



Giunta Regionale della Campania

Direzione Generale Difesa del suolo e l'ecosistema

UOD 500604 Sviluppo sostenibile – Acustica
Qualità dell'aria - Radiazioni
Criticità ambientali in rapporto con la salute umana

Inventario regionale delle emissioni per l'anno 2019

(realizzato con il contributo dell'assistenza tecnica fornita dalla Techne Consulting S.r.l. – Roma)

Documento rev. 21/12/2022

Responsabile del Procedimento
Dott. Eduardo Cacciapuoti

Il Dirigente
Ing. Maria Rosaria Della Rocca

Il Direttore Generale
Dott. Michele Palmieri

INDICE

1	PREMESSA	5
2	L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI	6
2.1	Metodologia	6
2.1.1	Inquinanti	7
2.1.2	Nomenclatura delle attività e dei combustibili	7
2.1.3	Classificazione delle sorgenti di inquinamento	8
2.1.4	Procedura per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti	9
2.2	Fattori di Emissione	12
2.3	Modelli di stima	13
2.3.1	Traffico stradale	13
2.3.2	Movimentazione e sosta delle navi	29
2.3.3	Emissioni da decollo e atterraggio aeromobili	31
2.3.4	Vegetazione	32
2.3.5	Incendi forestali	35
2.3.6	Discariche di rifiuti	36
2.4	Disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni	38
2.4.1	Disaggregazione delle emissioni a livello comunale quando note a livello regionale o provinciale	38
2.4.2	Disaggregazione delle emissioni su reticolo territoriale	38
2.4.3	Disaggregazione temporale delle emissioni	39
3	RACCOLTA DATI PER LA STIMA DELLE EMISSIONI	42
3.1	Sorgenti puntuali	42
3.1.1	Metodologia seguita per la raccolta dati	42
3.1.2	Riepilogo delle sorgenti selezionate	43
3.1.3	Bilancio dell'indagine	43
3.1.4	Risultato dell'indagine	44
3.2	Sorgenti diffuse, lineari ed areali	45
3.2.1	Metodologia seguita per la raccolta dati	45
3.2.2	Dati Statistici Da Pubblicazioni Ufficiali	47
3.2.3	Metodologie di stima	48
4	RIEPILOGO DEI RISULTATI	71
4.1	Emissioni totali per macrosettore	71
4.1.1	Inquinanti principali	71
4.1.2	Metalli pesanti	75
4.1.3	Idrocarburi Policiclici Aromatici, benzene e black carbon	79
4.1.4	Microinquinanti (HCB, PCB, Diossine e furani)	83
4.2	Gas serra	86
4.3	Emissioni per tipologia di sorgente ed attività per l'anno 2019	88
5	SINTESI REGIONALE ED ANDAMENTO TEMPORALE DELLE EMISSIONI	96
5.1	Inquinanti principali	96
5.1.1	Ossidi di azoto	96
5.1.2	Particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron	98

5.1.3	Particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron	100
5.1.4	Particelle sospese totali	102
5.1.5	Composti organici volatili.....	103
5.1.6	Ossidi di zolfo	105
5.1.7	Monossido di carbonio.....	106
5.1.8	Ammoniaca	108
5.2	Metalli pesanti	109
5.3	Idrocarburi Policiclici Aromatici, Benzene e Black Carbon	110
5.4	Microinquinanti (HCB, PCB, Diossine e furani).....	112
5.5	Gas serra.....	112
5.5.1	Anidride Carbonica.....	112
5.5.2	Metano	113
5.5.3	Protossido di azoto.....	114

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	– Schema operativo per la stima delle emissioni	10
Figura 2	– Fattori di correzione per l'isoprene, i monoterpeni e gli altri COVNM al variare della temperatura ..	35
Figura 3	– Fattori di correzione per l'isoprene al variare della radiazione solare	35
Figura 4	– Mappa delle emissioni totali di NOx (Mg) nel 2019	97
Figura 5	– Emissioni totali di NOx (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario	97
Figura 6	– Mappa delle emissioni totali di PM ₁₀ (Mg) nel 2019.....	98
Figura 7	– Mappa delle emissioni pro-capite di PM ₁₀ (kg/abitante) nel 2019	99
Figura 8	– Emissioni totali di PM ₁₀ (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario	100
Figura 9	– Mappa delle emissioni totali di PM _{2,5} (Mg) nel 2019	101
Figura 10	– Emissioni totali di PM _{2,5} (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario.....	101
Figura 11	– Mappa delle emissioni totali di PST (Mg) nel 2019	102
Figura 12	– Emissioni totali di PST (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario	103
Figura 13	– Mappa delle emissioni totali di COVNM (Mg) nel 2019	104
Figura 14	– Emissioni totali di COVNM (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario	104
Figura 15	– Mappa delle emissioni totali di SOx (Mg) nel 2019	105
Figura 16	– Emissioni totali di SOx (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario.....	106
Figura 17	– Mappa delle emissioni totali di CO (Mg) nel 2019	107
Figura 18	– Emissioni totali di CO (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario	107
Figura 19	– Mappa delle emissioni totali di NH ₃ (Mg) nel 2019	108
Figura 20	– Emissioni totali di NH ₃ (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario.....	109
Figura 21	– Emissioni totali di metalli pesanti, negli anni di riferimento dell'inventario	110
Figura 22	– Emissioni totali di IPA, negli anni di riferimento dell'inventario	111
Figura 23	– Emissioni totali di Benzene, negli anni di riferimento dell'inventario	111
Figura 24	– Emissioni totali di Black Carbon, negli anni di riferimento dell'inventario	112
Figura 25	– Emissioni totali di CO ₂ (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario	113
Figura 26	– Emissioni totali di CH ₄ (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario	113
Figura 27	– Emissioni totali di N ₂ O (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario.....	114

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Tipologie di veicoli considerati in <i>EcRoad</i> e loro corrispondenza con le definizioni del d.lgs. 30 Aprile 1992 n° 285.	14
Tabella 2 – Macroclassi, classi e specie vegetali.....	34
Tabella 3 - Elenco degli stabilimenti censiti ed inseriti nel sistema per l’anno 2016 ai quali è stato inviato il questionario per l'anno 2019	43
Tabella 4 - Elenco degli stabilimenti non censiti precedentemente ai quali è stato inviato il questionario per l'anno 2019	43
Tabella 5 - Elenco degli stabilimenti che hanno risposto compilando il questionario per l’anno 2019	44
Tabella 6 – Elenco degli stabilimenti che hanno fornito risposta diversa dal questionario	44
Tabella 7 - Elenco degli stabilimenti che non hanno risposto.....	44
Tabella 8 - Elenco degli stabilimenti censiti al 2016 ma risultati essere chiusi al 2019.....	44
Tabella 9 – Elenco degli stabilimenti inseriti come sorgenti puntuali al 2019	45
Tabella 10 – Elenco degli stabilimenti non inseriti come sorgenti puntuali al 2019.....	45
Tabella 11 - Elenco dei dati richiesti presso uffici pubblici.....	45
Tabella 12 - Elenco dei dati richiesti presso aziende o associazioni.	46
Tabella 13 – Valore limite del coefficiente di dispersione volumica per trasmissione dell'involucro edilizio.....	50
Tabella 14 - Discariche con emissioni di metano all’anno 2019.....	65
Tabella 15 – Siti di Stoccaggio “Ecoballe”.....	66
Tabella 16 – Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore – Anno 2019.....	72
Tabella 17 – Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore – Anno 2016.....	74
Tabella 18 - Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore – Anno 2002.....	75
Tabella 19 - Emissioni totali di metalli pesanti per macrosettore – Anno 2019	76
Tabella 20 - Emissioni totali di metalli pesanti per macrosettore – Anno 2016	77
Tabella 21 - Emissioni totali di metalli pesanti per macrosettore – Anno 2002	78
Tabella 22 - Emissioni totali di IPA, benzene e black carbon per macrosettore – Anno 2019.....	80
Tabella 23 - Emissioni totali di IPA, benzene e black carbon per macrosettore – Anno 2016.....	81
Tabella 24 - Emissioni totali di IPA, benzene e black carbon per macrosettore – Anno 2002.....	82
Tabella 25 - Emissioni totali di microinquinanti per macrosettore – Anno 2019	83
Tabella 26 - Emissioni totali di microinquinanti per macrosettore – Anno 2016	84
Tabella 27 - Emissioni totali di microinquinanti per macrosettore – Anno 2002	85
Tabella 28 - Emissioni totali di gas serra per macrosettore – Anno 2019	86
Tabella 29 - Emissioni totali di gas serra per macrosettore – Anno 2016	87
Tabella 30 - Emissioni totali di gas serra per macrosettore – Anno 2002	88
Tabella 31 - Emissioni totali di inquinanti principali da sorgenti diffuse per attività (Mg) – Anno 2019	89
Tabella 32 - Emissioni totali di inquinanti principali da sorgenti areali per attività – Anno 2019	95
Tabella 33 - Emissioni totali di inquinanti principali da sorgenti lineari per attività – Anno 2019.....	95

1 PREMESSA

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155, all'art. 22 recita “Gli inventari delle Regioni e delle Province autonome sono predisposti con cadenza almeno triennale e, comunque, con riferimento a tutti gli anni per i quali lo Stato provvede a scalare l’inventario nazionale su base provinciale”.

Il Decreto Legislativo 30 maggio 2018, n. 81, all'art. 11 - Inventari e proiezioni nazionali delle emissioni - dispone che “l'ISPRA provvede, ogni quattro anni, e per la prima volta entro il 2021 con riferimento all'anno 2019, a scalare su base provinciale l’inventario nazionale disciplinato dal decreto legislativo di attuazione della direttiva 2016/2284/UE, al fine di consentire l'armonizzazione con gli inventari delle Regioni e delle Province autonome”.

Il presente lavoro contiene le indicazioni delle attività svolte per la compilazione della banca dati di gestione dell'inventario 2019 con le stime e con la review dei fattori di emissione e dei vari modelli di stima.

Nello specifico il capitolo 2 riassume la metodologia di realizzazione dell'inventario delle emissioni di inquinanti dell'aria e la review dei fattori di emissione e dei vari modelli di stima, il capitolo 3 descrive in dettaglio le procedure seguite per la raccolta dei dati e delle informazioni disponibili, nel capitolo 4 sono riportati i risultati delle stime delle emissioni e nel capitolo 0 un riepilogo ed una sintesi dei risultati stessi.

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.

L'inventario delle emissioni costituisce uno degli strumenti principali per lo studio dello stato attuale di qualità dell'aria, nonché per la definizione dei relativi Piani di tutela e risanamento.

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. 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 e la scelta degli opportuni fattori di emissione. Questi ultimi possono essere semplici fattori moltiplicativi o tenere conto, in forma funzionale, dei differenti parametri costruttivi ed operativi degli impianti, dei macchinari e dei processi.

Nella logica del sistema di gestione dell'inventario regionale (E-Gov) fornito in licenza d'uso nell'ambito del progetto, le attività che generano emissioni sono definite come determinanti delle pressioni sull'ambiente. Al momento dell'introduzione di una classificazione delle attività rilevanti per le emissioni, quale la classificazione europea SNAP, viene effettuata una corrispondenza tra le attività introdotte ed i determinanti definiti nel sistema. In questa struttura l'inventario delle emissioni attinge i dati dalle strutture di dati del sistema ed associa ad esse, tramite i fattori di emissione o misure dirette, le emissioni di inquinanti dell'aria.

2.1.1 Inquinanti

Gli inquinanti presi in considerazione dall'inventario regionale delle emissioni sono i seguenti:

- principali inquinanti dell'aria:
 - ossidi di zolfo (SO₂+SO₃),
 - ossidi di azoto (NO+NO₂),
 - composti organici volatili, con l'esclusione del metano, (COVNM),
 - monossido di carbonio (CO),
 - particelle sospese totali (PST),
 - particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM₁₀),
 - particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (PM_{2,5}),
 - ammoniaca (NH₃),
 - benzene (C₆H₆);
- metalli pesanti:
 - Arsenico,
 - Cadmio,
 - Nichel,
 - Piombo,
 - Cromo,
 - Mercurio,
 - Rame,
 - Selenio,
 - Zinco;
- principali idrocarburi policiclici aromatici (PAHs):
 - benzo[b]fluorantene (BBF),
 - benzo[k]fluorantene (BKF),
 - benzo[a]pirene (BAP),
 - indeno[123cd]pirene (INP),
- altri microinquinanti:
 - esaclorobenzene (HCB),
 - policlorobifenili (PCB),
 - diossine e furani (PCCD, PCCF),
 - black carbon (BC),
- gas serra:
 - anidride carbonica (CO₂),
 - metano (CH₄),
 - protossido di azoto (N₂O).

Sono state inoltre registrate le emissioni di eventuali altri inquinanti documentati dalle aziende nell'ambito degli adempimenti autorizzativi.

2.1.2 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 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 recentemente aggiornata mediante la nuova SNAP 2007.

La classificazione in uso nell'inventario della Regione Campania nel presente lavoro 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.

2.1.3 Classificazione delle sorgenti di inquinamento

Le emissioni di inquinanti dell'aria sono strutturate dal punto di vista logico assegnandole alle seguenti classi di topologie: puntuale, lineare, areale, statistica. Dal punto di vista della gestione dei dati è compiuta una generalizzazione e semplificazione 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 di quelle 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. Va notato, inoltre, come in alcuni casi possa essere utile localizzare (all'interno di una stessa attività) soltanto le sorgenti principali e considerare come distribuite le altre; tale procedimento può essere adoperato, ad esempio, per la combustione nel settore terziario, all'interno del quale è utile localizzare soltanto i principali impianti e trattare gli altri in modo aggregato.

Per la selezione delle sorgenti puntuali rilevanti sono state individuate le seguenti soglie minime di inquinanti emessi:

- inquinanti principali e gas serra (con l'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.

Le soglie proposte sono state ampiamente validate sia a livello internazionale che a livello nazionale nell'applicazione della modellistica di diffusione degli inquinanti.

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).

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 Gauss-Boaga conformi alla CTR. Ove utile alla caratterizzazione delle emissioni, le arterie sono suddivise in tratti. Le arterie minori sono invece trattate in modo distribuito.

Le **strutture (o sorgenti) areali** sono quelle sorgenti che emettono su un'area ben definita del territorio (porti, aeroporti, depositi di materiale polverulento, 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.

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 localizzate o puntuali, sia le emissioni effettivamente di tipo areale (ad esempio le foreste) o ubiqua (ad esempio traffico diffuso, uso di solventi domestici, ecc.).

2.1.4 Procedura per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti

In Figura 1 è riportata una sintesi della procedura che è seguita per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti, anche con riferimento alla definizione delle entità previste nel sistema (strutture ed unità statistiche).

Le emissioni da attività diffuse, nei casi più semplici, sono stimate a partire da indicatori statistici dell'attività e da opportuni fattori di emissione. La zona statistica di base scelta per la stima delle emissioni è il comune.

Si ottiene:

$$E_{ijk} = A_{ij} \times F_{jk}$$

dove:

- E_{ijk} sono le emissioni dell'inquinante k dalla attività j nella zona statistica (comune) i ;
- A_{ij} è l'attività j nella zona statistica (comune) i (per esempio, per gli impianti termici, i consumi di combustibili);

- F_{jk} è il fattore di emissione dell'inquinante k dalla attività j , per unità di attività espresso in grammi per unità di attività (ad esempio nel caso dei consumi di combustibili in grammi per gigajoule).

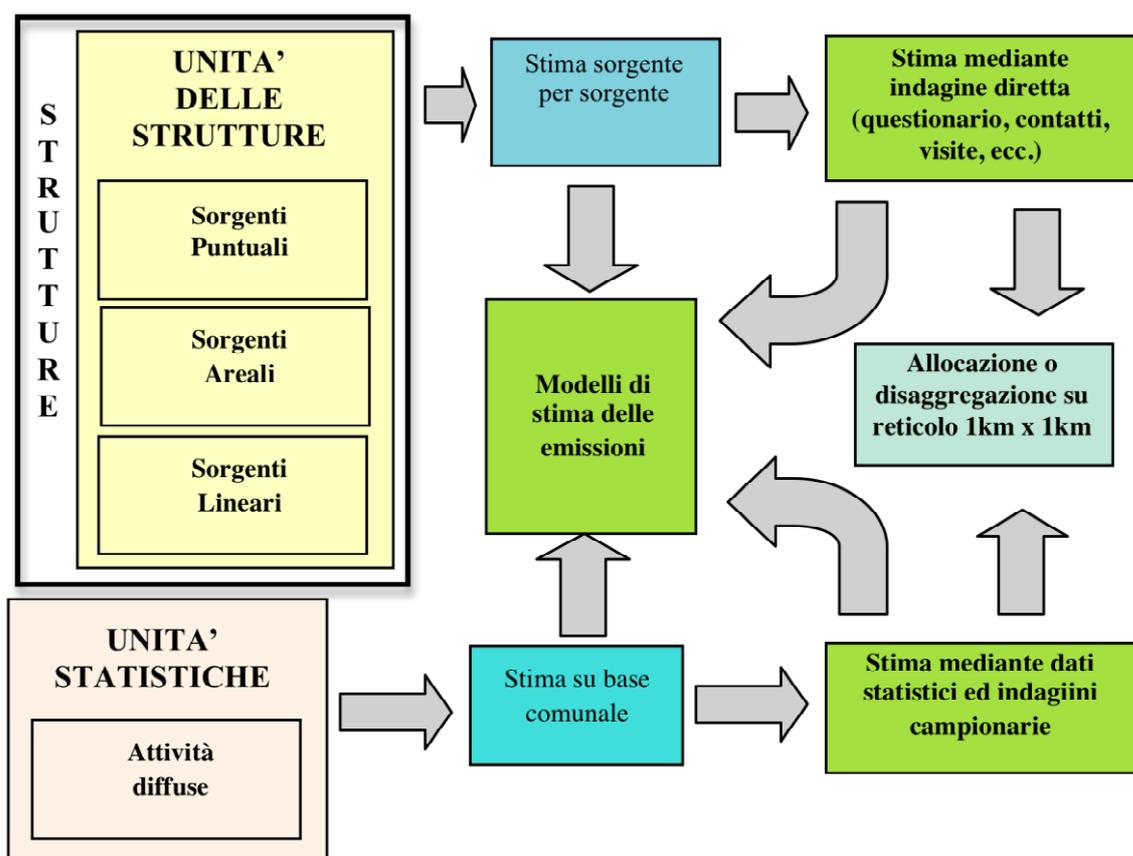


Figura 1 – Schema operativo per la stima delle emissioni

L'inventario delle emissioni è realizzato a livello comunale. Le sorgenti diffuse sono valutate a livello comunale dai dati statistici comunali o a partire da dati statistici regionali o provinciali. Dove il dato non è disponibile a scala comunale ma si è reperito solo un dato regionale o provinciale si provvede a stimare il dato sul comune mediante l'utilizzo della metodologia delle variabili proxy o surrogati.

L'utilizzo dei surrogati è inteso a fornire una stima di una variabile a un certo livello di disaggregazione territoriale quando sia nota per unità territoriali più grandi. In questo caso si attribuisce alla variabile la stessa distribuzione territoriale di un'altra grandezza (detto surrogato), nota a livello inferiore (comune), e che si valuta sia ben correlata alla attività sconosciuta a livello di comune ma nota a livello di provincia o regione.

In questo caso, indicato con i il comune, con t il valore provinciale o regionale, con V la variabile di interesse e con S il surrogato si ottiene il valore della variabile nel comune i come:

$$V_i = V_t \times \frac{S_i}{S_t}$$

Per le emissioni diffuse, le emissioni lineari e quelle areali, nei casi più complessi sono stati utilizzati modelli di stima (realizzati dalla Techne Consulting sulla base di metodologie validate a livello internazionale).

In particolare sono adottati i modelli di stima nei seguenti casi:

- emissioni da traffico stradale: per la stima delle emissioni da traffico stradale (lineari e diffuse) è utilizzato il modello *Road*,
- emissioni da navi: per la stima delle emissioni da movimentazione e stazionamento delle navi in porto e dalle navi in navigazione sulle rotte interne alla regione è utilizzato il modello *Ships*;
- emissioni da decollo ed atterraggio aeromobili: per la stima delle emissioni da decollo ed atterraggio degli aeromobili è stato utilizzato il modello *Airport*,
- emissioni da vegetazione: per la stima delle emissioni (diffuse) da vegetazione è stato utilizzato il modello *Forest*,
- emissioni da incendi forestali: per la stima delle emissioni (diffuse) da incendi forestali è stato utilizzato il modello *Fire*.

Per le strutture (escluse le strutture legati ai trasporti), la selezione originaria delle strutture significative, e l'aggiornamento periodico della lista delle sorgenti stesse, è effettuata tramite le seguenti attività:

- nel caso di strutture puntuali, valutazione preliminare delle emissioni per singolo punto di emissione, come specificato nel seguito;
- nel caso di strutture puntuali, calcolo delle emissioni per l'intero impianto come somma delle emissioni di tutti i punti di emissione;
- valutazione se per l'intero impianto le emissioni totali supera le soglie prefissate e se gli impianti sono considerati come sorgenti puntuali.

Le emissioni dalle strutture (escluse le strutture legati ai trasporti) sono state valutate

- utilizzando i valori dichiarati dalle aziende dove questi sono presenti nella documentazione della attività di controllo degli impianti soggetti ad autorizzazione integrata ambientale (AIA) o negli appositi questionari o richieste dati inviati alle aziende come descritto nel paragrafo 0;
- 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.

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

Nel caso del calcolo delle emissioni sulla base delle concentrazioni ai punti di emissione, le emissioni, in chilogrammi, per singolo punto di emissione si calcolano in via generale come:

$$E_i = O_i * g * h$$

dove:

- i = inquinante;
- O_i = emissione media oraria dell'inquinante i (kg/h);
- g = giorni effettivi di funzionamento per anno;
- h = ore effettive di funzionamento per giorno.

L'emissione media oraria, dove non presente, si calcola come:

$$O_i = P * C_i * 10^{-6}$$

dove:

- P = portata oraria dei fumi (Nm³/h);

- C_i = concentrazione dell'inquinante i nei fumi (mg/Nm^3).

In questo modo si ottengono delle emissioni teoriche in quanto:

- le aziende possono non aver dichiarato uno qualsiasi degli elementi (portata fumi, concentrazioni, ore) nel qual caso gli elementi mancanti sono stati valutati per analogia con casi simili o dalla analisi del processo produttivo;
- le concentrazioni possono essere state dichiarate più alte per essere certi di non essere smentiti da eventuali accertamenti;
- il numero di ore può essere riferito a tutto lo stabilimento e non al singolo impianto o specifico processo (ad esempio verniciatura).

I dati reperiti per le strutture (escluse le strutture legati ai trasporti), sono stati validati con riferimento in particolare:

- alla verifica delle emissioni dichiarate raffrontate a quelle ottenute con l'utilizzo di fattori di emissione standard;
- nel caso di strutture puntuali, alla verifica delle emissioni dichiarate raffrontate a quelle ottenute sommando le emissioni calcolate per ogni singolo punto di emissione (la stima delle emissioni per singolo punto di emissione è ottenuta secondo la metodologia specificata più avanti).

Nei casi particolari di attività che prevedono il rilascio degli inquinanti come emissioni diffuse e non solamente come emissioni convogliate nei punti di emissione (come per le emissioni di Composti Organici Volatili nei processi di verniciatura industriale), il calcolo delle emissioni totali degli inquinanti è stato effettuato tenendo in considerazione le quantità dichiarate di materie prime utilizzate nell'impianto (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).

Per tutte le aziende inoltre, a completamento delle informazioni contenute nel questionario, è effettuato l'inserimento di emissioni di inquinanti non dichiarati dalle aziende ma di cui sia nota la presenza, e di cui il relativo valore di emissione è calcolato tramite l'utilizzo di appositi fattori di emissione standard.

Ove necessario sono contattate nuovamente le aziende per richiedere chiarimenti ai fini di risolvere incongruenze sui valori delle emissioni dichiarate o effettuare eventuali integrazioni.

2.2 Fattori di Emissione

L'azione di aggiornamento dei fattori di emissione è resa necessaria in conseguenza del processo continuo di revisione ed aggiornamento delle informazioni e delle metodologie di supporto alla realizzazione degli inventari delle emissioni di inquinanti dell'aria che si sviluppa, nel corso degli anni, a livello internazionale ed ai nuovi studi che si rendono disponibile nella letteratura scientifica del settore.

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

I prodotti di questo processo di continua revisione, a livello internazionale sono stati:

- L'aggiornamento della classificazione delle attività di interesse per l'inquinamento atmosferico SNAP (SNAP 2007);
- L'aggiornamento dei fattori di emissione dei gas serra contenuto nel documento *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan (IPCC 2006);
- **Gli ulteriori aggiornamenti dei fattori di emissione dei gas serra contenuti nel documento *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* in approvazione questo maggio nella sessione plenaria dell'IPCC;**
- **L'aggiornamento dei fattori di emissione dell'EMEP/EEA *Emission Inventory Guidebook 2019* approvato recentemente dall'EMEP.**

Techne Consulting tramite il suo direttore tecnico ha dato un contributo essenziale alla redazione ed all'aggiornamento di tale Guidebook. Il direttore tecnico di Techne Consulting è il coordinatore di molti dei capitoli del Guidebook.

Nel corso dell'aggiornamento è stata aggiornata la base dati dei fattori di emissione dell'inventario che era largamente basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 e sul 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Tale base dati è stata aggiornata per tenere conto della versione dell'EMEP/EEA guidebook 2019 e dell'IPCC Guidelines Refinement del 2019.

In particolare, il Guidebook 2019, contiene nuove edizioni per i seguenti capitoli:

- 1.A.1 Energy Industries
- 1.A.3.b.v Gasoline Evaporation
- 1.A.4 Small Combustion
- 1.B.2.c Venting and Flaring
- 1.B.3.b Road Transport
- 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.

Tutte le modifiche e le innovazioni contenute nei suddetti aggiornamenti sono stati utilizzate nel corso del lavoro.

2.3 Modelli di stima

2.3.1 Traffico stradale

Per la stima delle emissioni da traffico stradale è stato utilizzato il modello **E²Road**, evoluzione del modello Sets.com. 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* ovvero i precursori dell'ozono (CO, NO_x, COV), i gas climalteranti (CO₂, CH₄, N₂O), le sostanze acidificanti (NH₃, SO₂), il particolato (PST, PM₁₀ e PM_{2,5}), le specie cancerogene (IPA e POPs), le sostanze tossiche (diossine e furani), i metalli pesanti, il benzene (C₆H₆) ed il Black Carbon (BC).

La metodologia attuale rappresenta il quinto aggiornamento dall'iniziale metodologia CORINAIR 1985 (prodotta nel 1989) ed aggiornata una prima volta nel 1991 per l'inventario CORINAIR 1990. Questa versione era inclusa nella prima versione dell'Emission Inventory Guidebook. Il secondo aggiornamento della metodologia era inserito nel software COPERT II e presentato in un aggiornamento del Guidebook. La terza metodologia era implementata nel software COPERT III (prodotto nel 2000).

La versione a cui si fa riferimento nel presente lavoro 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 dall'EMEP/EEA Task Force on Emission Inventories and Projections (TFEIP) e pubblicata dall'European Environment Agency (Versione 2019).

Nel modello **E²Road**, sono inoltre 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 EMEP/EEA personalizzata per tenere conto delle peculiarità a livello locale. Questa metodologia prende in considerazione cinque tipologie di veicoli come evidenziate in Tabella 1 dove sono altresì riportate le corrispondenze con la classificazione del codice della strada.

Tabella 1 - Tipologie di veicoli considerati in **E²Road** e loro corrispondenza con le definizioni del d.lgs. 30 Aprile 1992 n° 285.

Classificazione E²Road	Classificazione d.lgs. 285/1992
Automobili (portata minore di 2.5 t)	M1
Veicoli commerciali	N1, N2, N3
Trattori Stradali	N3
Autobus	M2, M3
Motocicli	L1, L3, L4, L5

La categoria delle automobili a benzina è ulteriormente scomposta, in base alla cilindrata (cc), in tre classi:

- cc<1400
- 1400<cc<2000
- cc>2000

e quindi in base all'applicazione delle normative delle Comunità Europea sulle caratteristiche dei motori ai fini della tutela dell'aria:

- PRE ECE (prima di ogni regolamento comunitario), fino al 1973
- ECE 15/00-01 (70/220/CEE & 74/290/CEE) dal 1973
- ECE 15/02 (77/102/CEE) dal 1978
- ECE 15/03 (78/665/CEE) dal 1982
- ECE 15/04 (83/351/CEE) dal 1985
- EURO I (91/441/CEE) dal 1993
- EURO II (94/12/CEE) dal 1996
- EURO III (98/69/CE – Stage 2000) dal 2001
- EURO IV (98/69/CE – Stage 2005) dal 2005.

- EURO V (715/2007/EC) dal 2010
- EURO VI fino al 2019 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2019 al 2020 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2021 (715/2007/EC)

Per le automobili a gasolio la suddivisione in base alla cilindrata è diversa, essendo i veicoli passeggeri suddivisi tra:

- cc<2000
- cc>2000,

e diverse sono le classi in base alle normative della Comunità Europea:

- PRE EURO (prima di ogni regolamento) fino al 1992
- EURO I (91/441/CEE) dal 1992
- EURO II (94/12/CEE) 1997 (iniezione diretta) e 1996 (iniezione indiretta) -2000
- EURO III (98/69/CEE Stage 2000) dal 2001
- EURO IV (98/69/CEE Stage 2005) dal 2006
- EURO V (715/2007/EC) dal 2010
- EURO VI fino al 2019 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2019 al 2020 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2021 (715/2007/EC)

Per le automobili a GPL non è prevista la suddivisione in base alla cilindrata mentre le classi in base alla normativa europea sono le stesse di quelle per le automobili diesel:

- PRE EURO (prima di ogni regolamento) fino al 1992
- EURO I (91/441/CEE) dal 1992
- EURO II (94/12/CEE) 1997 (iniezione diretta) e 1996 (iniezione indiretta) -2000
- EURO III (98/69/CEE Stage 2000) dal 2001
- EURO IV (98/69/CEE Stage 2005) dal 2006
- EURO V (715/2007/EC) dal 2010
- EURO VI fino al 2016 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2017 al 2019 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2020 (715/2007/EC)

Le automobili a gas naturale (GNL) e ad Etanolo (E85) sono introdotte per la sola classe di cilindrata:

- 1400<cc<2000

mentre le classi in base alla normativa europea sono:

- EURO IV (98/69/CEE Stage 2005) dal 2006
- EURO V (715/2007/EC) dal 2010
- EURO VI fino al 2016 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2017 al 2019 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2020 (715/2007/EC).

I veicoli commerciali a benzina sono suddivisi in due classi di portata (P):

- P<3.5t
- P>3.5t

Per la classe di portata $P < 3.5t$ le classi in base alla normativa europea sono le seguenti:

- PRE EURO (prima di ogni regolamento) fino al 1992
- EURO I (91/441/CEE) dal 1992
- EURO II (94/12/CEE) dal 1997 (iniezione diretta) e 1996 (iniezione indiretta) -2000
- EURO III (98/69/CEE Stage 2000) dal 2001
- EURO IV (98/69/CEE Stage 2005) dal 2006
- EURO V (715/2007/EC) dal 2010
- EURO VI fino al 2017 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2018 al 2020 (715/2007/EC)
- EURO VI dal 2021 (715/2007/EC).

Per la classe di portata $P > 3.5t$ è definita la sola classe in base alla normativa europea seguente:

- PRE EURO (prima di ogni regolamento)

Per gli autocarri a gasolio le classi di portata (P) in tonnellate sono:

- $P < 3.5$
- $3.5 < P < 7.5$
- $7.5 < P < 12$
- $12 < P < 14$
- $14 < P < 20$
- $20 < P < 26$
- $26 < P < 28$
- $28 < P < 32$
- $P > 32$

Per i trattori e le motrici stradali le classi di portata sono: $14 < P < 20$

- $14 < P < 20$
- $20 < P < 28$
- $28 < P < 34$
- $34 < P < 40$
- $40 < P < 50$
- $50 < P < 60$

Per entrambi le classi di portata le classi in base alla normativa europea sono le seguenti:

- PRE EURO (prima di ogni regolamento) fino al 1992
- EURO I (91/441/CEE) dal 7/1993
- EURO II (94/12/CEE) dal 10/1995
- EURO III (98/69/CEE Stage 2000) dal 2001
- EURO IV (98/69/CEE Stage 2005) dal 2006
- EURO V (715/2007/EC) dal 2010
- EURO VI (715/2007/EC) dal 2013
- EURO VI (715/2007/EC) dal 2020.

Gli autobus a gasolio sono suddivisi in:

- Autobus urbani
- Altri autobus (Coaches)

Per quanto riguarda le classi di portata gli autobus urbani sono classificati in:

- P<15 t (MIDI)
- 15t<P<18t
- P>18 t

Mentre gli altri autobus sono suddivisi in:

- P<18 t
- P>18 t

Per quanto riguarda la suddivisione per normativa comunitaria gli autobus, siano essi urbani o altri, sono classificati in:

- PRE EURO (ECE R49 e normative precedenti) fino al 30 settembre 1990 se non ad iniezione diretta, altrimenti sino al 1° ottobre 1996),
- EURO I (91/542/CEE Stage I: decorrenza per l'obbligo di omologazione dal 1° luglio 1993),
- EURO II (91/542/CEE Stage II: decorrenza per l'obbligo di omologazione dal 1° ottobre 1995),
- EURO III (1999/96/EC) Step I dal 2000,
- EURO IV (1999/96/EC) Step II dal 2005,
- EURO V (1999/96/EC) Step III dal 2008,
- EURO VI (715/2007/EC) dal 9/2014.

Gli autobus a metano non sono suddivisi per portata ma classificati per normativa:

- EURO I (91/542/CEE Stage I: decorrenza per l'obbligo di omologazione dal 1° luglio 1993),
- EURO II (91/542/CEE Stage II: decorrenza per l'obbligo di omologazione dal 1° ottobre 1995),
- EURO III (1999/96/EC) Step I dal 2000,
- EEV.

I motocicli sono suddivisi in quattro classi di cilindrata (cc):

- cc<50
- 50<cc<250
- 250<cc<750
- cc>750

A loro volta i motocicli sono suddivisi in base all'applicazione delle normative delle Comunità Europea nelle classi:

- PRE EURO
- EURO I (97/24/CEE - Stage I) dal 1999
- EURO II (97/24/CEE - Stage II) dal 2002
- EURO III (97/24/CEE - Stage II) dal 2006
- EURO IV dal 2016
- EURO V dal 2020

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

Il modello *E-Road*, al fine di definire in modo più dettagliato i reali modi di impiego dei mezzi, prevede la suddivisione delle percorrenze totali in tredici classi di velocità (10÷20, 20÷30, ..., 120÷130) e la definizione di distribuzioni di velocità per tipologia di veicolo a cui corrispondono specifici fattori di emissione valutati al centro dei singoli intervalli di velocità (alle velocità 15, 25, ..., 125 km/h).

Infine il modello permette la correzione delle emissioni per tenere conto degli effetti della pendenza della strada (-3%, -2%, -1%, 0, 1%, 2%, 3%) e, nel caso dei soli veicoli pesanti, del carico (a pieno carico, a mezzo carico, a vuoto).

2.3.1.1 Stima delle percorrenze

La percorrenza m_{jkl} può essere ottenuta come:

$$m_{jkl} = h_{jl} \cdot v_{jl} \cdot q_{jkl}$$

dove:

- m_{jkl} sono le percorrenze per classe di velocità o più correttamente i veicoli chilometro per anno (quantità complessiva di chilometri percorsi dalla totalità dei veicoli di categoria j alimentati con il combustibile l in un anno nella classe di velocità k),
- h_{jl} è il numero di veicoli di categoria j alimentati con il combustibile l circolanti nell'area della simulazione (o nel caso di una strada il numero di passaggi nel periodo preso in considerazione),
- v_{jl} è la percorrenza media dei veicoli di categoria j alimentati con il combustibile l nel periodo preso in considerazione (o nel caso di una singola strada la lunghezza della strada),
- q_{jkl} è la quota della percorrenza del veicolo di categoria j alimentato con il combustibile l effettuata nella classe di velocità k .

Qui e nelle formule che seguono con categoria di veicolo si intende la combinazione di tipologia di veicolo, cilindrata/portata e normativa.

2.3.1.2 Stima dei consumi

La formula di base per la stima dei consumi a caldo è la seguente:

$$C^{\text{hot}}_{jkl} = U^{\text{hot}}_{jkl} m_{jkl}$$

dove:

- j indica la tipologia di veicolo,
- k la classe di velocità,
- l il combustibile,
- C^{hot} sono i consumi espressi in grammi,
- U^{hot} sono i consumi unitari espressi in grammi per chilometro,
- m sono le percorrenze totali o più correttamente i veicoli chilometro per anno (quantità complessiva di chilometri percorsi dalla totalità dei veicoli in un anno).

La valutazione dei consumi è necessaria alla successiva stima delle emissioni per una serie di inquinanti le cui emissioni dipendono dal consumo di combustibile (ad esempio ossidi di zolfo e piombo).

Inoltre la stima è utilizzata per calibrare il modello e dedurre le percorrenze medie per tipo classe e categoria di veicolo. La somma dei consumi per combustibile stimati dal modello è

validata per confronto con il valore dei consumi rilevati statisticamente. La fonte dei dati per i consumi di combustibili nel trasporto stradale è il Bollettino petrolifero del Ministero delle Attività Produttive, per le stime a livello locale.

I consumi specifici a caldo delle automobili a benzina e gasolio sono calcolati, in funzione della velocità (V) applicando la formula:

$$U_{jkl}^{\text{hot}} = (a_{jkl} + c_{jkl} \times V + e_{jkl} \times V^2) / (1 + b_{jkl} \times V + d_{jkl} \times V^2)$$

dove:

- U^{hot} sono i consumi unitari espressi in grammi per chilometro,
- j indica la tipologia di veicolo,
- k la classe di velocità,
- l il combustibile,
- V la velocità media della classe di velocità k.

I coefficienti a_{jkl} , b_{jkl} , c_{jkl} , d_{jkl} , e_{jkl} per le singole tipologie di veicolo, classe di velocità e combustibile sono contenuti nel citato *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*.

Per quanto riguarda, invece i veicoli commerciali pesanti e gli autobus, i consumi specifici sono calcolati non solo in funzione della classe di velocità, ma anche del fattore di carico e della pendenza della strada. Le funzioni utilizzate sono specifiche per ciascun tipo, classe e categoria di veicolo, fattori di carico e classe di pendenza.

2.3.1.3 Stima delle emissioni a caldo dalle percorrenze

Le emissioni di ossidi di azoto, monossido di carbonio, composti organici volatili, particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron, metano, protossido di azoto ed ammoniaca sono stimate a partire dalle percorrenze e da opportuni fattori di emissione.

La formula di base per la stima delle emissioni a caldo a partire dalle percorrenze è la seguente:

$$E_{ijkl}^{\text{hot}} = F^{\text{hot}, mijkl} m_{ijkl}$$

dove:

- i indica l'inquinante,
- j la categoria di veicolo,
- k la classe di velocità,
- l il combustibile,
- E^{hot} sono le emissioni espresse in grammi,
- $F^{\text{hot}, m}$ sono i fattori di emissione espressi in grammi per chilometro,
- m sono le percorrenze totali o più correttamente i veicoli chilometro per anno (quantità complessiva di chilometri percorsi dalla totalità dei veicoli in un anno).

Una volta stimate le percorrenze per classe di velocità è sufficiente applicare il fattore di emissione (contenuti nel modello ed estratti dall'EMEP/EEA Guidebook) per stimare le emissioni a caldo.

La funzione con cui sono stimati i fattori di emissione di NO_x , CO, COVNM e PM_{10} è simile a quella utilizzata per la stima dei consumi specifici medi:

$$F^{\text{hot}, m}_{ijkl} = (a_{ijkl} + c_{ijkl} V + e_{ijkl} V^2) / (1 + b_{ijkl} V + d_{ijkl} V^2)$$

dove:

- $F^{\text{hot}, m}$ sono i fattori di emissione espressi in grammi per chilometro,

- i indica l'inquinante,
- j la tipologia di veicolo,
- k la classe di velocità,
- l il combustibile,
- V la velocità media della classe di velocità k.

I coefficienti a_{jkl} , b_{jkl} , c_{jkl} , d_{jkl} , e e_{jkl} per i singoli inquinanti, tipologie di veicolo, classe di velocità e combustibile sono contenuti nel citato *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*.

Le emissioni di N_2O e NH_3 , che sono particolarmente importanti nelle automobili equipaggiate con marmitta catalitica in particolare nel periodo in cui il catalizzatore non ha ancora raggiunto la temperatura di esercizio, sono stimate dalla

$$E^{\text{hot,m}}_{ijl} = (a_{jls} m_{jl} + b_{jls}) F_{jls}$$

dove s è il contenuto di zolfo nella benzina.

2.3.1.4 Stima delle emissioni a caldo dai consumi

Le emissioni di metalli pesanti (cadmio, cromo, rame, nickel, selenio e zinco) diossine e furani sono direttamente correlate ai consumi di combustibili e sono trattate a parte rispetto alla metodologia delineata nel paragrafo precedente. In questo caso le emissioni sono stimate dai consumi di combustibile valutati dal modello e da opportuni fattori di emissione per quantità di combustibile consumato (contenuti nel modello ed estratti dall'EMEP/EEA Guidebook):

$$E^{\text{hot}}_{ijkl} = F^{\text{hot,c}}_{ijkl} C^{\text{hot}}_{jkl}$$

dove:

- i indica l'inquinante,
- j la categoria di veicolo,
- k la classe di velocità,
- l il combustibile,
- E^{hot} sono le emissioni espresse in grammi,
- C^{hot} sono i consumi espressi in grammi,
- $F^{\text{hot,c}}$ sono i fattori di emissione espressi in grammi per grammo di combustibile consumato.

Una volta stimato il consumo totale a caldo è dunque sufficiente utilizzare i fattori di emissione basati sui consumi (contenuti nel modello ed estratti dall'EMEP/EEA Guidebook) per stimare le emissioni a caldo.

Inoltre, con riferimento agli ossidi di zolfo, le emissioni sono calcolate come:

$$E^{\text{hot}}_{(\text{SOx})jkl} = 2 s_l C^{\text{hot}}_{jkl}$$

dove s_l è il tenore di zolfo del combustibile j.

Con riferimento al piombo le emissioni, dai soli veicoli a benzina, sono calcolate come:

$$E^{\text{hot}}_{(\text{Pb})(\text{benzina})jk} = [(1-Q^{\text{NPb}}) T^{\text{Pb}} + Q^{\text{NPb}} T^{\text{NPb}}] C^{\text{hot}}_{(\text{benzina})jk}$$

Dove:

- Q^{NPb} è la quota di benzina senza piombo consumata
- T^{Pb} è il tenore di piombo nella benzina con piombo

- T^{NPb} è il tenore di piombo nella benzina senza piombo (che, nonostante il nome, contiene ancora una percentuale residua di piombo).

Tenori di zolfo dei combustibili e tenori di piombo nella benzina sono contenuti, anno per anno, nel modello.

Le emissioni di carbonio totale sono calcolate come:

$$E^{hot}_{(C)jkl} = C^{hot}_{jkl} / (12,011 + 1,0008 r_{lhc} + 16 r_{loc})$$

dove:

- r_{lhc} è il rapporto tra gli atomi di idrogeno e quelli di carbonio nel combustibile,
- r_{loc} è il rapporto tra gli atomi di ossigeno e quelli di carbonio.

Le emissioni di anidride carbonica sono calcolate a partire dalle emissioni di carbonio sottraendo le quote di carbonio emesse come altri inquinanti e rapportando il totale all'anidride carbonica. In particolare:

$$E^{hot}_{(CO_2)jkl} = (E^{hot}_{(C)jkl} - E^{hot}_{(CO)jkl}/28,011 - E^{hot}_{(COV)jkl}/13,85 - E^{hot}_{(PM10)jkl}/12,011) * 44,011$$

2.3.1.5 Stima dell'effetto della pendenza della strada sui consumi e sulle emissioni a caldo

La pendenza della strada ha l'effetto di aumentare o diminuire la resistenza di un veicolo alla trazione ed in conseguenza ad aumentare consumi ed emissioni.

Relativamente ai differenti veicoli e, rispettivamente, ai consumi, alle emissioni degli inquinanti calcolate sulla base dei consumi ed alle emissioni calcolate sulla base delle percorrenze, valgono le seguenti funzioni:

$$\begin{aligned} C_{ijklp} &= q_{jp} C_{ijkl} f^c_{jklp} \\ E_{ijklc} &= q_{jp} E_{ijkl} f_{ijklp} \end{aligned}$$

i: ossidi di azoto, monossido di carbonio, composti organici volatili, particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron

$$E_{ijklc} = q_{jp} E_{ijkl} f^c_{jklp}$$

i: ossidi di zolfo, piombo, carbonio totale, anidride carbonica, metalli pesanti (cadmio, cromo, rame, nickel, selenio e zinco) diossine e furani, dove:

- p classe di pendenza della strada;
- q_{jp} quota delle percorrenze del veicolo di categoria j alle pendenze di classe p (dato in ingresso al modello),
- E_{ijklp} emissioni dell'inquinante i (g/km) del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k in pendenza $p\%$;
- E_{ijkl} emissioni dell'inquinante i (g/km) del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k in pianura;
- f^c_{jklp} fattore di correzione per i consumi alla pendenza p del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k (contenuti nel modello ed estratti dall'EMEP/EEA Guidebook);
- f_{ijklp} fattore di correzione per le emissioni dell'inquinante i alla pendenza p del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k (contenuti nel modello ed estratti dall'EMEP/EEA Guidebook); valido per ossidi di azoto,

monossido di carbonio, composti organici volatili, particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron.

La correzione non è applicata ai veicoli commerciali pesanti in quanto è già compresa nel calcolo del fattore di emissione. La correzione non è calcolata per metano, protossido di azoto ed ammoniacca.

2.3.1.6 Stima dell'effetto del carico sulle emissioni a caldo

I fattori di emissione dei paragrafi precedenti sono validi per un carico medio pari a circa il 50% della massima portata.

Relativamente ai differenti veicoli e, rispettivamente, ai consumi, alle emissioni degli inquinanti calcolate sulla base dei consumi ed alle emissioni calcolate sulla base delle percorrenze, valgono le seguenti funzioni:

$$\begin{aligned}C_{ijklpc} &= q_{jc} C_{ijkl} g_{jklpc}^c \\E_{ijklpc} &= q_{jc} E_{ijkl} g_{ijklpc}\end{aligned}$$

i: ossidi di azoto, monossido di carbonio, composti organici volatili, particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron

$$E_{ijklpc} = E_{ijkl} g_{jklpc}^c$$

i: ossidi di zolfo, piombo, carbonio totale, anidride carbonica, metalli pesanti (cadmio, cromo, rame, nickel, selenio e zinco) diossine e furani

dove:

- C classe di carico
- q_{jc} quota delle percorrenze del veicolo di categoria j al carico di classe c (dato in ingresso al modello),
- E_{ijklc} emissioni dell'inquinante i (g/km) del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k a pieno carico;
- E_{ijkl} emissioni dell'inquinante i (g/km) del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k a vuoto;
- g_{jklpc}^c fattore di correzione per i consumi a pieno carico del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k su strade con pendenza p (contenuti nel modello ed estratti dall'EMEP/EEA Guidebook);
- g_{ijklpc} fattore di correzione per l'inquinante i a pieno carico del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k su strade con pendenza p (contenuti nel modello ed estratti dall'EMEP/EEA Guidebook); valido per ossidi di azoto, monossido di carbonio, composti organici volatili, particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron.

La correzione non è applicata ai veicoli commerciali pesanti in quanto è già compresa nel calcolo del fattore di emissione. La correzione non è calcolata per metano, protossido di azoto ed ammoniacca.

2.3.1.7 Stima dei consumi e delle emissioni a freddo

Durante il funzionamento a freddo del veicolo si produce da un lato un extra-consumo di combustibile e dall'altro una differente modalità di combustione; entrambi i fenomeni portano ad un aumento delle emissioni. L'aumento delle emissioni è presente in tutti i tipi di veicoli, tuttavia per mancanza di conoscenze più approfondite è preso in considerazione solo per i

veicoli leggeri. Le emissioni dovute al funzionamento a freddo sono ottenute stimando la quota extra di emissioni da aggiungere alle emissioni a caldo per ottenere le emissioni totali. La quantità extra di emissioni è stimata a partire dalla quota parte della percorrenza degli autoveicoli espletata con i motori a freddo.

La quantità extra di consumi dipende dalla temperatura ambiente e dalla velocità media ed è stimata come somma dei consumi mensili a partire dalla:

$$C_{jk}^{cold} = \sum_{jkmhnt} C_{coldjkmhnt}$$

Dove:

- j indica la tipologia di veicolo,
- k la classe di velocità,
- m il mese dell'anno,
- h la classe di velocità a freddo,
- n la classe di temperatura di avvio del motore,
- t la classe di temperatura media diurna nel mese m.

La quantità extra di emissioni dipende dalla temperatura ambiente e dalla velocità media ed è stimata come somma delle emissioni mensili a partire dalla:

$$E_{ijk}^{cold} = \sum_{jkmhnt} E_{ijkmhn}^{cold}$$

Dove:

- i indica l'inquinante,
- j la tipologia di veicolo,
- k la classe di velocità,
- m il mese dell'anno,
- h la classe di velocità a freddo,
- n la classe di temperatura di avvio del motore
- t la classe di temperatura media diurna nel mese m.

Anche in questo caso il modello *E-Road* calcola le emissioni tenendo conto delle distribuzioni di velocità, temperatura, cilindrata e normativa (ad esempio tenendo conto dei differenti modelli di catalizzatore) interessanti la simulazione, fornendo una stima più dettagliata rispetto ad altri modelli che considerano solo valori medi per le suddette variabili.

I consumi, in tonnellate, del veicolo di categoria j, nel generico mese m della classe di velocità a freddo h e classe di temperatura n sono date dalla:

$$C_{jlmn}^{cold} = \beta_{ilm} \times m_{jlm} \times c_{jl}^{HOT} \times [(c^{COLD}/c^{HOT})_{jlmn} - 1]$$

le emissioni, in tonnellate, del veicolo di categoria j, nel generico mese m della classe di velocità a freddo l e classe di temperatura n sono date dalla:

$$E_{ijlmn}^{cold} = \beta_{jlm} \times m_{jlm} \times e_{ijl}^{HOT} \times [(e^{COLD}/e^{HOT})_{ijklmn} - 1]$$

dove:

- m_{jlm} percorrenze totali del veicolo di categoria j, nel mese m, con classe di velocità l;
- β_{jlm} quota delle percorrenze del veicolo di categoria j, nel mese m, con classe di velocità l percorse a freddo (il parametro dipende dalla lunghezza media del viaggio $l_{viaggio}$);

- c_{jl}^{HOT} consumi a caldo per categoria di veicolo j e classe di velocità l;
- $(c^{COLD}/c^{HOT})_{jlmn}$ rapporto tra consumi a freddo ed a caldo per categoria di veicolo j, classe di velocità l e mese m (a cui corrisponde una specifica classe di temperatura n);
- e_{ijl}^{HOT} fattore di emissione a caldo per inquinante i, categoria di veicolo j e classe di velocità l;
- $(e^{COLD}/e^{HOT})_{ijlmn}$ rapporto tra fattore di emissione a freddo ed a caldo per inquinante i, categoria di veicolo j, classe di velocità l e mese m (a cui corrisponde una specifica classe di temperatura n).

I differenti parametri e coefficienti necessari alla stima sono contenuti nel. La correzione non è calcolata per metano, protossido di azoto ed ammoniaca.

2.3.1.8 Stima delle emissioni evaporative

Le emissioni di COVNM da evaporazione nei veicoli a benzina si aggiungono alle emissioni di COVNM da combustione. Le emissioni evaporative sono suddivise in tre parti:

- perdite in movimento;
- perdite diurne;
- emissioni "hot soak".

Le perdite in movimento sono perdite evaporative che avvengono quando il veicolo è in uso. Le perdite sono dovute al riscaldamento del serbatoio provocato dai condotti di scarico dei gas, all'aria calda proveniente dal comparto motore che fluisce sotto il veicolo e riscalda il serbatoio, al combustibile di ritorno del comparto motore, e al calore irradiato dalla pavimentazione della strada.

Le perdite diurne sono causate dal riscaldamento e raffreddamento del serbatoio dovuti all'escursione termica giornaliera dell'ambiente. Temperature più basse causano la contrazione della miscela aria-vapore nel serbatoio, ogni seguente aumento della temperatura causa l'espansione della miscela aria-vapore e la fuoriuscita di vapore dal serbatoio.

Le emissioni "hot soak" sono generate dal riscaldamento del sistema di alimentazione del combustibile dovuto al calore disperso dal motore e dai condotti di scarico dei gas quando il veicolo è spento. Il calore proveniente dal motore può causare l'aumento della temperatura del combustibile nel carburatore ad un valore di circa 70° causando l'evaporazione dalla benzina della sua frazione più leggera.

Le emissioni "hot soak" sono tipicamente più basse per i veicoli ad iniezione poiché il sistema di alimentazione del combustibile è chiuso ed i vapori non possono disperdersi durante una "hot soak". Per i veicoli ad iniezione le emissioni "hot soak" sono dovute al riscaldamento del serbatoio da parte dei condotti di scarico dei gas e del combustibile di ritorno dal sistema ad iniezione.

Nell'ambito della metodologia le emissioni evaporative sono stimate per i soli veicoli leggeri a benzina (automobili, veicoli commerciali con peso a pieno carico < 3,5 P e motocicli) e per la loro stima i parametri critici sono la frazione di veicoli a benzina ad iniezione, il numero di viaggi giornalieri e la ripartizione di tali viaggi tra quelli terminati a motore caldo e quelli (più brevi) terminati a motore freddo o tiepido.

Le emissioni nella metodologia sono stimate distinte fra le differenti cilindrata ed i fattori di emissione sono modulati in funzione della cilindrata.

Le emissioni evaporative E_{jm}^{eva} , in tonnellate, delle autovetture leggere a benzina sono stimate a partire dalla formula seguente (in cui j indica la tipologia del veicolo espressa dalla cilindrata e dalla normativa ECE che rispetta ed m il mese):

$$E_{jm}^{eva} = S_{jm} + D_{jm} + R_{jm}$$

con:

$$S_{jm} = 365 \cdot h_j \cdot (S_{jm}^c + S_{jm}^{fi})$$

dove, sempre con riferimento alle autovetture leggere a benzina di cilindrata j :

- S_{jm} emissioni "hot soak" della tipologia del veicolo j nel mese m
- S_{jm}^c emissioni "hot soak" della tipologia del veicolo j con carburatore nel mese m
- S_{jm}^{fi} emissioni "hot soak" della tipologia del veicolo j ad iniezione nel mese m
- D_{jm} perdite diurne della tipologia del veicolo j nel mese m
- R_{jm} perdite in movimento della tipologia del veicolo j nel mese m

con:

$$S_{jm}^c = (1 - q_j) \cdot x_j \cdot [(1 - w_{jm}) e_{jm}^{s,hot} + w_{jm} \cdot e_{jm}^{s,warm}]$$

$$S_{jm}^{fi} = q_j \cdot x_j \cdot e_{jm}^{fi}$$

$$D_{jm} = 365 \cdot h_j \cdot e_{jm}^d$$

$$R_{jm} = m_{jm} \cdot (p_{jm} \cdot e_{jm}^{r,hot} + w_{jm} \cdot e_{jm}^{r,warm})$$

dove:

- h_j numero di autovetture
- m_{jm} è la percorrenza del veicolo di categoria j nel mese m ,
- e_{jm}^{du} fattore di emissione medio per le perdite diurne (contenuto nel modello ed estratto dall'EMEP/EEA Guidebook) senza controllo del veicolo di categoria j ,
- e_{jm}^{dc} fattore di emissione medio per le perdite diurne (contenuto nel modello ed estratto dall'EMEP/EEA Guidebook) con dispositivo di abbattimento dei vapori di benzina [carbon canister] del veicolo di categoria j ,
- e_{jm}^d fattore di emissione medio per le perdite diurne del veicolo di categoria j ,: uguale a e_{jm}^{dc} per veicoli a partire da EURO I, altrimenti uguale a e_{jm}^{du} ,
- q_j frazione dei veicoli a benzina ad iniezione,
- x_j numero medio di viaggi per veicolo e giorno,
- w_{jm} frazione dei viaggi conclusi con motori freddi o tiepidi nel mese m ,
- p_{jm} frazione dei viaggi conclusi con motori caldi nel mese m ,
- $e_{jm}^{s,hotu}$ fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" con motori caldi dei veicoli a carburatore nel mese m (dipendente dalla volatilità del carburante RVP) senza controllo,
- $e_{jm}^{s,hotc}$ fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" con motori caldi dei veicoli a carburatore nel mese m (dipendente dalla volatilità del carburante RVP) con dispositivo di abbattimento dei vapori di benzina [carbon canister] ,
- $e_{jm}^{s,hot}$ fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" con motori caldi dei veicoli a carburatore nel mese m (dipendente dalla volatilità del carburante RVP): uguale a $e_{jm}^{s,hotc}$ per veicoli a partire da EURO I, altrimenti uguale a $e_{jm}^{s,hotu}$,
- $e_{jm}^{s,warmu}$ fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" con motori freddi o tiepidi dei veicoli a carburatore nel mese m (dipendente dalla volatilità del carburante RVP e dalla temperatura media dell'ambiente esterno T_e) senza controllo,

- $e_{jm}^{s,warmc}$ fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" con motori freddi o tiepidi dei veicoli a carburatore nel mese m (dipendente dalla volatilità del carburante RVP e dalla temperatura media dell'ambiente esterno T_e) con dispositivo di abbattimento dei vapori di benzina [carbon canister] ,
- $e_{jm}^{s,warm}$ fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" con motori freddi o tiepidi dei veicoli a carburatore nel mese m (dipendente dalla volatilità del carburante RVP e dalla temperatura media dell'ambiente esterno T_e): uguale a $e_{jm}^{s,warmc}$ per veicoli a partire da EURO I, altrimenti uguale a $e_{jm}^{s,warmu}$,
- e_{ijm}^{fi} fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" dei veicoli ad iniezione senza controllo nel mese m,
- e_{ijm}^{fc} fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" dei veicoli ad iniezione con dispositivo di abbattimento dei vapori di benzina [carbon canister] nel mese m,
- e_{ijm}^f fattore di emissione medio per emissioni "hot soak" dei veicoli ad iniezione nel mese m: uguale a e_{ij}^{fc} per veicoli a partire da EURO I, altrimenti uguale a e_{ij}^{fu} ,
- $e_{jm}^{r,hotu}$ fattore di emissione medio per perdite in movimento con motori caldi nel mese m senza controllo,
- $e_{jm}^{r,hotc}$ fattore di emissione medio per perdite in movimento con motori caldi nel mese m con dispositivo di abbattimento dei vapori di benzina [carbon canister] ,
- $e_{jm}^{r,hot}$ fattore di emissione medio per perdite in movimento con motori caldi nel mese m: uguale a $e_{jm}^{r,hotc}$ per veicoli a partire da EURO I, altrimenti uguale a $e_{jm}^{r,hotu}$,
- $e_{jm}^{r,warmu}$ fattore di emissione medio per le perdite in movimento con motori freddi o tiepidi nel mese m senza controllo,
- $e_{jm}^{r,warmc}$ fattore di emissione medio per le perdite in movimento con motori freddi o tiepidi nel mese m con dispositivo di abbattimento dei vapori di benzina [carbon canister] ,
- $e_{jm}^{r,warm}$ fattore di emissione medio per le perdite in movimento con motori freddi o tiepidi nel mese m: uguale a $e_{jm}^{r,warmc}$ per veicoli a partire da EURO I, altrimenti uguale a $e_{jm}^{r,warmu}$.

I fattori di emissione e gli altri parametri necessari alla stima delle emissioni sono contenuti nel modello.

2.3.1.9 Stima delle emissioni di benzene

Per la stima delle emissioni "a caldo" ed "a freddo" di benzene da veicoli a benzina è stata utilizzata la metodologia sviluppata per il CONCAWE (l'organizzazione delle compagnie petrolifere europee per l'ambiente la salute e la sicurezza) da *Automotive Emissions Management Group*.

Le emissioni dell'inquinante in esame sono espresse in funzione del contenuto di benzene nella benzina (p_b) e degli aromatici totali escluso il benzene (p_a).

Per i veicoli catalizzati le emissioni allo scarico sono date dalla seguente espressione:

$$E_{scarico}^{C6H6} = E_{scarico}^{COVNM} (\alpha_c + \beta_c \cdot p_b + \gamma_c \cdot p_a)/100.$$

Per i veicoli non catalizzati le emissioni allo scarico sono date dall'espressione:

$$E_{scarico}^{C6H6} = E_{scarico}^{COVNM} (\alpha_{nc} + \beta_{nc} \cdot p_b + \gamma_{nc} \cdot p_a)/100.$$

I parametri α_c , β_c , γ_c , α_{nc} , β_{nc} , γ_{nc} necessari alla stima sono contenuti nel modello.

Le emissioni dei veicoli diesel e GPL sono espresse come percentuale delle emissioni di COVNM a partire dalla formula seguente:

$$E_{CH6jl} = \alpha_j E_{COVjl}$$

dove:

- j indica la categoria di veicolo
- l il combustibile;

anche in questo caso il parametro α_j necessario alla stima è contenuto nel modello.

Le emissioni evaporative sono calcolate tenendo conto della sola percentuale di benzene nel combustibile, ipotizzando che il tenore di benzene nei COVNM emessi dipenda esclusivamente dal tenore di benzene nel combustibile.

2.3.1.10 Stima delle emissioni di PM da abrasione

All'interno del modello è implementata una specifica metodologia per la valutazione delle emissioni di particelle sospese da abrasione dei freni, delle gomme e della superficie stradale. La stima in questi settori è ancora molto incerta soprattutto per quanto riguarda le emissioni da abrasione della strada. Le emissioni sono stimate a partire dalle percorrenze e da opportuni fattori di emissione.

Le formule di base per la stima delle emissioni a partire dalle percorrenze sono le seguenti:

$$\begin{aligned} E_{(PST)jkl}^{ag} &= F_{(PST)jkl}^{ag} m_{jkl} \\ E_{(PST)jkl}^{af} &= F_{(PST)jkl}^{af} m_{jkl} \\ E_{(PST)jkl}^{as} &= F_{(PST)jkl}^{as} m_{jkl} \end{aligned}$$

dove:

- j indica la categoria di veicolo,
- k la classe di velocità,
- l il combustibile,
- E^{ag} , E^{af} , E^{as} sono le emissioni da abrasione gomme, freni e strada espresse in grammi,
- F^{ag} , F^{af} , F^{as} sono i fattori di emissione da abrasione gomme, freni e strada espressi in grammi per chilometro,
- m sono le percorrenze totali o più correttamente i veicoli chilometro per anno (quantità complessiva di chilometri percorsi dalla totalità dei veicoli in un anno).

I fattori di emissione per l'**abrasione degli pneumatici** per i veicoli pesanti sono calcolati sulla base del fattore di emissione delle automobili a cui è applicato un fattore di correzione che dipende dal numero di assi e dal carico dei veicoli presi in considerazione. La formula applicata è la seguente:

$$F_{(PST)j}^{ag} = N_{assij}/2 FC_{caricoj} F_{(PST)AU}^{ag}$$

dove :

- j indica il tipo di veicolo pesante
- $F_{(PST)j}^{ag}$ è il fattore di emissione per i veicoli pesanti
- N_{assij} è il numero di assi specifico per ciascun tipo di veicolo
- $FC_{caricoj}$ è il fattore di correzione per il carico
- $F_{(PST)AU}^{ag}$ è il fattore di emissione delle automobili.

Da dati sperimentali si ha che:

$$FC_{caricoj} = 1.41 + (1,38 LF)$$

dove LF è il fattore di carico e varia tra 0 ed 1.

La dipendenza del fattore di emissione dalla velocità è ottenuta applicando la formula:

$$F_{(PST)jkl}^{ag} m_{jk} = F_{(PST)jk}^{ag} S_k$$

dove :

- $S_k = 1.39$ per velocità inferiori a 40 km/h
- $S_k = -0,00974 V + 1,78$ per velocità tra 40 e 90 km/h
- $S_k = 0,902$ per velocità superiori a 90 km/h

L'algoritmo di calcolo dei fattori di emissione per l'**abrasione dei freni** è analogo a quello adottato per il calcolo dei fattori di emissione per l'abrasione degli pneumatici.

In particolare si ha:

$$F_{(PST)j}^{af} = 3,13 FC_{caricoj} F_{(PST)AU}^{af}$$

dove :

- j indica il tipo di veicolo pesante
- $F_{(PST)j}^{af}$ è il fattore di emissione per i veicoli pesanti
- $FC_{caricoj}$ è il fattore di correzione per il carico
- $F_{(PST)AU}^{af}$ è il fattore di emissione delle automobili.

Dai dati sperimentali si ha che:

$$FC_{caricoj} = 1 + (0,79 LF)$$

dove LF è il fattore di carico e varia tra 0 ed 1.

La dipendenza del fattore di emissione dalla velocità è ottenuta applicando la formula:

$$F_{(PST)jkl}^{af} m_{jk} = F_{(PST)jk}^{af} S_k$$

dove :

- $S_k = 1.67$ per velocità inferiori a 40 km/h
- $S_k = -0,0270 V + 2,75$ per velocità tra 40 e 90 km/h
- $S_k = 0,185$ per velocità superiori a 90 km/h

Per quanto riguarda l'**abrasione della strada** il numero limitato di dati osservati e la conseguente incertezza nei valori non permette la valutazione della dipendenza dei fattori di emissione dalla velocità, dal peso e dal carico dei veicoli. I fattori di emissione sono forniti solo in funzione del tipo di veicolo.

La stima delle emissioni di PM_{10} e $PM_{2,5}$ è effettuata a partire dalle emissioni di PST considerando la frazione di PM_{10} e $PM_{2,5}$ sul totale del PST.

Si ha quindi:

$$E_{(PM_{10})jkl}^{ag} = F_{(PST)jkl}^{ag} m_{jkl} f_{PM_{10}/PST}^{ag}$$

$$E_{(PM_{10})jkl}^{af} = F_{(PST)jkl}^{af} m_{jkl} f_{PM_{10}/PST}^{af}$$

$$E_{(PM_{10})jkl}^{as} = F_{(PST)jkl}^{as} m_{jkl} f_{PM_{10}/PST}^{as}$$

$$E_{(PM_{2,5})jkl}^{ag} = F_{(PM_{10})jkl}^{ag} m_{jkl} f_{PM_{2,5}/PST}^{ag}$$

$$E_{(PM_{2,5})jkl}^{af} = F_{(PST)jkl}^{af} m_{jkl} f_{PM_{2,5}/PST}^{af}$$

$$E^{as}_{(PM_{2,5})jkl} = F^{as}_{(PST)jkl} m_{jkl} f^{as}_{PM_{2,5}/PST}$$

dove:

- $f^{ag}_{PM_{10}/PST}$ è la frazione di PM_{10} sul PST per l'abrasione degli pneumatici,
- $f^{af}_{PM_{10}/PST}$ è la frazione di PM_{10} sul PST per l'abrasione dei freni,
- $f^{as}_{PM_{10}/PST}$ è la frazione di PM_{10} sul PST per l'abrasione della strada.
- $f^{ag}_{PM_{2,5}/PST}$ è la frazione di $PM_{2,5}$ sul PST per l'abrasione degli pneumatici,
- $f^{af}_{PM_{2,5}/PST}$ è la frazione di $PM_{2,5}$ sul PST per l'abrasione dei freni,
- $f^{as}_{PM_{2,5}/PST}$ è la frazione di $PM_{2,5}$ sul PST per l'abrasione della strada.

2.3.2 Movimentazione e sosta delle navi

Per la stima delle emissioni dalla navigazione nei porti e nelle linee di navigazione è utilizzato il modello ***Ships***.

La metodologia che il modello adotta per la stima delle emissioni da trasporto marittimo è stata sviluppata originariamente dalla Techne Consulting, nell'ambito del progetto MEET (*Methodology for Estimate Air Pollutant Emissions from Transport*), finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma Trasporti del 4° Programma quadro di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione. Successivamente, la metodologia è stata aggiornata, sempre da Techne Consulting, ed inclusa nel capitolo 1.A.3.d.i “*International navigation, national navigation, national fishing and military (shipping)*” dell’*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2016*.

Le sostanze prese in considerazione sono:

- inquinanti principali: Monossido di Carbonio (CO); Composti Organici Volatili (COVNM); Ossidi di Azoto (NO_x); Ossidi di zolfo (SO_x); Particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM_{10}); Particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron ($PM_{2,5}$);
- metalli pesanti: Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cromo (Cr); Rame (Cu); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Selenio (Se); Zinco (Zn);
- gas climalteranti: Anidride Carbonica (CO_2); Protossido di azoto (N_2O);
- microinquinanti: Diossine e furani (PCDD-F); Policlorobifenile (PCB); Esaclorobenzene (HCB).

Con riferimento alle attività delle navi è consuetudine distinguere tra le seguenti fasi: (a) approccio e ormeggio nei porti; (b) stazionamento in porto; (c) partenza dal porto e (d) navigazione. In particolare la fase (a) inizia quando la nave inizia a decelerare e finisce quando ormeggia, mentre la fase (c) inizia quando la nave libera gli ormeggi e finisce quando ha raggiunto la velocità di crociera. Dopo il suo arrivo in porto la nave continua le sue emissioni in banchina (in fase di stazionamento). Infatti deve essere prodotta energia per i servizi ausiliari (l'illuminazione, il riscaldamento od il condizionamento, le pompe, la refrigerazione, ecc.). Per soddisfare tale richiesta di energia, usualmente sono utilizzati motori diesel ausiliari per fornire energia ai servizi ausiliari. Dal punto di vista dei consumi e delle emissioni possono essere individuate due fasi di manovra (a e c), una fase di stazionamento (b) ed una fase di crociera (d).

Per l'applicazione della metodologia sono necessarie una stima del numero di giorni, e frazioni di giorno, spesi nelle differenti fasi di navigazione:

- Crociera;
- Manovra;
- Stazionamento;
- Carico e scarico serbatoi;

per le seguenti classi di navi:

- Trasporto solidi alla rinfusa;
- Trasporto liquidi alla rinfusa;
- Carico generica;
- Porta container;
- Passeggeri/Ro-Ro/carico;
- Passeggeri;
- Traghetti veloci;
- Carico in navigazione interna;
- Vela;
- Rimorchiatore;
- Pesca;
- Altri;

equipaggiate con i seguenti propulsori:

- Caldaie a vapore;
- Motori ad alta velocità;
- Motori a media velocità;
- Motori a bassa velocità;
- Turbine a gas;
- Motori entro bordo per barche turistiche;
- Motori fuoribordo;

ed utilizzanti i seguenti combustibili:

- Olio combustibile [Bunker fuel oil];
- Olio distillato [Marine gas oil];
- Diesel [Marine diesel oil];
- Benzina [Gasoline].

La metodologia per la stima delle emissioni si basa sulla stima dei consumi di combustibile in base alla classe di propulsore ed alla potenza installata sulla nave, secondo la seguente formula:

$$E_{i,j,m} = \sum_p (C_p \times EF_{i,j,m,p}) \times 10^{-3}$$

dove:

- E Emissioni (Mg)
- C Consumo di combustibile (Mg)
- EF Fattore di emissione (kg/Mg)
- e Categoria di motore (principale, ausiliario)
- i Inquinante
- j Tipo di motore (Caldaie a vapore, Motori ad alta velocità, Motori a media velocità, Motori a bassa velocità, Turbine a gas, Motori entro bordo per barche turistiche, Motori fuoribordo)
- m Tipo di carburante (Olio combustibile [Bunker fuel oil], Olio distillato [Marine gas oil], Diesel [Marine diesel oil], Benzina [Gasoline])

p Fase di navigazione (Crociera, Manovra, Stazionamento, Carico e scarico serbatoi).

I consumi effettivi possono essere ottenuti come:

$$C_{p,j,m} = T_p \times \sum (P_{e,p,j} \times LF_{e,p} \times c_{p,m})$$

dove:

C consumi giornalieri di combustibile in funzione della potenza (Mg)

LF fattore di carico del motore (%)

T tempo (ore)

P potenza nominale del motore (kW)

c consumo specifico di carburante per classe di propulsore e tonnellaggio (Mg/kWh)

e Categoria di motore (principale, ausiliario)

j tipo di motore (Caldaie a vapore, Motori ad alta velocità, Motori a media velocità, Motori a bassa velocità, Turbine a gas, Motori entro bordo per barche turistiche, Motori fuoribordo)

m tipo di carburante (Olio combustibile [Bunker fuel oil], Olio distillato [Marine gas oil], Diesel [Marine diesel oil], Benzina [Gasoline])

p fase di navigazione (Crociera, Manovra, Stazionamento, Carico e scarico serbatoi).

La potenza installata, è calcolata utilizzando una funzione di regressione sulla base della stazza lorda delle navi, divise per tipologia. I dati sono altamente correlati e le regressioni sono significative con un livello di confidenza maggiore del 99%. La potenza dei motori ausiliari è calcolata con una funzione che collega la potenza dei motori ausiliari a quella dei motori principali.

I fattori di emissione e gli altri parametri necessari alla stima delle emissioni sono contenuti nel modello.

2.3.3 Emissioni da decollo e atterraggio aeromobili

Per la stima delle emissioni da decollo ed atterraggio aeromobili, è stato utilizzato il modello *Airport*.

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.

L'emissione è calcolata in base alla seguente formula:

$$E = \sum_k E_k = \sum_k 10^{-3} F_k LTO_k$$

dove:

- k modello di aereo,
- E emissioni totali in tonnellate,
- E_k emissioni da parte del modello di aereo k,
- F_k fattore di emissione in chilogrammi per ciclo LTO dell'anidride carbonica da parte del modello di aereo k,
- LTO_k numero di cicli LTO (Landing-Takeoff) effettuati da parte del modello di aereo k.

Per ciclo LTO si intendono tutte le operazioni effettuate dagli aerei in volo e a terra. Quindi sono presi in considerazione: discesa e approccio da un'altezza di circa 3000 piedi (915 m) dal livello del suolo, contatto con il terreno, rullaggio in arrivo, sosta con i motori al minimo e arresto, accensione e sosta con i motori al minimo, rullaggio in partenza, decollo e salita fino a circa 3000 piedi dal livello del suolo.

Ai fini della stima delle emissioni, le operazioni sopra elencate possono essere raggruppate in 4 fasi: approccio, rullaggio e sosta in arrivo e partenza, decollo e salita. Per ciascuna di queste fasi ogni classe di aereo è caratterizzata da tempi medi caratteristici di operazione.

Il modello di calcolo prevede le seguenti classi di aereo:

- Aviogetti giganti (“Jumbo jet”)
- Aviogetti a lungo raggio
- Aviogetti a medio raggio
- Aviogetti uso “business”
- Aviogetti a turboelica commerciali
- Aviogetti a turboelica uso “business”
- Aerei a Pistoni
- Elicotteri
- Aerei Militari

Per ognuna di queste classi e per le quattro fasi sopra definite devono essere introdotti i tempi tipici di operazione.

I fattori di emissione per ciclo LTO sono calcolati nel modello in base alla seguente formula:

$$F_k = \sum_l F_{kl} T_{lm} / 60$$

dove:

- l fasi operative in cui è suddiviso il ciclo LTO,
- m classe di aerei,
- F_{kl} fattore di emissione orario dell'inquinante i da parte del modello di aereo k nella fase operativa l,
- T_{lm} tempo caratteristico speso nella fase l dalla classe di aerei m cui appartiene il modello di aereo k.

I fattori di emissione e gli altri parametri necessari alla stima delle emissioni sono contenuti nel modello.

2.3.4 Vegetazione

Per la stima delle emissioni da vegetazione è stato utilizzato il modello *Forest*, evoluzione del modello AirForest.com. 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).

L'emissione in tonnellate di composti organici volatili è calcolata in base alla seguente formula:

$$\begin{aligned} E^{COVNM} &= \sum_{ij} E^{COVNM}_{ij} = \sum_{k \in i} (E^I_{kj} + E^M_{kj} + E^A_{kj}) = \\ &= 10^{-8} \sum_k B_k S_{kj} [F^{L,30}_k \sum_m (F_i^{L,T^g}_{mj} F_i^{L,L}_{mj} t^g_m) \delta_{km} + F^{M,30}_k \sum_m (F_i^{M,T^g}_{mj} t^g_m + F_i^{M,T^n}_{mj} t^n_m) \delta_{km}] \\ &\quad + F^{A,30}_k \sum_m (F_i^{A,T^g}_{mj} t^g_m + F_i^{A,T^n}_{mj} t^n_m) \delta_{km}] \end{aligned}$$

dove:

- i attività,
- j fascia altimetrica (pianura, collina, montagna),
- k specie vegetale (appartenente alla classe i),
- m mese,
- E^{COVNM} emissioni totali di composti organici volatili,
- E^{I} emissioni di isoprene,
- E^{M} emissioni dei monoterpeni,
- E^{A} emissioni di altri composti,
- B_k fattore di biomassa in g biomassa/m² relativo alla specie vegetale k ,
- S_{kj} superficie in ettari coperta dalla specie k nella fascia altimetrica j ,
- $F_k^{\text{I},30}$ fattore di emissione di isoprene della specie k a 30°C in µg/h per g biomassa,
- $F_k^{\text{M},30}$ fattore di emissione di monoterpeni della specie k a 30°C in µg/h per g biomassa,
- $F_k^{\text{A},30}$ fattore di emissione di altri composti della specie k a 30°C in µg/h per g biomassa,
- F_i^{I,T^g}_{mj} fattore di correzione per la temperatura dell'isoprene (in funzione della temperatura efficace giornaliera nella fascia altimetrica j , T^g_{mj}) emesso dalla classe i ,
- $F_i^{\text{I},L}_{mj}$ fattore di correzione per la radiazione solare (in funzione della radiazione solare fotosinteticamente attiva L_j , pari al 45-50% della radiazione solare totale, nella fascia altimetrica j) emesso dalla classe i ,
- F_i^{M,T^g}_{mj} fattore di correzione per la temperatura dei monoterpeni (in funzione della temperatura efficace giornaliera nella fascia altimetrica j , T^g_{mj}) emessi dalla classe i ,
- F_i^{M,T^n}_{mj} fattore di correzione per la temperatura dei monoterpeni (in funzione della temperatura efficace notturna nella fascia altimetrica j , T^n_{mj}) emessi dalla classe i ,
- F_i^{A,T^g}_{mj} fattore di correzione per la temperatura di altri composti (in funzione della temperatura efficace giornaliera nella fascia altimetrica j , T^g_{mj}) emessi dalla classe i ,
- F_i^{A,T^n}_{mj} fattore di correzione per la temperatura degli altri composti (in funzione della temperatura efficace notturna nella fascia altimetrica j , T^n_{mj}) emessi dalla classe i ,
- t^g_m numero di ore di giorno nel mese m ,
- t^n_m numero di ore di notte nel mese m ;
- δ_{km} fattore che tiene conto che, per quanto riguarda le specie decidue, le emissioni sono presenti solo durante il periodo che va da aprile a settembre e che le emissioni di isoprene sono assunte nulle durante la notte.

Le emissioni sono stimate per le specie vegetali riportate in Tabella 2.

Tabella 2 – Macroclassi, classi e specie vegetali

Macroclasse	Classe	Specie
Conifere e Macchia mediterranea	Fustaie di resinose	Abete bianco
		Abete rosso
		Larice
		Pini
		Altre resinose
		Resinose miste
	Macchia mediterranea	Macchia mediterranea
Decidue emettitrici di isoprene	Fustaie di latifoglie emettitrici di isoprene	Sughere
		Rovere
		Cerro
		Altre querce
Decidue non emettitrici di isoprene	Fustaie di latifoglie non emettitrici di isoprene	Castagno
		Faggio
		Pioppi
		Altre latifoglie
		Latifoglie miste
	Fustaie di latifoglie e resinose consociate	
	Cedui semplici	Cedui semplici
	Cedui composti	Cedui composti

I fattori correzione per la temperatura dell'isoprene (F^I), dei monoterpeni (F^M) e degli altri COVNM (F^A) sono calcolati attraverso le seguenti funzioni:

$$F^{I,T} = e^{(C_{T1}(T - T_s)/R T_s T)} / (1 + e^{(C_{T2}(T - T_M)/R T_s T)})$$

$$F^{M,T}, F^{A,T} = e^{\beta(T - T_s)}$$

dove:

C_{T1} , C_{T2} , T_M e β sono costanti empiriche;

R è la costante dei gas;

T_s è la temperatura standard di 303 K.

In Figura 2 sono visualizzati gli andamenti dei fattori di correzione al variare della temperatura per l'isoprene, i monoterpeni e per gli altri COV.

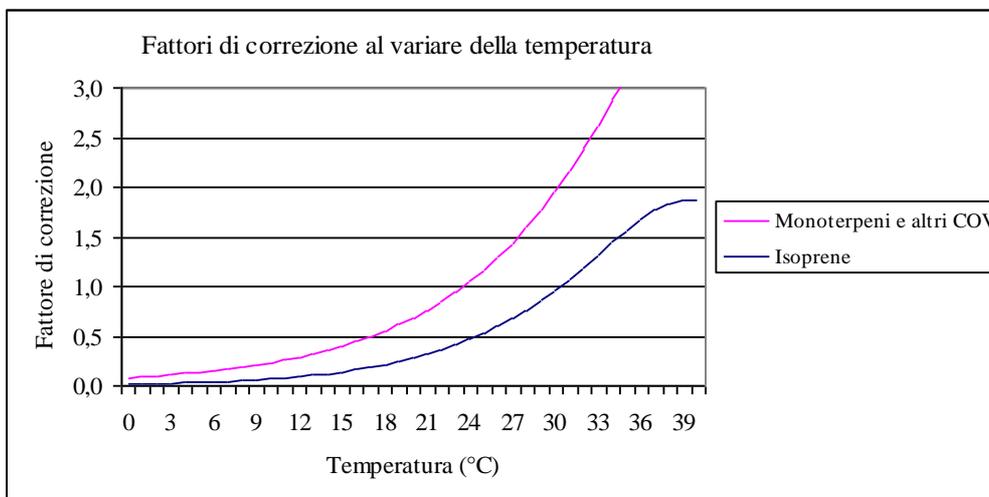


Figura 2 – Fattori di correzione per l’isoprene, i monoterpeni e gli altri COVNM al variare della temperatura

Il fattore di correzione per la radiazione solare è calcolato come:

$$F^{IL} = \alpha C_{L1} L / (1 + \alpha L^2)^{1/2}$$

dove:

α e C_{L1} sono costanti empiriche;

L è la radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) espressa in $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

In Figura 3 sono visualizzati gli andamenti dei fattori di correzione per l’isoprene al variare della radiazione solare.

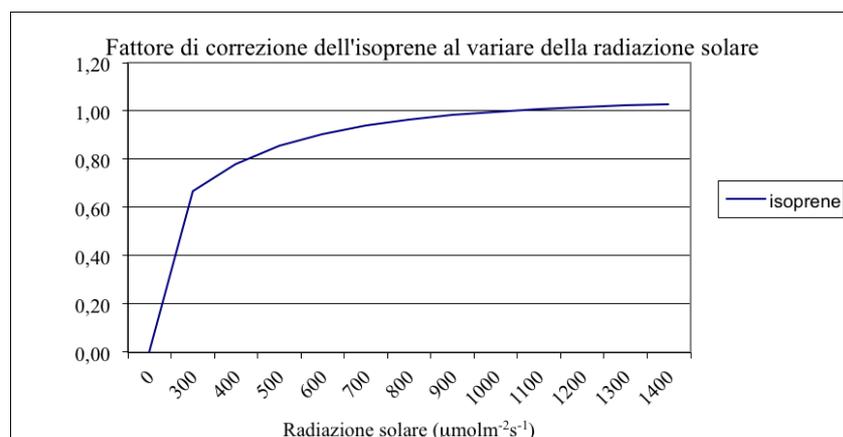


Figura 3 – Fattori di correzione per l’isoprene al variare della radiazione solare

2.3.5 Incendi forestali

Per la stima delle emissioni da incendi forestali è stato utilizzato il modello **E² Fire**, evoluzione del modello AirFire.com. I fattori di emissione sono stati aggiornati nell’ambito del presente lavoro.

Gli inquinanti dell’aria presi in considerazione dal modello aggiornato sono: Monossido di Carbonio (CO), Anidride Carbonica (CO₂), Metano (CH₄), Ossidi di Azoto (NO_x), Protossido di azoto (N₂O), Particelle Sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM₁₀), Composti organici volatili con l’esclusione del metano (COVNM), Ossidi di azoto (SO_x), Ammoniaca (NH₃), Diossine e Furani (PCDD-F), Benzo(a)pirene (BAP), Benzo(b)fluorantene (BBF),

Benzo(k)fluorantene (BKF), Indeno(123 cd)pirene, (INP), Esaclorobifenili (HCB), Policlorobenzene (PCB).

Nel modello sono prese in considerazione le differenti colture come definite dal Corpo Forestale dello Stato nell'apposito foglio notizie incendi:

- Resinose alto fusto
- Latifoglie alto fusto
- Miste alto fusto
- Ceduo semplice
- Ceduo composto
- Macchia mediterranea.

Il calcolo delle emissioni E_j dell'inquinante j segue la metodologia sviluppata in ambito dell'International Panel on Climate Change (IPCC) e richiede la valutazione della quantità di biomassa bruciata, il cui valore va moltiplicato per il fattore d'emissione relativo a ciascun inquinante considerato F_j :

$$E_j = MF_j$$

La quantità di biomassa a secco bruciata è data da:

$$M = \alpha \sum_i A_i B_i$$

dove i è la tipologia di vegetazione, A_i è l'area (in ettari) della superficie incendiata coperta dalla coltura i , B_i è la quantità media a secco di biomassa (in tonnellate per ettaro) emersa dal terreno nella coltura i , α l'efficienza dell'incendio, ovvero la frazione di biomassa distrutta definitivamente: in caso di incendio completo deve essere posta uguale ad 1 mentre in caso di incendio parziale deve esprimere la valutazione della quantità di biomassa effettivamente bruciata.

2.3.6 Discariche di rifiuti

Per la stima delle emissioni da discariche di rifiuti è fornito il modello di Techne Consulting *Landfill*.

Il modello fornisce la stima delle emissioni di metano ed altri inquinanti prodotte dalla degradazione dei rifiuti in discarica. Il modello utilizza la metodologia IPCC (IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste).

Il metano è generato come risultato della degradazione del materiale organico in condizioni anaerobiche. Una parte del metano generato è ossidato nella copertura della discarica, o può essere recuperato per energia o bruciato in torcia. Il metano effettivamente emesso sarà quindi più piccolo della quantità generata.

Il modello *Landfill* assume che la discarica sia gestita ed in condizioni anaerobiche, e con rifiuti diretti a specifiche aree della discarica, un certo grado di controllo del rovistio dei rifiuti e degli incendi, ed utilizzo di almeno uno delle seguenti procedure: deposizione di materiale di copertura, compattazione meccanica, o livellamento dei rifiuti.

Le emissioni di metano in un dato anno i sono dunque calcolate come differenza tra il metano generato e quello recuperato:

$$E_i = (G_i - R_i)$$

dove G è il metano generato, R è la quantità recuperata.

La metodologia IPCC per la stima del metano generato dalle discariche di rifiuti è basata sul metodo First Order Decay. Questo metodo presuppone che la componente organica degradabile (carbonio organico degradabile, COD) nei rifiuti decada lentamente per alcuni decenni, durante i quali si formano metano ed anidride carbonica. Se le condizioni sono costanti, il tasso di produzione di metano dipende unicamente dalla quantità di carbonio contenuto nei rifiuti. Di conseguenza, le emissioni di metano dai rifiuti depositati in un sito di smaltimento sono più elevate nei primi anni dopo la deposizione, quindi diminuiscono gradualmente poiché il carbonio degradabile nei rifiuti viene consumato dai batteri responsabili del decadimento. Il decadimento avviene in periodi molto lunghi e l'IPCC raccomanda di raccogliere i dati per un lungo periodo di tempo (almeno 50 anni).

Dal punto di vista pratico della realizzazione dell'inventario questo significa che:

- vanno inserite nell'inventario tutte le discariche "attive" sul territorio ovvero sia le discariche in attività che quelle chiuse (potenzialmente tutte le discariche utilizzate fino ad oltre 50 anni);
- la stima delle emissioni va portata avanti anno per anno, aggiornando i dati per le discariche attive;
- vanno riportati nell'inventario regionale le emissioni per tutte le discariche attive (sia utilizzate attualmente che chiuse);
- va registrata la quantità di metano recuperata o bruciata in torcia.

Il calcolo prende le mosse dalla valutazione del carbonio organico degradabile (C) ovvero del carbonio organico presente nei rifiuti che è disponibile per la decomposizione biochimica.

Il carbonio organico degradabile della massa dei rifiuti è stimato in base alla composizione dei rifiuti stessi ed è calcolato a partire dalla media ponderata del contenuto di carbonio degradabile dei vari componenti dei rifiuti i come:

$$C = \sum_i C_i \times W_i$$

dove C_i è il carbonio organico degradabile della componente i dei rifiuti presente per una frazione W_i nella massa totale dei rifiuti in discarica.

Il modello richiede in ingresso la quantità di rifiuti solidi urbani depositati, anno per anno, in discarica e la frazione dei seguenti tipi di rifiuto: Organico, Verde, Carta, Legno, Tessili e Pannolini. Il modello richiede inoltre la quantità di rifiuti industriali e fanghi depositati. È dunque necessario fornire sia la quantità di rifiuto in discarica che, per gli urbani, la percentuale delle differenti componenti che può variare di anno in anno in virtù della raccolta differenziata e dunque del variare della composizione dell'indifferenziato.

Il modello contiene valori di default per il carbonio organico degradabile delle differenti componenti definiti dalle Guidelines IPCC e sulla base dei dati forniti in ingresso calcola il carbonio organico decomponibile nei rifiuti depositati in un dato anno.

La frazione del carbonio decomponibile (C^D) è posta pari a 0,5 in quanto parte del carbonio organico degradabile non si degrada o si degrada molto lentamente, in condizioni anaerobiche nella discarica per cui:

$$C^D = C \times 0,5$$

La quantità di carbonio lisciviata dai rifiuti non è considerata nella stima poiché generalmente le quantità perse con il percolato sono inferiori all'1% e possono essere trascurate nei calcoli.

A questo punto il Carbonio accumulato in un certo anno t è calcolato come:

$$C_t^A = (C_{t-1}^A \times e^{-k}) + C_t^D$$

dove k è una costante di reazione basata sul tempo di dimezzamento τ che assume valori specifici, forniti da IPCC, per i differenti tipi di rifiuto e la fascia climatica.

Il carbonio generato è calcolato come:

$$C_t^G = C_t^A \times (1 - e^{-k})$$

Ed in conclusione il CH_4 generato all'anno t è calcolato come:

$$CH_{4t} = C_t^G \times 0,5 \times 16 / 12$$

Accanto al metano sono stimate le emissioni di alcuni altri inquinanti. In particolare sono valutate le quantità di composti organici volatili non metanici (COVNM), benzene (C_6H_6), monossido di carbonio (CO) ed ammoniaca (NH_3) rapportandole alle emissioni di CH_4 mediante i fattori di emissione US EPA AP42.

Infine sono calcolate le emissioni di Particolato (PST, PM_{10} e $PM_{2,5}$) a partire dai fattori di emissione di fonte Guidebook EMEP/EEA rapportati alla quantità di rifiuti conferiti nell'anno.

2.4 Disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni

2.4.1 Disaggregazione delle emissioni a livello comunale quando note a livello regionale o provinciale

Come già affermato l'inventario delle emissioni è realizzato a livello comunale. Le sorgenti diffuse sono valutate a livello comunale dai dati statistici comunali o a partire da dati statistici regionali o provinciali. Dove il dato non è disponibile a scala comunale ma si è reperito solo un dato regionale o provinciale si provvede a stimare il dato sul comune mediante l'utilizzo della metodologia delle variabili proxy o surrogati.

L'utilizzo dei surrogati è inteso a fornire una stima di una variabile a un certo livello di disaggregazione territoriale quando sia nota per unità territoriali più grandi. In questo caso si attribuisce alla variabile la stessa distribuzione territoriale di un'altra grandezza (detto surrogato), nota a livello inferiore (comune), e che si valuta sia ben correlata alla attività sconosciuta a livello di comune ma nota a livello di provincia o regione.

In questo caso, indicato con i il comune, con t il valore provinciale o regionale, con V la variabile di interesse e con S il surrogato si ottiene il valore della variabile nel comune i come:

$$V_i = V_t S_i / S_t$$

2.4.2 Disaggregazione delle emissioni su reticolo territoriale

La dimensione territoriale globale dell'inventario è quella regionale. All'interno del territorio regionale le emissioni puntuali e lineari sono stimate singolarmente e singolarmente posizionate sul territorio in base alle coordinate Gauss-Boaga dei punti e degli estremi delle rette mentre le emissioni diffuse stimate a livello di comune sono distribuite su un reticolo a maglie quadrate di lato 1 km.

La stessa procedura utilizzata per ottenere i valori comunali, quando non noti, è utilizzata per ottenere la disaggregazione delle emissioni su reticoli ai fini dell'utilizzo di modelli atmosferici. In questo caso la disaggregazione è realizzata su un reticolo 1 km x 1 km o su altri reticoli appropriati.

In questo contesto si può suddividere il problema nei seguenti casi particolari:

- il dato da distribuire è una variabile estensiva ovvero dipende da una variabile proporzionale al grado di copertura di ogni singola maglia (ad esempio le foreste, le emissioni dal domestico, ecc.); in questo caso si utilizza il grado di copertura della variabile su ogni singola maglia e si rapporta il valore comunale a tale grado di copertura;
- il dato da distribuire è una variabile intensiva ovvero dipende dalla presenza o meno dell'attività stimata a livello comunale sulla singola maglia; in questo caso si utilizza il peso della maglia sul totale comunale ottenuto dalla conoscenza della variabile proxy;

Il secondo caso è simile a quello precedente ed è basato sulla esatta conoscenza della attività sulla singola maglia.

Nel primo caso, invece, si fa ricorso alle mappe sull'uso del suolo, ad esempio alle mappe sviluppate da tutte le regioni e le province autonome nell'ambito del progetto comunitario CORINE Land Cover. A partire dalle mappe è possibile, per ogni attività della classificazione CORINE Land Cover, calcolare la copertura su ogni singola maglia.

Una volta effettuato il calcolo, le emissioni dall'attività i sulla maglia k si ottengono come:

$$E_{ik} = \sum_j (E_{ij} Q_{kj} P_{kl} / \sum_k P_{kl})$$

dove i l'attività le cui emissioni si vuole distribuire sulle maglie, j il comune, k la maglia, l la variabile proxy assegnata all'attività i , E_{ij} l'emissione totale dell'attività i nel comune j , Q_{kj} la porzione della maglia k ricadente nel comune j , P_{kl} la copertura della proxy (o tematismo) l sulla maglia k .

2.4.3 Disaggregazione temporale delle emissioni

Le emissioni annue sono le prime informazioni che caratterizzano gli inventari. Una volta effettuata la stima delle emissioni su base annuale è tuttavia necessario fornire una ulteriore stima della loro distribuzione temporale soprattutto per l'utilizzo di modelli matematici per lo studio della dispersione su breve periodo.

Dal punto di vista della modalità di funzionamento, infatti, bisogna distinguere in primo luogo tra sorgenti continue e discontinue, identificando e caratterizzando i periodi di attività e quelli di inattività. Sono sorgenti continue quelle sorgenti le cui emissioni sono caratterizzabili in termini di regolarità (piccole variazioni di quantità emesse da un periodo all'altro), e continuità (es. centrali termoelettriche di base) ovvero periodicità (es. riscaldamento domestico) nelle emissioni. Sono sorgenti discontinue tutte le sorgenti che emettono in maniera intermittente e non regolare, e comunque per piccoli periodi (es. qualche ora al giorno).

In conseguenza, dal punto di vista della disaggregazione temporale dell'inventario devono essere prese in considerazione:

- la disaggregazione oraria (nel corso delle ventiquattro ore);
- la disaggregazione stagionale (nei differenti mesi);
- la disaggregazione fra giorni della settimana.

Tale variazione è in generale legata a parametri dipendenti dalla temperatura e a parametri di tipo comportamentale o sociale quali l'orario lavorativo, i tassi di produzione, la richiesta di energia elettrica, ecc.

Una volta individuato un gruppo di variabili di tipo socio-economico che descrivono la variazione e rilevata la temperatura, è necessario correlare le emissioni ottenute su base annua con tali variabili per ottenere la voluta disaggregazione temporale.

Tale distribuzione può essere stimata direttamente per le maggiori sorgenti puntuali mediante indagini presso i gestori degli impianti. Per tutte le sorgenti di minore entità la suddivisione deve essere ottenuta mediante l'utilizzo di fattori correttivi che giocano un ruolo simile alle variabili surrogate nel caso della distribuzione spaziale.

La quantità di inquinante i emesso nella maglia k a causa dell'attività j nell'ora h del giorno della settimana g del mese m è data da:

$$E_{ijkmgh} = E_{ijk} \cdot f_m \cdot f_g \cdot f_h / 8760$$

dove:

- E_{ijk} è la quantità annuale di inquinante i emesso nella maglia k a causa dell'attività j
- f_m è il fattore di distribuzione per i differenti mesi
- f_g è il fattore di distribuzione per i differenti giorni della settimana
- f_h è il fattore di distribuzione per le differenti ore del giorno.
- I fattori f_m, f_g, f_h sono tali che:

$$\sum_m \sum_g \sum_h f_m \cdot f_g \cdot f_h = 8760$$

Per la distribuzione temporale delle emissioni è necessario fornire i fattori suddetti per ogni attività della classificazione prescelta.

In generale i fattori f_m, f_g, f_h si ottengono a partire dalla distribuzione di variabili surrogate.

Il fattore f_m per la distribuzione mensile si ottiene come:

$$f_m = (V_m / V) \cdot 12$$

dove V_m è il valore della variabile surrogata nel mese m e V è il totale annuale della variabile stessa.

Il fattore per la distribuzione giornaliera si ottiene come:

$$f_g = (V_g / V) \cdot 365$$

dove V_g è il valore della variabile surrogata nel giorno g e V è il valore annuale. Per quanto riguarda i fattori f_g si è soliti ricorrere alla suddivisione tra i giorni della settimana. In generale sono dunque sufficienti tre fattori.

Il fattore per la distribuzione oraria si ottiene infine come:

$$f_h = (V_h / V) \cdot 24$$

- dove V_h è il valore della variabile surrogata nell'ora h e V è il valore giornaliero.

Nella applicazione della metodologia alla Regione, sono definite le percentuali delle emissioni in un'ora sul totale giornaliero P_h , in un giorno sul totale settimanale P_g , in un mese sul totale mensile P_m tali che:

$$P_m = (V_m / V) 100$$

$$P_g = (V_g / V)(365/7)100$$

$$P_h = (V_h / V_g) \cdot 100$$

In conseguenza si ottiene:

$$f_m = (P_m / 100) \cdot 12$$

$$f_h = (P_h / 100) \cdot 24$$

$$f_g = (P_g / 100) \cdot 7$$

da cui, in definitiva, detta E_m l'emissione totale mensile, E_g l'emissione totale "tipo" giornaliera ed E_h l'emissione totale "tipo" oraria:

$$E_m = (P_m / 100) \cdot E = (f_m / 12) \cdot E$$

$$E_g = (P_g / 100) \cdot (7/365) \cdot E = f_g / 365 \cdot E$$

$$E_h = (P_h / 100) \cdot E/365 = f_g / (24 \cdot 365) \cdot E$$

$$E_{mgh} = P_m \cdot P_g \cdot P_h \cdot 84/365000000$$

3 RACCOLTA DATI PER LA STIMA DELLE EMISSIONI

Nel seguito sono descritte le metodologie adottate per la fase della raccolta dati delle sorgenti puntuali (paragrafo 0) e delle sorgenti diffuse, lineari ed areali (paragrafo 0).

3.1 Sorgenti puntuali

Il censimento ha interessato gli impianti produttivi e/o impianti termici industriali o del terziario già noti e censiti nei precedenti inventari e nuovi impianti presenti sul territorio non censiti nel precedente inventario.

La selezione degli impianti alla base del primo censimento del 2002, anno del primo inventario, era basata originariamente sull'analisi delle richieste di autorizzazione ai sensi del D.P.R. 203/88 conservate negli archivi provinciali della Regione Campania (ora parte V del D. Lgs 152/2006).

In occasione del successivo aggiornamento per l'anno 2016 (secondo censimento), l'elenco delle aziende è stato nuovamente analizzato ed integrato alla luce dei cambiamenti intercorsi nel tessuto produttivo nell'intervallo di tempo trascorso e sono state individuate e censite nuove aziende mai valutate prima.

Per l'aggiornamento dell'inventario all'anno 2019 (terzo censimento), l'elenco delle aziende censite è stato nuovamente analizzato ed integrato, mediante una raccolta della documentazione autorizzativa e delle dichiarazioni delle ditte pubblicate in rete. In particolare sono state cercate informazioni su aziende con impianti di combustione alimentati a bioenergie con probabili emissioni annue sopra soglia.

3.1.1 Metodologia seguita per la raccolta dati

Il lavoro di reperimento delle informazioni per l'aggiornamento dell'inventario al 2019 è stato effettuato principalmente mediante l'invio di appositi questionari e richieste dati tramite l'indirizzo di posta elettronica dedicato al progetto e messo a disposizione dalla Regione: qualita.aria@regione.campania.it.

A tutti i soggetti individuati è stato inviato un questionario in formato foglio di calcolo che, in analogia con il precedente inventario è composto da differenti schede, nelle quali si richiedono:

- le generalità dell'azienda,
- le generalità dello stabilimento produttivo,
- una descrizione sintetica del processo produttivo,
- un riepilogo delle sezioni o linee produttive (unità) di cui si compone lo stabilimento,
- la descrizione dei punti di emissione (camini),
- le caratteristiche degli effluenti dai punti di emissione e delle tecniche di abbattimento,
- con riferimento a ciascuna unità, tutti gli elementi che la caratterizzano (attività, capacità produttiva, materie prime utilizzate, consumi di combustibile ecc.) e le emissioni di inquinanti,
- con riferimento a ciascuna unità, la distribuzione mensile, giornaliera ed oraria della produzione.

Allegata al questionario è stata inviata una guida alla compilazione dello stesso.

Per alcune aziende, in particolare quelle che gestiscono allevamenti o hanno un impianto di recupero energetico del biogas prodotto da scarti di origine agricola o per i gestori delle discariche sia attive che in fase di gestione post operativa, è stato inviato un questionario apposito.

3.1.2 Riepilogo delle sorgenti selezionate

Per l'aggiornamento al 2019 la lista di aziende iniziale è stata desunta dal censimento effettuato per la redazione dell'inventario 2016.

Questa è stata nuovamente controllata ed integrata con alcune ditte mai valutate prima provenienti da informazioni accessibili al pubblico e reperibili online, in particolar modo sono stati utilizzati i seguenti registri:

- Registro italiano delle autorizzazioni ad emettere Gas ad Effetto Serra¹
- Impianti sottoposti a Procedura di AIA di competenza statale e regionale del Ministero della transizione ecologica²
- Impianti sottoposti ad autorizzazioni regionali³.

Il risultato di questa indagine ha portato alla definizione dei seguenti elenchi:

- stabilimenti (104) censiti ed inseriti nel sistema per l'anno 2016 ai quali è stato inviato il questionario per l'anno 2019 (Tabella 3);
- stabilimenti (18) non censiti precedentemente ai quali è stato inviato il questionario per l'anno 2019 (Tabella 4).

Tabella 3 - Elenco degli stabilimenti censiti ed inseriti nel sistema per l'anno 2016 ai quali è stato inviato il questionario per l'anno 2019

Stabilimento	Comune
...omissis...	...omissis...

(*) questionario semplificato allevamenti e/o bioenergie

(**) questionario semplificato discariche

Tabella 4 - Elenco degli stabilimenti non censiti precedentemente ai quali è stato inviato il questionario per l'anno 2019

Stabilimento	Comune
...omissis...	...omissis...

(**) questionario semplificato discariche

3.1.3 Bilancio dell'indagine

Di seguito si riporta in sintesi il risultato ottenuto dalla verifica censuaria descritta nel precedente paragrafo. In particolare:

- stabilimenti (79) che hanno compilato il questionario per l'anno 2019 (Tabella 5);
- stabilimenti (9) che hanno fornito risposta diversa dal questionario (Tabella 6);
- stabilimenti (31) che non hanno risposto (Tabella 7)

¹ [Ministero della Transizione Ecologica, EU ETS - Italia, Autorizzazioni ad emettere Gas ad Effetto Serra](#)

² [Ministero della Transizione Ecologica, Valutazioni e autorizzazioni ambientali: VAS - VIA - AIA](#)

³ [Assessorato all'Ambiente della Regione Campania - Settori Tecnici Provinciali \(STAP\), Autorizzazioni ambientali](#)

- stabilimenti (3) censiti ed inseriti nel sistema per l'anno 2016, ai quali è stata inviata la documentazione ma che sono risultati essere chiusi (Tabella 8).

Tabella 5 - Elenco degli stabilimenti che hanno risposto compilando il questionario per l'anno 2019

Stabilimento	Comune
...omissis...	...omissis...

(*) questionario semplificato allevamenti e/o bioenergie

(**) questionario semplificato discariche

(+) risponde anche per lo stabilimento di Presenzano

Tabella 6 – Elenco degli stabilimenti che hanno fornito risposta diversa dal questionario

Stabilimento	Comune	Motivazione
...omissis...	...omissis...	...omissis...

(**) questionario semplificato discariche

Tabella 7 - Elenco degli stabilimenti che non hanno risposto

Stabilimento	Comune
...omissis...	...omissis...

(**) questionario semplificato discariche

Tabella 8 - Elenco degli stabilimenti censiti al 2016 ma risultati essere chiusi al 2019

Stabilimento	Comune	Descrizione
...omissis...	...omissis...	...omissis...

3.1.4 Risultato dell'indagine

In sintesi si può affermare quindi che il risultato ottenuto dall'indagine è stato del 74% delle risposte.

Una fase di ricerca di ulteriore documentazione alternativa al questionario è stata necessaria per effettuare comunque una stima delle emissioni degli impianti, ritenuti attivi e sopra le soglie emissive, che non hanno risposto al censimento. La ricerca è stata condotta nuovamente in rete nei siti ufficiali soprattutto sul sito degli STAP Provinciali (*Settori Tecnici Provinciali per la pubblicazione delle Autorizzazioni delle emissioni in atmosfera, Autorizzazione integrata ambientale e Bonifiche, ai sensi del Decreto Legislativo n.152/2006 e sue modifiche ed integrazioni*). Infine, in alcuni casi, non avendo trovato nessuna informazione utile, la stima delle emissioni è stata effettuata utilizzando gli stessi dati del 2016.

A seguito della valutazione di tutta la documentazione disponibile sono stati inseriti nel sistema come sorgenti puntuali o areali tutti gli impianti (101) elencati nella Tabella 9.

Gli stabilimenti (18), riportati in Tabella 10 non sono stati inseriti nel sistema. Tali stabilimenti non sono stati presi in considerazione, perché a valle di tutto il processo di validazione delle informazioni, sono risultati essere inattivi, o sotto le soglie emissive o perché non sono state trovate informazioni sufficienti per la stima.

Tabella 9 – Elenco degli stabilimenti inseriti come sorgenti puntuali al 2019

Stabilimento	Comune
...omissis...	...omissis...

Tabella 10 – Elenco degli stabilimenti non inseriti come sorgenti puntuali al 2019

Stabilimento	Comune
...omissis...	...omissis...

3.2 Sorgenti diffuse, lineari ed areali

3.2.1 Metodologia seguita per la raccolta dati

Relativamente al reperimento dei dati per la stima delle emissioni da sorgenti diffuse, lineari ed areali (escluso il traffico stradale), nelle tabelle seguenti è riportato un sommario delle informazioni richieste ai rispettivi uffici competenti.

In particolare, in Tabella 11 sono descritti i dati che sono stati reperiti presso gli uffici pubblici ed in Tabella 12 sono riportate le richieste effettuate ad aziende o ad associazioni del territorio campano.

Tabella 11 - Elenco dei dati richiesti presso uffici pubblici

Dati richiesti	Ufficio competente in materia
Localizzazione delle cave e quantità di materiale estratto dalle cave (in tonnellate), per tipologia di materiale, per ciascuna cava.	Regione Campania – D.G. 50.18.00 Direzione Generale per i Lavori Pubblici e la Protezione Civile
Quantità di biogas recuperato per la combustione con recupero energetico o smaltito in torcia, prodotto dalle discariche attive o in gestione post operativa del territorio campano.	Regione Campania - “Osservatorio Regionale sulla Gestione dei Rifiuti” – Osservatori Ambientali. Documentazione ambientale. Coordinamento e controllo autorizzazioni ambientali regionali.
Temperature medie mensili (massima e minima) per fascia altimetrica.	A.R.P.A.C. - Centro meteorologico e climatologico della Campania (Cemec)
Superficie forestale percorsa da incendi e biomassa bruciata per tipologia di bosco; totale superficie bruciata per comune senza distinzione di tipologia di vegetazione.	Regione Campania – D.G. 50 18 00 Direzione Generale per i Lavori Pubblici e la Protezione Civile
Potenze installate e consumi di biogas, per la sola produzione diretta di energia termica, per impianto o in alternativa per comune, relativi all’anno 2019, per gli impianti ricadenti nel territorio regionale.	Gestore dei Servizi Energetici (GSE)
Produzione Lorda e Netta, quantità di combustibile utilizzato per singolo impianto e per singolo combustibile, includendo sia i	TERNA SpA

Dati richiesti	Ufficio competente in materia
combustibili tradizionali che rinnovabili, per tutti gli impianti ricadenti nel territorio regionale.	

Tabella 12 - Elenco dei dati richiesti presso aziende o associazioni.

Dati richiesti	Azienda/Associazione
Flussi autostradali annuali	Autostrade per l'Italia S.p.A. Società Autostrade Meridionali Tangenziale Est Ovest di Napoli S.p.A. ANAS S.p.A
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 automotrici diesel, per tratta ferroviaria con l'indicazione della lunghezza della tratta	FF.SS. - Direzione Regionale Campania
Numero di cicli LTO per modello di aereo; tempi caratteristici (in minuti) distintamente per tipo di operazione (Rullaggio/Sosta, Decollo, Salita, Atterraggio) e classe di aereo.	GE.SA.C. SpA - Aeroporto Internazionale di Napoli – Capodichino “Ugo Niutta”
Movimentazione dei combustibili nelle banchine dei principali porti della regione.	Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale
Traffico marittimo nei principali porti della regione: Napoli, Salerno.	Capitaneria di Porto di Napoli Capitaneria di Porto di Salerno
Questionario per la rilevazione del traffico marittimo presso gli altri porti della regione	Porto di Amalfi Porto di Capri Porto di Casamicciola Porto di Castellammare di Stabia Porto di Forio Porto di Ischia Porto di Positano Porto di Pozzuoli Porto di Procida Porto di Sorrento
Quantità di laterizi prodotta nella regione. Quantità di ceramica prodotta nella regione e numero aziende associate per comune.	Confindustria Ceramica
Quantitativi di gas metano immessi in rete per comune e settore di utilizzo	Snam S.p.A.
Quantitativi di gas metano immessi in rete per comune e settore di utilizzo	2IRetegas impianti Spa 2IRetegas Spa Amalfitana gas s.r.l. Aquamet

Dati richiesti	Azienda/Associazione
	Cilento Reti Gas s.c.r.l.
	Coop. Pomilia gas s.c.r.l.
	Cpl distribuzione s.r.l.
	Gestione servizi comunali s.r.l.
	GE.S.COM. S.R.L.
	Ischia gas s.r.l.
	Italgas Reti Spa
	M reti Spa
	Marigliano gas s.r.l.
	Mediterranea energia
	Metaedil s.r.l.
	Metagas srl
	Montelungo gas srl con socio unico
	Naturgas s.r.l.
	Nuceria distribuzione gas s.r.l.
	Pomilia reti gas s.r.l.
	Powergas Distribuzione Spa
	S.i.di.gas Spa
	Sistemi Salerno - Reti Gas Spa
	Terzigno Gas
	Ultragas c.m. Spa
	Unareti Spa
Consumo di legna annuo totale regionale, delle pizzerie con forno a legna ed il numero di aziende associate per comune.	Associazione Verace Pizza Napoletana Associazione Pizzaiuoli Napoletani

3.2.2. Dati Statistici Da Pubblicazioni Ufficiali

Accanto ai dati indicati nel paragrafo precedente sono stati reperiti i seguenti dati ufficiali di fonte statistica funzionali alla redazione dell'inventario:

- 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; i dati reperiti, relativi a tutto il 2019, sono 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;
- Bilancio Energetico Nazionale 2019;
- Dati sulla gestione dei rifiuti in Campania resi disponibili da ISPRA nel Catasto Rifiuti Sezione Nazionale⁴ in particolare saranno utilizzate le informazioni sulla quantità di rifiuti posti in discarica per ciascuna discarica per gli anni dal 2016 al 2019, e le quantità di rifiuto trattato da impianti di compostaggio e da impianti di trattamento meccanico biologico dei rifiuti presenti in regione.

⁴ [ISPRA, Catasto Rifiuti Sezione Nazionale](#)

3.2.3 Metodologie di stima

Si riporta di seguito la metodologia di stima adottata per la stima delle emissioni relativamente alle sorgenti diffuse, lineari ed areali, per le quali si riporta il codice SNAP e il nome dell'attività.

01010600 *CTE pubbliche Motori combustione interna*

Come indicato nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** è stata inoltrata tramite l'ufficio statistico della Regione, in quanto ufficio statistico membro SISTAN, una richiesta dati a TERNA dove, in particolare, sono stati richiesti: *Produzione Lorda e Netta, quantità di combustibile utilizzato per singolo impianto e per singolo combustibile, includendo sia i combustibili tradizionali che rinnovabili, per tutti gli impianti ricadenti nel territorio regionale.*

Tale richiesta fatta con lo scopo di ottenere un quadro completo del parco di generazione termoelettrica regionale, ha permesso di individuare alcuni soggetti possibili sopra soglia non considerati prima ai quali è stato inviato un questionario puntuale e di stimare la restante parte come sorgente di tipo diffuso. In particolare è stata inserita nel diffuso, a livello comunale, la stima dei generatori termoelettrici con fonte energetica biogas, a cui è stata sottratta la quota della stima inserita come sorgenti di tipo puntuale: Discariche di Savignano Irpino, Cava Sari/Terzigno e Paenzano, Marcopolo Engineering (discarica Giugliano in Campania), CEA Consorzio Energie Alternative Spa, Sistemi e Tecnologia Srl, Castaldo High Tech Spa.

In ultimo si evidenzia che, per il biogas, Terna ha fornito il dato distinto anche per provenienza della fonte energetica: da attività agricole e forestali, da deiezioni animali, da FORSU, da RSU smaltiti in discarica.

02010400 *Terziario Caldaie < 20 MWth*
02010720 *Terziario Caminetti e forni a legna*
02020300 *Residenziale Caldaie < 20 MWth*
02020620 *Residenziale Caminetti Tradizionali*
02020621 *Residenziale Caminetti Avanzati*
02020630 *Residenziale Stufe tradizionali*
02020631 *Residenziale Stufe ad alta efficienza*
02020632 *Residenziale Stufe a pellets*
02030300 *Agricoltura Caldaie < 20 MWth*

La stima dei consumi di combustibile è stata fatta separatamente per:

- legna e pellets;
- prodotti petroliferi
 - G. P. L.;
 - gasolio;
 - olio combustibile;
- gas naturale.

Per il consumo di **legna** a livello regionale relativo agli anni 2016 e 2019 è stato utilizzato il dato regionale proveniente dal monitoraggio del cosiddetto burden sharing da parte del GSE (Consumi finali di energia da fonti energetiche rinnovabili, settore termico: energia da biomasse solide nel settore residenziale). Il consumo il 2002 è stato valutato con l'assunzione che non ci sia stata una crescente penetrazione della legna ma solo variazioni dovuti all'annata termica. Il valore totale è stato dunque portato indietro mettendolo in correlazione con i consumi totali di combustibili fossili (G. P. L., Gas naturale, Gasolio).

Il consumo totale è stato suddiviso tra camini o stufe tradizionali, camini o stufe innovativi e caldaie utilizzando le percentuali dall'indagine ISTAT sul riscaldamento domestico⁵ per il 2013 (assumendo per le caldaie la percentuale degli *Altri apparecchi* nell'indagine ISTAT). La quota dei camini e delle stufe è stata assunta due terzi ed un terzo rispettivamente sulla base di una pregressa valutazione ENEA⁶. La penetrazione delle tecnologie innovative al 2013 è stata fatta variare con i dati nazionali di fonte AIEL; per gli anni precedenti è stata utilizzata la stima ENEA dello studio 1999 già citato, per interpolazione ed estrapolazione con il dato 2010 AIEL.

Con riferimento al pellets il valore 2013 dell'indagine ISTAT è stato fatto variare sulla base dei dati AIEL assumendo una quota trascurabile prima del 2000.

La stima a livello comunale è effettuata disaggregando i consumi sul fabbisogno energetico delle abitazioni con impianto di riscaldamento alimentato a legna. Di seguito è riportata nel dettaglio la metodologia utilizzata per la determinazione dei consumi di legna.

I dati a livello comunale sono ottenuti utilizzando il fabbisogno energetico delle abitazioni per comune e per tipologia di riscaldamento come:

$$C_i = C_t F_{ij} / \sum_i F_{ij}$$

dove con i è indicato il comune, con j la fonte energetica con t il valore regionale, con C il consumo e con F il fabbisogno.

Il fabbisogno è calcolato su base comunale a partire dal numero di abitazioni per comune che utilizzano come combustibile la legna, dalla superficie media delle abitazioni per comune e per tipologia di riscaldamento e dai gradi giorno per comune come:

$$F_{ij} = 24 (3 N_{ij} S) G_i D_i$$

dove con i è indicato il comune, con j la fonte energetica, con C il consumo, con N il numero di abitazioni, con S la superficie media di una abitazione, con G i gradi giorno ed h l'altezza dell'abitazione.

Per il numero delle abitazioni per tipologia di combustibile è stato utilizzato il censimento 2001 (per gli anni 1995, 2000, 2003 e 2005) e 2011 (per gli anni 2007, 2010, 2013, 2015 e 2017);

D è il coefficiente massimo di dispersione termica degli edifici:

$$D = C_d + 0,34 n$$

dove C_d è il valore limite del coefficiente di dispersione volumica per trasmissione dell'involucro edilizio, espresso in $W/m^3 \text{ } ^\circ C$ ed n è il numero dei volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore).

Il valore limite del coefficiente di dispersione volumica per trasmissione dell'involucro edilizio, è definito in funzione della fascia climatica⁷ come in Tabella 13. Nella tabella S/V è il rapporto superficie/volume, V è il volume lordo, espresso in metri cubi, delle parti di edificio riscaldate, definito dalle superfici che lo delimitano, l'area S è quella della superficie che delimita verso

⁵ [ISTAT, I consumi energetici delle famiglie, 2016](#)

⁶ V. Gerardi, G. Perrella. Consumi energetici di biomasse nel settore residenziale in Italia nel 1999, ENEA, RT/ERG/2001/7

⁷ Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Decreto 27 luglio 2005. Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia". ([GU Serie Generale n.178 del 2-8-2005](#))

l'esterno, ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento, il volume riscaldato V ed è espressa in metri quadrati.

Tabella 13 – Valore limite del coefficiente di dispersione volumica per trasmissione dell'involucro edilizio

S/V	ZONA CLIMATICA										
	A		B		C		D		E		F
	Gradi - giorno <600	Gradi - giorno 601 900	Gradi - giorno 901 1400	Gradi - giorno 1401 2100	Gradi - giorno 2101 3000	Gradi - giorno >3000					
≤ 0,2	0,49	0,49 0,46	0,46 0,42	0,42 0,34	0,34 0,3	0,3					
≥ 0,9	1,16	1,16 1,08	1,08 0,95	0,95 0,78	0,78 0,78	0,78					

Per valori di S/V intermedi fra 0,2 e 0,9 si procede per interpolazione lineare; per valori di S/V minori di 0,2 e maggiori di 0,9 si assumono i valori di C_d corrispondenti rispettivamente a S/V uguale a 0,2 e a S/V uguale a 0,9.

Il coefficiente è stato calcolato assumendo un'altezza media h pari a 3, il numero di volumi d'aria ricambiati per ora n uguale a 0,5; ed il valore di C_d è calcolato assumendo un rapporto superficie/volume pari a 1/3.

Poiché il fabbisogno così calcolato è utilizzato al solo fine di distribuire il valore statistico regionale e tenuto conto dell'incertezza già presente in questo dato si ritiene il metodo sufficientemente adeguato.

La stima a livello comunale è stata fatta 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 l'anno 2002) e 2011 (per gli anni 2016 e 2019).

Nel precedente inventario era stata introdotta una valutazione dei consumi di legna nelle pizzerie e bracerie della regione, il cui numero per comune era stato dedotto dagli elenchi delle pagine gialle online delle rispettive categorie.

La stima è stata effettuata attribuendo un consumo medio di 45 Mg anno di legna, dedotto da informazioni tecniche sui forni fornite dai costruttori ed una stima di ore di funzionamento annuo pari a 2600 h. Il dato è stato mantenuto costante, in assenza di altre informazioni aggiornate, per il 2019.

Le attività 02010400 *Terziario Caldaie < 20 MWth* e 02030300 *Agricoltura Caldaie < 20 MWth* inoltre contengono la stima delle emissioni da "Bioenergie", essenzialmente **biomassa solida** assimilabile al combustibile definito nel sistema come **legna**; tale stima nel precedente lavoro era stata effettuata grazie alle informazioni che la Regione Campania aveva richiesto al GSE e presenti nell'Area Riservata della sezione Monitoraggio FER. In questo aggiornamento, poiché GSE ci ha comunicato che i dati provenivano da un lavoro effettuato nel passato e non più aggiornato, sono state portate al 2019 le elaborazioni effettuate per il 2016 utilizzando la variazione dei "consumi diretti di biomassa solida nel settore non residenziale" regionali forniti nel Rapporto Statistico 2019 GSE.

Per quanto riguarda i prodotti **petroliferi** sono stati utilizzati i dati di vendita regionali riferiti al 2019, desunti dal Bollettino Petrolifero.

Per quel che riguarda il **GPL**, è stato considerato il totale regionale depurato della quota destinata all'autotrazione; il dato ottenuto è stato disaggregato tra residenziale, terziario ed industriale sulla base delle percentuali ricavate dai dati, a livello nazionale, presenti nel Bilancio Energetico Nazionale in formato Eurostat.

Per il **gasolio**, il dato relativo al gasolio riscaldamento è stato suddiviso tra residenziale e terziario utilizzando informazioni del Bilancio Energetico Nazionale in formato Eurostat come per il GPL. Il gasolio agricolo è stato suddiviso tra caldaie e fuoristrada utilizzando un dato di fonte *ENAMA Prontuario dei consumi di carburante per l'impiego agevolato in agricoltura 2004* sulla suddivisione tra serra ed altri usi (assegnato ai fuoristrada). I valori regionali sono stati successivamente disaggregati a livello comunale con la superficie agricola utilizzata (Censimento dell'Agricoltura dell'ISTAT).

Per ciò che concerne l'**olio combustibile**, sono stati considerati i dati di vendita del Bollettino Petrolifero degli anni 2002 e 2016. Con riferimento alle sorgenti industriali è stato verificato che, 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.

La stima a livello comunale è stata effettuata, per i **prodotti petroliferi**:

- per il terziario disaggregando i consumi sulla base delle unità locali operanti nel terziario a livello comunale, ricavate dal Censimento dell'industria e dei servizi 2001 (per il 2002) e dal Registro statistico delle unità locali ISTAT per il 2016 ed il 2019;
- per il domestico disaggregando i consumi sulla base del fabbisogno energetico stimato come descritto in precedenza con riferimento alla legna;
- per l'industria disaggregando i consumi sulla distribuzione degli addetti nell'industria manifatturiera, ricavata dai suddetti Censimenti dell'industria e dei servizi 2001 (per il 2002) e dal Registro statistico delle unità locali ISTAT per il 2016 ed il 2019.

Per quanto riguarda il **gas naturale**, di seguito si descrive la metodologia dettagliata di stima del consumo nei settori domestico, terziario, agricoltura e industria. Al fine di ottenere un quadro informativo di dettaglio, sono stati utilizzati per la stima a livello comunale tutti i dati reperiti per la regione Campania. In particolare, sono stati utilizzati i dati richiesti e forniti da SNAM Rete Gas 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, contattate e censite con apposito questionario.

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 si è reso necessario svolgere un'indagine presso i distributori di gas metano, che hanno la gestione delle reti di distribuzione cittadine, al fine di ottenere l'effettivo distribuito a livello comunale.

Alle aziende distributrici sono stati richiesti i dati di gas distribuito a livello comunale, distinto tra i settori domestico, terziario, agricolo e industriale.

In dettaglio i dati richiesti per gli anni di aggiornamento dell'inventario sono:

- per il settore domestico il consumo di gas per uso cottura, riscaldamento individuale e riscaldamento centralizzato;
- per il settore terziario il consumo nei grandi ospedali, nell'artigianato, nel commercio e dagli enti pubblici;
- per il settore industriale il consumo nelle industrie grandi e piccole;
- per il settore agricolo il consumo totale.

Non tutte le aziende distributrici hanno risposto e non tutte hanno fornito i dati come richiesti.

Alcune hanno fornito i quantitativi distribuiti per comune secondo le categorie d'uso:

- C1 Riscaldamento
- C2 Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria
- C3 Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria
- C4 Uso condizionamento
- C5 Uso condizionamento + riscaldamento
- T1 Uso tecnologico (artigianale-industriale)
- T2 Uso tecnologico + riscaldamento

Sono state effettuate pertanto delle elaborazioni per uniformare i dati e per coprire le informazioni mancanti delle ditte che non hanno risposto.

Per queste ultime si conoscono i comuni serviti grazie alle informazioni pubblicate dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente sul proprio sito ⁸.

Si è utilizzata quindi la seguente metodologia: conoscendo il gas distribuito per comune al 2012 dalle pubblicazioni dei dati del Ministero dello Sviluppo Economico - Dipartimento per l'Energia – DGSAIE ⁹, è stata effettuata una proporzione con il gas naturale distribuito per l'intera regione 2016 e quello 2012,¹⁰ stimando così il gas distribuito 2016 nei comuni mancanti.

Nei casi in cui è invece mancata la disponibilità del dettaglio per settore di consumo, i quantitativi di metano sono stati suddivisi nelle quattro categorie di consumo utilizzando la stessa distribuzione dei comuni per cui erano disponibili i dati dettagliati per settore.

I quantitativi forniti dalle aziende distributrici per i settori domestico, terziario ed agricolo sono stati inseriti a livello comunale quali indicatori delle attività considerate. Le informazioni fornite dalle aziende, sono state confrontate a livello regionale con i dati SNAM relativi alle reti cittadine.

Per il settore industriale inoltre ai dati assegnati, per singolo comune, sono stati sottratti i quantitativi dichiarati dalle sorgenti puntuali definite in industria.

03010400 Industria Caldaie < 20MWth – “Bioenergie”

Alcuni impianti relativi a questa categoria sono stati individuati e censiti tramite questionario ed inseriti tra le sorgenti puntuali, mentre la stima degli impianti minori è stata inserita nelle sorgenti diffuse. Come nel precedente lavoro la Regione Campania ha richiesto le informazioni contenute nell'Area Riservata della sezione Monitoraggio FER del sito GSE, tra queste risultavano per lo più utenze al servizio dei settori agricoltura e terziario ma ci sono anche impianti collegati a lavorazioni industriali la cui stima è stata inserita quindi in questa attività. Non avendo però ricevuto nuove informazioni dal GSE, le informazioni fornite nel precedente lavoro e che riguardavano in questo caso un impianto a biomassa solida, sono state portate al 2019 utilizzando la variazione dei “consumi diretti di biomassa solida nel settore non residenziale” nella regione (fonte Rapporto Statistico 2019 GSE).

03030300 Fonderie di metalli ferrosi

Per l'anno 2002, il dato di attività caricato è relativo allo stabilimento *Fonditori di Salerno* sito in Pellezzano, censito tramite questionario e risultato con emissioni inferiori alla soglia delle sorgenti puntuali. Il dato nazionale relativo alla fusione di ghisa e acciaio (Statistica annuale

⁸ [ARERA, Ricerca operatori](#)

⁹ [Ministero dello Sviluppo economico, Ambiti territoriali del settore della distribuzione del gas naturale](#)

¹⁰ [Ministero dello Sviluppo economico, Gas naturale, Consumi regionali](#)

della produzione industriale, Istat, 2000) è coperto dalla produzione delle sole fonderie censite come sorgenti puntuali nel 2019 è attiva solo la ditta Fonderie Pisano & C. S.p.A. di Salerno, censita per la prima volta nell'aggiornamento anno 2016. L'attività è rappresentata quindi solo dal dato puntuale ed in generale gli addetti del settore metallurgico in Campania (ISTAT censimento 2011) sono il 2% rispetto al dato nazionale.

03031200 Produzione di Calce e 04061400 Produzione di Calce (Processi)

Per tutti gli anni dell'inventario il dato a livello regionale è stato stimato a partire dal dato nazionale fornito da ISTAT e dai consumi di energia elettrica forniti da TERNA per settore merceologico, distribuito poi a livello comunale sulla base degli addetti alla produzione della calce presenti. I valori calcolati sono stati depurati della rispettiva quota puntuale.

03031300 Produzione di Agglomerati bituminosi e 04031500 Produzione di Agglomerati bituminosi (Processi)

Per quanto riguarda la produzione di agglomerati bituminosi non è stata condotta un'indagine presso le aziende individuate sul territorio regionale come invece fatto nel precedente aggiornamento. Per questo progetto i dati raccolti nel 2016 sono stati fatti variare secondo i valori di conglomerato totale prodotto a livello nazionale nel 2016 e nel 2019, pubblicati da SITEB nel periodico ufficiale di informazione dell'associazione (Rassegna del bitume 98/21).

Inoltre in questo aggiornamento sono stati inseriti nella stima del diffuso alcuni stabilimenti inseriti come puntuali nel precedente progetto si tratta delle ditte: Co.bi.em. Srl - imp. Montefredane e RUDIT società consortile (INECA SPA). Restano stimati come puntuali gli stabilimenti censiti e stimati nell'inventario 2002.

03031400 Produzione di Vetro piano e 04061310 Produzione di Vetro Piano (Processi)

L'Attività non era stata stimata nel precedente progetto perché nel censimento 2011 ISTAT non vi erano addetti in Campania per questa specifica attività. In questo aggiornamento per le stime abbiamo utilizzato le informazioni sugli addetti del Censimento permanente delle imprese, dove per la Campania risultano esserci addetti nella sola provincia di Salerno, sia per il 2016 che per il 2019. È stata quindi inserita la stima per entrambi gli anni, il dato nazionale fornito da ASSOVIETRO è stato riportato a livello provinciale con gli addetti "fabbricazione di vetro piano" successivamente il livello comunale è stato stimato con gli addetti "fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro". Nel 2002 la stima è di tipo puntuale rappresentata dalle emissioni della ditta AGC Flat Glass Italia (ex Glaverbel) che risulta non essere più attiva dal 2013.

03031500 Produzione di Contenitori di vetro e 04061320 Produzione di Contenitori di vetro (Processi)

La stima della produzione a livello nazionale è fornita dall'Assovetro¹¹. Il dato è stato riportato a livello provinciale con gli addetti per la "fabbricazione di vetro cavo" del censimento permanente delle imprese 2019 (addetti con dettaglio provinciale) e poi da questo a livello comunale con gli addetti "fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro". Dai dati del censimento con dettaglio provinciale si evince che l'attività ha addetti nella sola provincia di Napoli. Alle emissioni stimate è sottratta la corrispettiva quota puntuale, in questo caso quella della ditta *San Domenico Vetraria* nel comune di Ottaviano.

03031700 Produzione di Altro vetro e 04061340 Produzione di Altro vetro (Processi)

¹¹ [Assovetro, Dati di settore](#)

Assovetro non fornisce indicazioni sulla produzione nazionale, per la stima si è quindi partiti dal dato delle produzioni industriali ISTAT del 2010, poiché nel censimento industria e servizi ci sono addetti in tutte le province campane per questo settore produttivo.

Sia nel 2016 che nel 2002 i dati di produzione sono stati ricavati partendo da quanto indicato nelle Statistiche della produzione industriale (ISTAT, 2000 e 2010) considerando poi la variazione intercorsa nei consumi di energia elettrica tra il 2000 ed il 2002 ed il 2010 e 2016. I consumi di energia elettrica sono utilizzati anche per la stima dei dati a livello regionale, disaggregati infine a livello comunale sulla base degli addetti (ISTAT, Censimento Intermedio Industria e Servizi, 2001 e 2011). La stima effettuata nel 2019 è stata analoga al 2016. Le emissioni finali del 2002 sono state sottratte le quote della struttura puntuale *Cristal Sud*, mentre non ci sono impianti puntuali per il 2016 e 2019.

03031900 Produzione di Laterizi

Il dato di produzione regionale è stato richiesto direttamente all'Associazione Nazionale degli industriali dei laterizi la quale ha risposto che al 2019 in Campania non risultano produttori attivi, mentre forniscono il dato relativo al 2016. Con tale informazione abbiamo aggiornato la precedente stima che per il 2016 era fatta partendo dal dato nazionale tratto dalla pubblicazione dell'Associazione Nazionale degli industriali dei laterizi¹² (ANDIL) utilizzando la stessa proporzione del 2002 per ricavare il quantitativo regionale. La disaggregazione a livello comunale è stata effettuata sulla base degli addetti del censimento permanente delle imprese anno 2016 (Addetti fabbricazione di materiali da costruzione in terracotta). Al dato statistico così stimato è stata detratta la produzione delle sorgenti puntuali.

03031950 Produzione di piastrelle

Nel 2002 il dato regionale è stato stimato sulla base del dato nazionale (Statistica annuale della produzione industriale, Istat, 2000) e dei consumi di energia elettrica impiegati nella produzione (GRTN, 2002). I valori di produzione sono stati stimati a livello comunale utilizzando gli addetti (8° Censimento Industria e Servizi, ISTAT, 2001). Nel precedente lavoro di aggiornamento dell'inventario al 2016 le informazioni di partenza erano state prese dalla pubblicazione di Confindustria *Indagine Statistica Nazionale sulle Piastrelle di Ceramica con riferimento all'anno 2016*¹³. Per stimare i quantitativi prodotti a livello comunale erano stati utilizzati gli addetti (ISTAT, Censimento Intermedio Industria e Servizi, 2011). In questo aggiornamento abbiamo preferito per uniformare la stima a quella del 2002 tornare ad utilizzare come dato di partenza il valore nazionale ISTAT di Produzione industriale di piastrelle e lastre di ceramica al 2016 e al 2019, le produzioni nazionali sono state rapportate agli addetti provinciali di "fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti" successivamente disaggregate a livello comunale con gli addetti di "fabbricazione di materiali da costruzione in terracotta".

03032000 Produzione di Materiali di ceramica fine

Nel 2002 il dato regionale era stato stimato sulla base del dato nazionale (Statistica annuale della produzione industriale, Istat, 2000) e dei consumi di energia elettrica impiegati nella produzione (GRTN, 2002). I valori di produzione riportati poi a livello comunale utilizzando gli addetti (8° Censimento Industria e Servizi, ISTAT, 2001). Nel 2016 era stata utilizzata la stessa metodologia partendo dal dato di produzione industriale nazionale 2016 fornito da ISTAT. Il dato regionale era ricavato mantenendo la stessa proporzione del 2002 e riportato sui

¹² [ANDIL, Osservatorio Laterizi, 2016](#)

¹³ [Confindustria Ceramica, Indagini statistiche sulle piastrelle italiane 2016](#)

comuni tramite gli addetti del settore (ISTAT, Censimento Intermedio Industria e Servizi, 2011). Quest'ultimo calcolo è stato modificato per l'attuale aggiornamento la produzione nazionale di oggetti in ceramica è stata direttamente rapportata agli addetti provinciali di "fabbricazione di prodotti in ceramica per usi domestici e ornamentali" forniti da ISTAT nel censimento permanente delle imprese e poi disaggregata sul comunale con gli addetti "fabbricazione di altri prodotti in porcellana e in ceramica".

04021000 Fonderie di metalli ferrosi (forno elettrico)

Nell'attività c'è solo la quota puntuale della ditta Fonderie Pisano & C. S.p.A. di Salerno per gli anni 2002 e 2016. Nel 2019 dal questionario fornito sembrerebbe che la ditta non abbia utilizzato il forno elettrico.

04060500 Produzione di pane

L'indicatore di attività è la quantità prodotta, nel 2002 era stimata a livello regionale sulla base della quantità consumata di pane pro-capite giornaliera incrementata del 10% per tenere conto dei consumi di mensa, ospedali, etc. Il dato regionale è poi distribuito a livello comunale sulle potenzialità autorizzate dei forni di panificazione. Il numero dei forni per panificazione e la potenzialità autorizzata complessiva per comune sono stati richiesti in passato agli uffici di panificazione delle Camere di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura delle varie province.

Per la stima del 2016 e del 2019 è disponibile il dato ISTAT di produzione nazionale che è stato riportato a livello regionale sulla base degli addetti ISTAT alla *produzione di prodotti da forno e farinacei*. La ripartizione a livello comunale è stata effettuata con gli stessi addetti essendo disponibile l'informazione a tale livello.

04060600 Produzione di vino rosso

04060620 Produzione di vino bianco

Nel 2002 i dati di produzione di vino bianco e rosso a livello provinciale erano stati raccolti inviando richiesta all'Assessorato Agricoltura della Regione Campania. Nel 2016 e nel 2019 è stato utilizzato il dato di produzione di "uva da vino" fornito annualmente da ISTAT per provincia. Il dato in quintali trasformato in ettolitri corrisponde al valore riportato nella pubblicazione "I numeri del vino"¹⁴ che è stata utilizzata per ripartire tra vino bianco e rosso. La stima a livello comunale è stata ottenuta poi sulla base dei dati di superfici coltivate a vite, tratti rispettivamente dal 5° (anno 2000) e 6° (anno 2010) Censimento dell'Agricoltura, per gli anni dell'inventario.

04060800 Produzione di alcolici

Per questa attività nel 2002 erano stati utilizzati i dati forniti dall'Ufficio Tecnico di Finanza Direzione Regionale delle Dogane. Tali informazioni non sono più reperibili per cui è stato utilizzato un diverso approccio. Per la stima degli aggiornamenti 2016 e 2019 il dato complessivo del 2002 è stato mantenuto costante ed è stato disaggregato sul numero di distillerie per comune ricavato da una indagine consultando il sito *beverfood*¹⁵.

04061010 Produzione di Materiali di copertura in asfalto - dip saturator

¹⁴ [Produzione di vino in Italia 2016 – primo aggiornamento ISTAT](#)

¹⁵ [Beverfood, Distillerie, Liquoristi, Grapperie, Produttori Alcolici in Campania](#)

L'attività è stata stimata considerando le dichiarazioni per l'anno 2016 dello stabilimento Prebit S.p.A. che è stato inserito come sorgente puntuale anche se non era stato censito. Nel 2019 è stata mantenuta costante la stima del 2016.

04061110 Pavimentazione stradale con asfalto

L'attività tiene conto delle emissioni di composti organici volatili rilasciate in atmosfera in seguito alla spruzzatura di un velo di bitume liquido (cutback asphalt) sulla sovrastruttura stradale; per ogni anno di aggiornamento dell'inventario, il dato regionale di bitume liquido applicato è stato calcolato moltiplicando la quantità di conglomerato bituminoso regionale prodotto per il rapporto esistente a livello nazionale tra bitume a freddo (cold asphalt) e bitume a caldo (hot and warm asphalt)¹⁶. Il dato regionale così ottenuto è stato disaggregato su comune con la somma della superficie delle autostrade e delle strade extraurbane calcolata tramite elaborazioni cartografiche. Rispetto all'inventario fatto nel 2002 sono state unificate le due attività relative alla viabilità autostradale ed extraurbana.

04062400 Costruzioni e demolizioni (cantieri)

La valutazione si basa sull'area dei cantieri determinata utilizzando i dati ISTAT di superficie totale dei permessi di costruire dei fabbricati residenziali e non residenziali nuovi¹⁷. Dai dati in metri quadri della superficie si è risalito all'area dei cantieri considerando uno sviluppo medio di 2,5 piani per costruzione. Sulla base di informazioni ANCI si valuta in costruzione nell'anno di riferimento quando ha avuto il permesso nei due anni precedenti. Si è assunto in assenza di informazioni più dettagliate di assegnare a tutta la superficie i fattori di emissione dei fabbricati. Nel precedente lavoro tale attività non era stata valutata.

04063100 Torrefazione caffè

Nel 2002 il dato di attività regionale era ricavato dal dato nazionale sulla base degli addetti presenti impiegati nella lavorazione del tè e del caffè e stimato poi a livello comunale sulla base della stessa variabile. Nel censimento industria e servizi del 2011 non c'è questo livello di dettaglio per gli addetti. Una indicazione degli addetti è stata trovata in uno studio condotto da Osservatorio De Longhi sul tema¹⁸ e ripreso anche in un altro articolo dal quale si risale al numero di addetti nazionali¹⁹. In definitiva, il dato di produzione regionale è stato ricavato con una proporzione tra gli addetti partendo dal valore di produzione nazionale 2016 fornito da ISTAT. Il valore regionale è stato infine disaggregato sul numero di torrefazioni per comune ricavato consultando il sito [beverfood](#)²⁰. Nel 2019 la stima è stata fatta allo stesso modo aggiornando il numero di torrefazioni.

04062300 Estrazione (cave)

Per l'anno 2002, i dati regionali, erano stati ottenuti dal Piano Regionale delle Attività Estrattive inoltre era stata inviata richiesta al Settore Ricerca e Valorizzazione di Cave e Torbiere che aveva fornito la tipologia di materiale estratto con dettaglio comunale. Per questo aggiornamento non avendo avuto nessuna risposta dagli uffici competenti della Regione, è stato preso il dato complessivo regionale estratto per l'anno 2014, valore disponibile sul sito

¹⁶ [Roberts, F.L.; Kandhal, P.S.; Brown, E.R.; Lee, D.Y. and Kennedy, T.W. \(1996\). Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design, and Construction. National Asphalt Pavement Association Education Foundation. Lanham, MD](#)

¹⁷ [ISTAT, Statistiche sui Permessi di Costruire](#)

¹⁸ [Osservatorio De'Longhi: abitudini di consumo](#)

¹⁹ [AGI, Italiani popolo della moka, 97% non rinuncia al caffè](#)

²⁰ [Beverfood, Torrefazioni Campania](#)

istituzionale della regione²¹. Per la disaggregazione su comune è stata poi utilizzata la superficie a “*Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati*” del Corine Land Cover 2018. Per la stima al 2019 è stato preso il valore complessivo per tutte le categorie di risorse minerali estratte in regione fornito da ISTAT per l’anno di riferimento e come per il 2016 disaggregato su comune con il Corine Land Cover 2018.

04064200 Produzione di calcestruzzo

Nel 2016 il dato regionale di produzione di calcestruzzo è disponibile da ATECAP *Associazione Tecnico economica del calcestruzzo*²², riportato poi a livello comunale con gli addetti (ISTAT, Censimento Intermedio Industria e Servizi, 2011). Tale attività non era stata stimata nel precedente inventario, il valore del 2002 è stato quindi desunto partendo dai dati sulla produzione di cemento per gli anni 2002 e 2016 a disposizione nelle rispettive relazioni annuali AITEC *Associazione Tecnico economica del Cemento*, il valore del calcestruzzo è stato calcolato quindi con una proporzione con il valore del 2016 e riportato a livello comunale con gli addetti (ISTAT, Censimento Intermedio Industria e Servizi, 2001).

Per il 2019 è stata fatta una proporzione tra la produzione regionale 2016 ed le produzioni nazionali 2016, 2019 fornite da ATECAP nella pubblicazione 2019, il dato è stato disaggregato con il numero di addetti di “fabbricazione di prodotti in calcestruzzo, cemento e gesso” 2019 forniti da ISTAT nel censimento permanente delle imprese.

05040130 Terminali marittimi di combustibili liquidi - carico olio

05040140 Terminali marittimi di combustibili liquidi - scarico greggio (con ballasting)

Nel 2002 per Napoli i dati erano stati forniti dall’Autorità Portuale di Napoli mentre per Salerno i dati erano stati presi dal Conto Nazionale Trasporti 2002. Per l’anno 2016 l’Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centrale ha fornito informazioni sulle movimentazioni di rinfuse liquide, in particolar modo ha fornito la quantità di *prodotti petroliferi raffinati* in ingresso, che è stata inserita come olio combustibile caricato in nave, sulla base da quanto indicato nel questionario puntuale della ditta Kuwait Petroleum Italia. Non ci risultano movimentazioni considerevoli di combustibili nel porto di Salerno.

05040210 Movimentazione (escluso terminali marittimi) gasolio - autobotti

05050212 Movimentazione di benzina nei depositi esterni alle raffinerie - carico autobotti con recupero vapori allo scarico

05050230 Depositi di benzina (eccetto stazioni di servizio) - tetto galleggiante

Per la stima di queste attività nell’inventario 2016 erano state utilizzate le informazioni relative ai quantitativi di prodotti energetici stoccati nei depositi costieri censiti da ASSOCOSTIERI²³ nell’anno 2014. Le attività di stoccaggio e movimentazione per i depositi di proprietà di ...omissis... ed ...omissis... nel porto di Napoli e della ditta ...omissis... sono state inserite come sorgenti di tipo areale. La ...omissis... con un deposito di olio combustibile non era stata inserita poiché le emissioni di questa attività sono trascurabili.

Inoltre dalle informazioni dell’Inventario Nazionale degli Stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante²⁴ (stabilimenti soggetti al D.lgs. 105/2015) predisposto da ISPRA e Ministero della Transizione erano state individuate altre tre ditte con attività di stoccaggio e movimentazione

²¹ [Regione Campania, Analisi statistica e supporto alle decisioni, Report “Tavole dati Le attività estrattive da cave e miniere per Regioni anni 2015 e 2016, fonte Istat”](#)

²² [ATECAP, Rapporto 2017](#)

²³ [Assocostieri, Censimento 2014](#)

²⁴ [Inventario Nazionale degli Stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante](#)

combustibili, inserite però nella stima delle sorgenti diffuse per capacità di stoccaggio inferiori a quelle sopra menzionate.

Nello specifico per le attività di Movimentazione Gasolio e Movimentazione di benzina – Autobotti sono state inserite stime dei quantitativi movimentati dalle ditte:

- ...omissis...

Per l'aggiornamento al 2019 non sono inseriti stoccaggi e movimentazioni per ...omissis... poiché dalle informazioni ricavabili dall'Inventario Nazionale degli Stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante la ditta sembrerebbe commercializzare solo GPL.

La stima per la ditta ...omissis... nel comune di ...omissis... è variata avendo trovato un dato aggiornato sulla capacità di stoccaggio.

Per i restanti depositi in assenza di informazioni aggiornate è stata mantenuta costante la stima elaborata al 2016.

05050330 Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli)

Nel 2002 sono stati utilizzati i dati provinciali sulle vendite di benzina desunti dal Bollettino Petrolifero e distribuiti a livello comunale sul numero di distributori presenti. È stata effettuata analoga stima per il 2016 utilizzando per la disaggregazione comunale i dati pubblicati dalla Regione Campania²⁵. Per l'aggiornamento della stima in questo progetto sono stati utilizzati i dati di vendita di benzina provinciali al 2019.

05060100 Condotte di gas

Per tutti gli anni di aggiornamento dell'inventario il dato considerato è quello di SNAM Rete Gas relativo al totale distribuito nella Regione Campania. Il valore regionale è stato disaggregato a livello comunale utilizzando la lunghezza delle condotte di gas ricostruita tramite sistema cartografico a partire dalle informazioni presenti sul sito web di SNAM Rete Gas.

05060300 Reti di distribuzione di gas (Networks)

Per quest'attività sono utilizzati i dati relativi alla quantità in metri cubi di gas metano immesso in rete per comune forniti dalle aziende erogatrici, per i settori domestico e terziario. I dati pervenuti sono stati confrontati con la risposta fornita da SNAM Rete Gas, che ha fornito i consumi di gas delle utenze direttamente allacciate alla rete distintamente per comune e settore.

06010200 Applicazione di vernici per la riparazione di veicoli

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di vernici, forniti da ISPRA ed utilizzati negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019. Sono state considerate poi le distribuzioni nazionali e regionali degli addetti nel settore “*Manutenzione e riparazione di autoveicoli*” per gli anni dell'inventario di fonte ISTAT (Censimenti Industria e Servizi 2001 e censimento permanente delle imprese anni 2016 e 2019) con le quali è stato possibile stimare il consumo regionale di vernici, effettuando una semplice proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato poi disaggregato a livello comunale con gli stessi addetti del settore.

06010300 Applicazione di vernici in edilizia

²⁵ [Regione Campania, Assessorato alle Attività Produttive, Osservatorio Regionale Attività di Monitoraggio Piano di Razionalizzazione Rete Distribuzione Carburanti, Lo stato della rete distribuzione carburanti della Campania al 31 dicembre 2016](#)

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di vernici, forniti da ISPRA ed utilizzati negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019. Sono state considerate poi le distribuzioni nazionali e regionali degli addetti nei settori “*Costruzione completa o parziale di edifici*” e “*Lavori di completamento degli edifici*” per gli anni dell'inventario, di fonte ISTAT (Censimenti Industria e Servizi 2001 e censimento permanente delle imprese anni 2016 e 2019), con le quali è stato possibile stimare il consumo regionale di vernici effettuando una semplice proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato poi disaggregato a livello comunale con gli stessi addetti del settore.

06010400 Applicazione di vernici per uso domestico (eccetto legno)

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di vernici per uso domestico, forniti da ISPRA ed utilizzati negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019. Ai fini della stima regionale sono stati considerati i dati nazionali e regionali della popolazione per gli anni dell'inventario, di fonte ISTAT, con i quali è stato possibile stimare il consumo regionale di vernici effettuando una semplice proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato così disaggregato a livello comunale con la popolazione.

06010600 Applicazione di vernici per costruzioni di navi

Per quanto riguarda questa attività nel precedente aggiornamento era stata condotta un'indagine presso le aziende individuate sul territorio regionale, i cui riferimenti sono stati rintracciati *online* con i decreti di autorizzazione oltre che sul sito del Ministero dei trasporti²⁶. Alle aziende individuate era stato chiesto il dato di consumo annuo di vernici. Per questo aggiornamento non è stata effettuata tale indagine a causa della scarsa adesione ottenuta nel precedente inventario. La stima è stata quindi fatta partendo dai consumi nazionali di vernici forniti da ISPRA nell'inventario nazionale, considerate poi le distribuzioni nazionali e regionali degli addetti nel settore “*Cantieri navali*” (ISTAT censimento permanente delle imprese) è stato stimato il consumo regionale di vernici con una proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato poi disaggregato a livello comunale con gli stessi addetti del settore. La stessa modifica è stata applicata agli anni 2016 e 2002.

06010702 Applicazione di vernici nell'industria del legno (con sistemi di abbattimento)

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di vernici, forniti da ISPRA ed utilizzati negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019. Sono state considerate poi le distribuzioni nazionali e regionali degli addetti nei settori “*Fabbricazione di altri prodotti in legno, sughero, paglia*” e “*Fabbricazione di mobili*” per gli anni dell'inventario di fonte ISTAT (Censimenti Industria e Servizi 2001 e 2011), con le quali è stato possibile stimare il consumo regionale di vernici, effettuando una semplice proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato poi disaggregato a livello comunale con gli stessi addetti del settore.

06010802 Applicazione di vernici in altri settori industriali (con sistemi di abbattimento)

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di vernici, forniti da ISPRA ed utilizzati negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019 per questa attività. Sono state considerate poi le distribuzioni nazionali e regionali della somma di addetti di vari settori non contemplati nelle stime sopra menzionate, di fonte ISTAT (Censimenti Industria e Servizi 2001 e censimento permanente delle imprese anni 2016 e 2019), per gli anni dell'inventario e con le quali è stato possibile stimare il consumo regionale di vernici, effettuando una semplice

²⁶ [Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti - Anni 2016-2017, Cantieristica navale](#)

proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato poi disaggregato a livello comunale con gli stessi addetti.

06020100 Sgrassaggio metalli

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di solventi, forniti da ISPRA ed utilizzati negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019 per tale attività. Sono state considerate poi le distribuzioni nazionali e regionali degli addetti nel settore "*Trattamento e rivestimento dei metalli, lavorazioni di meccanica generale*" per gli anni dell'inventario di fonte ISTAT (Censimenti Industria e Servizi 2001 e censimento permanente delle imprese anni 2016 e 2019), con le quali è stato possibile stimare il consumo regionale di solventi, effettuando una semplice proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato poi disaggregato a livello comunale con gli stessi addetti del settore.

06020201 Pulitura a secco - ciclo chiuso

La quantità di solvente utilizzato è stata valutata utilizzando un consumo medio a livello nazionale per macchina di fonte ISPRA e dal numero di esercizi e di macchine per esercizio a livello nazionale derivanti da un'indagine Cerved per Expo Detergo. Il dato regionale è stato valutato in base alla proporzione tra il numero di esercizi nazionali e regionali dalle Pagine Gialle. Il valore comunale è stato ottenuto di nuovo con il numero di esercizi su base comunale.

06040340 Industria della stampa (rotogravure - pubblicazioni varie)

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di solventi, stimati da ISPRA negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019 per tale attività. Sono state considerate poi le distribuzioni nazionali e regionali degli addetti nel settore "*Stampa e attività dei servizi connessi alla stampa*" per gli anni dell'inventario di fonte ISTAT (Censimenti Industria e Servizi 2001 e censimento permanente delle imprese anni 2016 e 2019), con le quali è stato possibile stimare il consumo regionale di solventi, effettuando una semplice proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato poi disaggregato a livello comunale con gli stessi addetti del settore.

06040500 Applicazione di colle e adesivi

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di colle, forniti da ISPRA ed utilizzati negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019 per tale attività. Sono state considerate poi le distribuzioni nazionali e regionali del totale degli addetti per gli anni dell'inventario di fonte ISTAT (Censimenti Industria e Servizi 2001 e censimento permanente delle imprese anni 2016 e 2019), con le quali è stato possibile stimare il consumo regionale di colle, effettuando una semplice proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato poi disaggregato a livello comunale con gli stessi addetti.

06040800 Uso di solventi domestici (eccetto verniciatura ed aerosol incluso in 0605)

L'indicatore di attività è stato stimato a partire dai consumi nazionali di solventi per uso domestico, forniti da ISPRA ed utilizzati negli inventari nazionali 2002, 2016 e 2019. Ai fini della stima regionale sono stati considerati i dati nazionali e regionali della popolazione per gli anni dell'inventario, di fonte ISTAT, con i quali è stato possibile stimare il consumo regionale di vernici effettuando una semplice proporzione. Il dato regionale ottenuto è stato così disaggregato a livello comunale con la popolazione.

06040900 Deparaffinazione di veicoli

Relativamente all'attività di deparaffinazione dei veicoli l'indicatore è il numero di veicoli decerato a livello comunale. In mancanza di tale informazione, è stato considerato, con una

certa approssimazione, il nuovo immatricolato. I valori provinciali di immatricolato, di fonte ACI²⁷, sono stati assegnati ai comuni capoluogo di provincia.

06041200 Industria pelli e cuoio

Nel 2002 il dato di attività regionale era stato stimato sulla base del numero di imprese presenti, di fonte UNIC Concerie Italiane²⁸ e sulla base di una stima del consumo medio di solventi per azienda effettuata per un progetto svolto per la Regione Toscana per l'anno 2000. Il dato così ottenuto è stato distribuito a livello comunale utilizzando gli addetti, ricavati dal Censimento ISTAT 2001. Per il 2016 ed il 2019 sono state utilizzate informazioni di fonte UNIC²⁸ sulla produzione nazionale e quella regionale (il polo conciario campano contribuisce per il 7,6%). Il dato regionale è stato riportato a livello locale con gli *Addetti preparazione e concia cuoio* di fonte ISTAT (censimento permanente delle imprese anni 2016 e 2019).

<i>07010100</i>	<i>Automobili - Autostrade</i>
<i>07010200</i>	<i>Automobili - Strade Extraurbane</i>
<i>07010300</i>	<i>Automobili - Strade Urbane</i>
<i>07020100</i>	<i>Veicoli leggeri < 3.5 t - Autostrade</i>
<i>07020200</i>	<i>Veicoli leggeri < 3.5 t - Strade Extraurbane</i>
<i>07020300</i>	<i>Veicoli leggeri < 3.5 t - Strade Urbane</i>
<i>07030100</i>	<i>Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Autostrade</i>
<i>07030300</i>	<i>Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Strade Urbane</i>
<i>07040300</i>	<i>Motocicli cc < 50 cm³</i>
<i>07050300</i>	<i>Motocicli cc > 50 cm³ - Strade Urbane</i>
<i>07050100</i>	<i>Motocicli cc > 50 cm³ - Autostrade</i>
<i>07050200</i>	<i>Motocicli cc > 50 cm³ - Strade Extraurbane</i>
<i>07060000</i>	<i>Emissioni evaporative dai veicoli</i>
<i>07070101</i>	<i>Freni Automobili – Autostrade</i>
<i>07070102</i>	<i>Freni Automobili - Strade Extraurbane</i>
<i>07070103</i>	<i>Freni Automobili - Strade Urbane</i>
<i>07070201</i>	<i>Freni Veic.leggeri <3.5t – Autostrade</i>
<i>07070202</i>	<i>Freni Veic.leggeri <3.5t - Strade Extraurbane</i>
<i>07070203</i>	<i>Freni Veic.leggeri <3.5t - Strade Urbane</i>
<i>07070301</i>	<i>Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus – Autostrade</i>
<i>07070302</i>	<i>Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Extraurbane;</i>
<i>07070303</i>	<i>Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Urbane;</i>
<i>07070400</i>	<i>Freni Motocicli cc<50cm³</i>
<i>07070501</i>	<i>Freni Motocicli cc>50cm³ - Autostrade</i>
<i>07070502</i>	<i>Freni Motocicli cc>50cm³ - Strade Extraurbane</i>
<i>07070503</i>	<i>Freni Motocicli cc>50cm³ - Strade Urbane</i>
<i>07080101</i>	<i>Gomme Automobili - Autostrade</i>
<i>07080102</i>	<i>Gomme Automobili - Strade Extraurbane</i>
<i>07080103</i>	<i>Gomme Automobili - Strade Urbane</i>
<i>07080201</i>	<i>Gomme Veic.leggeri <3.5t - Autostrade</i>
<i>07080202</i>	<i>Gomme Veic.leggeri <3.5t - Strade Extraurbane</i>
<i>07080203</i>	<i>Gomme Veic.leggeri <3.5t - Strade Urbane</i>
<i>07080301</i>	<i>Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Autostrade</i>
<i>07080302</i>	<i>Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Extraurbane</i>

²⁷ [ACI, Annuario statistico](#)

²⁸ Statistiche [UNIC 2016](#) e [UNIC 2019](#)

07080303	<i>Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Urbane</i>
07080400	<i>Gomme Motocicli cc<50cm³</i>
07080501	<i>Gomme Motocicli cc>50cm³ - Autostrade</i>
07080502	<i>Gomme Motocicli cc>50cm³ - Strade Extraurbane</i>
07080503	<i>Gomme Motocicli cc>50cm³ - Strade Urbane</i>
07090101	<i>Abrasione strada Automobili - Autostrade</i>
07090102	<i>Abrasione strada Automobili - Strade Extraurbane</i>
07090103	<i>Abrasione strada Automobili - Strade Urbane</i>
07090201	<i>Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t - Autostrade</i>
07090202	<i>Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t - Strade Extraurbane</i>
07090203	<i>Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t - Strade Urbane</i>
07090301	<i>Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Autostrade</i>
07090302	<i>Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Extraurbane</i>
07090303	<i>Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Urbane</i>
07090400	<i>Abrasione strada Motocicli cc<50cm³</i>
07090501	<i>Abrasione strada Motocicli cc>50cm³ - Autostrade</i>
07090502	<i>Abrasione strada Motocicli cc>50cm³ - Strade Extraurbane</i>
07090503	<i>Abrasione strada Motocicli cc>50cm³ - Strade Urbane</i>

La stima delle emissioni da trasporto stradale è stata effettuata mediante il modello **E'Road** tenendo distinte le emissioni da traffico urbano da quelle da traffico extraurbano ed autostradale.

Le emissioni da traffico urbano sono considerate sorgenti diffuse, mentre quelle da traffico sui tratti autostradali sono considerate sorgenti lineari.

Per la stima delle emissioni “diffuse” sono stati utilizzati i dati pubblicati dall’ACI²⁹ sul parco circolante nella regione, i dati Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori (ANCMA) sul circolante e sull’immatricolazione di ciclomotori, ed i consumi regionali di combustibili di fonte Bollettino Petrolifero 2019.

Sono state invece attribuite a strutture “lineari” le emissioni sui tratti autostradali per i quali sono stati reperiti i dati di flusso o TGM (Traffico Giornaliero Medio) tramite richiesta alle società di gestione delle autostrade.

La calibrazione del modello per il traffico al di fuori delle autostrade e delle principali strade extraurbane considerate lineari è stata effettuata seguendo una procedura iterativa che, a partire da una stima preliminare delle percorrenze totali del circolante al di fuori delle strade principali, ha fatto quadrare i consumi calcolati dal modello con la quantità di combustibile venduto a livello provinciale e regionale (quest’ultimo dato è disponibile nel Bollettino Petrolifero).

In dettaglio, la procedura di taratura preliminare del modello e di calcolo delle emissioni si articola nei seguenti passi:

- è stata effettuata una simulazione per le strutture lineari (singoli tratti casello-casello) per la mobilità autostradale utilizzando il parco circolante nazionale, ed i flussi di traffico ottenuti tramite l’indagine;
- sono state effettuate una simulazione areale preliminare per la mobilità urbana ed una simulazione areale preliminare per la mobilità extraurbana utilizzando il parco

²⁹ [ACI, Annuario statistico](#)

circolante regionale, ed i parametri del modello ricavati dalle stime relative all'inventario precedente e da altri inventari regionali;

- sono stati calcolati i consumi totali per le due simulazioni areali che, sommate, sono state confrontate con le vendite di carburanti nella regione;
- sono state modificate le percorrenze per categoria di veicolo delle due simulazioni in modo da quadrare i consumi valutati dal modello con quelli di fonte statistica e con le nuove percorrenze sono state effettuate di nuovo la simulazione areale per la mobilità urbana e la simulazione areale per la mobilità extraurbana;
- ottenuta la quadratura tra consumi stimati e vendite provinciali è stato effettuato il calcolo delle emissioni per ciascuna simulazione, che quindi sono state trasferite nell'inventario regionale gestito dal programma **E²Gov**;
- è stata effettuata una simulazione per le strutture lineari (singoli tratti casello-casello) per la mobilità autostradale utilizzando il parco circolante nazionale, ed i flussi di traffico ottenuti tramite l'indagine;
- la disaggregazione a livello comunale delle emissioni urbane ed extraurbane è stata ottenuta utilizzando la popolazione.

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

- temperature medie mensili minime e massime, elaborate su scala regionale in base ai dati misurati nella stazione meteorologica dell'Aeroporto di Napoli Capodichino;
- percentuale utilizzata su scala nazionale delle automobili a benzina con alimentazione ad iniezione;
- valore mensile medio nazionale dell'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).

08020000 Ferrovie

Il dato regionale nei differenti anni dei consumi di gasolio nelle stazioni e sulle tratte ferroviarie è stato richiesto a FF.SS. - Direzione Regionale Campania. Il consumo totale dichiarato è stato distribuito sui comuni delle stazioni e su quelli attraversati dalle tratte ferroviarie in base alla lunghezza di linea presente nel territorio comunale, elaborata sulla base della cartografia disponibile di RFI³⁰.

08040300 Pesca

Il consumo di gasolio per la Pesca è stato calcolato, per tutti gli anni, a partire dal consumo nazionale di gasolio destinato alla Pesca³¹. I dati sono attribuiti a livello regionale con il tonnellaggio del naviglio da pesca³².

08040100 Porti

La stima delle emissioni è stata effettuata utilizzando il modello Ships. I dati utilizzati riguardano:

³⁰ [RFI, La rete oggi in: Campania](#)

³¹ [Ministero dello sviluppo economico - Bilancio energetico nazionale](#)

³² [European Commission, Community Fishing Fleet Register](#)

- il numero di navi per classe di nave (navi trasporto solidi alla rinfusa, navi trasporto liquidi, navi da carico di impiego universale, navi trasporto container, traghetti passeggeri/auto/merci, traghetti passeggeri, traghetti veloci, traghetti navigazione interna, imbarcazioni ricreative, imbarcazioni adibite all'attività di pesca, rimorchiatori);
- i tempi caratteristici in minuti per classe di nave e fase di navigazione (crociera, manovra, stazionamento);
- la percentuale di appartenenza delle navi presenti alla classe di tonnellaggio pertinente;
- la percentuale di appartenenza delle navi presenti alla classe di propulsore (caldaia a vapore ad olio combustibile, caldaia a vapore ad olio distillato, motore diesel ad alta velocità, motore diesel a media velocità, motore diesel a bassa velocità, turbine a gas, motori entrobordo diesel e benzina per turismo, motori fuoribordo).

I dati sono stati richiesti alla Capitaneria di Porto di Napoli ed alla Capitaneria di Porto e di Salerno.

Per quanto riguarda i Porti di Napoli e Salerno sono stati reperiti i dati dei singoli movimenti di arrivo e partenza con specifica degli orari di arrivo e partenza e del tipo di nave. Con questi dati è stata effettuata una elaborazione utilizzando la base dati di Techne Consulting delle navi, sviluppata in precedenti progetti con ENEA e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al fine di ottenere i dati elencati poco sopra sul numero di navi, i tempi caratteristici e le distribuzioni per tonnellaggio e propulsore.

Per quanto riguarda i porti minori è stata effettuata una elaborazione utilizzando gli orari del movimento dei traghetti in navigazione nel golfo di Napoli e lungo la costa Salerno-Napoli reperiti in Internet. I dati sono stati elaborati al fine di ottenere il numero di movimenti per i singoli porti minori. In questo caso i tempi caratteristici e le distribuzioni per tonnellaggio e propulsore sono state stimate tramite informazione reperita in Internet ed utilizzando quanto già elaborato per gli anni precedenti.

08040200 Traffico marittimo nazionale all'interno dell'area EMEP

Per quanto riguarda la navigazione di collegamento interna alla regione ed in particolare della navigazione con le isole le emissioni sono calcolate utilizzando la stessa procedura descritta per l'attività precedente applicata alle tratte marittime.

Per quanto riguarda la navigazione da diporto, la valutazione dei consumi della navigazione da diporto è stata effettuata, per tutti e due gli anni, sulla base dei consumi nazionali³³ e del rapporto tra il numero di Posti barca regionali e nazionali³⁴.

I consumi a livello comunale sono stati ottenuti utilizzando il numero di posti barca per comune³⁵.

08050100 Traffico aereo nazionale (cicli LTO - < 1000 m)

08050200 Traffico aereo internazionale (cicli LTO - < 1000 m)

Il numero di cicli LTO per modello di aereo, i tempi caratteristici (in minuti) distintamente per tipo di operazione (Rullaggio/Sosta, Decollo, Salita, Atterraggio) e classe di aereo sono stati richiesti per il 2016 all'Aeroporto di Napoli Capodichino. I dati sono stati disaggregati tra voli

³³ [Ministero dello sviluppo economico - Bollettino Petrolifero](#)

³⁴ [Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Il Diporto Nautico in Italia Anno 2016 \(Tavola 4.2\)](#)

³⁵ [Pagine azzurre, Il portolano dei mari d'Italia](#)

nazionali ed internazionali utilizzando le statistiche pubblicate dall'ENAC per gli anni dell'inventario. La stima delle emissioni è ottenuta utilizzando il modello *Airport*.

08060000 Fuoristrada in agricoltura

Il gasolio agricolo è stato suddiviso tra caldaie e fuoristrada utilizzando un dato di fonte *ENAMA Prontuario dei consumi di carburante per l'impiego agevolato in agricoltura 2004* sulla suddivisione tra serra ed altri usi (assegnato ai fuoristrada). I valori regionali sono stati successivamente disaggregati a livello comunale con la superficie agricola utilizzata (Censimento dell'Agricoltura dell'ISTAT).

08080000 Fuoristrada in industria

Il dato nazionale sulle vendite al mercato interno di gasolio motori per l'Industria, tratto dal Bollettino Petrolifero è stato attribuito a livello regionale con il numero di addetti delle imprese attive nelle attività manifatturiere (Censimenti ISTAT 2001 e censimento permanente delle imprese anni 2016 e 2019). Successivamente il dato regionale è disaggregato utilizzando gli stessi addetti a livello comunale.

09040110 Discarica controllata senza recupero di biogas

09040120 Discarica controllata con recupero di biogas

Le discariche sono state considerate sorgenti areali e per la stima dell'emissione di metano è stato utilizzato il modello di calcolo fornito dall'IPCC su ogni singola discarica. 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 o in alternativa della serie più lunga possibile dei quantitativi interrati. Alla quantità stimata dal modello sono detratte le quantità di biogas captato distinguendo tra il quantitativo "bruciato in torcia" ed il "recuperato a fini energetici".

Per quanto riguarda la raccolta dati (descritta nel paragrafo 0) i dati sulla quantità di rifiuti interrata per anno di attività del sito e sull'eventuale recupero del biogas per fini energetici sono stati richiesti direttamente ai gestori dei siti, mandando un apposito questionario. Oltre ai dati menzionati sono state richieste informazioni riguardanti eventuali misure di concentrazioni di inquinanti nei fumi degli scarichi in atmosfera, provenienti dagli impianti di combustione del biogas recuperato.

Sono pervenute le seguenti risposte:

- ...omissis...

La quantità di rifiuti smaltiti per tutti gli anni di coltivazione dei siti dal 2016 precedente aggiornamento al 2019 lo smaltimento in discarica di rifiuti da trattamento di rifiuti urbani è stata richiesta nel questionario ma tale informazione è disponibile nel Catasto Rifiuti ISPRA. I siti attivi allo smaltimento sono San Tammaro e Savignano Irpino. Le altre discariche sono in fase di gestione post operativa, tuttavia è richiesta nel questionario la quantità di biogas recuperato e per quali fini (recupero energetico, torcia).

Nel precedente aggiornamento per la stima delle emissioni non avendo ottenuto informazioni per ricostruire le serie storiche dei rifiuti interrati per ciascun sito individuato erano stati utilizzati i dati dell'ISPRA pubblicati ogni anno nel Rapporto Rifiuti, mentre per l'anno 2002 erano stati mantenuti i dati del precedente inventario.

Le discariche considerate ed inserite come strutture areali sono in sintesi quelle elencate in Tabella 14.

Tabella 14 - Discariche con emissioni di metano all'anno 2019

Codice struttura	Comune
------------------	--------

401	Tufino
470	San Tammaro
471	Arcangelo Trimonte
472	Terzigno
473	Chiaiano
474	Villaricca
475	Giugliano
476	Savignano Irpino
477	Serre

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di metano è stato utilizzato come detto il modello di calcolo fornito dall'IPCC. È stato preso come arco temporale di riferimento il periodo che va dal 2002 al 2019. La composizione del rifiuto è divisa in categorie utilizzando percentuali elaborate da Techne Consulting. Inserendo i dati di input nell'apposito modello, creato e fornito dall'IPCC, si ottiene la quantità di metano prodotta dalle discariche sono state detratte le quote di biogas recuperato forniti nei questionari.

La stessa attività è stata utilizzata per inserire nell'inventario la stima delle emissioni dai siti di stoccaggio delle cosiddette *Ecoballe*. Durante la fase emergenziale di gestione dei rifiuti nel 1999 fu dato il via alla costruzione sul territorio regionale di sette impianti di CDR (Combustibile derivato dai rifiuti) e due inceneritori: Acerra, avviato ed attivo dal 2016 è inserito tra le puntuali, l'altro previsto a Santa Maria della Fossa non è mai stato costruito. Tali impianti di CDR hanno prodotto nei successivi anni le così dette Ecoballe di CDR che dovevano essere bruciate negli inceneritori. Per questioni su cui non è questa la sede per addentrarsi, un numero elevato di queste Ecoballe è stato abbancato in siti di stoccaggio tra il 2001 ed il 2005 e non è stato ancora smaltito.

A novembre 2015 la Giunta Regionale della Campania ha approvato un Piano Stralcio del Piano Straordinario di interventi di cui all'art. 2 del 25/11/2015, che prevede la rimozione di una quota dei rifiuti abbancati presso impianti di recupero/ smaltimento sul territorio nazionale e/o comunitario. Nel documento è indicata l'ubicazione dei siti di stoccaggio e la quantità di rifiuti complessiva che riportiamo in Tabella 15.

Queste informazioni sono state inserite nel modello IPCC per ottenere la quantità di metano prodotta per ciascun sito. Ogni sito di stoccaggio con le relative emissioni è stato così inserito nell'inventario come sorgente areale.

Tabella 15 – Siti di Stoccaggio “Ecoballe”

Localizzazione	Provincia	Quantità (ton)
Casalduni	Benevento	56.631
Fragneto Monforte	Benevento	86.702
Capua	Caserta	139.155
Santa Maria la Fossa	Caserta	69.183
San Tammaro	Caserta	123.310
Marcianise	Caserta	16.475
Villa Literno	Caserta	2.102.784
Caivano	Napoli	409.916
Marigliano	Napoli	50.043
Giugliano in Campania	Napoli	2.318.153
Terzigno	Napoli	659
Avellino	Avellino	30.605
Nocera Inferiore	Salerno	541
Battipaglia	Salerno	5.889

Persano(Serre)	Salerno	98.611
Eboli	Salerno	8.032
	Totale	5.516.689

Per il 2019 il calcolo delle emissioni di metano dalle ecoballe è stato fatto nel medesimo modo ma è stata considerata la notizia del parziale smaltimento di una quota di queste.

09070000 Combustione all'aperto di residui agricoli (eccetto combustione stoppie sul campo)

Per la valutazione di questa attività sono stati presi in considerazione dati di studi nazionali sulla relazione tra produzione e residui agricoli³⁶. I dati della produzione per gli anni 2002 e 2016 sono di fonte ISTAT. Sono stati presi in considerazione i residui dalla coltivazione delle olive, dell'uva e della frutta e sono stati calcolati i residui prodotti. Sulla base delle informazioni derivanti dall'Indagine sulle principali coltivazioni agrarie per il 2012 realizzata da ISTAT³⁷ è stata valutata una quantità pari a circa il 10% dei residui prodotti per la bruciatura in campo di residui.

09100530 Produzione di compost

Per quanto riguarda la produzione di compost, l'indicatore di attività è stato elaborato per l'anno 2016 sulla base dei dati sulle quantità di rifiuto trattato per singolo impianto, presenti nella pubblicazione dell'ISPRA Rapporto Rifiuti. Per l'anno 2019 sono state utilizzate le medesime informazioni pubblicate nelle banche dati relative alla gestione dei rifiuti urbani del Catasto Rifiuti ISPRA.³⁸

09090100 Cremazione corpi umani

È stata introdotta in questo lavoro la stima delle emissioni derivanti dall'attività di cremazione. I dati 2016 sono di fonte Utilitalia³⁹, per la regione Campania sono indicate tre località con impianto di cremazione: Cava dei Tirreni, Domicella, Montecorvino Pugliano; ma solo per uno dei tre è disponibile il dato sulla pubblicazione citata. Il valore è stato riportato al 2002 considerando il tasso di mortalità fornito da ISTAT. Anche per il 2019 sono stati utilizzati i dati forniti dalla pubblicazione Utilitalia Servizi Funerari (SEFIT) per impianto. Rispetto al 2016 i dati ci sono per tutti gli impianti e in aggiunta ci sono valori per impianti siti nei comuni di Castel Volturno e Napoli.

09100620 Produzione di biogas da trattamento RSU

Per quanto riguarda la produzione di biogas sono stati utilizzati i dati ISPRA di quantità di rifiuto sottoposto a trattamento integrato aerobico e anaerobico per singolo impianto, presente nella regione i cui dati sono disponibili per anno nel Catasto Rifiuti ISPRA.

10010100 Coltivazioni permanenti fertilizzate

I dati di produzione per il 2002, 2016 e 2019 sono di fonte ISTAT a livello provinciale per singola specie agraria e sono stati aggregati per l'attività in esame. A livello comunale i valori sono stati ripartiti con i dati comunali sulle superfici agricole utilizzate (SAU).

10010200 Terreni arabili fertilizzati

³⁶ Università degli studi di Perugia Centro Ricerca Biomasse, Rilievo indici di relazione tra produzioni agricole e biomassa residuale, lavoro realizzato per ENEA, 2009

³⁷ [ISTAT, Tavole di Dati, Principali Coltivazioni Legnose Agrarie, 2015](#)

³⁸ [Catasto Rifiuti](#)

³⁹ Utilitalia-SEFIT, Dati più significativi sulla situazione funebre e cimiteriale in Italia

I dati di produzione per il 2002, 2016 e 2019 sono di fonte ISTAT a livello provinciale per singola specie agraria e sono stati aggregati per l'attività in esame. A livello comunale i valori sono stati ripartiti con i dati comunali sulle superfici agricole utilizzate (SAU).

10010400 Vivai fertilizzati

Per i vivai, in mancanza di dati aggiornati annualmente, sono stati utilizzati direttamente a livello comunale i dati dei Censimenti dell'agricoltura 2000 (per il 2002) e 2010 (per il 2016 e 2019).

10020500 Praterie non fertilizzate

I dati di produzione per il 2002, 2016 e 2019 sono di fonte ISTAT a livello provinciale per singola specie agraria e sono stati aggregati per l'attività in esame. A livello comunale i valori sono stati ripartiti con i dati comunali sulle superfici agricole utilizzate (SAU).

10010600 Maggesi fertilizzati

I dati di produzione per il 2002, 2016 e 2019 sono di fonte ISTAT a livello provinciale per singola specie agraria e sono stati aggregati per l'attività in esame. A livello comunale i valori sono stati ripartiti con i dati comunali sulle superfici agricole utilizzate (SAU).

10040100 Bovini selezionati da latte - fermentazione intestinale

10040200 Altri bovini - fermentazione intestinale

10040300 Ovini - fermentazione intestinale

10040400 Maiali - fermentazione intestinale

10040500 Cavalli - fermentazione intestinale

10040600 Asini e muli - fermentazione intestinale

10040700 Capre - fermentazione intestinale

10041200 Scrofe - fermentazione intestinale

10041400 Bufali - fermentazione intestinale

10050100 Gestione- letame - Bovini selezionati da latte

10050200 Gestione- letame - Altri bovini

10050300 Gestione- letame - Maiali

10050400 Gestione- letame - Scrofe

10050500 Gestione letame - Ovini

10050600 Gestione letame - Cavalli

10051100 Gestione- letame - Capre

10051200 Gestione- letame - Asini e muli

10051400 Gestione- letame - Bufali

Per l'indicatore di attività della gestione letame e della fermentazione intestinale dei capi animali, sono stati impiegati i dati regionali di fonte ISTAT relativi al 2002, 2016 e 2019.

I dati sono stati disaggregati a livello comunale con i dati dei Censimenti dell'agricoltura 2000 (per il 2002) e 2010 (per il 2016 e 2019), opportunamente depurati della eventuale quota puntuale.

10050700 Gestione- letame - Galline (da uova)

10050800 Gestione- letame - Pollastri

10050900 Gestione- letame - Altri pollami (anatre, oche, etc.)

Per l'indicatore di attività della gestione letame dei capi avicoli, sono stati impiegati i dati regionali sulla consistenza del bestiame ai Censimenti dell'agricoltura 2000 (per il 2002) e 2010

(per il 2016 e 2019). I dati sono disaggregati a livello comunale con i dati dei Censimenti dell'agricoltura 2000 e 2010.

10060110 Applicazione di pesticidi in agricoltura

Come indicatore di attività è stata impiegata la quantità totale di prodotti fitosanitari e trappole distribuiti per uso agricolo di fonte ISTAT. I dati sono stati disaggregati a livello comunale con i dati dei Censimenti dell'agricoltura 2000 (per il 2002) e 2010 (per il 2016 e 2019).

11010502 Rovere spontanea - collina
11010503 Rovere spontanea - montagna
11010602 Altre querce decidue spontanea - collina
11010603 Altre querce decidue spontanea - montagna
11010802 Sughera spontanea - collina
11011002 Faggio spontanea - collina
11011003 Faggio spontanea - montagna
11011502 Altre latifoglie decidue spontanea - collina
11011503 Altre latifoglie decidue spontanea - montagna
11020402 Abete rosso norvegese spontanea - collina
11020403 Abete rosso norvegese spontanea - montagna
11020702 Pino silvestre spontanea - collina
11020703 Pino silvestre spontanea - montagna
11021102 Abete spontanea - collina
11021103 Abete spontanea - montagna
11021202 Larice spontanea - collina
11021203 Larice spontanea - montagna
11021502 Altre conifere spontanea - collina
11021503 Altre conifere spontanea - montagna
11110502 Rovere a governo - collina
11110503 Rovere a governo - montagna
11110602 Altre querce decidue a governo - collina
11110603 Altre querce decidue a governo - montagna
11110802 Sughera a governo - collina
11110803 Sughera a governo - montagna
11111002 Faggio a governo - collina
11111003 Faggio a governo - montagna
11111502 Altre latifoglie decidue a governo - collina
11111503 Altre latifoglie decidue a governo - montagna

Per gli anni considerati nell'inventario, i dati relativi alla superficie sono stati lasciati invariati rispetto al 2002. Sono stati utilizzati i dati ISTAT provinciali disaggregati a livello comunale sulla base della superficie boscata ricavata dalla cartografia. I dati sono stati utilizzati per la stima delle emissioni di COVNM con il modello **E² Forest** utilizzando le temperature dei singoli anni. Successivamente i dati sono stati disaggregati a livello comunale utilizzando i dati della cartografia regionale. I rilevamenti delle temperature medie mensili massime e minime per fascia altimetrica, necessari per la stima delle emissioni, sono stati forniti da ARPA Campania - Centro Meteorologico e climatologico della Campania (Cemec).

11030100 Incendi provocati dall'uomo

Sono stati reperiti dalla Regione Campania (D.G. Lavori Pubblici e Protezione Civile - Staff Protezione Civile Emergenza e Post emergenza) i dati regionali relativi agli ettari di superficie

boscata bruciata per specie vegetale, tali informazioni sono state inserite nel modello **E²fire** per la stima delle emissioni. I risultati del modello sono stati poi scaricati in **E²Gov** e disaggregati a livello comunale con i dati di superficie comunale di bosco bruciato elaborati a partire dalla cartografia del Catasto degli Incendi Boschivi della Regione Campania.

4 RIEPILOGO DEI RISULTATI

Nelle tabelle seguenti sono riportati i dati delle emissioni totali per classe di inquinanti e per macrosettore per tutti gli anni dell'inventario.

4.1 Emissioni totali per macrosettore

4.1.1 Inquinanti principali

Le emissioni totali degli inquinanti principali per macrosettore e le relative percentuali sul totale sono riportate in Tabella 16 per il 2019, Tabella 17 per il 2016 e in Tabella 18 per il 2002.

Tabella 16 – Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore – Anno 2019

Valori assoluti (Mg)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
01 Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	388,4	449,3	1.222,4	39,0	35,4	43,0	148,1	3,1
02 Impianti combust. non industriali	106.508,8	12.443,4	3.832,1	15.880,5	15.491,9	16.749,1	444,1	1.525,7
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	2.059,7	190,2	2.595,3	38,9	38,7	39,1	392,2	21,8
04 Processi senza combustione	1,2	1.531,1	1,8	528,7	123,3	999,3	4,6	5,3
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	819,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	34.966,4	0,0	60,0	53,7	64,2	0,0	11,0
07 Trasporti Stradali	27.271,1	7.146,3	27.272,1	2.325,4	1.753,6	2.984,6	13,1	235,8
08 Altre sorgenti mobili e macchine	2.133,3	722,2	8.453,0	359,8	358,6	360,0	1.423,4	1,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	2.591,6	379,2	138,9	226,8	204,3	240,4	3,8	276,1
10 Agricoltura	0,0	5.130,5	0,0	2.459,0	367,9	2.853,0	0,0	24.658,5
11 Altre sorgenti/natura	4.923,1	6.263,4	138,0	598,1	598,1	809,8	46,0	64,4
Totale	145.877,2	70.041,6	43.653,7	22.516,3	19.025,4	25.142,4	2.475,4	26.802,8
Valori percentuali (%)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
01 Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	0,3	0,6	2,8	0,2	0,2	0,2	6,0	0,0
02 Impianti combust. non industriali	73,0	17,8	8,8	70,5	81,4	66,6	17,9	5,7
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	1,4	0,3	5,9	0,2	0,2	0,2	15,8	0,1
04 Processi senza combustione	0,0	2,2	0,0	2,3	0,6	4,0	0,2	0,0
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	49,9	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	18,7	10,2	62,5	10,3	9,2	11,9	0,5	0,9
08 Altre sorgenti mobili e macchine	1,5	1,0	19,4	1,6	1,9	1,4	57,5	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	1,8	0,5	0,3	1,0	1,1	1,0	0,2	1,0
10 Agricoltura	0,0	7,3	0,0	10,9	1,9	11,3	0,0	92,0
11 Altre sorgenti/natura	3,4	8,9	0,3	2,7	3,1	3,2	1,9	0,2

Tabella 17 – Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore – Anno 2016

Valori assoluti (Mg)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
01 Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	364,6	204,0	1.430,2	29,0	28,5	35,0	247,5	1,3
02 Impianti combust. non industriali	98.691,4	12.055,2	3.358,5	15.581,0	15.199,7	16.425,3	408,4	1.481,1
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	2.596,6	260,8	3.828,8	63,8	58,3	69,5	680,3	21,4
04 Processi senza combustione	14,3	1.464,2	3,6	554,5	157,4	1.016,6	4,3	4,4
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	718,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	1,6	31.617,9	1,9	114,5	105,9	121,8	0,0	266,6
07 Trasporti Stradali	27.705,1	6.028,6	27.330,1	2.226,9	1.723,7	2.809,0	12,3	263,4
08 Altre sorgenti mobili e macchine	1.821,1	598,5	7.808,3	329,6	328,3	329,8	1.463,8	0,9
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	2.089,5	568,1	104,5	179,2	160,6	190,6	2,9	397,8
10 Agricoltura	0,0	5.143,9	0,0	2.424,5	359,2	2.824,5	0,0	24.378,2
11 Altre sorgenti/natura	5.263,4	6.020,4	147,6	639,5	639,5	865,8	49,2	68,9
Totale	138.547,7	64.680,0	44.013,5	22.142,5	18.761,0	24.688,0	2.868,6	26.884,0
Valori percentuali (%)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
01 Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	0,3	0,3	3,2	0,1	0,2	0,1	8,6	0,0
02 Impianti combust. non industriali	71,2	18,6	7,6	70,4	81,0	66,5	14,2	5,5
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	1,9	0,4	8,7	0,3	0,3	0,3	23,7	0,1
04 Processi senza combustione	0,0	2,3	0,0	2,5	0,8	4,1	0,1	0,0
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	48,9	0,0	0,5	0,6	0,5	0,0	1,0
07 Trasporti Stradali	20,0	9,3	62,1	10,1	9,2	11,4	0,4	1,0
08 Altre sorgenti mobili e macchine	1,3	0,9	17,7	1,5	1,7	1,3	51,0	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	1,5	0,9	0,2	0,8	0,9	0,8	0,1	1,5
10 Agricoltura	0,0	8,0	0,0	10,9	1,9	11,4	0,0	90,7
11 Altre sorgenti/natura	3,8	9,3	0,3	2,9	3,4	3,5	1,7	0,3

Tabella 18 - Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore – Anno 2002

Valori assoluti (Mg)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
01 Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	269,2	37,9	1.697,1	115,3	87,5	159,7	3.111,3	19,1
02 Impianti combust. non industriali	82.729,3	11.938,6	2.766,3	16.148,4	15.755,8	17.045,3	415,7	1.493,9
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	5.240,4	877,7	9.999,1	269,7	260,6	288,7	2.526,9	35,4
04 Processi senza combustione	30,8	2.335,1	25,3	2.072,6	995,4	3.262,8	1,6	0,2
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	1.013,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	41.569,7	7,3	45,1	34,6	46,6	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	171.740,3	42.657,9	61.763,7	5.443,2	4.715,5	6.239,1	1.437,3	600,5
08 Altre sorgenti mobili e macchine	1.383,2	395,6	6.427,3	268,6	266,5	269,2	1.265,5	0,8
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	2.426,1	3.348,0	104,3	205,9	187,1	216,4	5,9	2.598,0
10 Agricoltura	0,0	5.301,8	0,0	2.934,7	370,5	3.235,7	0,0	20.118,3
11 Altre sorgenti/natura	3.015,3	5.219,2	84,5	366,3	366,3	496,0	28,2	39,5
Totale	266.834,6	114.695,2	82.875,0	27.869,9	23.039,7	31.259,4	8.792,4	24.905,5
Valori percentuali (%)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
01 Comb. ind. energia e trasf. fonti energ.	0,1	0,0	2,0	0,4	0,4	0,5	35,4	0,1
02 Impianti combust. non industriali	31,0	10,4	3,3	57,9	68,4	54,5	4,7	6,0
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	2,0	0,8	12,1	1,0	1,1	0,9	28,7	0,1
04 Processi senza combustione	0,0	2,0	0,0	7,4	4,3	10,4	0,0	0,0
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	36,2	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	64,4	37,2	74,5	19,5	20,5	20,0	16,3	2,4
08 Altre sorgenti mobili e macchine	0,5	0,3	7,8	1,0	1,2	0,9	14,4	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,9	2,9	0,1	0,7	0,8	0,7	0,1	10,4
10 Agricoltura	0,0	4,6	0,0	10,5	1,6	10,4	0,0	80,8
11 Altre sorgenti/natura	1,1	4,6	0,1	1,3	1,6	1,6	0,3	0,2

4.1.2. Metalli pesanti

Le emissioni totali dei metalli pesanti per macrosettore e le relative percentuali sul totale sono riportate in Tabella 19 per il 2019, in Tabella 20 per il 2016 e in Tabella 21 per il 2002.

Tabella 19 - Emissioni totali di metalli pesanti per macrosettore – Anno 2019

Valori assoluti (kg)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	19,1	8,8	11,6	24,1	17,3	88,6	38,4	40,7	87,7
02 Impianti combust. non industriali	10,5	393,3	696,4	181,8	27,2	60,5	817,0	15,6	15.492,4
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	6,5	1,3	21,6	14,3	2,6	36,9	34,0	0,7	72,2
04 Processi senza combustione	27,9	11,3	155,4	11,6	0,6	36,9	827,7	139,8	89,5
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	22,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,3	21,7	58,2	61,8	11,5	22,6	96,8	0,2	4.333,1
08 Altre sorgenti mobili e macchine	13,8	2,0	20,8	264,9	0,3	610,0	10,2	10,2	201,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	42,3	7,2	0,5	13,9	23,9	0,6	17,6	5,6	899,4
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	120,3	445,6	986,8	572,6	83,5	856,1	1.841,7	212,9	21.175,4
Valori percentuali (%)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	15,8	2,0	1,2	4,2	20,7	10,4	2,1	19,1	0,4
02 Impianti combust. non industriali	8,7	88,3	70,6	31,8	32,6	7,1	44,4	7,3	73,2
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	5,4	0,3	2,2	2,5	3,1	4,3	1,8	0,3	0,3
04 Processi senza combustione	23,2	2,5	15,8	2,0	0,8	4,3	44,9	65,7	0,4
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,2	4,9	5,9	10,8	13,8	2,6	5,3	0,1	20,5
08 Altre sorgenti mobili e macchine	11,5	0,5	2,1	46,3	0,4	71,3	0,6	4,8	0,9
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	35,1	1,6	0,0	2,4	28,6	0,1	1,0	2,6	4,2
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabella 20 - Emissioni totali di metalli pesanti per macrosettore – Anno 2016

Valori assoluti (kg)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	15,2	29,2	9,8	18,2	28,9	10,4	704,9	34,0	50,8
02 Impianti combust. non industriali	9,4	353,5	625,8	163,4	24,5	54,4	734,2	14,0	13.921,6
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	24,1	18,7	43,5	53,4	25,0	120,0	95,2	14,8	173,6
04 Processi senza combustione	42,2	18,2	263,9	162,6	1,6	199,4	862,1	205,4	3.453,5
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	641,4	2,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,2	19,4	52,4	55,6	10,8	20,3	88,2	0,2	3.878,6
08 Altre sorgenti mobili e macchine	14,6	1,9	20,6	232,4	0,3	644,5	10,3	10,2	182,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	33,9	7,2	5,1	61,8	2,2	2,4	35,8	4,3	1.081,7
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	139,6	448,0	1.662,4	749,5	93,2	1.051,6	2.530,9	282,9	22.741,9
Valori percentuali (%)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	10,9	6,5	0,6	2,4	31,0	1,0	27,9	12,0	1,8
02 Impianti combust. non industriali	6,7	78,9	37,6	21,8	26,3	5,2	29,0	4,9	487,9
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	17,3	4,2	2,6	7,1	26,8	11,4	3,8	5,2	6,1
04 Processi senza combustione	30,2	4,1	15,9	21,7	1,7	19,0	34,1	72,6	121,0
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	38,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,2	4,3	3,1	7,4	11,6	1,9	3,5	0,1	135,9
08 Altre sorgenti mobili e macchine	10,4	0,4	1,2	31,0	0,4	61,3	0,4	3,6	6,4
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	24,3	1,6	0,3	8,2	2,3	0,2	1,4	1,5	37,9
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabella 21 - Emissioni totali di metalli pesanti per macrosettore – Anno 2002

Valori assoluti (kg)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	23,9	2,0	357,3	51,2	3,2	1.278,7	34,7	8,7	279,0
02 Impianti combust. non industriali	8,4	266,7	472,3	123,3	23,6	41,1	554,0	10,7	10.504,7
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	119,5	35,0	370,6	286,0	96,3	514,3	724,8	49,7	1.568,3
04 Processi senza combustione	103,7	128,6	349,9	45,3	7,9	367,3	2.222,6	551,0	1.914,7
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,5	29,2	76,4	87,6	18,4	31,4	69.504,6	0,4	5.849,9
08 Altre sorgenti mobili e macchine	13,2	1,5	18,0	179,8	0,4	593,6	8,1	8,2	140,2
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	37,5	7,0	7,2	80,8	2,7	4,0	50,4	4,7	1.283,8
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	306,8	469,9	1.651,6	855,0	152,6	2.830,4	73.099,2	633,4	21.540,5
Valori percentuali (%)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
1zs01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	7,8	0,4	21,6	6,0	2,1	45,2	0,0	1,4	1,3
02 Impianti combust. non industriali	2,7	56,8	28,6	14,4	15,5	1,5	0,8	1,7	48,8
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	38,9	7,4	22,4	33,5	63,1	18,2	1,0	7,8	7,3
04 Processi senza combustione	33,8	27,4	21,2	5,3	5,2	13,0	3,0	87,0	8,9
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,2	6,2	4,6	10,2	12,1	1,1	95,1	0,1	27,2
08 Altre sorgenti mobili e macchine	4,3	0,3	1,1	21,0	0,3	21,0	0,0	1,3	0,7
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	12,2	1,5	0,4	9,5	1,8	0,1	0,1	0,7	6,0
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.1.3. Idrocarburi Policiclici Aromatici, benzene e black carbon

Le emissioni totali di Idrocarburi Policiclici Aromatici, Benzene e Black Carbon per macrosettore e le relative percentuali sul totale sono riportate in Tabella 22 per il 2019, In Tabella 23 per il 2016 e in Tabella 24 per il 2002.

Tabella 22 - Emissioni totali di IPA, benzene e black carbon per macrosettore – Anno 2019

Valori assoluti (kg)	BAP	BBF	BKF	INP	C ₆ H ₆	BC
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	1,2	3,0	0,6	1,4	3.380,2	100.327,8
02 Impianti combust. non industriali	3.203,0	2.966,4	1.118,2	1.872,0	1.446.847,3	1.839.115,2
03 Impianti combust. industriali, processi con combust.	0,0	0,0	0,0	0,0	588,2	697,1
04 Processi senza combustione	10,3	22,8	22,8	5,2	822,8	1.626,2
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot.	0,0	0,0	0,0	0,0	210,5	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	37,0	53,4	46,2	36,7	124.256,9	751.494,9
08 Altre sorgenti mobili	3,4	6,1	0,0	0,2	16.729,3	145.643,7
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,8	1,4	1,3	0,0	577,9	55.884,9
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	331,3	198,8	99,4	132,5	22.545,0	25.765,8
Totale	3.587,1	3.251,9	1.288,5	2.048,0	1.615.958,2	2.920.555,7
Valori percentuali (%)	BAP	BBF	BKF	INP	C ₆ H ₆	BC
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	3,4
02 Impianti combust. non industriali	89,3	91,2	86,8	91,4	89,5	63,0
03 Impianti combust. industriali, processi con combust.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04 Processi senza combustione	0,3	0,7	1,8	0,3	0,1	0,1
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	1,0	1,6	3,6	1,8	7,7	25,7
08 Altre sorgenti mobili	0,1	0,2	0,0	0,0	1,0	5,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,9
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	9,2	6,1	7,7	6,5	1,4	0,9

Tabella 23 - Emissioni totali di IPA, benzene e black carbon per macrosettore – Anno 2016

Valori assoluti (kg)	BAP	BBF	BKF	INP	C ₆ H ₆	BC
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	0,8	2,5	0,5	1,2	2.017,5	83.433,3
02 Impianti combust. non industriali	2.968,2	2.742,6	1.034,8	1.736,5	1.333.895,9	1.738.969,6
03 Impianti combust. industriali, processi con combust.	0,1	0,2	0,1	0,0	4.696,0	1.069,9
04 Processi senza combustione	13,4	29,4	29,4	6,7	424,4	4.511,3
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot.	0,0	0,0	0,0	0,0	232,7	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	37,3	52,2	44,6	36,8	116.538,6	782.783,1
08 Altre sorgenti mobili	2,9	5,1	0,0	0,2	13.651,2	126.584,3
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,7	1,2	1,1	0,0	1.132,5	45.126,4
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	354,2	212,5	106,3	141,7	24.103,5	27.546,9
Totale	3.377,5	3.045,8	1.216,8	1.923,1	1.496.692,4	2.810.024,8
Valori percentuali (%)	BAP	BBF	BKF	INP	C ₆ H ₆	BC
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	3,0
02 Impianti combust. non industriali	87,9	90,0	85,0	90,3	89,1	61,9
03 Impianti combust. industriali, processi con combust.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
04 Processi senza combustione	0,4	1,0	2,4	0,3	0,0	0,2
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	1,1	1,7	3,7	1,9	7,8	27,9
08 Altre sorgenti mobili	0,1	0,2	0,0	0,0	0,9	4,5
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	1,6
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	10,5	7,0	8,7	7,4	1,6	1,0

Tabella 24 - Emissioni totali di IPA, benzene e black carbon per macrosettore – Anno 2002

Valori assoluti (kg)	BAP	BBF	BKF	INP	C ₆ H ₆	BC
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	0,1	0,3	0,1	0,2	165,8	15.828,9
02 Impianti combust. non industriali	2.482,5	2.277,3	861,8	1.456,9	1.127.163,8	1.580.117,4
03 Impianti combust. industriali, processi con combust.	0,5	0,6	0,2	0,1	14.341,3	3.536,2
04 Processi senza combustione	8,2	18,1	18,1	4,1	2.746,9	9.184,5
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot.	0,0	0,0	0,0	0,0	348,8	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
07 Trasporti Stradali	43,2	67,3	55,7	45,7	1.120.577,1	2.142.603,2
08 Altre sorgenti mobili	2,2	4,1	0,0	0,2	8.616,0	91.949,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,8	1,3	1,2	0,0	7.776,7	49.737,5
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	202,9	121,7	60,9	81,2	13.808,4	15.781,0
Totale	2.740,3	2.490,7	997,9	1.588,4	2.295.546,6	3.908.737,7
Valori percentuali (%)	BAP	BBF	BKF	INP	C ₆ H ₆	BC
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
02 Impianti combust. non industriali	90,6	91,4	86,4	91,7	49,1	40,4
03 Impianti combust. industriali, processi con combust.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,1
04 Processi senza combustione	0,3	0,7	1,8	0,3	0,1	0,2
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	1,6	2,7	5,6	2,9	48,8	54,8
08 Altre sorgenti mobili	0,1	0,2	0,0	0,0	0,4	2,4
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	1,3
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	7,4	4,9	6,1	5,1	0,6	0,4

4.1.4. Microinquinanti (HCB, PCB, Diossine e furani)

Le emissioni totali dei microinquinanti per macrosettore e le relative percentuali sul totale sono riportate in Tabella 25 per il 2019, Tabella 26 per il 2016 e Tabella 27 per il 2002

Tabella 25 - Emissioni totali di microinquinanti per macrosettore – Anno 2019

Valori assoluti (g)	HCB	PCB	PCDD/F
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	4,5	1,4	0,2
02 Impianti combust. non industriali	143,0	1,3	14,5
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	0,2	0,1	0,0
04 Processi senza combustione	0,0	0,1	3,8
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,0	0,0	0,9
08 Altre sorgenti mobili e macchine	6,8	11,8	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	2,4	6,4	0,5
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,2
Totale	156,8	21,2	20,2
Valori percentuali (%)	HCB	PCB	PCDD/F
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	2,9	6,5	1,1
02 Impianti combust. non industriali	91,2	5,9	71,4
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	0,1	0,6	0,2
04 Processi senza combustione	0,0	0,6	18,9
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,0	0,0	4,6
08 Altre sorgenti mobili e macchine	4,3	55,8	0,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	1,5	30,4	2,6
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,2	1,1

Tabella 26 - Emissioni totali di microinquinanti per macrosettore – Anno 2016

Valori assoluti (g)	HCB	PCB	PCDD/F
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	3,4	0,7	0,2
02 Impianti combust. non industriali	130,1	1,2	14,5
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	2,9	56,2	0,2
04 Processi senza combustione	0,1	0,2	4,7
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,0	0,0	1,0
08 Altre sorgenti mobili e macchine	6,9	12,5	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	34,3	0,4	0,4
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,2
Totale	177,6	71,3	21,2
Valori percentuali (%)	HCB	PCB	PCDD/F
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	1,9	1,0	0,9
02 Impianti combust. non industriali	73,3	1,7	68,2
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	1,6	78,9	0,9
04 Processi senza combustione	0,0	0,3	22,1
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,0	0,0	4,7
08 Altre sorgenti mobili e macchine	3,9	17,5	0,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	19,3	0,6	2,0
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,1	1,2

Tabella 27 - Emissioni totali di microinquinanti per macrosettore – Anno 2002

Valori assoluti (g)	HCB	PCB	PCDD/F
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	0,1	0,2	0,0
02 Impianti combust. non industriali	102,6	1,2	16,0
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	9,3	175,6	0,1
04 Processi senza combustione	0,0	0,1	3,2
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,0	0,0	1,3
08 Altre sorgenti mobili e macchine	5,5	11,3	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	45,7	0,4	8,4
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,1
Totale	163,2	188,9	29,3
Valori percentuali (%)	HCB	PCB	PCDD/F
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	0,1	0,1	0,1
02 Impianti combust. non industriali	62,8	0,7	54,7
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	5,7	92,9	0,4
04 Processi senza combustione	0,0	0,1	11,1
05 Estrazione distribuzione combust. fossili/energ.geot	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,0	0,0	4,4
08 Altre sorgenti mobili e macchine	3,4	6,0	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	28,0	0,2	28,8
10 Agricoltura	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,5

4.2 Gas serra

Le emissioni totali dei gas serra per macrosettore e le relative percentuali sul totale sono riportate in Tabella 28 per il 2019, Tabella 29 per il 2016 e Tabella 30 per il 2002.

Tabella 28 - Emissioni totali di gas serra per macrosettore – Anno 2019

Valori assoluti (Mg)	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
01 Combust. industria energia e trasform. fonti energ.	510,9	3.625.840,0	74,4
02 Impianti combust. non industriali	28.239,4	5.845.990,4	260,1
03 Impianti combust. Indust. e processi con combust.	276,4	1.363.371,7	23,1
04 Processi senza combustione	0,1	183.200,2	0,0
05 Estrazione distribuz. combust. fossili/energ.geot	4.480,5	97,5	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	315,7	7.019.150,5	142,3
08 Altre sorgenti mobili e macchine	42,2	679.621,6	149,9
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	28.056,7	9.114,0	74,4
10 Agricoltura	43.063,7	0,0	4.058,7
11 Altre sorgenti/natura	216,2	72.190,1	12,0
Totale	105.201,9	18.798.576,1	4.794,8
Valori percentuali (%)	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
01 Combust. industria energia e trasform. fonti energ.	0,5	19,3	1,6
02 Impianti combust. non industriali	26,8	31,1	5,4
03 Impianti combust. Indust. e processi con combust.	0,3	7,3	0,5
04 Processi senza combustione	0,0	1,0	0,0
05 Estrazione distribuz. combust. fossili/energ.geot	4,3	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,3	37,3	3,0
08 Altre sorgenti mobili e macchine	0,0	3,6	3,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	26,7	0,0	1,6
10 Agricoltura	40,9	0,0	84,6
11 Altre sorgenti/natura	0,2	0,4	0,2

Tabella 29 - Emissioni totali di gas serra per macrosettore – Anno 2016

Valori assoluti (Mg)	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
01 Combust. industria energia e trasform. fonti energ.	483,7	3.221.345,2	70,5
02 Impianti combust. non industriali	25.375,4	5.233.597,1	236,3
03 Impianti combust. Indust. e processi con combust.	329,1	1.724.978,9	27,7
04 Processi senza combustione	0,1	653.734,5	0,0
05 Estrazione distribuz. combust. fossili/energ.geot	4.710,0	97,2	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	322,4	6.453.607,8	132,3
08 Altre sorgenti mobili e macchine	38,7	593.995,5	125,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	53.277,8	15.365,0	23,5
10 Agricoltura	43.095,6	0,0	3.982,2
11 Altre sorgenti/natura	231,2	77.180,4	12,8
Totale	127.864,0	17.973.901,5	4.610,3
Valori percentuali (%)	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
01 Combust. industria energia e trasform. fonti energ.	0,4	17,9	1,5
02 Impianti combust. non industriali	19,8	29,1	5,1
03 Impianti combust. Indust. e processi con combust.	0,3	9,6	0,6
04 Processi senza combustione	0,0	3,6	0,0
05 Estrazione distribuz. combust. fossili/energ.geot	3,7	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,3	35,9	2,9
08 Altre sorgenti mobili e macchine	0,0	3,3	2,7
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	41,7	0,1	0,5
10 Agricoltura	33,7	0,0	86,4
11 Altre sorgenti/natura	0,2	0,4	0,3

Tabella 30 - Emissioni totali di gas serra per macrosettore – Anno 2002

Valori assoluti (Mg)	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
01 Combust. industria energia e trasform. fonti energ.	14,6	750.749,1	5,0
02 Impianti combust. non industriali	19.157,8	4.651.789,7	194,9
03 Impianti combust. Indust. e processi con combust.	2.069,4	3.849.078,0	57,0
04 Processi senza combustione	0,4	1.405.172,3	0,0
05 Estrazione distribuz. combust. fossili/energ.geot	7.278,4	110,9	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	1.727,1	9.345.031,9	229,9
08 Altre sorgenti mobili e macchine	29,7	463.238,0	96,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	366.014,3	23.001,6	49,0
10 Agricoltura	32.199,0	0,0	4.160,4
11 Altre sorgenti/natura	132,4	44.214,9	7,3
Totale	428.623,1	20.532.386,5	4.799,5
Valori percentuali (%)	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
01 Combust. industria energia e trasform. fonti energ.	0,0	3,7	0,1
02 Impianti combust. non industriali	4,5	22,7	4,1
03 Impianti combust. Indust. e processi con combust.	0,5	18,7	1,2
04 Processi senza combustione	0,0	6,8	0,0
05 Estrazione distribuz. combust. fossili/energ.geot	1,7	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,4	45,5	4,8
08 Altre sorgenti mobili e macchine	0,0	2,3	2,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	85,4	0,1	1,0
10 Agricoltura	7,5	0,0	86,7
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,2	0,2

4.3 Emissioni per tipologia di sorgente ed attività per l'anno 2019

Nel seguito del paragrafo è riportato per l'anno 2019 il dettaglio delle emissioni da sorgenti diffuse (Tabella 31), delle sorgenti areali (Tabella 32), delle strutture lineari. In ossequio alla cogente normativa in materia di riservatezza delle informazioni la Tabella 34, relativa alle sorgenti puntuali, è stata omessa.

Tabella 31 - Emissioni totali di inquinanti principali da sorgenti diffuse per attività (Mg) – Anno 2019

Valori assoluti (Mg)			CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
01010600	CTE pubbliche Motori comb.interna	Biogas	67,1	106,6	161,8	2,4	2,4	2,4	0,6	0,0
02010400	Terziario Caldaie < 20 MWth	Combust. vegetali	172,1	15,1	3,4	20,7	20,2	21,5	0,5	3,2
		G. P. L.	28,9	5,8	115,8	5,8	5,8	28,9	0,6	0,0
		Gas naturale	151,6	12,4	289,4	1,4	1,4	1,4	2,1	0,0
		Gasolio	0,2	0,0	3,6	0,1	0,1	0,1	2,4	0,0
02010720	Terziario Caminetti e forni a legna	Combust. vegetali	1.209,6	181,4	15,1	254,0	248,0	266,1	3,3	22,4
02020300	Residenziale Caldaie < 20 MWth	Combust. vegetali	5.189,6	454,1	103,8	622,7	609,8	648,7	14,3	96,0
		G. P. L.	75,0	15,0	299,9	15,0	15,0	75,0	1,6	0,0
		Gas naturale	492,3	40,3	939,8	4,5	4,5	4,5	6,7	0,0
		Gasolio	1,9	0,1	35,2	0,8	0,8	0,8	23,7	0,0
02020620	Residenziale Caminetti Tradizionali	Combust. vegetali	33.147,9	4.972,2	414,3	6.961,1	6.795,3	7.292,5	91,2	613,2
02020621	Residenziale Caminetti Avanzati	Combust. vegetali	31.765,1	2.779,4	635,3	3.017,7	2.938,3	3.176,5	87,4	293,8
02020630	Residenziale Stufe tradizionali	Combust. vegetali	16.574,0	2.486,1	207,2	3.149,1	3.066,2	3.314,8	45,6	290,0
02020631	Residenziale Stufe tradizionali ad alta efficienza	Combust. vegetali	15.882,6	1.389,7	317,7	1.508,8	1.469,1	1.588,3	43,7	146,9
02020632	Residenziale Stufe a pellets	Combust. vegetali	1.238,4	41,3	330,2	247,7	247,7	255,9	45,4	49,5
02020633	Residenziale Stufe avanzate	Combust. vegetali	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02030300	Agricoltura Caldaie < 20 MWth	Combust. vegetali	573,8	50,2	11,5	68,9	67,4	71,7	1,6	10,6
		Gasolio	5,9	0,3	109,9	2,4	2,4	2,4	74,1	0,0
03010400	Industria Caldaie < 20 MWth	Combust. vegetali	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0
		Gas naturale	490,9	32,7	1.120,2	11,2	11,2	11,2	3,5	13,3
03031200	Produzione di Calce	Non definito	72,6	1,1	51,3	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0
03031300	Produzione di Agglomerati bituminosi	Non definito	107,3	9,6	32,2	0,0	0,0	0,0	23,6	0,0
03031400	Produzione di Vetro piano	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03031500	Produzione di Contenitori di vetro	Non definito	7,9	0,0	158,0	0,0	0,0	0,0	102,7	0,0
03031700	Produzione di Altro vetro	Non definito	0,1	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
03031900	Produzione di Laterizi	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03031950	Produzione di piastrelle	Non definito	0,6	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
03032000	Produzione di Materiali di ceramica fine	Non definito	1,3	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
04031500	Produzione di Agglomerati bituminosi (processi)	Non definito	0,0	9,6	0,0	7,1	2,2	11,2	0,0	0,0
04060500	Produzione di Pane e prodotti da forno	Non definito	0,0	1.043,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04060610	Produzione di Vino Rosso	Non definito	0,0	106,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04060620	Produzione di Vino Bianco	Non definito	0,0	43,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04060800	Produzione di alcolici	Non definito	0,0	233,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04061110	Pavimentazione stradale con asfalto	Non definito	0,0	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04061310	Produzione di Vetro Piano (Processi)	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04061320	Produzione di Contenitori di vetro (Processi)	Non definito	0,0	0,0	0,0	19,7	17,4	22,1	0,0	0,0

04061340	Produzione di Altro vetro (Processi)	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,4	0,0	0,0
04061400	Produzione di Calce (Processi)	Non definito	0,0	0,0	0,0	7,5	1,1	15,0	0,0	0,0
04062300	Estrazione (Cave)	Non definito	0,0	0,0	0,0	238,2	23,8	485,9	0,0	0,0
04062400	Costruzioni e demolizioni (cantieri)	Non definito	0,0	0,0	0,0	89,4	8,8	178,8	0,0	0,0
04062810	Produzione di Laterizi (Processi)	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04062820	Produzione di Piastrelle (Processi)	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0
04062900	Produzione di Materiali di ceramica fine (Processi)	Non definito	0,0	0,6	0,0	0,9	0,9	0,9	0,0	0,0
04063100	Torrefazione caffè	Non definito	0,0	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04064200	Produzione di calcestruzzo	Non definito	0,0	0,0	0,0	79,2	13,1	166,9	0,0	0,0
05040130	Terminali marittimi di comb. liquidi - carico olio combustibile	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05040210	Movimentazione (escluso terminali marittimi) gasolio autobotti	Non definito	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05050212	Movimentazione di benzina nei depositi esterni alle raffinerie carico autobotti con recupero vapori allo scarico	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05050230	Depositi di benzina (eccetto stazioni di servizio) - tetto galleggiante	Non definito	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05050300	Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli)	Non definito	0,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05060100	Condotte di gas	Non definito	0,0	34,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05060300	Reti di distribuzione di gas (Networks)	Non definito	0,0	534,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06010200	Applicazione di vernici per la riparazione di veicoli	Non definito	0,0	1.756,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06010300	Applicazione di vernici in edilizia	Non definito	0,0	2.202,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06010400	Applicazione di vernici per uso domestico (eccetto legno)	Non definito	0,0	6.045,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06010600	Applicazione di vernici per costruzione di navi	Non definito	0,0	601,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06010700	Applicazione di vernici nell'industria del legno	Non definito	0,0	735,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06010800	Applicazione di vernici in altri settori industriali	Non definito	0,0	1.113,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06020100	Sgrassaggio metalli	Non definito	0,0	300,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06020201	Pulitura a secco - ciclo chiuso	Non definito	0,0	160,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06040340	Industria della stampa - rotogravure (pubblicazioni varie)	Non definito	0,0	1.267,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06040500	Applicazione di colle e adesivi	Non definito	0,0	8.773,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06040800	Uso di solventi domestici (eccetto verniciatura ed aerosol incluso in 0605)	Non definito	0,0	7.435,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06040900	Deparaffinazione di veicoli	Non definito	0,0	69,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06041200	Industria pelli e cuoio (eccetto concia delle pelli)	Non definito	0,0	2.502,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07010200	Automobili Strade Extraurbane	Benzina	2.631,3	355,0	814,6	3,9	3,9	3,9	1,0	69,0
		Diesel (Gasolio motori)	400,8	65,6	3.560,1	153,9	153,9	153,9	2,0	6,7
		G. P. L.	1.223,1	137,3	456,1	3,5	3,5	3,5	0,0	13,8
		Gas naturale	178,9	36,0	20,5	0,8	0,8	0,8	0,0	8,7
07010300	Automobili Strade Urbane	Benzina	5.695,5	697,2	467,7	2,7	2,7	2,7	1,2	42,1

		Diesel (Gasolio motori)	1.035,5	164,5	4.006,2	182,9	182,9	182,9	2,1	6,8
		G. P. L.	1.452,5	276,0	303,9	2,3	2,3	2,3	0,0	16,3
		Gas naturale	70,7	22,0	30,9	0,5	0,5	0,5	0,0	2,0
07020200	Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Extraurbane	Benzina	1.422,7	118,8	271,4	0,4	0,4	0,4	0,1	6,0
		Diesel (Gasolio motori)	506,8	121,1	1.706,1	148,4	148,4	148,4	1,2	2,0
07020300	Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Urbane	Benzina	2.034,7	186,1	107,0	0,2	0,2	0,2	0,2	4,0
		Diesel (Gasolio motori)	842,9	172,5	1.753,4	179,6	179,6	179,6	1,2	2,1
07030200	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Extraurbane	Benzina	97,3	9,7	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Diesel (Gasolio motori)	1.969,0	430,0	8.822,7	223,6	223,6	223,6	2,0	4,3
07030300	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Urbane	Benzina	7,7	0,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Diesel (Gasolio motori)	509,1	125,0	1.927,9	54,5	54,5	54,5	0,3	0,5
		Gas naturale	7,5	7,3	20,9	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
07040000	Motocicli cc < 50 cm3 Strade Urbane	Benzina	526,8	114,6	28,7	2,2	2,2	2,2	0,0	0,1
07050200	Motocicli cc > 50 cm3 Strade Extraurbane	Benzina	1.753,6	135,0	41,6	2,3	2,3	2,3	0,0	0,2
07050300	Motocicli cc > 50 cm3 Strade Urbane	Benzina	2.735,9	341,5	44,4	3,4	3,4	3,4	0,1	0,5
07060102	Emissioni Evaporative Automobili Strade Extraurbane	Benzina	0,0	171,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07060103	Emissioni Evaporative Automobili Strade Urbane	Benzina	0,0	2.707,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07060202	Emissioni Evaporative Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	Benzina	0,0	25,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07060203	Emissioni Evaporative Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	Benzina	0,0	101,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07060205	Emissioni Evaporative Veic.pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	Benzina	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Emissioni Evaporative Veic.pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07060400	Emissioni Evaporative Motocicli cc<50cm3 Strade Urbane	Benzina	0,0	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Emissioni Evaporative Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07060502	Extraurbane	Benzina	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07060503	Emissioni Evaporative Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	Benzina	0,0	345,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07070102	Freni Automobili Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	91,9	36,8	93,7	0,0	0,0
07070103	Freni Automobili Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	110,5	44,2	112,7	0,0	0,0
07070202	Freni Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	37,7	15,1	38,4	0,0	0,0
07070203	Freni Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	42,3	16,9	43,1	0,0	0,0
07070302	Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	127,9	51,2	130,5	0,0	0,0
07070303	Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	15,0	6,0	15,3	0,0	0,0
07070400	Freni Motocicli cc<50cm3 Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,9	0,3	0,9	0,0	0,0
07070502	Freni Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,5	0,0	0,0
07070503	Freni Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	1,8	0,7	1,9	0,0	0,0
07080102	Gomme Automobili Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	98,0	68,6	163,6	0,0	0,0
07080103	Gomme Automobili Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	80,4	56,2	134,2	0,0	0,0
07080202	Gomme Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	38,4	26,9	64,1	0,0	0,0

07080203	Gomme Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	31,1	21,8	51,9	0,0	0,0
07080302	Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	116,8	81,8	195,1	0,0	0,0
07080303	Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	9,8	6,9	16,3	0,0	0,0
07080400	Gomme Motocicli cc<50cm3 Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,9	0,0	0,0
07080502	Gomme Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,7	0,0	0,0
07080503	Gomme Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	1,9	0,0	0,0
07090102	Abrasione strada Automobili Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	102,3	55,3	204,7	0,0	0,0
07090103	Abrasione strada Automobili Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	67,5	36,5	135,1	0,0	0,0
07090202	Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	24,8	13,4	49,5	0,0	0,0
07090203	Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	16,6	8,9	33,1	0,0	0,0
07090302	Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	68,8	37,2	137,7	0,0	0,0
07090303	Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	5,5	3,0	11,0	0,0	0,0
07090400	Abrasione strada Motocicli cc<50cm3 Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,9	0,0	0,0
07090502	Abrasione strada Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,9	0,0	0,0
07090503	Abrasione strada Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,9	0,5	1,8	0,0	0,0
08020000	Ferrovie	Diesel (Gasolio motori)	25,1	10,9	122,9	3,4	3,2	3,6	0,2	0,0
08030300	Navigazione interna Imbarcazioni private	Diesel (Gasolio motori)	0,5	0,2	0,9	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2
08040300	Pesca	Diesel (Gasolio motori)	80,5	30,5	853,8	16,3	15,2	16,3	21,8	0,0
08060000	Fuoristrada in agricoltura	Diesel (Gasolio motori)	1.177,4	362,3	3.771,7	187,1	187,1	187,1	10,8	0,9
08080000	Fuoristrada in industria	Diesel (Gasolio motori)	53,2	16,8	162,8	10,4	10,4	10,4	0,5	0,0
09070000	Combustione all'aperto di residui agricoli (eccetto combustione stoppie sul campo)	Non definito	2.571,4	77,5	72,7	217,7	198,2	227,2	1,6	0,0
09090100	Cremazione corpi umani	Non definito	2,2	0,2	12,9	0,5	0,5	0,6	1,8	0,0
09100530	Produzione di compost	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9
09100620	Produzione di biogas escluso recupero da discariche - (wet weight)	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4
10010100	Coltivazioni permanenti - fertilizzate	Non definito	0,0	132,3	0,0	190,2	10,7	190,2	0,0	929,9
10010200	Terreni arabili - fertilizzati	Non definito	0,0	361,3	0,0	1.326,4	91,5	1.326,4	0,0	2.540,6
10010600	Maggesi - fertilizzati	Non definito	0,0	51,8	0,0	74,4	4,2	74,4	0,0	363,9
10020500	Praterie - non fertilizzate	Non definito	0,0	137,8	0,0	223,2	12,5	223,2	0,0	968,2
10040100	Bovini selezionati da latte - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10040200	Altri bovini - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10040300	Ovini - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10040400	Maiali - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10040500	Cavalli - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10040600	Asini e muli - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10040700	Capre - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10041200	Scrofe - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

10041400	Bufali - fermentazione intestinale	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10050100	Gestione letame - Bovini selezionati da latte	Non definito	0,0	911,1	0,0	44,2	28,8	96,8	0,0	3.398,9
10050200	Gestione letame - Altri bovini	Non definito	0,0	780,7	0,0	33,7	22,5	73,7	0,0	2.697,4
10050300	Gestione letame - Maiali	Non definito	0,0	55,8	0,0	34,5	6,1	76,0	0,0	588,7
10050400	Gestione letame - Scrofe	Non definito	0,0	6,2	0,0	2,5	0,4	5,6	0,0	45,3
10050500	Gestione letame Ovini	Non definito	0,0	45,8	0,0	11,4	3,4	28,4	0,0	138,0
10050600	Gestione letame Cavalli	Non definito	0,0	73,6	0,0	2,7	1,7	5,9	0,0	73,1
10050700	Gestione letame - Galline (da uova)	Non definito	0,0	249,9	0,0	180,2	34,8	180,2	0,0	296,8
10050800	Gestione letame - Pollastri	Non definito	0,0	116,6	0,0	74,5	9,7	74,5	0,0	165,2
10050900	Gestione letame - Altri pollami (anatre, oche, etc.)	Non definito	0,0	131,4	0,0	37,6	5,4	37,6	0,0	94,3
10051100	Gestione letame - Capre	Non definito	0,0	23,3	0,0	2,2	0,7	5,6	0,0	27,0
10051200	Gestione letame - Asini e muli	Non definito	0,0	9,8	0,0	0,7	0,4	1,5	0,0	26,2
10051400	Gestione letame - Bufali	Non definito	0,0	2.011,8	0,0	199,7	131,1	432,2	0,0	12.270,6
10060110	Applicazione di pesticidi in Agricoltura	Non definito	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11010501	Rovere spontanea - pianura	Non definito	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11010502	Rovere spontanea - collina	Non definito	0,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11010503	Rovere spontanea - montagna	Non definito	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11010601	Altre querce decidue spontanea - pianura	Non definito	0,0	176,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11010602	Altre querce decidue spontanea - collina	Non definito	0,0	733,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11010603	Altre querce decidue spontanea - montagna	Non definito	0,0	969,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11010802	Sughera spontanea - collina	Non definito	0,0	60,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11010803	Sughera spontanea - montagna	Non definito	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11011001	Faggio spontanea - pianura	Non definito	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11011002	Faggio spontanea - collina	Non definito	0,0	66,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11011003	Faggio spontanea - montagna	Non definito	0,0	341,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11011501	Altre latifoglie decidue spontanea - pianura	Non definito	0,0	91,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11011502	Altre latifoglie decidue spontanea - collina	Non definito	0,0	244,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11011503	Altre latifoglie decidue spontanea - montagna	Non definito	0,0	254,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11020401	Abete rosso norvegese spontanea - pianura	Non definito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11020402	Abete rosso norvegese spontanea - collina	Non definito	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11020403	Abete rosso norvegese spontanea - montagna	Non definito	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11020702	Pino silvestre spontanea - collina	Non definito	0,0	382,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11020703	Pino silvestre spontanea - montagna	Non definito	0,0	232,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11020801	Pino marittimo spontanea - pianura	Non definito	0,0	101,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11021101	Abete spontanea - pianura	Non definito	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11021102	Abete spontanea - collina	Non definito	0,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11021103	Abete spontanea - montagna	Non definito	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11021201	Larice spontanea - pianura	Non definito	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11021202	Larice spontanea - collina	Non definito	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

11021203	Larice spontanea - montagna	Non definito	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11021501	Altre conifere spontanea - pianura	Non definito	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11021502	Altre conifere spontanea - collina	Non definito	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11021503	Altre conifere spontanea - montagna	Non definito	0,0	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11030100	Incendi provocati dall' uomo	Non definito	4.923,1	262,3	138,0	598,1	598,1	809,8	46,0	64,4	
11040401	Macchia mediterranea pianura	Non definito	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11040402	Macchia mediterranea collina	Non definito	0,0	40,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11040403	Macchia mediterranea montagna	Non definito	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11110501	Rovere a governo - pianura	Non definito	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11110502	Rovere a governo - collina	Non definito	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11110503	Rovere a governo - montagna	Non definito	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11110601	Altre querce decidue a governo - pianura	Non definito	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11110602	Altre querce decidue a governo - collina	Non definito	0,0	43,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11110603	Altre querce decidue a governo - montagna	Non definito	0,0	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11110802	Sughera a governo - collina	Non definito	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11110803	Sughera a governo - montagna	Non definito	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11111001	Faggio a governo - pianura	Non definito	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11111002	Faggio a governo - collina	Non definito	0,0	89,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11111003	Faggio a governo - montagna	Non definito	0,0	56,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11111501	Altre latifoglie decidue a governo - pianura	Non definito	0,0	86,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11111502	Altre latifoglie decidue a governo - collina	Non definito	0,0	1.154,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11111503	Altre latifoglie decidue a governo - montagna	Non definito	0,0	728,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale complessivo			141.192,4	66.408,3	34.900,4	21.866,3	18.505,8	24.337,6	682,1	26.457,3	

Tabella 32 - Emissioni totali di inquinanti principali da sorgenti areali per attività – Anno 2019

Valori assoluti (Mg)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
05040210 Movimentazione (escluso terminali marittimi) gasolio autobotti	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05050212 Movimentazione di benzina nei depositi esterni alle raffinerie carico autobotti con recupero vapori allo scarico	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05050230 Depositi di benzina (eccetto stazioni di servizio) - tetto galleggiante	0,0	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08040100 Porti	271,5	77,5	1.972,0	67,1	67,1	67,1	393,2	0,0
08050100 Traffico aereo nazionale (cicli LTO < 1000 m)	190,9	144,4	108,2	0,5	0,5	0,5	11,0	0,0
08050200 Traffico aereo internazionale (cicli LTO < 1000 m)	154,9	57,1	207,1	0,6	0,6	0,6	17,5	0,0
09040110 Discarica controllata	2,1	250,8	0,0	3,6	0,5	7,5	0,0	223,3
09100530 Produzione di compost	0,0	46,4	0,0	5,1	5,1	5,1	0,0	9,5
Totale complessivo	619,5	617,8	2.287,2	76,9	73,9	80,9	421,8	232,8

Tabella 33 - Emissioni totali di inquinanti principali da sorgenti lineari per attività – Anno 2019

Valori assoluti (Mg)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
07 Trasporti stradali	2.168,7	242,0	2.874,2	267,8	198,2	378,8	1,6	50,6
08 Altre sorgenti mobili e macchine (Linee di navigazione)	179,2	22,6	1.253,7	74,3	74,3	74,3	968,4	0,0
Totale complessivo	2.347,9	264,5	4.127,9	342,0	272,5	453,1	970,0	50,6

5 SINTESI REGIONALE ED ANDAMENTO TEMPORALE DELLE EMISSIONI

Nel seguito è riportata una sintesi delle emissioni, della loro evoluzione temporale e della distribuzione spaziale degli inquinanti principali. Nei commenti le emissioni sono approssimate alle centinaia per gli inquinanti principali ed i gas climalteranti ed alla decina per gli altri inquinanti.

5.1 Inquinanti principali

5.1.1. Ossidi di azoto

Con riferimento agli ossidi di azoto, le emissioni relative al 2019 (43.700 Mg) sono dovute principalmente ai *Trasporti* che complessivamente contribuiscono per l'82% alle emissioni totali, di queste il 62% sono dovute ai *Trasporti stradali* (27.300 Mg) per il 19% alle *Altre Sorgenti mobili* (8.500 Mg). Gli *Impianti di combustione non industriali* contribuiscono per il 9% (con 3.800 Mg), mentre gli *Impianti di combustione industriale e processi con combustione* contribuiscono per il 6% (con 2.600 Mg).

Per quanto riguarda le sorgenti puntuali, con emissioni di ossidi di azoto superiori a 100 Mg, vanno segnalati al 2019 i seguenti contributi rilevanti:

- ...omissis...

In **Figura 4** è riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni totali di ossidi di azoto per l'anno 2019. È evidente la maggiore concentrazione delle emissioni nelle principali aree urbane dove più forte è il contributo del traffico stradale, nelle città con presenza di porti importanti (Napoli e Salerno) e nei comuni con le grandi sorgenti puntuali.

L'evoluzione dal 2002 (**Figura 5**) è caratterizzata da una forte riduzione delle emissioni dovuta ai Trasporti stradali ed al settore industriale a causa degli effetti della crisi economica e, per i trasporti stradali, al rinnovo del parco circolante. Le emissioni si poi stabilizzano dal 2019 al 2019 dove ad una riduzione delle sorgenti fisse industriali corrisponde un aumento delle emissioni dei trasporti non stradali, particolarmente in agricoltura.

Si deve inoltre rilevare come i consumi finali di energia sono maggiori su tutto il territorio regionale in particolare nel settore civile a causa delle fluttuazioni meteorologiche. In

Tabella 33 è riportata la differenza tra la temperatura media annuale 2019 e la media decennale 2007-2016 (ISTAT) da cui si evince come nelle province costiere, quelle più popolate, il 2019 sia stato un anno più freddo. Questa considerazione supporta il risultante aumento del consumo e delle emissioni dalle sorgenti civili legate al riscaldamento.

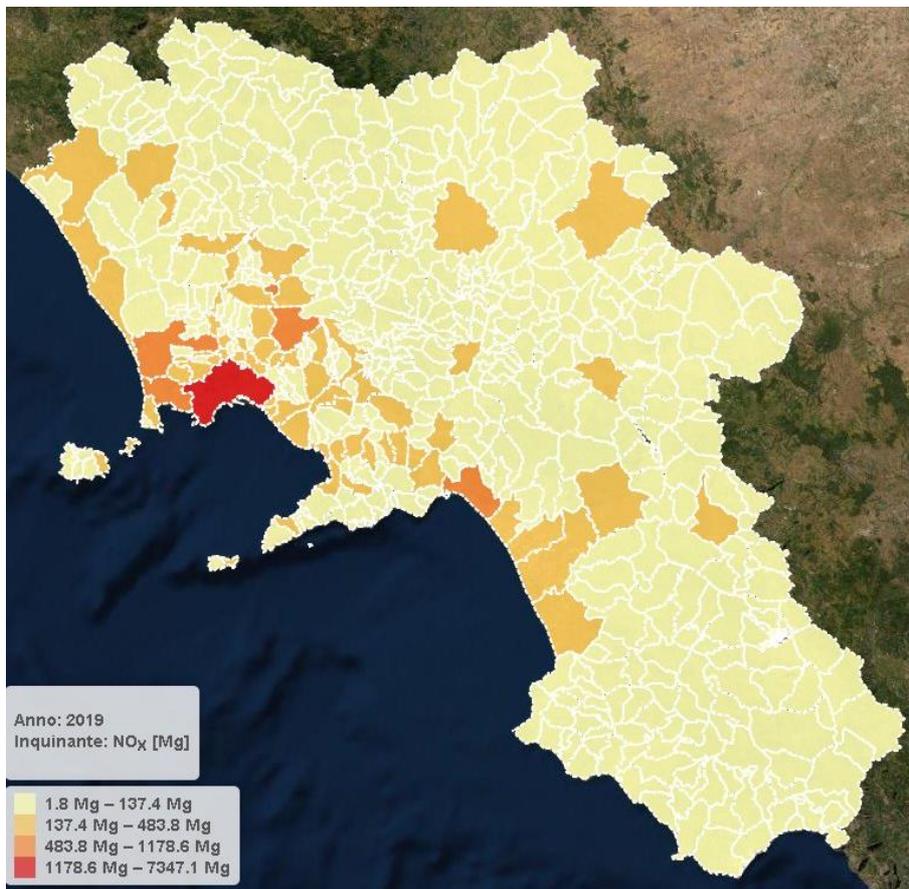


Figura 4 – Mappa delle emissioni totali di NO_x (Mg) nel 2019

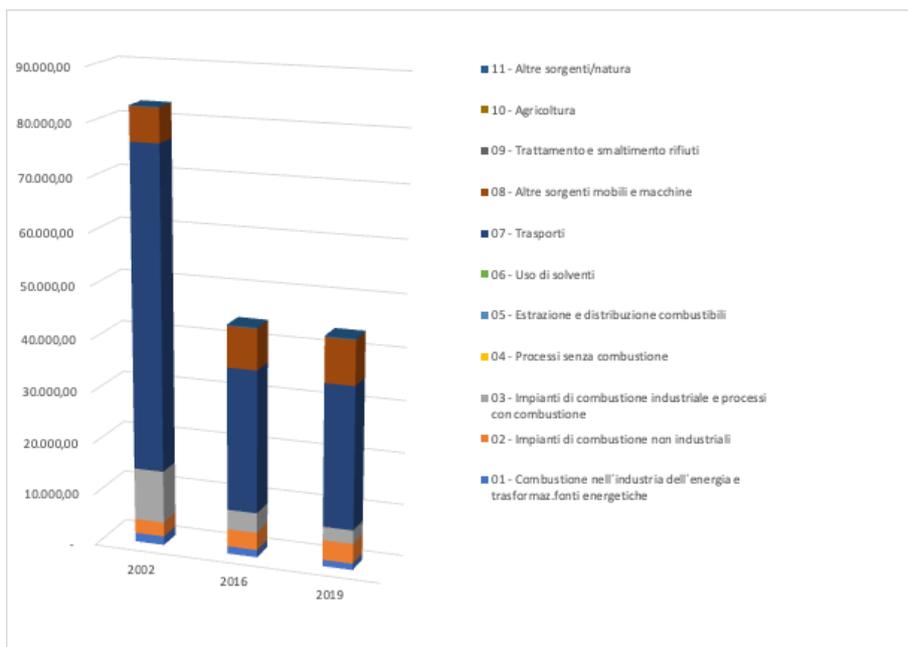


Figura 5 – Emissioni totali di NO_x (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Tabella 34 – Differenza della temperatura media 2016 e 2019 dal valore medio 2007-2016

Comuni	differenza della temperatura media dal valore medio 2007-2016	
	2016	2019
Napoli	+0,5	+0,1
Avellino	+0,1	+0,3
Salerno	+0,7	-0,2

Fonte: ISTAT

5.1.2 Particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron

Le emissioni di PM₁₀ sono principalmente dovute agli *Impianti di combustione non industriali* che contribuiscono per il 71% con 15.900 Mg al 2019. I *Trasporti stradali* sono causa del 10% delle emissioni con 2.300 Mg e l'*Agricoltura* è responsabile per l'11% delle emissioni, con 2.500 Mg. Un contributo non trascurabile deriva dagli incendi boschivi 3% e 600 Mg.

Si segnalano i seguenti impianti con emissioni superiori ai 20 Mg:

- ...omissis...

In Figura 6 è riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni totali di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron per l'anno 2019.

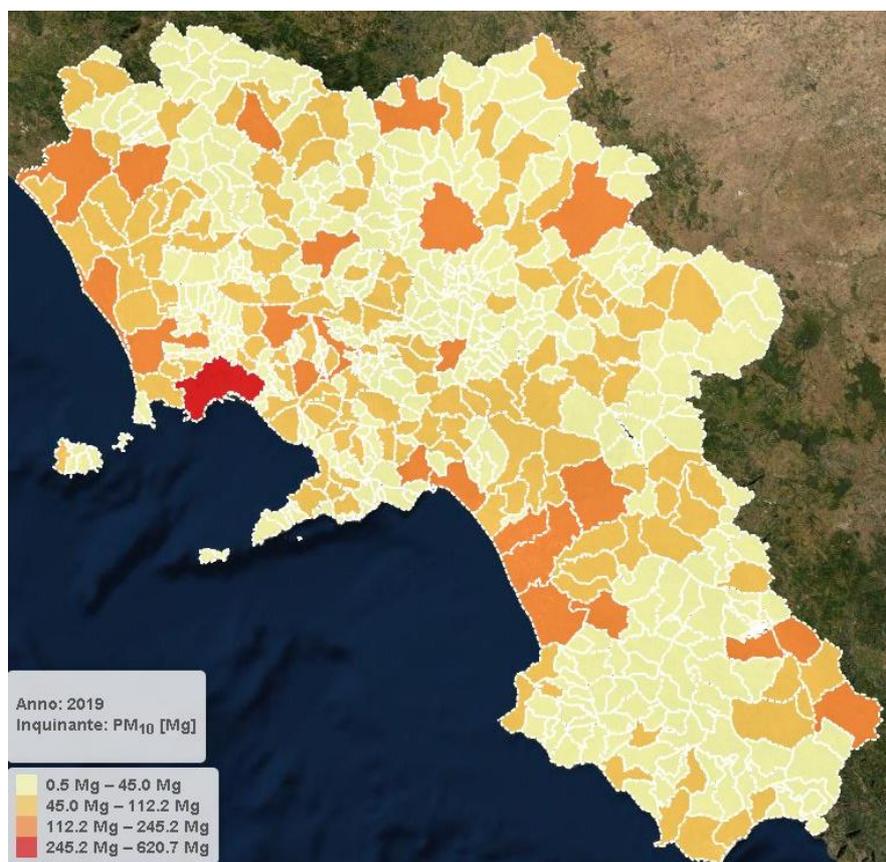


Figura 6 – Mappa delle emissioni totali di PM10 (Mg) nel 2019

La distribuzione evidenzia le zone con maggiore utilizzo della legna e con minore penetrazione del gas naturale.

Tuttavia, poiché la mappa riporta le emissioni totali del comune, risente fortemente del numero di abitazioni ed in conseguenza del numero assoluto di quelle che utilizzano legna. Queste ultime pur rappresentando una percentuale maggiore sul totale delle abitazioni nelle aree montane, in valore assoluto pesano meno. In conseguenza le zone meno popolate ricadono nelle classi con emissioni minori.

La **Figura 7**, che riporta la mappa delle emissioni pro-capite, evidenzia bene come nelle zone montane le emissioni pro-capite siano maggiori che nelle zone costiere in conseguenza del fatto che la percentuale della popolazione che fa uso della legna è maggiore.

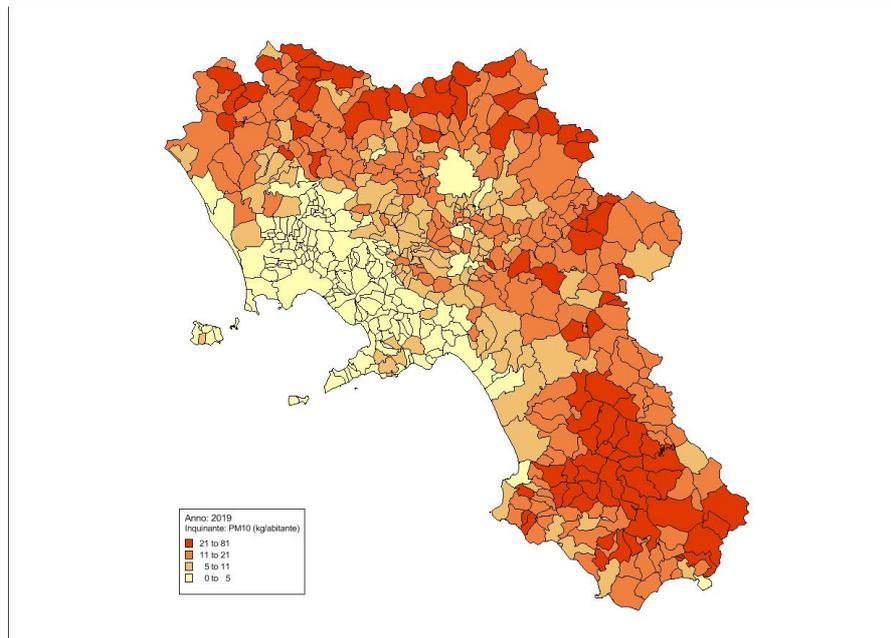


Figura 7 – Mappa delle emissioni pro-capite di PM10 (kg/abitante) nel 2019

La **Figura 8** evidenzia la forte riduzione delle emissioni dal 2002 prodotta, accanto ad una riduzione delle emissioni dei Trasporti stradali e dei Processi senza combustione, dall'andamento delle emissioni negli Impianti di combustione non industriali. Negli ultimi tre anni si assiste ad una certa stabilità delle emissioni con un aumento dovuto all'agricoltura e alla fluttuazione della temperatura, in diminuzione nel 2019 rispetto al 2016.

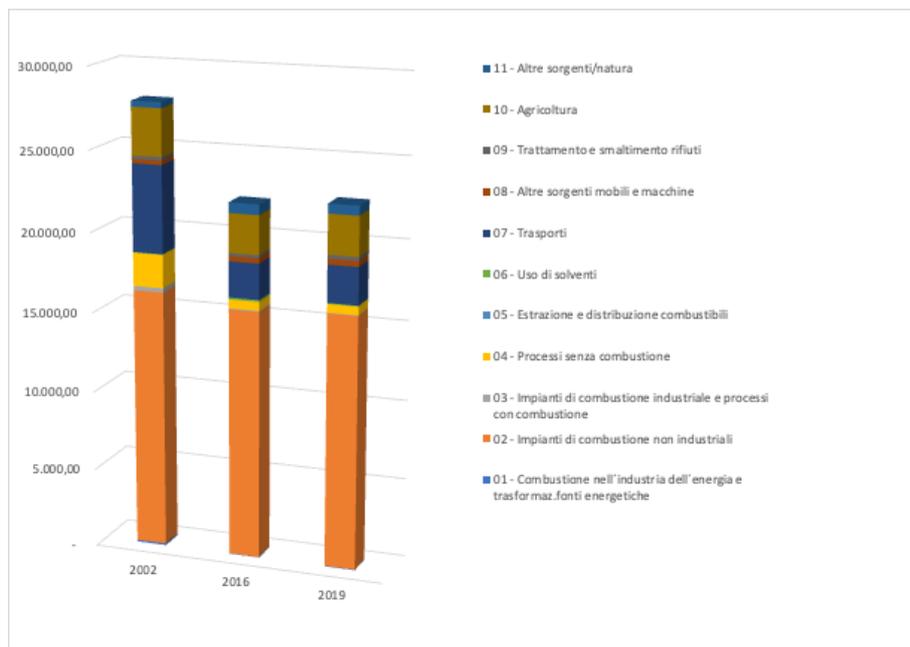


Figura 8 – Emissioni totali di PM10 (Mg) negli anni di riferimento dell’inventario

5.1.3 Particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron

Le emissioni di PM_{2,5} sono principalmente dovute agli *Impianti di combustione non industriali* che contribuiscono per l’81% con 15.500 Mg al 2019. I *Trasporti Stradali* contribuiscono per il 9%, con 1.800 Mg. Un contributo importante deriva dagli incendi boschivi (3% e 600 Mg).

Si segnalano i seguenti impianti con emissioni superiori a 10 Mg:

- ...omissis...

In **Figura 9** è riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni di PM_{2,5} per l’anno 2019. Anche in questo caso, la distribuzione evidenzia le zone con maggiore utilizzo della legna e con minore penetrazione del gas naturale. Valgono per questo inquinante le stesse considerazioni sulla distribuzione territoriale già riportate per il PM₁₀.

La **Figura 10** evidenzia la forte riduzione delle emissioni dal 2002 prodotta, accanto ad una riduzione delle emissioni dei Trasporti stradali e dei Processi senza combustione, dall’andamento delle emissioni negli Impianti di combustione non industriali. Negli ultimi tre anni si assiste ad una certa stabilità delle emissioni con un aumento dovuto all’agricoltura e alla fluttuazione della temperatura, in diminuzione nel 2019 rispetto al 2016.

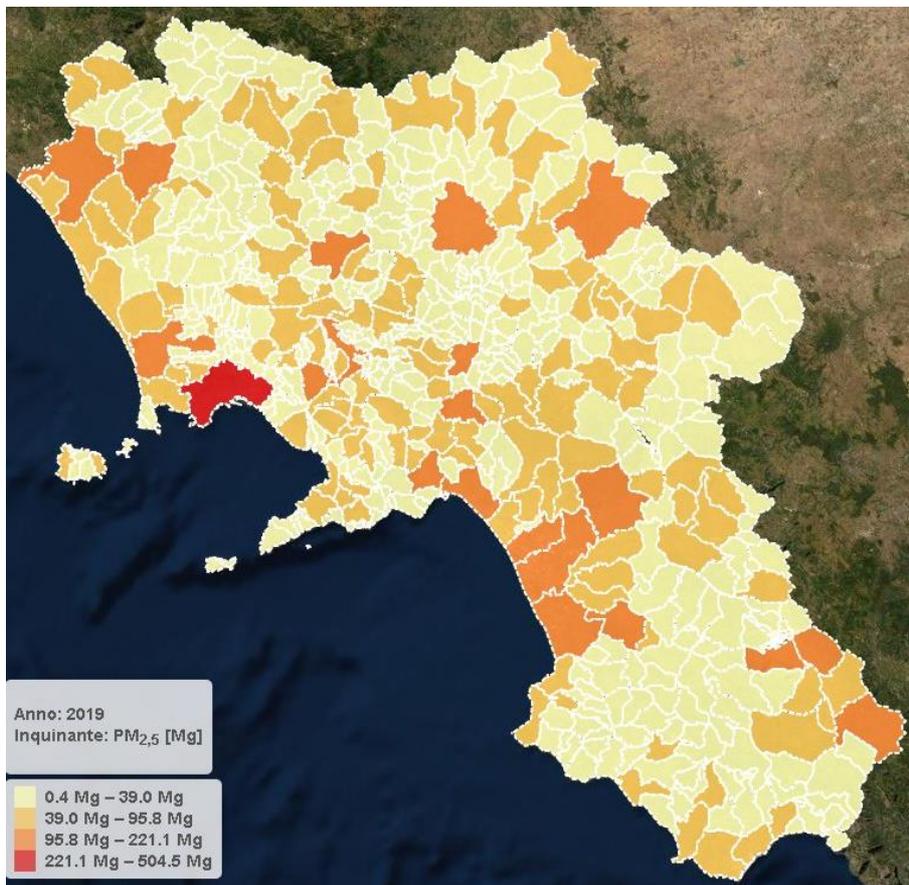


Figura 9 – Mappa delle emissioni totali di PM_{2,5} (Mg) nel 2019

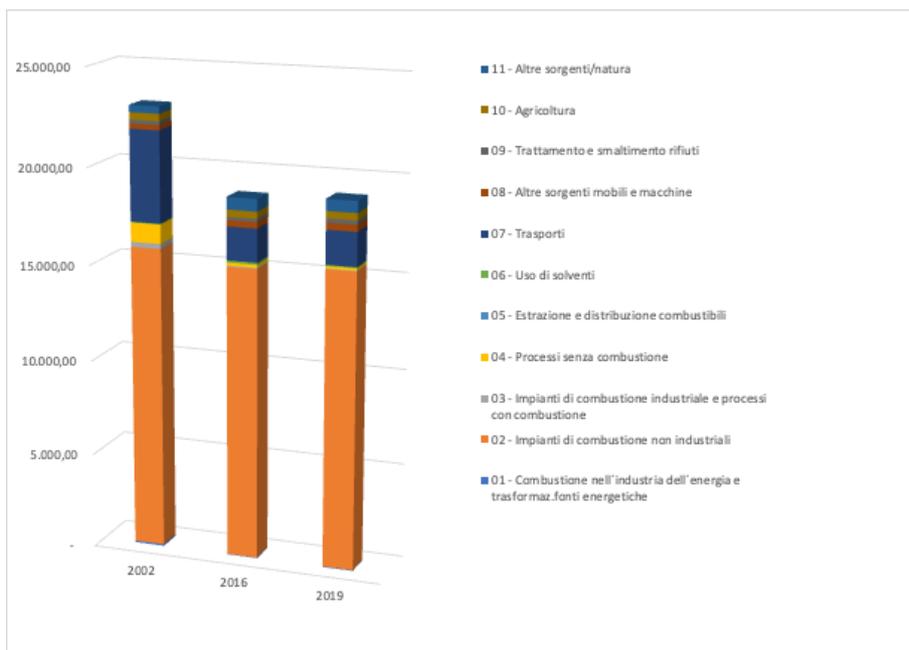


Figura 10 – Emissioni totali di PM_{2,5} (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

5.1.4 Particelle sospese totali

Le emissioni di PST sono principalmente dovute agli *Impianti di combustione non industriali* che contribuiscono per il 67% con 16.700 Mg al 2019. Seguono i *Trasporti Stradali* per quasi il 12% con 3.000 Mg e l'*Agricoltura* con l'11% e 2.900 Mg. Infine i *Processi senza combustione* contribuiscono con il 4% pari a 1.000 Mg ed un contributo non trascurabile deriva dagli incendi boschivi 3% e 800 Mg.

Si segnalano i seguenti impianti con emissioni superiori ai 15 Mg:

- ...omissis...

In Figura 11 è riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni totali di particelle sospese totali per l'anno 2019. Anche in questo caso, la distribuzione evidenzia le zone con maggiore utilizzo della legna e con minore penetrazione del gas naturale. Valgono anche per questo inquinante le stesse considerazioni sulla distribuzione territoriale già riportate per il PM₁₀.

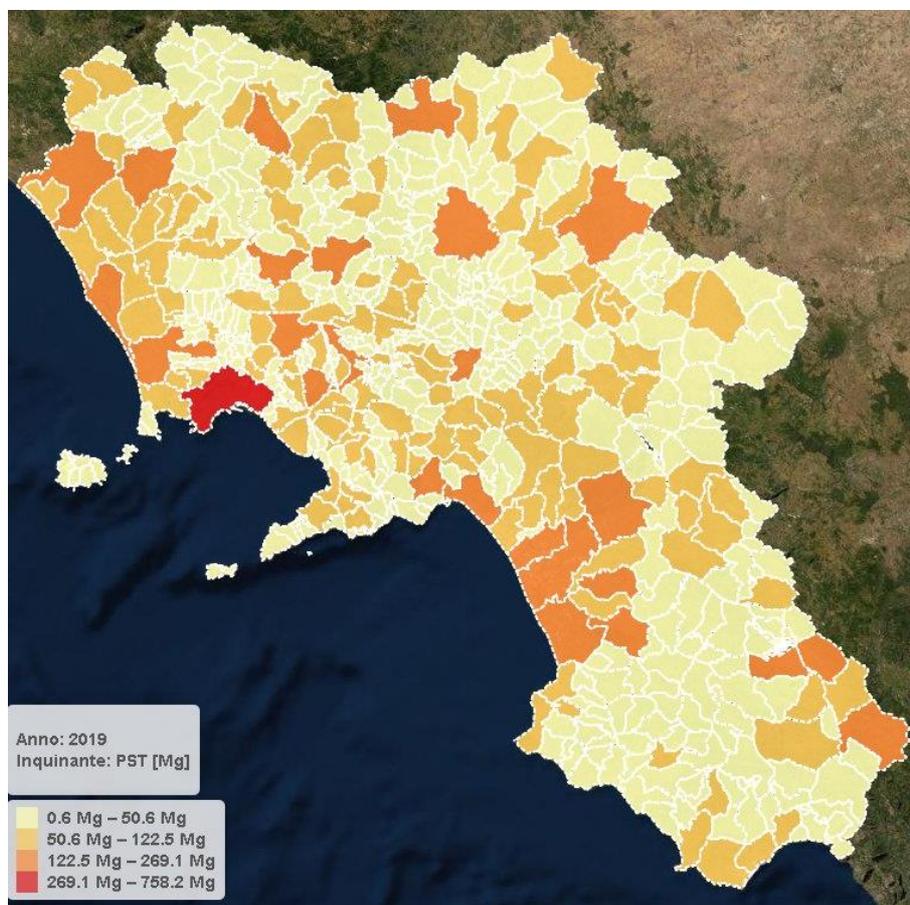


Figura 11 – Mappa delle emissioni totali di PST (Mg) nel 2019

La **Figura 12** evidenzia, anche in questo caso, la forte riduzione delle emissioni dal 2002 prodotta, accanto ad una riduzione delle emissioni dei Trasporti stradali e dei Processi senza combustione, dall'andamento delle emissioni negli Impianti di combustione non industriali. Negli ultimi tre anni si assiste ad una certa stabilità delle emissioni con un aumento dovuto all'agricoltura e alla fluttuazione della temperatura in diminuzione nel 2019 rispetto al 2016.

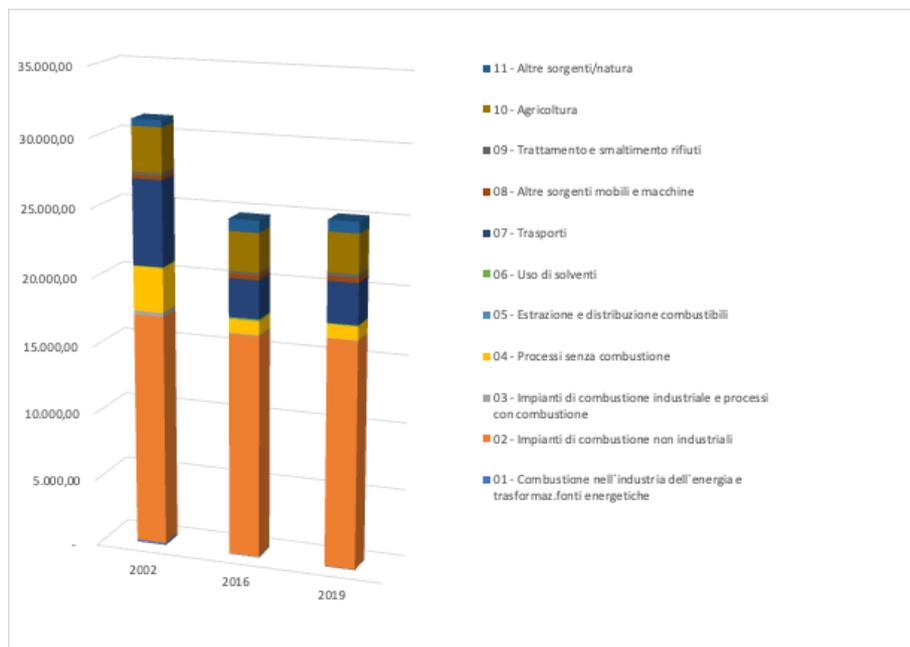


Figura 12 – Emissioni totali di PST (Mg) negli anni di riferimento dell’inventario

5.1.5 Composti organici volatili

Nel 2019 le emissioni sono dovute per il 50% (35.000 Mg) al settore *Uso di solventi*. Contribuisce per il 18% quello degli *Impianti di combustione non industriali* con 12.400 Mg e per il 10% quello dei *Trasporti stradali* (7.100 Mg). Il settore *Altre sorgenti/natura*, con 6.300 Mg di emissioni provenienti dalla vegetazione, contribuisce per il 9%.

Si segnalano i seguenti impianti con emissioni superiori a 100 Mg:

- ...omissis...

In Figura 13 è riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni totali di composti organici volatili non metanici per l’anno 2019. La distribuzione evidenzia le zone più antropizzate, con maggiore traffico stradale ed un uso maggiore dei solventi, insieme alle zone con maggiore utilizzo della legna e con minore penetrazione del gas naturale.

La Figura 14 evidenzia la forte riduzione delle emissioni dal 2002 prodotta, in primo luogo dalla riduzione delle emissioni da traffico stradale, dovuta sia alle nuove normative che alla riduzione dell’uso dei veicoli a benzina. Nell’ultimo triennio si assiste ad un modesto aumento delle emissioni in particolare originato dal settore dell’uso dei solventi.

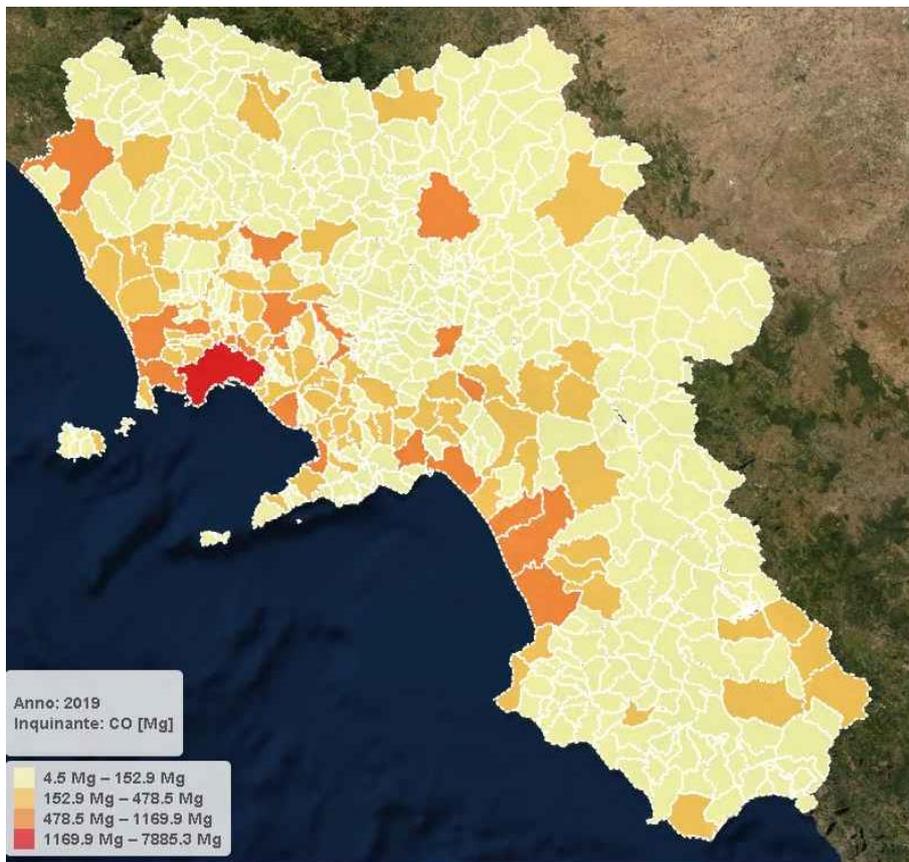


Figura 13 – Mappa delle emissioni totali di COVNM (Mg) nel 2019

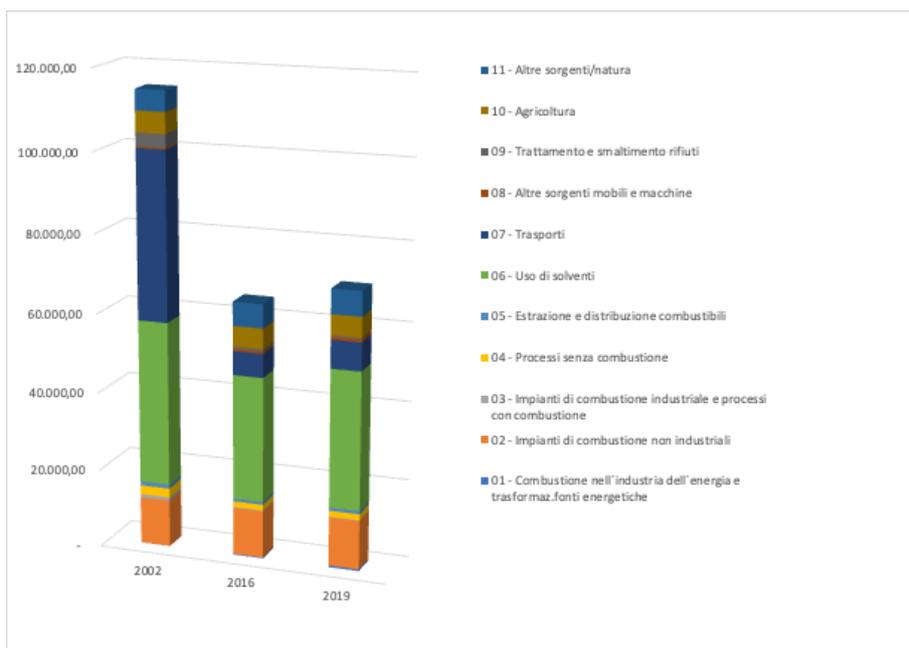


Figura 14 – Emissioni totali di COVNM (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

5.1.6 Ossidi di zolfo

Nell'anno 2019, per quanto riguarda gli ossidi di zolfo, le emissioni sono dovute principalmente al settore *Altre sorgenti mobili e macchine* con il 58% delle emissioni pari a 1.420 Mg. Seguono gli *Impianti di combustione non industriali* (18%, pari a 440 Mg). Gli *Impianti di combustione industriale e processi con combustione* contribuiscono con il 16% e 390 Mg. La *Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche*, in ultimo contribuisce con il 6%, pari a 150 Mg).

Tra le sorgenti puntuali, con emissioni di ossidi di zolfo superiori a 50 Mg, sono da segnalare al 2019:

- ...omissis...

In **Figura 15** è riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni totali di ossidi di zolfo per l'anno 2019. La mappa evidenzia il contributo dei porti e delle sorgenti puntuali.

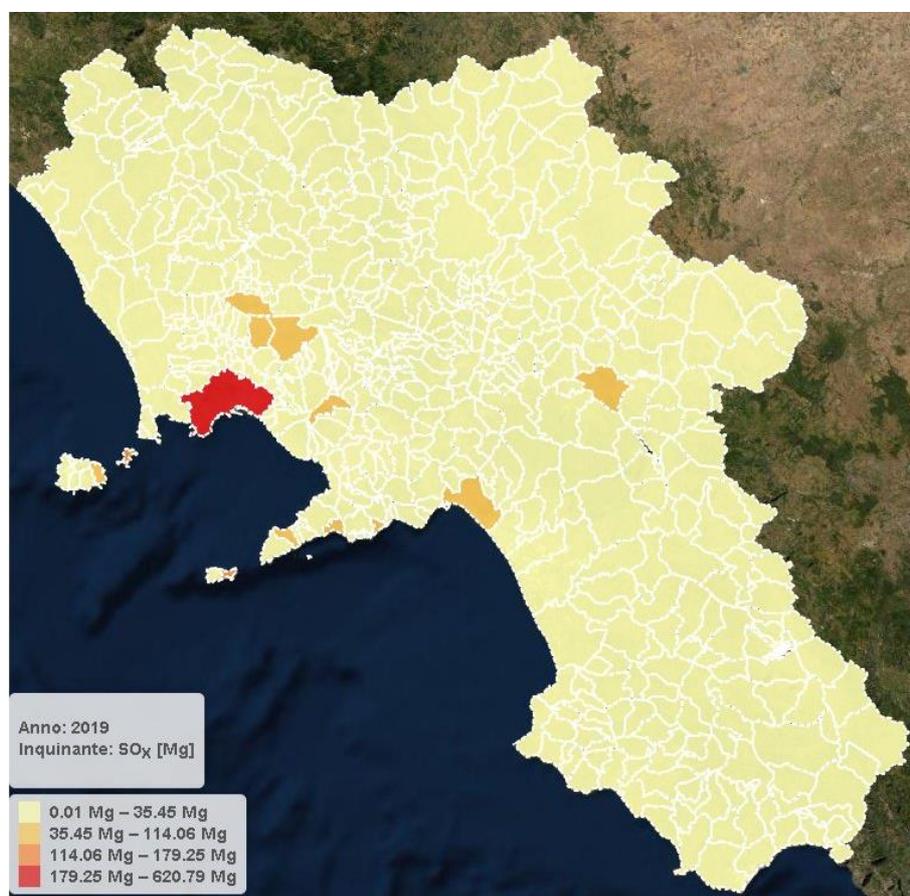


Figura 15 – Mappa delle emissioni totali di SO_x (Mg) nel 2019

La **Figura 16** evidenzia il crollo delle emissioni dal 2002 dovuto alla politica europea e nazionale sul contenuto di zolfo dei combustibili. Le emissioni sono in ulteriore decrescita nell'ultimo triennio per la riduzione del settore industriale dovuta alla modifica del mix di combustibili verso combustibili a tenore di zolfo molto basso.

In **Figura 15** è, infine, riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni totali di ossidi di zolfo per l'anno 2019.

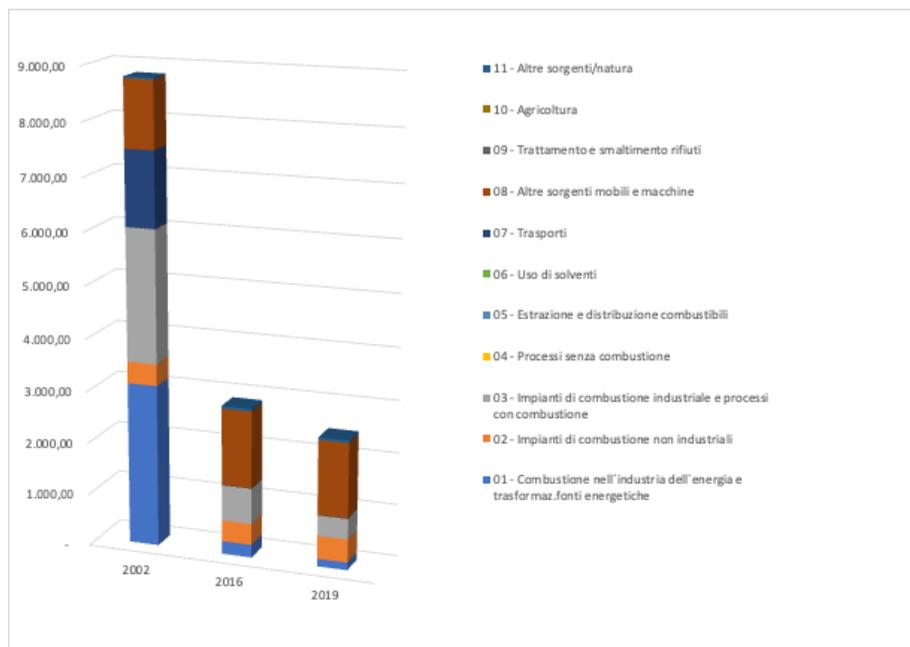


Figura 16 – Emissioni totali di SOx (Mg) negli anni di riferimento dell’inventario

5.1.7 Monossido di carbonio

Nel 2019, per quanto riguarda il monossido di carbonio, le emissioni sono dovute principalmente ai settori *Impianti di combustione non industriali* per il 73% (106.500 Mg) e *Trasporti stradali* per il 19% (27.300 Mg).

Per quanto riguarda le sorgenti puntuali, vanno segnalati i seguenti contributi rilevanti superiori a 100 Mg complessive al 2019:

- ...omissis...

In Figura 17 è riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni totali di monossido di carbonio per l’anno 2019. In questo caso la distribuzione evidenzia le zone più antropizzate, con maggiore traffico stradale, insieme alle zone con maggiore utilizzo della legna e con minore penetrazione del gas naturale.

La Figura 18 evidenzia la forte riduzione delle emissioni dal 2002 dovuto alla politica europea e nazionale sugli autoveicoli. Il lieve aumento nel 2019 è il risultato della fluttuazione della temperatura, in diminuzione nel 2019 rispetto al 2016.

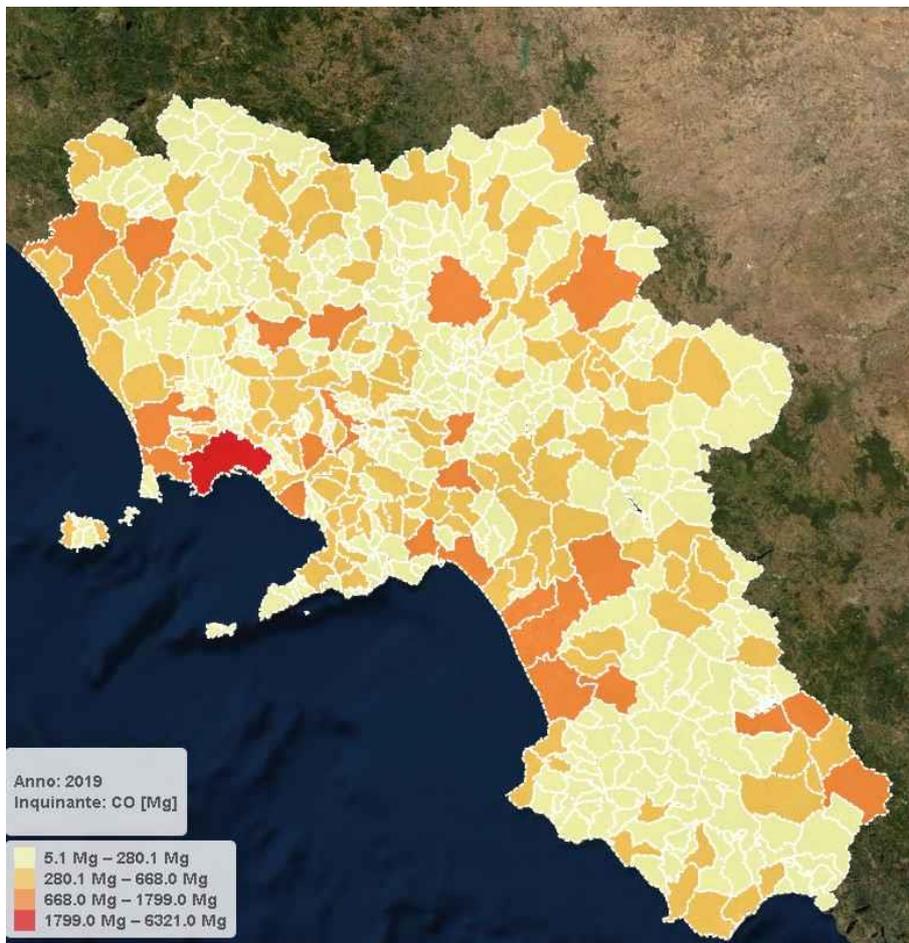


Figura 17 – Mappa delle emissioni totali di CO (Mg) nel 2019

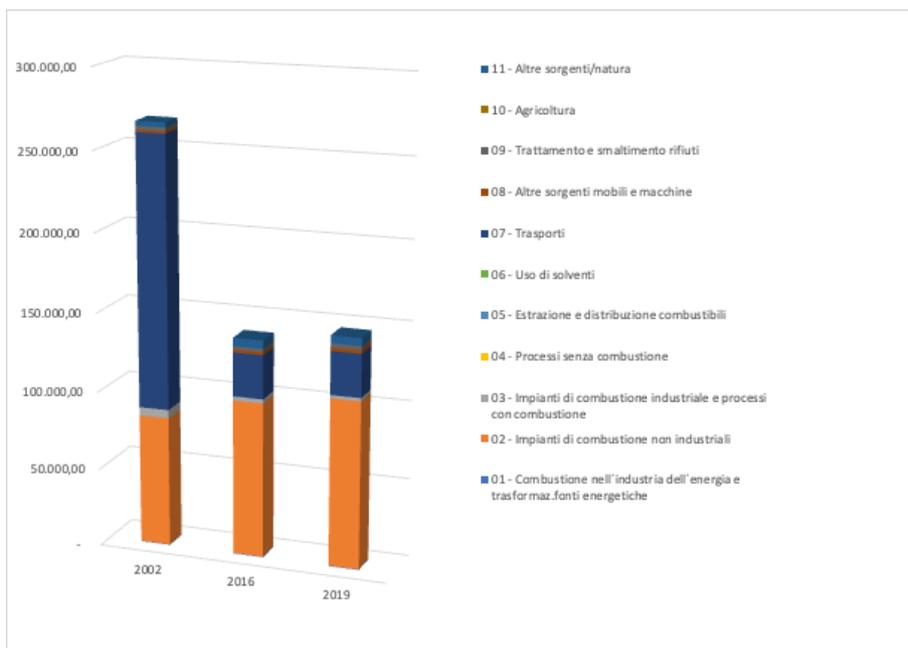


Figura 18 – Emissioni totali di CO (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

5.1.8 Ammoniaca

Per quanto riguarda l'ammoniaca, le emissioni sono dovute per il 92% al settore dell'*Agricoltura* (con 24.700 Mg) principalmente a causa delle attività di allevamento di bestiame. Il 6% è emesso dagli *Impianti di combustione non industriali* (1.500 Mg).

In Figura 19 è, infine, riportata la distribuzione territoriale, su base comunale, delle emissioni totali di ammoniaca per l'anno 2019. La distribuzione rispecchia la distribuzione delle zone a maggiore vocazione agricola e con maggiore concentrazione di allevamenti di bestiame.

In Figura 20 è riportato l'andamento delle emissioni in aumento al 2016 a causa della espansione delle attività agricole e dell'allevamento di bestiame, in particolare dell'allevamento di bufalini che è raddoppiato nel periodo 2002-2016 e poi praticamente costante dal 2016 al 2019.

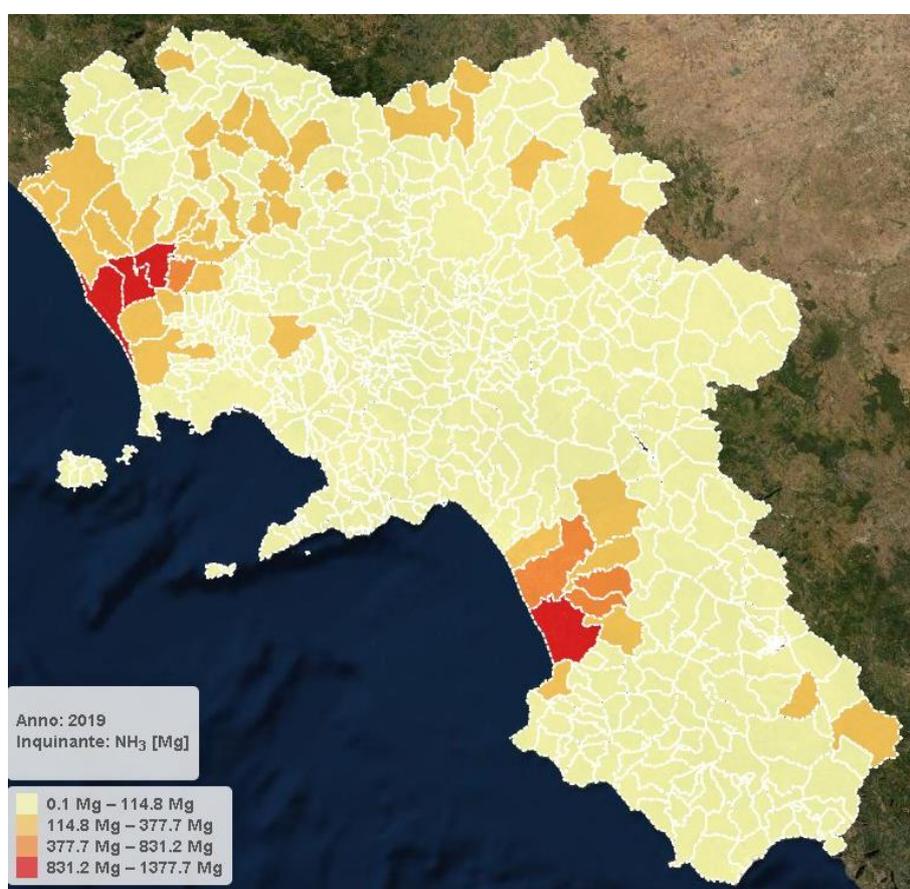


Figura 19 – Mappa delle emissioni totali di NH₃ (Mg) nel 2019

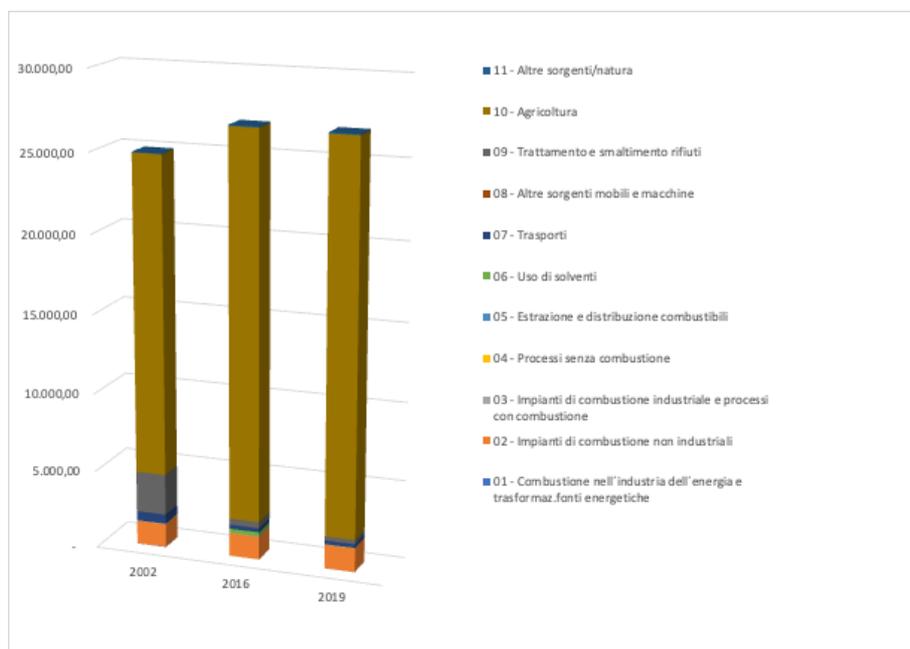


Figura 20 – Emissioni totali di NH3 (Mg) negli anni di riferimento dell’inventario

5.2 Metalli pesanti

Per tutti i metalli pesanti il contributo pressoché esclusivo proviene dalla combustione e dai processi industriali ed in particolare al 2019:

- per l’arsenico il 35% delle emissioni proviene dal *Trattamento e smaltimento rifiuti*, il 23% dai *Processi senza combustione*, il 16% dalla *Combustione nell’industria dell’energia e della trasformazione delle fonti energetiche* (19%), l’11% dalle *Altre sorgenti mobili e macchine*, ed il 9% dagli *Impianti di combustione non industriale*;
- l’88% delle emissioni di cadmio proviene dagli *Impianti di combustione non industriale* ed il 5% dai *Trasporti Stradali*;
- il 71% delle emissioni di cromo proviene dagli *Impianti di combustione non industriale*, il 16% dai *Processi senza combustione* ed il 6% dai *Trasporti Stradali*;
- per il rame, il 46% delle emissioni proviene dalle *Altre sorgenti mobili e macchine*, il 32% dagli *Impianti di combustione non industriale* e l’11% dai *Trasporti Stradali*;
- nel caso del mercurio, il 33% dagli *Impianti di combustione non industriale*, il 29% dal *Trattamento e smaltimento rifiuti*, il 21% dalla *Combustione nell’industria dell’energia e della trasformazione delle fonti energetiche* ed il 14% dai *Trasporti stradali*;
- per il nichel il 71% delle emissioni proviene dalle *Altre sorgenti mobili e macchine* il 10% dagli *Impianti di combustione industriale e processi con combustione* e il 7% dai *Impianti di combustione non industriale*;
- nel caso del piombo il 45% delle emissioni proviene dai *Processi senza combustione*, il 44% dagli *Impianti di combustione non industriale* ed il 5% dai *Trasporti stradali*;
- le emissioni di selenio provengono maggiormente dai *Processi senza combustione* (66%) ed in parte dalla *Combustione nell’industria dell’energia e della trasformazione delle fonti energetiche* (19%) ed infine dagli *Impianti di combustione non industriale* (7%) e dai *Trasporti stradali* (5%);

- infine per lo zinco il 73% delle emissioni proviene dagli *Impianti di combustione non industriale* ed il 20% dai *Trasporti stradali*.

Per quanto riguarda le sorgenti puntuali, vanno segnalati i seguenti contributi rilevanti superiori a 50 kg della somma di tutti i metalli al 2019:

- ...omissis...

Va inoltre segnalato per lo stesso motivo il Porto di Napoli.

L'andamento temporale delle emissioni (Figura 21) al netto della forte riduzione del piombo dovuta alla introduzione della benzina senza piombo nei primi anni del secolo mostra una riduzione per il 2019 in quanto prosegue la riduzione delle emissioni industriali.

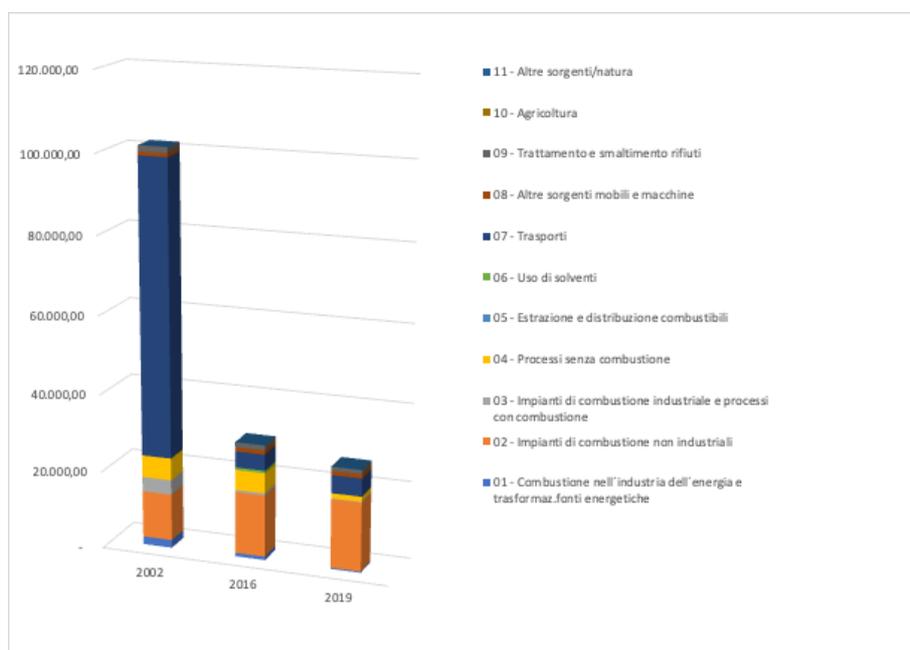


Figura 21 – Emissioni totali di metalli pesanti, negli anni di riferimento dell'inventario

5.3 Idrocarburi Policiclici Aromatici, Benzene e Black Carbon

Per questi inquinanti il contributo prevalente deriva dagli *Impianti di combustione non industriale* ed in particolare dalla combustione della legna in sistemi tradizionali. Il macrosettore copre l'89% delle emissioni di Benzo(a)pirene, il 91% delle emissioni di Benzo(b)fluorantene, l'87% delle emissioni di Benzo(k)fluorantene, il 91% delle emissioni di Indenopirene, il 90% delle emissioni di benzene ed il 63% di quelle di black carbon. Il *Traffico stradale* è responsabile per l'8% delle emissioni di benzene ed il 26% delle emissioni di black carbon. Infine, a causa degli *Incendi forestali*, le *Altre sorgenti/natura* contribuiscono per il 9% alle emissioni di Benzo(a)pirene, il 6% delle emissioni di Benzo(b)fluorantene, l'8% delle emissioni di Benzo(k)fluorantene e il 6% delle emissioni di Indenopirene.

L'andamento temporale delle emissioni di IPA come somma di Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, e Indenopirene, (Figura 25). Il lieve aumento nel 2019 è il risultato della fluttuazione della temperatura, in diminuzione nel 2019 rispetto al 2016.

L'andamento temporale delle emissioni di Benzene (Figura 23) e di Black Carbon (Figura 24) dopo la forte riduzione a seguito delle riduzioni delle emissioni da trasporti stradali, in particolare

dai veicoli a benzina, già evidenziate per altri inquinanti sono in lieve aumento nel 2019 per la fluttuazione della temperatura, in diminuzione nel 2019 rispetto al 2016.

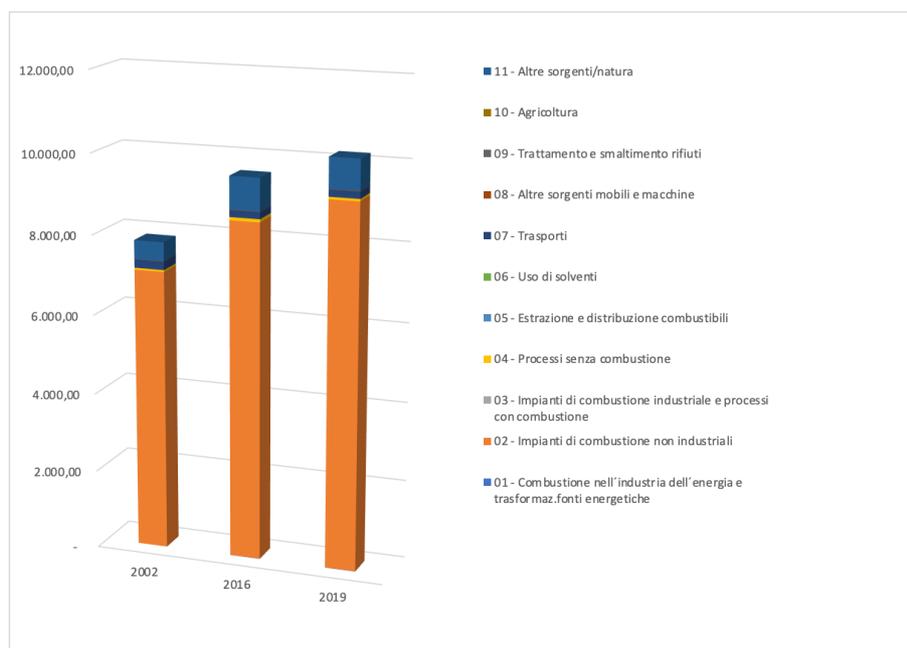


Figura 22 – Emissioni totali di IPA, negli anni di riferimento dell'inventario

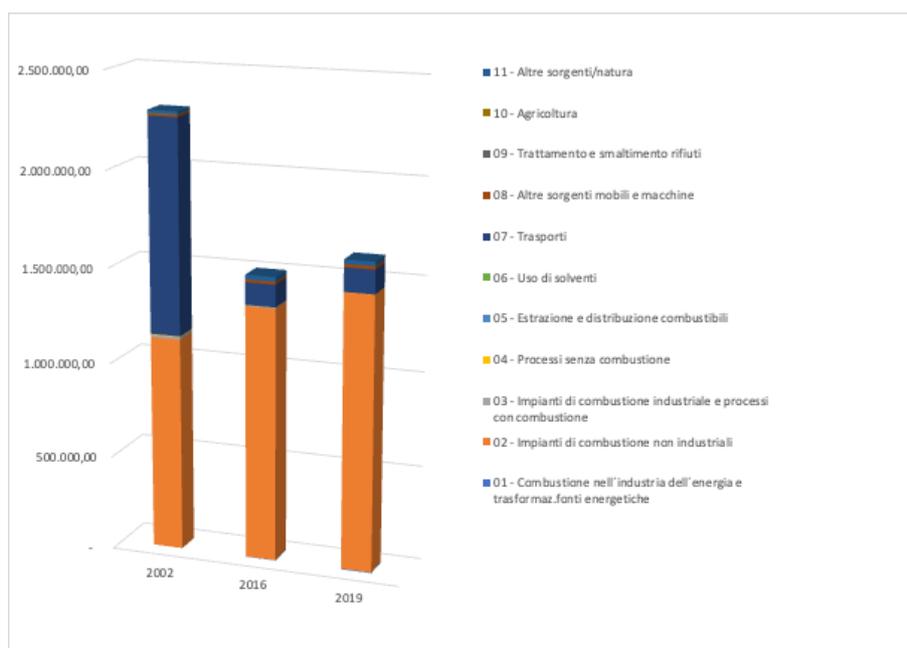


Figura 23 – Emissioni totali di Benzene, negli anni di riferimento dell'inventario

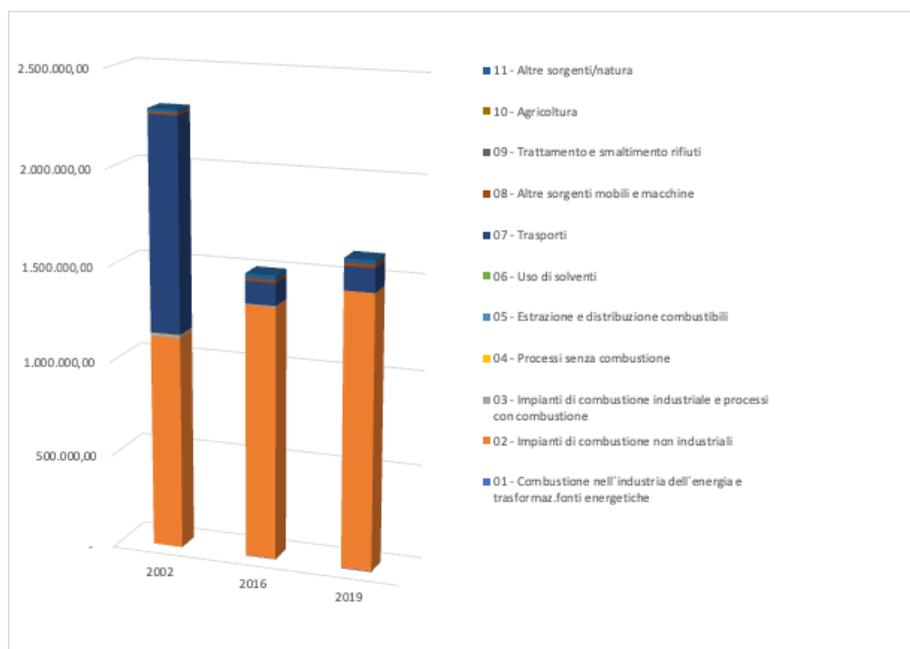


Figura 24 – Emissioni totali di Black Carbon, negli anni di riferimento dell’inventario

5.4 Microinquinanti (HCB, PCB, Diossine e furani)

Gli *Impianti di combustione non industriali* sono la sorgente principale di emissione di HCB (91%) e PCDD-F (71%) a causa della combustione della legna. Un contributo del 19% delle emissioni di PCDD-F proviene dai *Processi senza combustione*. Le *Altre sorgenti mobile e macchine* con il 56% delle emissioni generata dalle navi in porto sono la sorgente principale di emissione di PCB (78%) mentre un 30% delle emissioni è dovuto al *Trattamento e smaltimento rifiuti*.

Le emissioni sono in decrescita, per la riduzione di alcune attività industriali (produzione di metalli e di cemento).

5.5 Gas serra

5.5.1 Anidride Carbonica

Per l’anidride carbonica le emissioni sono prevalentemente dovute ai *Trasporti Stradali* (37% con 3.600 Gg), agli *Impianti combustione non industriali* (31% con 5.800 Gg) ed alla *Combustione nell’industria dell’energia e trasformazione fonti energetiche* (19% con 3.600 Gg). Va in ogni caso sottolineato che si tratta di emissioni assolute che dunque tendono conto anche di quelle sorgenti (ad esempio combustione della biomassa) che poi sono considerate neutrali rispetto al contributo al riscaldamento globale.

L’andamento delle emissioni (Figura 25) è in riduzione rispetto al 2002 per un insieme di cause legate alla riduzione nell’uso dei combustibili fossili anche a causa della crisi economica. Si evidenzia tuttavia un aumento delle emissioni nella produzione di energia a causa di nuovi impianti sul territorio. Il lieve aumento nel 2019 è il risultato della fluttuazione della temperatura, in diminuzione nel 2019 rispetto al 2016.

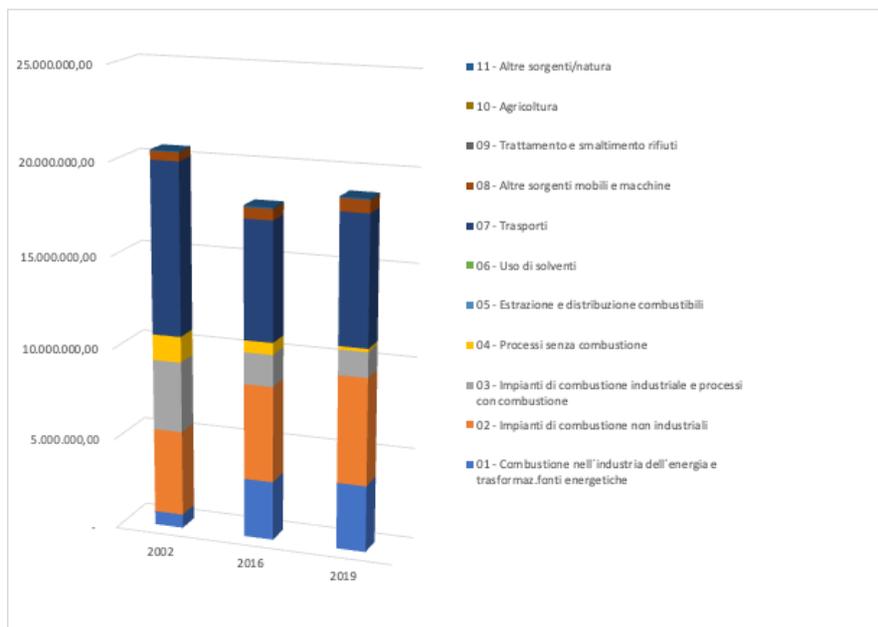


Figura 25 – Emissioni totali di CO₂ (Mg) negli anni di riferimento dell’inventario

5.5.2 Metano

Con riferimento al metano il maggior contributo proviene dall’Agricoltura (41% e 43.100 Mg), dagli Impianti combustione non industriali (27% e 28.200 Mg) e dal Trattamento e smaltimento rifiuti (27% e 28.100 Mg).

L’evoluzione (Figura 26) è dominata dalla riduzione della quantità di rifiuti in discarica con una forte riduzione delle emissioni ad essa collegate tra il 2002 ed il 2016 che prosegue anche nel 2019. Va tuttavia rilevata la forte incertezza relativa alla valutazione delle eventuali emissioni di metano da discariche o siti di deposito ormai dismessi.

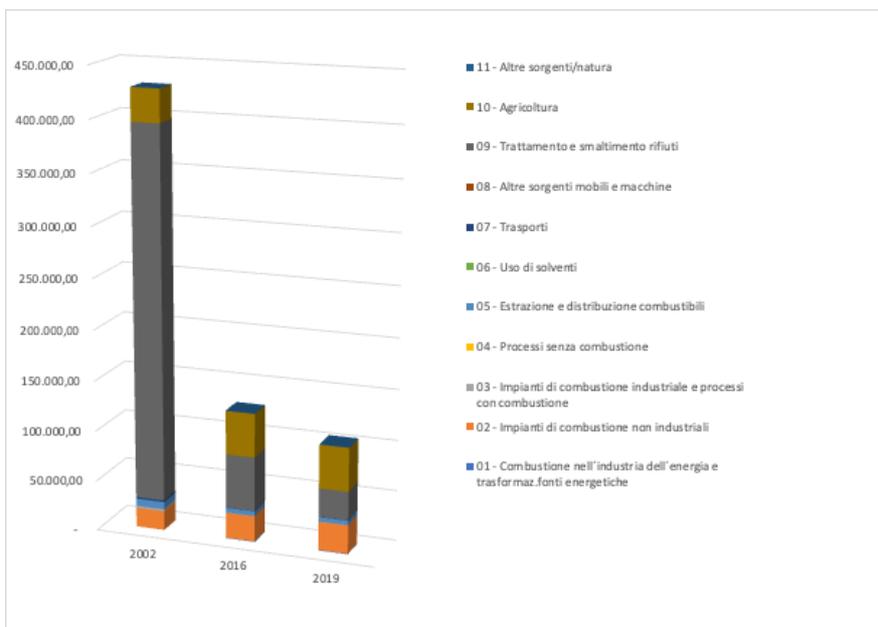


Figura 26 – Emissioni totali di CH₄ (Mg) negli anni di riferimento dell’inventario

5.5.3 Protossido di azoto

Con riferimento al protossido di azoto il contributo quasi esclusivo proviene dall'*Agricoltura* (85% e 4.100 Mg) con un minore contributo dagli *Impianti combustione non industriali* (5% e 300 Mg).

Le emissioni dopo una riduzione dal 2002 al 2016 sono in aumento nel 2019 rispetto al 2016 per l'aumento delle attività agricole (Figura 27).

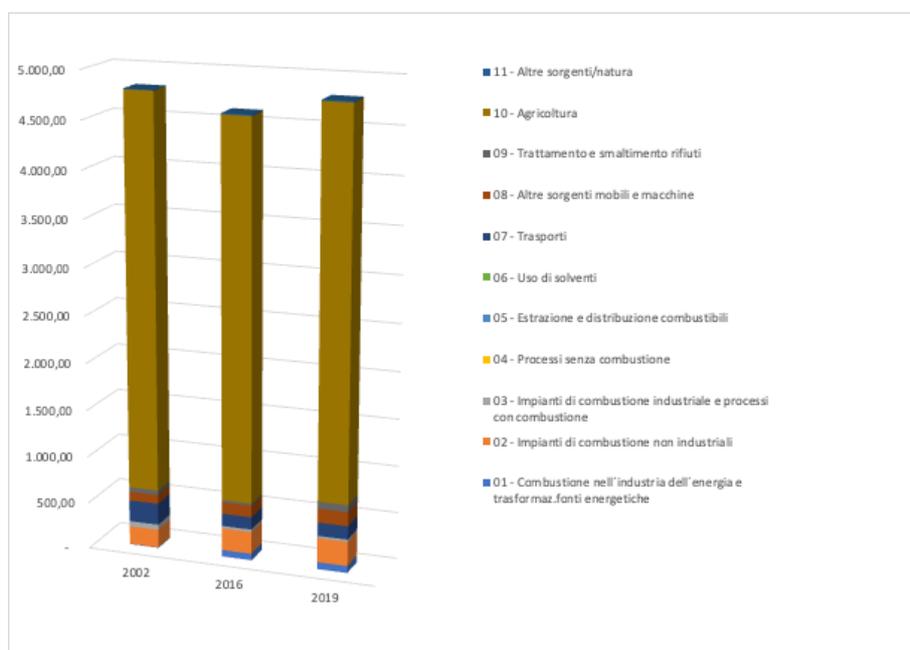


Figura 27 – Emissioni totali di N2O (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

APPENDICE I – NOMENCLATURA DELLE ATTIVITÀ

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
01	Combustione nell'industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche		
<i>0101</i>	<i>Centrali elettriche pubbliche</i>		
01010100	CTE pubbliche Caldaie >= 300 MWth	Consumi combust.	Gj
01010130	CTE pubbliche Caldaie >= 300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01010140	CTE pubbliche Caldaie >= 300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01010160	CTE pubbliche - Caldaie >= 300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01010200	CTE pubbliche Caldaie 50-300 MWth	Consumi combust.	Gj
01010230	CTE pubbliche Caldaie 50-300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01010240	CTE pubbliche Caldaie 50-300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01010260	CTE pubbliche - Caldaie 50-300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01010300	CTE pubbliche Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
01010400	CTE pubbliche Caldaie < 20 MWth	Consumi combust.	Gj
01010500	CTE pubbliche Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
01010600	CTE pubbliche Motori comb.interna	Consumi combust.	Gj
<i>0102</i>	<i>Teleriscaldamento</i>		
01020100	Teleriscaldamento Caldaie >= 300 MWth	Consumi combust.	Gj
01020130	Teleriscaldamento Caldaie >= 300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01020140	Teleriscaldamento Caldaie >= 300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01020160	Teleriscaldamento - Caldaie >= 300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01020200	Teleriscaldamento Caldaie 50-300 MWth	Consumi combust.	Gj
01020230	Teleriscaldamento Caldaie 50-300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01020240	Teleriscaldamento Caldaie 50-300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01020260	Teleriscaldamento - Caldaie 50-300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01020300	Teleriscaldamento Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
01020400	Teleriscaldamento Caldaie < 20 MWth	Consumi combust.	Gj
01020500	Teleriscaldamento Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
01020600	Teleriscaldamento Motori comb.interna	Consumi combust.	Gj
<i>0103</i>	<i>Raffinerie</i>		
01030100	Raffinerie Caldaie >= 300 MWth	Consumi combust.	Gj
01030130	Raffinerie Caldaie >= 300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01030140	Raffinerie Caldaie >= 300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01030160	Raffinerie - Caldaie >= 300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01030200	Raffinerie Caldaie 50-300 MWth	Consumi combust.	Gj
01030230	Raffinerie Caldaie 50-300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01030240	Raffinerie Caldaie 50-300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01030260	Raffinerie - Caldaie 50-300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01030300	Raffinerie Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
01030400	Raffinerie Caldaie < 20 MWth	Consumi combust.	Gj
01030500	Raffinerie Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
01030600	Raffinerie Motori comb.interna	Consumi combust.	Gj
01030700	Raffinerie - Forni di processo	Consumi combust.	Gj
<i>0104</i>	<i>Impianti di trasformazione di combustibili solidi</i>		
01040100	Trasf. comb. solidi Caldaie >= 300 MWth	Consumi combust.	Gj
01040130	Trasf. comb. solidi Caldaie >= 300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
01040140	Trasf. comb. solidi Caldaie >= 300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01040160	Trasf. comb. solidi - Caldaie >= 300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01040200	Trasf. comb. solidi Caldaie 50-300 MWth	Consumi combust.	Gj
01040230	Trasf. comb. solidi Caldaie 50-300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01040240	Trasf. comb. solidi Caldaie 50-300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01040260	Trasf. comb. solidi - Caldaie 50-300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01040300	Trasf. comb. solidi Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
01040400	Trasf. comb. solidi Caldaie < 20 MWth	Consumi combust.	Gj
01040500	Trasf. comb. solidi Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
01040600	Trasf. comb. solidi Motori comb.interna	Consumi combust.	Gj
01040710	Forni da coke - gas desolforato	Produzione di coke	Mg
01040720	Forni da coke - gas non desolforato	Produzione di coke	Mg
01040800	Liquefazione del carbone	Produzione di coke	Mg
01040900	Liquefazione del carbone	Produzione di coke	Mg
<i>0105</i>	<i>Miniere di carbone, estrazione di petrolio / gas, compressori</i>		
01050100	Estr. comb. solidi Caldaie >= 300 MWth	Consumi combust.	Gj
01050130	Estr. comb. solidi Caldaie >= 300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01050140	Estr. comb. solidi Caldaie >= 300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01050200	Estr. comb. solidi Caldaie 50-300 MWth	Consumi combust.	Gj
01050230	Estr. comb. solidi Caldaie 50-300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
01050240	Estr. comb. solidi Caldaie 50-300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
01050260	Estr. comb. solidi - Caldaie 50-300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
01050300	Estr. comb. solidi Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
01050500	Estr. comb. solidi Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
01050600	Estr. comb. solidi Motori comb.interna	Consumi combust.	Gj
01050100	Estr. comb. solidi Caldaie >= 300 MWth	Consumi combust.	Gj
01050130	Estr. comb. solidi Caldaie >= 300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
02	Impianti di combustione non industriali		
<i>0201</i>	<i>Impianti di combustione nel terziario</i>		
02010100	Terziario- Caldaie >= 300 MWth	Consumi combust.	Gj
02010200	Terziario- Caldaie 50-300 MWth	Consumi combust.	Gj
02010300	Terziario - Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
02010400	Terziario - Caldaie < 20 MWth	Consumi combust.	Gj
02010500	Terziario- Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
02010600	Terziario- Motori comb. interna	Consumi combust.	Gj
02010710	Terziario- Apparecchiature ad uso cottura	Consumi combust.	Gj
02010720	Terziario- Caminetti	Consumi combust.	Gj
02010721	Terziario- Caminetti Avanzati	Consumi combust.	Gj
02010730	Terziario- Stufe tradizionali	Consumi combust.	Gj
02010731	Terziario - Stufe ad alta efficienza	Consumi combust.	Gj
02010732	Terziario - Stufe a pellet	Consumi combust.	Gj
<i>0202</i>	<i>Impianti di combustione residenziali</i>		
02020100	Domestico - Caldaie >= 50 MWth	Consumi combust.	Gj
02020200	Domestico - Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
02020210	Domestico - Caldaie 20 - 50 MWth avanzate automatiche	Consumi combust.	Gj
02020300	Domestico - Caldaie < 20 MWth	Consumi combust.	Gj
02020310	Domestico - Caldaie < 20 MWth avanzate automatiche	Consumi combust.	Gj

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
02020400	Domestico - Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
02020500	Domestico - Motori comb. interna	Consumi combust.	Gj
02020610	Domestico - Apparecchiature ad uso cottura	Consumi combust.	Gj
02020620	Domestico - Caminetti	Consumi combust.	Gj
02020621	Domestico - Caminetti Avanzati	Consumi combust.	Gj
02020630	Domestico - Stufe tradizionali	Consumi combust.	Gj
02020631	Domestico - Stufe ad alta efficienza	Consumi combust.	Gj
02020632	Domestico - Stufe a pellet	Consumi combust.	Gj
<i>0203</i>	<i>Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura</i>		
02030100	Agricoltura - Caldaie >= 50 MWth	Consumi combust.	Gj
02030200	Agricoltura - Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
02030300	Agricoltura - Caldaie < 20 MWth	Consumi combust.	Gj
02030400	Agricoltura - Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
02030500	Agricoltura - Motori comb. interna	Consumi combust.	Gj
03	Impianti di combustione industriale e processi con combustione		
<i>0301</i>	<i>Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi</i>		
03010100	Industria Caldaie >= 300 MWth	Consumi combust.	Gj
03010130	Industria Caldaie >= 300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
03010140	Industria Caldaie >= 300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
03010160	Industria - Caldaie >= 300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
03010200	Industria Caldaie 50-300 MWth	Consumi combust.	Gj
03010230	Industria Caldaie 50-300 MWth Wet Bottom	Consumi combust.	Gj
03010240	Industria Caldaie 50-300 MWth Letto fluido	Consumi combust.	Gj
03010260	Industria - Caldaie 50-300 MWth Forno a Griglia	Consumi combust.	Gj
03010300	Industria Caldaie 20 - 50 MWth	Consumi combust.	Gj
03010400	Industria Caldaie < 20 MWth	Consumi combust.	Gj
03010500	Industria Turbine a gas	Consumi combust.	Gj
03010600	Industria Motori comb.interna	Consumi combust.	Gj
<i>0302</i>	<i>Forni di processo senza contatto</i>		
03020300	Cowpers- di altoforni	Prod. ghisa sider.	Mg
03020400	Forni- per gesso - (Forno + essiccatore)	Quantità prodotta	Mg
03020500	Forno per la produzione di derivati organici	Quantità prodotta	Mg
03020800	Forno per la produzione di derivati inorganici	Quantità prodotta	Mg
03020900	Distillazione di catrame di carbone	Quantità lavorata	Mg
03021100	Essiccazione di materiali inerti	Quantità lavorata	Mg
<i>0303</i>	<i>Forni di processo con contatto</i>		
03030100	Impianti di sinterizzazione	Quantità prodotta	Mg
03030110	Impianti di pellettizzazione	Quantità prodotta	Mg
03030200	Forni- siderurgici per riscaldamento successivo	Quantità prodotta	Mg
03030300	Fonderie di metalli ferrosi	Quantità prodotta	Mg
03030400	Produzione di Piombo 1a fusione	Quantità prodotta	Mg
03030500	Produzione di Zinco 1a fusione - processo termico	Quantità prodotta	Mg
03030600	Produzione di Rame 1a fusione	Quantità prodotta	Mg
03030700	Produzione di Piombo 2a fusione	Quantità prodotta	Mg
03030800	Produzione di Zinco 2a fusione	Quantità prodotta	Mg
03030900	Produzione di Rame 2a fusione	Quantità prodotta	Mg

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
03031000	Produzione di Alluminio 2a fusione	Quantità prodotta	Mg
03031100	Produzione di Cemento	Clinker prodotto	Mg
03031200	Produzione di Calce	Quantità prodotta	Mg
03031300	Produzione di Agglomerati bituminosi	Quantità prodotta	Mg
03031400	Produzione di Vetro piano	Quantità prodotta	Mg
03031500	Produzione di Contenitori di vetro	Quantità prodotta	Mg
03031600	Produzione di Lana di vetro	Quantità prodotta	Mg
03031700	Produzione di Altro vetro	Quantità prodotta	Mg
03031800	Produzione di Lana minerale (eccetto binding)	Quantità prodotta	Mg
03031900	Produzione di Laterizi	Quantità prodotta	Mg
03031950	Produzione di piastrelle	Quantità prodotta	mq
03031960	Produzione di refrattari	Quantità prodotta	Mg
03032000	Produzione di Materiali di ceramica fine	Quantità prodotta	Mg
03032100	Industria cartiera (processi di essiccazione)	Quantità prodotta	Mg
03032200	Produzione di allumina	Quantità prodotta	Mg
03032300	Produzione di magnesio, trattamento dolomite	Quantità prodotta	Mg
03032400	Produzione di Nickel (processo termico)	Quantità prodotta	Mg
03032500	Produzione di smalto	Quantità prodotta	Mg
03032600	Produzione di silicati di zirconio	Quantità prodotta	Mg
03032700	Produzione di silicato di sodio vetroso	Quantità prodotta	Mg
03032710	Prod. silice amorfa precipitata	Quantità prodotta	Mg
03032800	Produzione di triossido di antimonio	Quantità prodotta	Mg
03032900	Produzione di pirite macinata	Quantità prodotta	Mg
03033000	Zincatura- a caldo	Quantità prodotta	Mg
03033100	Zincatura- laminati in acciaio	Quantità prodotta	Mg
04	Processi produttivi		
<i>0401</i>	<i>Industria petrolifera</i>		
04010100	Lavorazione- di prodotti petroliferi	Quantità greg. lavor.	Mg
04010200	Cracking- catalitico a letto fluido (FCC) - caldaia CO	Quantità greg. lavor.	Mg
04010210	Cracking- catalitico a letto fluido (FCC) - No CO boiler	Quantità greg. lavor.	Mg
04010300	Impianti- di recupero zolfo	Zolfo prodotto	Mg
04010420	Depositi- di benzina nelle raffinerie - tetto fisso	Quantità trattata	Mg
04010430	Depositi- di benzina nelle raffinerie - tetto galleggiante	Quantità trattata	Mg
<i>0402</i>	<i>Processi nelle industrie del ferro/acciaio e nelle miniere di carbone</i>		
04020100	Forni- da coke (perdite dalle porte e spegnimento)	Produzione di coke	Mg
04020200	Operazioni di carico degli altoforni e spillatura della ghisa di prima fusione	Prod. ghisa sider.	Mg
04020400	Solid- smokeless fuel	Quantità prodotta	Mg
04020510	Produzione di Ferro e Acciaio Martin-Siemens (Open Heart Furnace - OHF)	Quantità prodotta	Mg
04020520	Produzione di Ferro e Acciaio (forno basico ad ossigeno - BOF)	Quantità prodotta	Mg
04020530	Produzione di Ferro e Acciaio (forno elettrico)	Quantità prodotta	Mg
04020810	Laminatoi a caldo	Quantità prodotta	Mg
04020820	Laminatoi a freddo	Quantità prodotta	Mg
04020900	Impianti di sinterizzazione (eccetto la comb.030301)	Quantità prodotta	Mg
04020910	Impianti di pellettizzazione(eccetto la comb.030301)	Quantità prodotta	Mg
04021000	Fonderie di metalli ferrosi forno elettrico	Quantità prodotta	Mg
04027000	Taglio al plasma	Quantità lavorata	Mg

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
<i>0403</i>	<i>Processi nelle industrie di metalli non ferrosi</i>		
04030100	Produzione di Alluminio (elettrolisi)	Quantità prodotta	Mg
04030110	Alluminio - Produzione dell'anodo	Quantità prodotta	Mg
04030120	Produzione di Alluminio 2a fusione (processi)	Quantità prodotta	Mg
04030210	Produzione di ferroleghe Fe-Si	Quantità prodotta	Mg
04030220	Produzione di ferroleghe - Fe-Mn	Quantità prodotta	Mg
04030230	Produzione di ferroleghe - Si-Mn	Quantità prodotta	Mg
04030240	Produzione ferroleghe Fe-Cr	Quantità prodotta	Mg
04030300	Produzione di Silicio	Quantità prodotta	Mg
04030400	Produzione di Magnesio (da magnesite)	Quantità prodotta	Mg
04030410	Produzione di Magnesio (da dolomite)	Quantità prodotta	Mg
04030500	Produzione di Nickel (eccetto 030324)	Quantità prodotta	Mg
04030600	Manifattura- di leghe metalliche	Quantità prodotta	Mg
04030700	Galvanizzazione	Quantità prodotta	Mg
04030710	Galvanizzazione - Zincatura	Quantità prodotta	Mg
04030720	Galvanizzazione - Ottonatura	Quantità prodotta	Mg
04030800	Elettrodeposizione	Quantità prodotta	Mg
04030900	Produzione di Rame 1a fusione (processi)	Quantità prodotta	Mg
04030910	Produzione di Rame 2a fusione (processi)	Quantità prodotta	Mg
04030920	Produzione- Piombo 1a fusione (processi)	Quantità prodotta	Mg
04030930	Produzione- Piombo 2a fusione (processi)	Quantità prodotta	Mg
04030940	Produzione di Zinco 1a fusione (processi - termico)	Quantità prodotta	Mg
04030950	Produzione di Zinco 1a fusione - processo elettrolitico	Quantità prodotta	Mg
04030960	Produzione di Zinco 2a fusione (processi)	Quantità prodotta	Mg
04031000	Trattamento- e recupero di metalli preziosi	Quantità prodotta	Mg
04031100	Laminazione di Titanio	Quantità prodotta	Mg
04031200	Estrazione- e lavorazione di minerali metallici	Quantità prodotta	Mg
04031300	Sabbiatura- ed altri trattamenti abrasivi dei metalli	Quantità prodotta	Mg
04031400	Saldatura- di parti metalliche	Quantità prodotta	Mg
04031500	Produzione di Agglomerati bituminosi (processi)	Quantità prodotta	Mg
<i>0404</i>	<i>Processi nelle industrie chimiche inorganiche</i>		
04040100	Produzione di Acido solforico - doppio assorbimento	Quantità prodotta	Mg
04040210	Produzione di Acido nitrico - bassa pressione	Quantità prodotta	Mg
04040220	Produzione di Acido nitrico - media pressione	Quantità prodotta	Mg
04040230	Produzione di Acido nitrico - alta pressione	Quantità prodotta	Mg
04040240	Produzione di Acido nitrico - direct strong acid process	Quantità prodotta	Mg
04040300	Produzione di Ammoniaca	Quantità prodotta	Mg
04040400	Produzione di Solfato di ammonio	Quantità prodotta	Mg
04040500	Produzione di Nitrato di ammonio	Quantità prodotta	Mg
04040600	Produzione di Fosfato di ammonio	Quantità prodotta	Mg
04040700	Produzione di Fertilizzanti composti (NPK)	Quantità prodotta	Mg
04040800	Produzione di Urea	Quantità prodotta	Mg
04040900	Produzione di Nero di Carbonio	Quantità prodotta	Mg
04041000	Produzione di Biossido di titanio	Quantità prodotta	Mg
04041100	Produzione di Grafite	Quantità prodotta	Mg
04041200	Produzione di Carburo di Calcio	Quantità prodotta	Mg
04041300	Produzione di cloro	Quantità prodotta	Mg
04041400	Produzione di fertilizzanti al fosfato	Quantità prodotta	Mg

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
04041500	Immagazzinamento- e utilizzazione di prod. chimici inorganici (escluso i prodotti petroliferi)	Quantità prodotta	Mg
04041600	Produzione di cloruro di calcio	Quantità prodotta	Mg
04041700	Produzione di acqua ossigenata	Quantità prodotta	Mg
04041900	Produzione- di bicarbonato di ammonio	Quantità prodotta	Mg
04042000	Produzione di acido borico	Quantità prodotta	Mg
04042100	Produzione di acido fluoridrico	Quantità prodotta	Mg
04042200	Produzione di cloruro di potassio	Quantità prodotta	Mg
04042300	Produzione di pigmenti inorganici	Quantità prodotta	Mg
04042400	Produzione di composti del Rame ad uso agricolo	Quantità prodotta	Mg
04042500	Produzione- di nitrato di calcio	Quantità prodotta	Mg
04042700	Produzione- derivati del fosforo	Quantità prodotta	Mg
04042900	Produzione- di acido cromico	Quantità prodotta	Mg
04049900	Produzione- di altri composti inorganici	Quantità prodotta	Mg
<i>0405</i>	<i>Processi nelle industrie chimiche organiche</i>		
04050100	Produzione di Etilene	Quantità prodotta	Mg
04050200	Produzione di Propilene	Quantità prodotta	Mg
04050300	Produzione di 1,2 dicloroetano (eccetto 4.5.5)	Quantità prodotta	Mg
04050400	Produzione di Cloruro di vinile (eccetto 4.5.5)	Quantità prodotta	Mg
04050500	Produzione di 1,2 dicloroetano + cloruro di vinile	Quantità prodotta	Mg
04050600	Produzione di Polietilene a bassa densità	Quantità prodotta	Mg
04050700	Produzione di Polietilene ad alta densità	Quantità prodotta	Mg
04050800	Produzione di Cloruro di polivinile	Quantità prodotta	Mg
04050900	Produzione di Polipropilene	Quantità prodotta	Mg
04051000	Produzione di Stirene	Quantità prodotta	Mg
04051100	Produzione di polistirene	Quantità prodotta	Mg
04051110	Produzione di Polistirene espandibile (EPS)	Quantità prodotta	Mg
04051200	Produzione di Stirene Butadiene	Quantità prodotta	Mg
04051300	Produzione di Lattice stirene-butadiene	Quantità prodotta	Mg
04051400	Produzione di Gomma stirene -butadiene (SBR)	Quantità prodotta	Mg
04051500	Produzione di Resine ABS	Quantità prodotta	Mg
04051610	Produzione di Ossido di etilene - ossidazione ad ossigeno	Quantità prodotta	Mg
04051700	Produzione- di Formaldeide Silver Proces	Quantità prodotta	Mg
04051710	Produzione- di Formaldeide Oxide Proces	Quantità prodotta	Mg
04051800	Produzione di Etilbenzene	Quantità prodotta	Mg
04051910	Produzione di Anidride ftalica	Quantità prodotta	Mg
04051920	Produzione di plastificanti (ftalati)	Quantità prodotta	Mg
04052000	Produzione di Acrilonitrile	Quantità prodotta	Mg
04052100	Produzione di Acido Adipico	Quantità trattata	Mg
04052200	Movimentazione- di prodotti chimici nell'industria (g)	Quantità trattata	Mg
04052300	Produzione acido gliossilico	Quantità trattata	Mg
04052400	Produzione di idrocarburi idrogenati	Quantità trattata	Mg
04052500	Produzione di pesticidi	Quantità prodotta	Mg
04052600	Produzione di composti organici persistenti	Quantità prodotta	Mg
04052700	Produzione di fenolo	Quantità prodotta	Mg
04052800	Produzione di Poliestere	Quantità prodotta	Mg
04052900	Produzione di resine poliestere insature	Quantità prodotta	Mg
04053000	Produzione di policarbonato	Quantità prodotta	Mg
04053100	Produzione di carbonati di sodio	Quantità prodotta	Mg
04053300	Produzione di butilene	Quantità prodotta	Mg

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
04053400	Produzione di olefine	Quantità prodotta	Mg
04053500	Produzione di saponi e detersivi	Quantità prodotta	Mg
04053600	Manifattura- di carbone di legna	Quantità prodotta	Mg
04053800	Produzione di Metanolo/Alcool	Quantità prodotta	Mg
04053900	Produzione di acido fosforico - processo termico	Quantità prodotta	Mg
04054000	Produzione di materiali plastici	Quantità prodotta	Mg
04054100	Manifattura- di fibre sintetiche organiche	Quantità prodotta	Mg
04054200	Produzione- di altri prodotti chimici organici	Quantità prodotta	Mg
<i>0406</i>	<i>Proc. nelle ind. Legno/Paste-carta/alimenta./bevande e altre</i>		
04060100	Produzione di cartone grigio	Quantità prodotta	Mg
04060220	Produzione di Paste per la carta (semichimiche)	Quantità prodotta	Mg
04060230	Produzione di Paste per la carta (al solfito)	Quantità prodotta	Mg
04060240	Produzione di Paste per la carta (kraft process)	Quantità prodotta	Mg
04060500	Produzione di Pane	Quantità prodotta	Mg
04060520	Produzione di prodotti da forno	Quantità prodotta	Mg
04060600	Produzione di Vino Rosso	Quantità prodotta	l
04060620	Produzione di Vino Bianco	Quantità prodotta	l
04060700	Produzione di Birra	Quantità prodotta	l
04060800	Produzione di alcolici	Quantità prodotta	l
04060900	Gasificatori- di residui legnosi (processo a secco)	Quantità prodotta	Mg
04061010	Produzione di Materiali di copertura in asfalto - dip saturator	Quantità prodotta	Mg
04061020	Produzione di Materiali di copertura in asfalto - spray/dip saturator	Quantità prodotta	Mg
04061110	Pavimentazione- stradale con asfalto - Viabilità Autostr.	Superf. stra. trattata	mq
04061120	Pavimentazione- stradale con asfalto - Altra Viabilità	Superf. stra. trattata	mq
04061200	Produzione di cemento (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04061310	Produzione di Vetro Piano (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04061320	Produzione di Contenitori di vetro (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04061330	Produzione di Lana di vetro (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04061340	Produzione di Altro vetro (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04061400	Produzione di Calce (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04061500	Manifattura- di batterie	Quantità prodotta	Mg
04061600	Produzione di latticini	Quantità prodotta	Mg
04061700	Scoibentazione- amianto	Quantità prodotta	Mg
04061800	Utilizzo- di dolomite e calcare	Quantità prodotta	Mg
04061900	Produzione ed utilizzo di carbonato di sodio	Quantità prodotta	Mg
04062000	Lavorazione- e taglio del legno	Quantità prodotta	Mg
04062100	Essiccazione tabacco	Quantità prodotta	Mg
04062200	Manifattura- di esplosivi	Quantità prodotta	Mg
04062300	Estrazione (Cave)	Quantità estratta	Mg
04062400	Costruzioni e demolizioni (cantieri)	Quantità prodotta	Mg
04062500	Produzione di zucchero (essiccazione)	Quantità prodotta	Mg
04062600	Produzione di farine alimentari	Quantità prodotta	Mg
04062700	Produzione di alimenti fritti	Quantità prodotta	Mg
04062810	Produzione di Laterizi (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04062820	Produzione di Piastrelle (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04062830	Produzione di Refrattari (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04062900	Produzione di Materiali di ceramica fine (Processi)	Quantità prodotta	Mg
04063100	Torrefazione- caffè	Quantità prodotta	Mg
04063200	Inscatolamento- del pesce	Quantità prodotta	Mg

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
04063300	Lavorazione- della barbabietola da zucchero	Quantità prodotta	Mg
04063400	Produzione di amido	Quantità prodotta	Mg
04063500	Tostatura- di noci e semi	Quantità prodotta	Mg
04063600	Produzione di legni artificiali (compensato, multistrato, truciolato, ecc.)	Quantità prodotta	Mg
04063700	Disidratazione dell'erba medica (alfalfa)	Quantità prodotta	Mg
04063800	Lavorazione- di rocce e pietre	Quantità prodotta	Mg
04063900	Lavorazione- di altri minerali	Quantità prodotta	Mg
04064000	Lavorazione- di sabbia e ghiaia per l'industria e le costruzioni	Quantità prodotta	Mg
04064100	Produzione di aggregati leggeri per calcestruzzo	Quantità prodotta	Mg
04064200	Produzione di calcestruzzo	Quantità prodotta	Mg
04064300	Manifattura- del gesso	Quantità prodotta	Mg
04064400	Macinazione- della carruba	Quantità prodotta	Mg
04064500	Sgranatura- del cotone	Quantità prodotta	Mg
<i>0408</i>	<i>Produzione di idrocarburi alogenati e di esafluoruro di zolfo</i>		
04080100	Produzione di idrocarburi alogenati - da produzione	Quantità prodotta	Mg
04080200	Produzione di idrocarburi alogenati - disperse	Quantità prodotta	Mg
04080300	Produzione di idrocarburi alogenati - altro	Quantità prodotta	Mg
04080400	Produzione di esafluoruro di zolfo - da produzione	Quantità prodotta	Mg
04080500	Produzione di esafluoruro di zolfo - disperse	Quantità prodotta	Mg
04080600	Produzione di esafluoruro di zolfo - altro	Quantità prodotta	Mg
<i>0409</i>	<i>Trasporto, movimentazione ed immagazzinamento</i>		
04090100	Trasporto, movimentazione ed immagazzinamento di prodotti minerali	Quantità movim.	Mg
04090200	Trasporto, movimentazione ed immagazzinamento di metalli	Quantità movim.	Mg
04090300	Trasporto,-movimentazione ed immagazzinamento di prodotti legnosi	Quantità movim.	Mg
04090400	Trasporto, movimentazione ed immagazzinamento di prodotti alimentari	Quantità movim.	Mg
04090500	Trasporto, movimentazione ed immagazzinamento di altri prodotti solidi	Quantità movim.	Mg
05	Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica		
<i>0501</i>	<i>Estrazione e I° trattamento di combustibili fossili solidi</i>		
05010100	Estrazione- combustibili solidi - Miniere a cielo aperto	Quantità estratta	Mg
05010200	Estrazione- combustibili solidi - Miniere sotterranee	Quantità estratta	Mg
05010300	Immagazzinamento e trasporto di combustibili solidi	Quantità movim.	Mg
<i>0502</i>	<i>Estrazione e I° trattamento e caricamento di combustibili fossili liqui</i>		
05020100	Estrazione- combustibili liquidi - Attività su terraferma	Quantità estratta	Mg
05020200	Estrazione- combustibili liquidi - Attività off-shore	Quantità estratta	Mg
<i>0503</i>	<i>Estrazione e I° trattamento e caricamento di combustibili fossili gassos.</i>		
05030100	Estraz.- comb. gassosi - Desolforazione su terraferma	Quantità lavorata	kmc
05030200	Estraz.- comb. gassosi - Attività a terra (esc. desolf.)	Quantità lavorata	kmc
05030300	Estraz.- comb. gassosi - Attività off-shore	Quantità lavorata	kmc
<i>0504</i>	<i>Distribuzione di combustibili liquidi (escluso benzine)</i>		
05040110	Terminali- marittimi di comb. liquidi - carico greggio	Quantità trattata	Mg
05040120	Terminali- marittimi di comb. liquidi - carico gasolio	Quantità trattata	Mg
05040130	Terminali- marittimi di comb. liquidi - carico olio	Quantità trattata	Mg
05040140	Terminali- marittimi di comb. liquidi - scarico greggio (con ballasting)	Quantità trattata	Mg

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
05040150	Terminali- marittimi di comb. liquidi - carico naphtha	Quantità trattata	Mg
05040210	Movimentazione (escluso terminali marittimi) gasolio - autobotti	Quantità trattata	Mg
<i>0505</i>	<i>Distribuzione di benzina</i>		
05050111	Stazione di distribuzione di benzina delle raffinerie - carico autobotti senza recupero vapori allo scarico	Quantità movim.	Mg
05050112	Stazione di distribuzione di benzina delle raffinerie - carico autobotti con recupero vapori allo scarico	Quantità movim.	Mg
05050113	Stazione di distribuzione di benzina delle raffinerie - carico treno	Quantità movim.	Mg
05050114	Stazione di distribuzione di benzina delle raffinerie - carico nave	Quantità movim.	Mg
05050211	Movimentazione di benzina nei depositi esterni alle raffinerie - carico autobotti senza recupero vapori allo scarico	Quantità movim.	Mg
05050212	Movimentazione di benzina nei depositi esterni alle raffinerie - carico autobotti con recupero vapori allo scarico	Quantità movim.	Mg
05050213	Movimentazione di benzina nei depositi esterni alle raffinerie - carico treno	Quantità movim.	Mg
05050214	Movimentazione di benzina nei depositi esterni alle raffinerie - carico nave	Quantità movim.	Mg
05050220	Depositi- di benzina (eccetto stazioni di servizio) - tetto fisso	Quantità trattata	Mg
05050230	Depositi- di benzina (eccetto stazioni di servizio) - tetto galleggiante	Quantità trattata	Mg
05050310	Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli) senza controllo	Quantità trattata	Mg
05050320	Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli) stage 1b	Quantità trattata	Mg
05050330	Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli) stage 1b e stage2	Quantità trattata	Mg
<i>0506</i>	<i>Reti di distribuzione di gas</i>		
05060100	Condotte- di gas	Quantità distribuita	kmc
05060110	Condotte trasporto di greggio	Quantità distribuita	Mg
05060200	Stazioni- di Pompaggio	Quantità Gas pomp.	kmc
05060300	Reti- di distribuzione di gas (Networks)	Quantità distribuita	kmc
<i>0507</i>	<i>Estrazione di energia geotermica</i>		
05070000	Estrazione- di energia geotermica	Energia elettr. prod.	GWh
06	Uso di solventi		
<i>0601</i>	<i>Applicazione di vernici</i>		
06010110	Applicazione- di vernici - autovetture piccole	Numero di veicoli	veic
06010120	Applicazione- di vernici - autovetture grandi	Numero di veicoli	veic
06010130	Applicazione- di vernici - furgoncini	Numero di veicoli	veic
06010140	Applicazione- di vernici - autobus	Numero di veicoli	veic
06010200	Applicazione di vernici per la riparazione di veicoli	Consumo di vernice	Mg
06010300	Applicazione di vernici in edilizia	Consumo di vernice	Mg
06010400	Applicazione- di vernici per uso domestico (eccetto legno)	Consumo di vernice	Mg
06010510	Applicazione- di vernici in continuo su laminati metallici	Consumo di vernice	Mg
06010520	Applicazione- di vernici in continuo su filo metallico	Consumo di vernice	Mg
06010600	Applicazione- di vernici per costruzione di navi	Consumo di vernice	Mg
06010700	Applicazione- di vernici nell'industria del legno	Consumo di vernice	Mg
06010800	Applicazione- di vernici in altri settori industriali	Consumo di vernice	Mg
06010900	Applicazione- di vernici in settori non industriali	Consumo di vernici	Mg
<i>0602</i>	<i>Sgrassaggio, pulitura a secco ed elettronica</i>		
06020100	Sgrassaggio- metalli	Consumo di solventi	Mg

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
06020200	Pulitura- a secco - ciclo aperto	Popolazione	Abit
06020201	Pulitura- a secco - ciclo chiuso	Popolazione	Abit
06020300	Manifattura- di componenti elettronici	Quantità Wafer lav.	Mg
06020400	Altra- pulitura industriale	Consumo di solventi	Mg
<i>0603</i>	<i>Manifattura e lavorazione di prodotti chimici</i>		
06030100	Lavorazione- di poliestere	Quantità lavorata	Mg
06030200	Lavorazione- di cloruro di polivinile	Quantità lavorata	Mg
06030300	Lavorazione- di schiuma poliuretanica (senza utilizzo di agenti soffianti)	Quantità lavorata	Mg
06030400	Lavorazione di polistirolo espanso	Quantità lavorata	Mg
06030501	Lavorazione- della gomma (escluso pneumatici)	Quantità lavorata	Mg
06030502	Lavorazione- della gomma (pneumatici)	Quantità lavorata	Mg
06030600	Manifattura- di prodotti farmaceutici	Quantità prodotta	Mg
06030700	Manifattura- di vernici	Quantità lavorata	Mg
06030800	Manifattura- di inchiostri	Quantità lavorata	Mg
06030900	Manifattura- di colle	Quantità lavorata	Mg
06031000	Soffiatura- di asfalto	Quantità venduta	Mg
06031100	Produzione- di adesivi, nastri magnetici, films e fotografie	Quantità prodotta	mq
06031200	Finissaggio- tessile	Quantità prodotta	Mg
06031300	Concia- della pelle	Quantità lavorata	Mg
06031400	Lavorazione- di resine acriliche	Quantità lavorata	Mg
06031500	Lavorazione- di polietilene	Quantità lavorata	Mg
06031600	Lavorazione- di resine fenoliche	Quantità lavorata	Mg
06031700	Lavorazione- di altre materie plastiche	Quantità lavorata	Mg
<i>0604</i>	<i>Altro uso di solventi e relative attività</i>		
06040100	Lavorazione- Lana di vetro	Quantità lavorata	Mg
06040110	Produzione- di manufatti in vetroresina	Quantità lavorata	Mg
06040200	Lavorazione- Lana minerale	Quantità lavorata	Mg
06040310	Industria- della stampa - heat set web offset (pubblicazioni varie)	Consumo inchiostri	Mg
06040320	Industria- della stampa - cold set web offset (quotidiani)	Consumo inchiostri	Mg
06040330	Industria- della stampa - sheet fed offset (imballaggi)	Consumo inchiostri	Mg
06040340	Industria- della stampa - rotogravure (pubblicazioni varie)	Consumo inchiostri	Mg
06040350	Industria- della stampa - rotogravure (imballaggi, decorazioni)	Consumo inchiostri	Mg
06040360	Industria- della stampa - flexography (imballaggi, decorazioni)	Consumo inchiostri	Mg
06040370	Industria- della stampa - screen printing (decorazioni)	Consumo inchiostri	Mg
06040400	Estrazione- di oli e grassi	Quantità semi lav.	Mg
06040500	Applicazione- di colle e adesivi	Quantità applicata	Mg
06040600	Conservazione del legno	Quantità legno trat.	Mg
06040610	Conservazione del legno - creosoto	Consumo creosoto	Mg
06040620	Conservazione del legno - solventi organici	Consumo di solventi	Mg
06040700	Trattamento- antiruggine	Popolazione	Abit
06040800	Uso di solventi domestici (eccetto verniciatura ed aerosol incluso in 0605)	Popolazione	Abit
06040900	Deparaffinazione- di veicoli	Numero di veicoli	veic
06041100	Uso- domestico di prodotti farmaceutici (eccetto aerosol in 0605)	Popolazione	Abit
06041200	Industria- pelli e cuoio (eccetto concia delle pelli)	Pelli lavorate	mq
06041210	Industria- pelli e cuoio (eccetto concia delle pelli) - Impianti maggiori	Consumo di solventi	Mg
06041220	Industria- pelli e cuoio (eccetto concia delle pelli) - Impianti minori	Numero di aziende	N

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
06041300	Industria- tessile (eccetto lavorazione resine acriliche)	Quantità prodotta	Mg
06041400	Resinatura	Quantità prodotta	Mg
06041500	Calzaturifici	Quantità prodotta	paia
06041600	Concia- dei semi	Quantità utilizzata	Mg
<i>0605</i>	<i>Uso di HFC, N2O, NH3, PFC and SF6</i>		
06050100	Anestesia	Quantità utilizzata	kg
06050200	Apparecchi- di refrigerazione e condizionamento dell'aria utilizzando idrocarburi alogenati	Quantità utilizzata	Mg
06050300	Apparecchi- di refrigerazione e condizionamento dell'aria non utilizzando idrocarburi alogenati	Quantità utilizzata	Mg
06050400	Soffiatura- di schiuma	Quantità trattata	Mg
06050500	Estintori	Quantità utilizzata	kg
06050600	Contenitori- di aerosol	Quantità utilizzata	kg
06050700	Apparecchi- elettrici (eccetto manifattura di componenti elettrici)	Quantità utilizzata	Mg
09	Trattamento e smaltimento rifiuti		
<i>0902</i>	<i>Incenerimento rifiuti</i>		
09020100	Incenerimento- di rifiuti solidi urbani - Indifferenziati	Quantità incenerita	Mg
09020110	Incenerimento di rifiuti solidi urbani - Combustibile Derivato da Rifiuto	Quantità incenerita	Mg
09020200	Incenerimento- di rifiuti industriali (eccetto torce)	Quantità incenerita	Mg
09020300	Torce- nelle raffinerie di petrolio	Quantità greg. lav.	Mg
09020400	Torce- nell'industria chimica	Quantità bruciata	Mg
09020500	Incenerimento- fanghi dal trattamento di acque reflue	Quantità incenerita	Mg
09020601	Torce nell'estrazione di gas	Quantità estratta	kmc
09020602	Torce nell'estrazione di prodotti petroliferi	Quantità prodotta	Mg
09020700	Incenerimento- di rifiuti ospedalieri	Quantità incenerita	Mg
09020800	Incenerimento- di olii esausti	Quantità incenerita	Mg
09020900	Torce- nelle cokerie	Quantità bruciata	Mg
09021000	Postcombustore- senza recupero di calore	Quantità incenerita	Mg
09021100	Torce nelle discariche	Consumo combust.	Gj
<i>0904</i>	<i>Smaltimento e interrimento di rifiuti solidi</i>		
09040110	Discarica- controllata senza recupero di biogas	Quantità interrata	Mg
09040120	Discarica- controllata con recupero di biogas	Quantità interrata	Mg
09040200	Discarica- non controllata	Quantità interrata	Mg
<i>0907</i>	<i>Combustione all'aperto di residui agricoli (eccetto 1003)</i>		
09070000	Combustione- all'aperto di residui agricoli (eccetto combustione stoppie sul campo)	Quantità incenerita	Mg
<i>0909</i>	<i>Cremazione</i>		
09090100	Cremazione- corpi umani	Numero feretri	N
09090200	Incenerimento- di carcasse animali	Quantità incenerita	Mg
<i>0910</i>	<i>Altro trattamento di rifiuti</i>		
09100100	Trattamento- di reflui liquidi industriali	Quantità trattata	Mg
09100200	Trattamento- di reflui liquidi dal settore residenziale/commerciale	Popolaz. equival.	Abit
09100300	Spargimento- di fanghi	Quantità sparsa	Mg
09100520	Produzione- di compost-processo dry	Quantità rifiuto tratt.	Mg
09100530	Produzione- di compost-processo wet	Quantità rifiuto tratt.	Mg

Codice Attività	Descrizione attività	Indicatore attività	u.m.
09100610	Produzione di biogas - escluso recupero da discariche - (dry weight)	Quantità rifiuto tratt.	Mg
09100620	Produzione di biogas - escluso recupero da discariche - (wet weight)	Quantità rifiuto tratt.	Mg
09100700	Latrine	Quantità prodotta	Mg
09100800	Produzione- di combustibile derivato dai rifiuti (CDR)	Quantità prodotta	Mg

APPENDICE II – ELENCO DEI SISTEMI DI ABBATTIMENTO

COD	DECODIFICA	DESCRIZIONE
Sistemi singoli:		
01	Sistemi di assorbimento	(torri a riempimento, colonna a piatti)
02	Sistemi di adsorbimento	(impianti a letto fisso o a letto mobile)
03	Sistemi per la conversione termica	
04	Sistemi per la conversione catalitica	
05	Sistemi meccanici centrifughi	(ciclone, multiciclone)
06	Sistemi di depolverazione ad umido	(torri di lavaggio a spruzzi e con corpi di riempimento)
07	Sistemi di filtrazione elettrostatica	
08	Sistemi filtranti a tessuto	(filtri a manica)
Sistemi compositi		
09	Sistemi filtranti a tessuto + sistema di depolverazione ad umido	
10	Sistemi meccanici centrifughi + sistema di depolverazione ad umido	
11	Sistemi di filtrazione elettrostatica + sistema di depolverazione ad umido	
12	Sistemi venturi + sistema di depolverazione ad umido	
13	Sistemi meccanici centrifughi + sistemi filtranti a tessuto	
14	Sistemi meccanici centrifughi + sistemi di filtrazione elettrostatica	