardato:

- Emissioni fuggitive dall'estrazione, lavorazione, stoccaggio e trasporto del carbone
- Emissioni fuggitive da ciclo del petrolio e del gas naturale
- Emissioni fuggitive dalla trasformazione di combustibili
- Produzione di acido nitrico
- Industria fluorochimica
- Produzione di ferro e acciaio
- Produzione di alluminio
- Produzione di componenti elettroniche
- Coltivazione del riso
- Gestione del bestiame e del letame
- Discariche
- Incenerimento e combustione all'aperto dei rifiuti.

