

# L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DELLA REGIONE SICILIA

## Prefazione

Questo lavoro è la realizzazione di quanto previsto nella convenzione stipulata tra ARPA Sicilia ed il Dipartimento Regionale Ambiente in data 21/12/2012 (DDG ARTA n. 778 del 27/12/2012), tenuto conto della revisione delle attività proposte da ARPA Sicilia con nota prot. 82636 del 17/12/2013 e accolte dal Dipartimento Ambiente con nota prot. 4341 del 31/01/2014. La Convenzione aveva come obiettivo principale la redazione dell'inventario delle emissioni mediante l'utilizzo del pacchetto software "ENVIPLAN" a suo tempo acquisito dall'Assessorato a seguito di convenzione con la società Techne Consulting srl.

Grazie alle risorse economiche assegnate nell'ambito della Convenzione, ARPA Sicilia ha affidato alla Techne Consulting, che aveva già redatto per la Regione l'inventario delle emissioni relativo agli anni 2005 e 2007, il servizio tecnico per l'elaborazione e la stima dei dati provenienti dalle sorgenti puntuali e diffuse. Tale censimento è stato condotto da ARPA Sicilia grazie anche alla collaborazione qualificata di due unità di personale, con incarico di co.co.pro., che hanno anche costituito il riferimento per quanto concerne le basi teoriche dei modelli di calcolo nonché per l'uso dei relativi software forniti dalla Techne per l'elaborazione dei dati.

Un inventario delle emissioni è una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera, in uno specifico intervallo di tempo, dalle attività antropiche e dalle sorgenti naturali insistenti su un determinato territorio.

La gestione dell'inventario è un processo complesso, pertanto diversi aspetti possono risultare critici non solo in relazione agli aspetti metodologici ma anche a quelli organizzativi. Il principale è la mancanza di continuità delle risorse interne, che possano lavorare stabilmente sugli inventari, in quanto l'utilizzo di risorse esterne, sottoposte a turnover, complica notevolmente la gestione, che ad ogni sostituzione comporta impegno in termini di risorse temporali ed economiche alla redazione, sviluppo e miglioramento delle stime degli inventari.

L'obiettivo principale della realizzazione di un inventario regionale delle emissioni è di disporre di uno strumento di conoscenza funzionale alla pianificazione degli interventi finalizzati alla tutela della qualità dell'aria. Esso costituisce un vero e proprio database completo di tutte le informazioni utili ad effettuare studi e valutazioni sulla situazione emissiva di un territorio. E' infatti uno degli strumenti principali per lo studio dello stato della qualità dell'aria, per l'analisi dei trend emissivi, per l'individuazione delle fonti principali di emissione, per applicazioni modellistiche di qualità dell'aria e per la definizione dei relativi Piani di tutela e di risanamento.

Malgrado le innumerevoli difficoltà procedurali ed i ritardi accumulati, questo lavoro può quindi essere considerato uno dei tasselli fondamentali all'elaborazione di un Piano di risanamento della qualità dell'aria in Sicilia.

Direttore Generale  
Francesco Licata di Baucina

**Autori:**

ARPA Sicilia

Anna Abita, Riccardo Antero, Giuseppe Ballarino, Salvatore Caldara, Salvatore Campanella, Michele Condò, Giuseppe Cuffari, Giuseppe Genovese\*, Giuseppe Madonia, Antonio Notaro, Giuseppe Polizzotto\*, Vincenzo Ruvolo e Nicola Scarpisi.

\* contratti con incarico di co.co.pro.

Riferimento: Anna Abita  
e-mail: [abita@arpa.sicilia.it](mailto:abita@arpa.sicilia.it)

## Introduzione

L'inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulle emissioni dei principali inquinanti introdotti nell'atmosfera sia da sorgenti naturali che da attività antropiche. I dati sulle emissioni dei singoli inquinanti sono raggruppati per:

- attività economica
- intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.)
- unità territoriale (regione, provincia, comune, maglie quadrate di 1 km<sup>2</sup>, ecc.)
- combustibile (per i soli processi con combustione).

Anche se la normativa relativa alla qualità dell'aria già negli anni '90 aveva riconosciuto l'apporto conoscitivo derivante dagli inventari nell'elaborazione dei piani di risanamento della qualità dell'aria (DM 20/5/1991, DM 261/2002), il Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 ne ha confermato e rafforzato l'importanza.

Tale decreto, in *"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*, sostituisce le precedenti disposizioni per la disciplina delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria e introduce al comma 3 dell'art. 22 nuovi elementi ed obblighi in tema di inventari di emissione, di seguito riportati:

- lo Stato, le Regioni e le Province Autonome elaborano i rispettivi inventari delle emissioni, aventi adeguata risoluzione spaziale e temporale, in conformità ai criteri previsti nell'Appendice V "Criteri per l'elaborazione degli inventari delle emissioni", che fa esplicito riferimento al "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook", nella versione più aggiornata disponibile, ed alle ulteriori specificazioni riportate nei documenti elaborati dall'I SPRA;
- l'I SPRA provvede, ogni cinque anni, e per la prima volta entro il 2012 con riferimento all'anno 2010, a scalare su base provinciale l'inventario nazionale disciplinato all'articolo 4 del decreto legislativo n. 171 del 2004, al fine di consentire l'armonizzazione con gli inventari delle regioni e delle province autonome.
- 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.
- per ciascun anno in riferimento al quale lo Stato provvede a scalare l'inventario nazionale su base provinciale le Regioni e le Province Autonome armonizzano, sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento di cui all'articolo 20, i propri inventari con l'inventario nazionale scalato su base provinciale.
- l'ENEA, in collaborazione con l'I SPRA, provvede a scalare ulteriormente, in coerenza con la risoluzione spaziale del modello nazionale, l'inventario nazionale scalato su base

provinciale entro sei mesi dall'elaborazione di quest'ultimo, al fine di ottenere gli elementi di base per le simulazioni modellistiche di cui al comma 5 e consentire il confronto previsto da tale comma e le valutazioni necessarie all'esercizio dei poteri sostitutivi di cui al comma 1. I risultati di tali elaborazioni sono resi disponibili alle regioni e alle province autonome per le valutazioni di cui al comma 1 e di cui agli articoli 5 e 8.

La classificazione in uso in questo inventario è coerente con la normativa vigente e con la classificazione internazionale SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollutant) 2007 ed anche con la classificazione adottata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per l'inventario nazionale delle emissioni. E' stato utilizzato il sistema APEX, già adottato precedentemente dalla Regione Siciliana così come da altre regioni quali Toscana, Abruzzo, Campania e Umbria.

L'informazione contenuta nel sistema è assegnata, dal punto di vista logico, alle seguenti classi di tipologie di sorgenti: *puntuali, lineari, areali e diffuse (statistiche)*.

Per le **sorgenti puntuali** sono state valutate, ai fini dello studio dei fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti, 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).

Come **sorgente lineare** sono indicate le principali arterie di comunicazione (strade, linee fluviali, linee ferroviarie). Per tali arterie la stima delle emissioni viene effettuata singolarmente e localizzandole precisamente sul territorio tramite le loro coordinate metriche Gauss-Boaga conformi alla CTR (carta tecnica regionale).

Come **sorgente areale** sono indicati i principali nodi di comunicazione (porti, aeroporti) e le principali aree di movimentazione dei materiali (cave e discariche). Per tali aree la stima delle emissioni viene effettuata singolarmente e localizzandole precisamente sul territorio tramite le loro coordinate metriche Gauss-Boaga conformi alla CTR.

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

Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere tramite misure dirette, campionarie o continue e tramite stima. In particolare per le emissioni diffuse, le emissioni lineari e quelle areali, nei casi più complessi (Emissioni da traffico stradale, Emissioni da decollo ed atterraggio aeromobili, Emissioni da navi, Emissioni da vegetazione, Emissioni da incendi forestali), è necessario fare ricorso a modelli di stima.

Le emissioni delle sorgenti puntuali ed areali sono invece valutate:

- utilizzando i valori dichiarati dalle aziende in opportuni questionari a loro inviati nel corso del lavoro;
- utilizzando i valori di concentrazione ai punti di emissione e i dati relativi ai fumi prodotti quando dichiarati dalle aziende;
- utilizzando i fattori di emissione dove non disponibili i dati aziendali.

I dati reperiti per le sorgenti puntuali sono stati validati raffrontando le emissioni dichiarate con quelle ottenute con l'utilizzo di fattori di emissione standard e/o con quelle ottenute sommando le emissioni calcolate per ogni singolo punto di emissione.

Per l'elaborazione di tutte le informazioni relative alle sorgenti emissive ci si è avvalsi del servizio della Techne Consulting, la cui relazione costituisce l'allegato 1 di questo documento, che riporta in dettaglio i principi metodologici applicati.

Tutta la documentazione (schede di calcolo ed elaborazioni, database, ecc.) sono conservate presso ARPA Sicilia. Il presente documento è pubblicato sul sito web dell'Agenzia: <http://www.arpa.sicilia.it/>

## Indice

1. Raccolta dati relativi alle sorgenti
2. Inquinanti
3. Zonizzazione territorio regionale - D.Lgs. 155/2010
4. Risultati monitoraggio della qualità dell'aria. Anni 2012 - 2014
5. Osservazioni sulle sorgenti emissive
6. Conclusioni

Allegato 1: Inventario delle emissioni di inquinanti dell'aria 2005, 2007 e 2012

Allegato 2: Questionario sorgenti puntiformi

Allegato 3: Elenco sorgenti puntiformi

Allegato 4: Questionario discariche

Allegato 5: Dati qualità dell'aria 2012

Allegato 6: Dati qualità dell'aria 2013

Allegato 7: Dati qualità dell'aria 2014

## 1. Raccolta dei dati relativi alle sorgenti

In Figura 1 è riportata una sintesi della procedura seguita per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti.

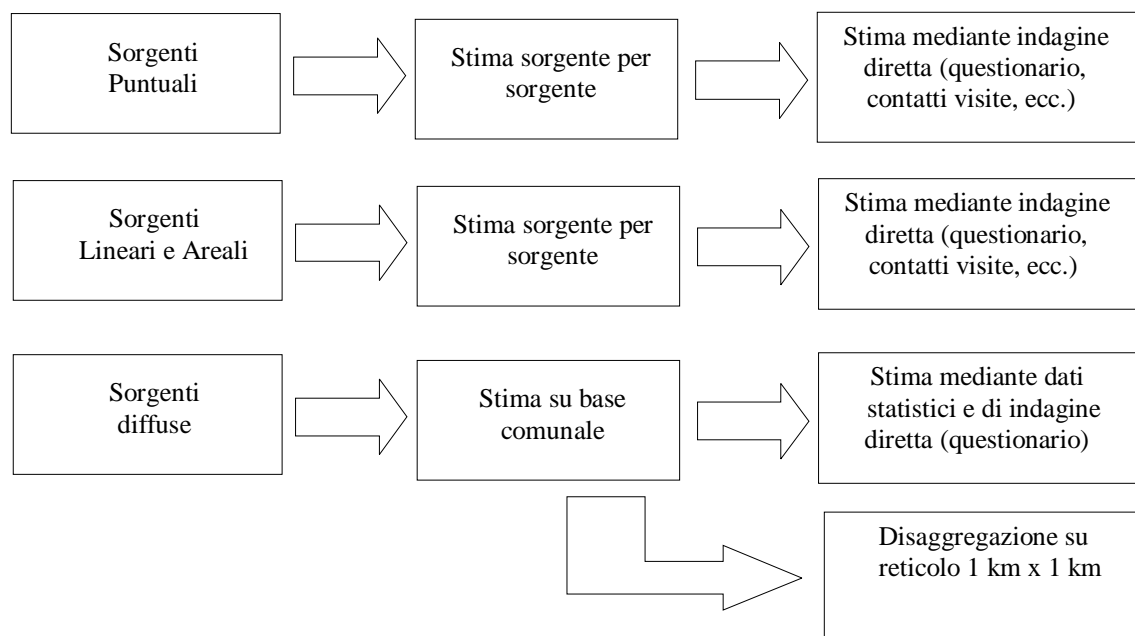


Figura 1 - Schema operativo per la stima delle emissioni

La raccolta dei dati ha costituito la prima fase del lavoro. Il questionario (allegato 2) è stato inviato alla lista degli stabilimenti inseriti nel sistema *APEX.com* come sorgenti di tipo puntuale nell'inventario 2007, aggiornata da ARPA (allegato 3), ed è composto dalle differenti schede, nelle quali si richiedono:

- le generalità dell'azienda (Scheda 1),
- le generalità dello stabilimento produttivo (Scheda 2),
- una descrizione sintetica del processo produttivo (Scheda 3),
- un riepilogo delle sezioni o linee produttive (unità) di cui si compone lo stabilimento (Scheda 4),
- la descrizione dei punti di emissione (camini) (Scheda 5),
- le caratteristiche degli effluenti dai punti di emissione e delle tecniche di abbattimento (Scheda 6),
- le emissioni di inquinanti e tutti gli altri elementi che la caratterizzano (attività, capacità produttiva, materie prime utilizzate, consumi di combustibile ecc.) con riferimento a ciascuna unità (Scheda 7),
- i dati relativi ai consumi di combustibile per usi civili dell'intero stabilimento (Scheda 8);
- note e commenti (Scheda 9).

In totale sono stati censiti n. 93 stabilimenti (sorgenti puntuali). Di questi 12 stabilimenti non hanno risposto al questionario (Tabella 1), sebbene l' art. 5, comma 10 del D.Lgs.155/10 prevede che *"I dati e le informazioni aventi ad oggetto attività produttive, attività di servizio, infrastrutture e mezzi di trasporto, utili a stimare le emissioni in atmosfera ed a*



*valutarne l'impatto sulla qualità dell'aria, devono essere messi a disposizione del Ministero dell'ambiente, delle regioni o delle province autonome o delle ARPA che li richiedano, a cura dei soggetti, inclusi gli enti locali e i concedenti o concessionari di pubblici servizi, tenuti ai sensi del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 195."*

Tabella 1 – Elenco stabilimenti che non hanno risposto al questionario

<b>Stabilimento</b>	<b>Comune</b>
ADRANOTEG (ex BRICK INDUSTRY)	Adrano
COGIP S.p.A. (ex SIPA)	Furci Siculo
GENERAL MANUFACTURING (ex DB GROUP)	Adrano
Distilleria F.lli Russo	Santa Venerina
FO.CA.T SAS di Virgilio Giovan.BF	Valderice
GE.DI S. Gestione Dissalatori	Lipari
I.M.I.C. S.r.l.	Torrenova
LATER ENNA (ex I ME S.p.A.)	Enna
ECOPLAST	Motta Camastra
Zinco I blea	Ragusa
Misitano & Stracuzzi S.p.A.	Furci Siculo
FMC Biopolymer (ex ICHI e Pectine Industria S.p.A.)	Pace del Mela

Per quanto attiene alle informazioni sulle sorgenti lineari, areali e diffuse, reperite presso gli uffici regionali, si riporta in Tabella 2 un sommario delle informazioni richieste, degli uffici competenti di riferimento e delle risposte pervenute.

Tabella 2 – Dati raccolti presso gli uffici regionali

<b>Dati richiesti</b>	<b>Azienda/Ente</b>	<b>Risposte pervenute</b>
Superficie incendiata (in ettari), distintamente per coltura e comune della regione Sicilia	Assessorato Agricoltura e Foreste, Ufficio Speciale, Servizi Antincendi Boschivi - Regione Siciliana	Si
Localizzazione delle discariche attive al 2012 (indicare comune e le coordinate geografiche LAT/LON); quantità annua di rifiuti posti in discarica per ciascuna discarica; denominazione ed l'indirizzo completo dei gestori (incluso il codice fiscale); produzione di biogas annua e quantitativi annui bruciati in torcia o in caldaia per il recupero energetico; localizzazione degli inceneritori (indicare, se possibile, le coordinate geografiche LAT/LON) e la quantità di rifiuti trattati da ciascun inceneritore.	Ufficio del commissario delegato per l'emergenza rifiuti e la tutela delle acque - Agenzia Regionale Rifiuti ed Acque (ARRA)*	No

Produzione in tonnellate di conglomerati bituminosi per stabilimento produttivo (con l'indicazione del comune); produzione in tonnellate di calcestruzzo per stabilimento produttivo (con l'indicazione del comune).	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Agrigento*	No
	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Caltanissetta*	No
	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Catania*	No
	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Enna*	No
	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Messina*	No
	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Palermo*	No
	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Ragusa*	No
	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Siracusa*	No
	Regione Siciliana Ufficio di Segreteria della C.P.T.A. di Trapani*	No
Localizzazione delle cave attive (indicando per ciascuna cava il comune e le coordinate geografiche LAT/LON) e quantità di materiale estratto (in metri cubi) dalle cave per tipologia e singola cava (indicare inoltre le densità kg/mc per tipologia di materiale estratto); denominazione ed indirizzo completo dei gestori di ciascuna cava (incluso il codice fiscale).	Assessorato Industria Corpo Regionale delle Miniere Distretto Minerario di Palermo	Si
	Assessorato Industria Corpo Regionale delle Miniere Distretto Minerario di Caltanissetta	Si
	Assessorato Industria Corpo Regionale delle Miniere Distretto Minerario di Catania	Si
Le temperature medie mensili minime e massime e la radiazione media mensile relativamente alle stazioni meteorologiche presenti sul territorio indicato (specificandone le coordinate geografiche e l'altitudine)	Assessorato Regionale delle Risorse Agricole e Alimentari - Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano Unità Operativa 13 - SI AS, Efficienza Risorse Irrigazione e Sistemi Informativi, Sicilia Occidentale *	No
	Assessorato Regionale delle Risorse Agricole e Alimentari - Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano Unità Operativa 14 - SI AS, Efficienza Risorse Irrigazione e Sistemi Informativi, Sicilia Orientale	Si

Quantità prodotta di vino (espressa in litri, distinguendo per vino bianco e rosso), se possibile per comune.	Istituto Regionale Vini e oli	Si
Superficie boscata per tipo di bosco (si veda l'Allegato Foreste), distintamente per zona altimetrica (montagna, pianura e collina) e per comune; quantità prodotta di legna da ardere (in tonnellate) per comune.	Assessorato Regionale dell'Agricoltura, dello sviluppo rurale e della pesca mediterranea - Dipartimento regionale dello sviluppo rurale e territoriale	Si

\* Uffici non più attivi. In questi casi le informazioni sono state acquisite dagli uffici attualmente competenti.

In Tabella 3 sono riportate le richieste effettuate presso altri enti pubblici ed aziende del territorio siciliano

Tabella 3 - Altri dati raccolti presso altri enti pubblici e aziende

<b>Dati richiesti</b>	<b>Azienda/Ente</b>	<b>Risposte pervenute</b>
Flusso di tutti gli inquinanti rilevati (tonnellate/anno) e le coordinate geografiche per ciascuna bocca attiva per ciascun vulcano della regione	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Sezione di Catania (I NGV-Catania)	Si
Elenco dei depositi di combustibile attivi sul territorio, per usi industriali e commerciali, con l'indicazione della denominazione, la localizzazione, la capacità (con l'indicazione della tipologia di combustibile immagazzinato); produzione di alcolici in litri (possibilmente a livello comunale); quantità di carburante venduta dalle stazioni di servizio distintamente per carburante e per comune.	Ufficio delle Dogane di Siracusa (per le province di Siracusa e Ragusa)	Si
	Ufficio delle Dogane di Catania (per le province di Catania e Enna)	Si
	Ufficio delle dogane di Palermo	No
	Ufficio delle dogane di Messina	No
	Ufficio delle dogane di Trapani	No
	Ufficio delle dogane di Porto Empedocle (per le province di Agrigento e Caltanissetta)	Si

Richiesta compilazione scheda tratte marittime e quantità annua (espressa in tonnellate) di merce imbarcata e sbarcata presso ciascun porto, per tipologia di prodotto	Capitaneria di Porto di Augusta	Si
	Capitaneria di Porto di Catania	Si
	Capitaneria di Porto di Messina	Si
	Capitaneria di Porto di Palermo	Si
	Capitaneria di Porto di Trapani (per i porti di Trapani, Castellammare del Golfo, Favignana, Levanzo e Marettimo)	Si
	Capitaneria di Porto di Gela	Si
	Capitaneria di Porto di Milazzo	Si
	Capitaneria di Porto di Siracusa (per porti di Siracusa e di Santa Panagia)	Si
	Capitaneria di Porto Empedocle	Si
	Ufficio Circondariale Marittimo di Lipari (per isole eolie)	No
	Ufficio Circondariale Marittimo di Termini Imerese	Si
	Capitaneria di Porto di Mazara del Vallo	Si
	Ufficio Circondariale Marittimo di Licata	Si
	Ufficio Circondariale Marittimo di Sciacca	Si
	Ufficio Circondariale Marittimo di Marsala	Si
	Ufficio Circondariale Marittimo di Pantelleria	Si
	Ufficio Circondariale Marittimo di Lampedusa I sola	No
	Delegazione di Spiaggia di Ustica	No
	Ufficio Circondariale Marittimo di Riposto	Si
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	Trenitalia S.p.A. Divisione Passeggeri Regionale, Direzione Regionale Sicilia, Commerciale Sicilia	Si
Numero di cicli LTO per modello di aereo; tempi caratteristici (in minuti) distintamente per tipo di operazione (Rullaggio/Sosta, Decollo, Salita,	AI RGEST S.p.A. (Trapani)	Si

Atterraggio) e classe di aereo.	AST Servizio Handling (Lampedusa)	No
	GE.SA.P Spa (Palermo)	Si
	Società Gestione Aeroporto di Pantelleria S.p.A.	No
	SAC (Catania)	No
	ENAC	No
Gas naturale immesso in rete (mc) per comune e per tipo di utenza (domestico, agricoltura, terziario, industria).	Gas Natural Distribuzione Italia S.p.A.	Si
	Società Italiana per il Gas P.A. - Italgas	Si
	2i Rete Gas S.p.A.	Si
	Consorzio Simegas	Si
	Cpl Distribuzione S.r.l.	Si
	Mediterranea Energia	Si
	Anapo Gas	No
	Co.M.E.S.T. S.r.l.	Si
	Amg Energia Spa	Si
	Nebrodi Gas Service S.r.l.	Si
	Asec S.p.A.	No
	Ba.Se. S.r.l.	Si
	Vergas S.r.l.	Si
	Nebrodi Gas S.Agata S.r.l.	Si
Sogip S.r.l.	Si	
Quantitativi di gas metano immesso in rete per comune e settore di utilizzo	SNAM RETE GAS S.p.A.	Si

Per censire le discariche attive sul territorio siciliano, ARPA Sicilia ha svolto una accurata ricerca. Dopo aver definito un elenco completo, è stata svolta un'apposita indagine diretta tramite questionario (allegato 4) ai singoli gestori, finalizzata alla richiesta dei quantitativi di rifiuti smaltiti, e agli eventuali dati di biogas captato e recuperato a fini energetici attraverso la combustione in apposite centrali, per tutti gli anni di attività fino al 2012. In Tabella 4 il bilancio dell'indagine. Gli impianti di combustione del biogas sono stati inseriti nel sistema come sorgenti puntuali, mentre la discarica in sé è considerata come sorgente nodale.

Tabella 4 – Elenco aziende gestori delle discariche attive (sorgenti lineari/nodali) e dei relativi impianti di recupero energetico del biogas

<b>Comune</b>	<b>Gestore sito smaltimento</b>	<b>Gestore impianto recupero biogas</b>
Augusta	Greenambiente S.r.l.	Linea Energia S.p.A.
Caltanissetta	ATO Ambiente CL 1 S.p.A.	<i>Non presente</i>
Campobello di Mazara	<i>Non ha risposto</i> (Belice Ambiente)	<i>Non ha risposto</i>
Castellana Sicula	Alte Madonie Ambiente S.p.A.	<i>Non presente</i>
Catania	<i>Non ha risposto</i>	<i>Non ha risposto</i>
Enna	Enna Euno S.p.A.	<i>Non ha risposto</i> (Sicilberica)
Gela	<i>Non ha risposto</i>	<i>Non ha risposto</i>
Mazzarà S.Andrea	Tirreno Ambiente Spa	Tirreno Ambiente Spa
Motta Sant'Anastasia	OIKOS S.p.A.	OIKOS S.p.A.
Palermo	Rap Spa (prima Amia Spa)	ASJA AMBIENTE S.p.A.
Partinico	<i>Non ha risposto</i>	<i>Non ha risposto</i>
Ragusa	ATO Ragusa Ambiente S.p.A.	<i>Non presente</i>
Sciacca	SO.GE.I.R S.p.A.	<i>Non presente</i>
Siculiana Montallegro	Catanzaro Costruzioni S.r.l.	Catanzaro Costruzioni S.r.l.
Trapani	<i>Non ha risposto</i>	<i>Non ha risposto</i>

## 2. Inquinanti

Gli inquinanti presi in considerazione dall'inventario regionale delle emissioni, riportati nella tabella 5, sono tutti quelli previsti nel Rapporto ISPRA 223/2015 "Italian Emission Inventory 1990-2013". Inoltre sono stati considerati anche il benzene e i gas serra (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O). Per alcuni degli inquinanti in studio il D.Lgs. 155/2010 prevede limite di concentrazione in aria, riportati nell'allegato 11 del D.Lgs. 155/2010, riassunti nella tabella 6.

Tale panoramica dà le basi per valutare impatti sulla qualità dell'aria anche di sostanze non monitorate in continuo in aria ma che certamente hanno un ruolo significativo nell'ecosistema terrestre.

Tabella 5 - Inquinanti studiati

<u>principali inquinanti dell'aria</u>	<u>metalli pesanti</u>	<u>idrocarburi policiclici aromatici (PAHs)</u>	<u>microinquinanti - POP (persistent organic pollution)</u>	<u>gas serra</u>
ossidi di zolfo (SO <sub>2</sub> +SO <sub>3</sub> )	Arsenico	benzo[b]fluorantene (BBF)	esaclorobenzene (HCB)	anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )
ossidi di azoto (NO+NO <sub>2</sub> )	Cadmio	benzo[k]fluorantene (BKF)	policlorobifenili (PCB)	metano (CH <sub>4</sub> )
composti organici volatili non metanici, (COVNM)	Nichel	benzo[a]pirene (BAP)	diossine e furani (PCCD, PCCF)	protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)
monossido di carbonio (CO)	Piombo	indeno[123cd]pirene (INP)	black carbon (BC)	
particelle sospese totali (PST)	Cromo			
particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM10)	Mercurio			
particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (PM2,5)	Rame			
ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	Selenio			
benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Zinco			

Tabella 6 – Valori limite degli inquinanti atmosferici previsti nel D.Lgs. 155/2010

Indicatori analitici	Valori Limite e soglie
SO <sub>2</sub> Biossido di zolfo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valore limite orario (1 ora) 350 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile</li> <li>• Valore limite giornaliero (24 ore) 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile</li> <li>• Soglia di allarme (su media di 1 ora, superamento per 3 ore consecutive) 500 µg/m<sup>3</sup></li> </ul>
NO <sub>2</sub> Biossido di azoto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valore limite orario (1 ora) 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile</li> <li>• Valore limite annuale (anno civile) 40 µg/m<sup>3</sup></li> <li>• Soglia di allarme (su media di 1 ora, superamento per 3 ore consecutive) 400 µg/m<sup>3</sup></li> </ul>
CO Monossido di carbonio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valore limite orario (media massima giornaliera su media mobile di 8 ore) 10 mg/m<sup>3</sup></li> </ul>
O <sub>3</sub> Ozono	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protezione della salute umana (media massima giornaliera su media mobile di 8 ore) 120 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile</li> <li>• Soglia di informazione (su media di 1 ora) 180 µg/m<sup>3</sup></li> <li>• Soglia di allarme (su media di 1 ora, superamento per 3 ore consecutive) 240 µg/m<sup>3</sup></li> </ul>
PM <sub>2,5</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valore limite annuale per anno civile (da raggiungere entro il 1 gennaio 2015) 25 µg/m<sup>3</sup> (Tolleranze nel 2008 µg/m<sup>3</sup> 25 + 20 per ogni anno successivo - Δ 0,833)</li> </ul>
PM <sub>10</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valore limite giornaliero (su media delle 24 ore) 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile</li> <li>• Valore limite annuale (anno civile) 40 µg/m<sup>3</sup></li> </ul>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Benzene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valore limite anno civile 5 µg/m<sup>3</sup> come media annuale</li> </ul>
As Arsenico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valore obiettivo annuale 6 ng/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione superiore (60 del limite o del valore obiettivo) 3,6 ng/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione inferiore (40 del limite o del valore obiettivo) 2,4 ng/m<sup>3</sup></li> </ul>
Cd Cadmio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valore obiettivo annuale 5 ng/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione superiore (60 del limite o del valore obiettivo) 3 ng/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione inferiore (40 del limite o del valore obiettivo) 2 ng/m<sup>3</sup></li> </ul>
Ni Nichel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valore obiettivo annuale 20 ng/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione superiore (70 del limite o del valore obiettivo) 14 ng/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione inferiore (50 del limite o del valore obiettivo) 10 ng/m<sup>3</sup></li> </ul>
Pb Piombo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valore limite annuale 0,5 µg/m<sup>3</sup></li> <li>• valore obiettivo annuale</li> <li>• soglia valutazione superiore (70 del limite o del valore obiettivo) 0,35 µg/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione inferiore (50 del limite o del valore obiettivo) 0,25 µg/m<sup>3</sup></li> </ul>
B(a)P Benzo(a)pirene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valore obiettivo annuale 1 ng/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione superiore (60 del limite o del valore obiettivo) 0,6 ng/m<sup>3</sup></li> <li>• soglia valutazione inferiore (40 del limite o del valore obiettivo) 0,4 ng/m<sup>3</sup></li> </ul>



### 3. Zonizzazione territorio regionale - D.Lgs. 155/2010

Nel rispetto del decreto legislativo n. 351 del 4 agosto 1999 e dei relativi decreti attuativi, la Regione Siciliana aveva adottato la zonizzazione del territorio regionale per gli inquinanti principali, l'ozono troposferico, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ed i metalli pesanti con D.A. n. 94/08. Con l'entrata in vigore del decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", sono state recepite nell'ordinamento nazionale alcune nuove disposizioni introdotte dalla direttiva europea ed è stata riorganizzata in un unico atto normativo la legislazione nazionale in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, chiarendone peraltro alcune modalità attuative. Il D.Lgs. n. 155/10 contiene, in particolare, indicazioni precise circa i criteri che le Regioni e le Province autonome sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, al fine di assicurare omogeneità alle procedure applicate sul territorio nazionale e diminuire il numero complessivo di zone.

Per conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il Coordinamento istituito all'articolo 20 del decreto 155/2010, la Regione Siciliana con Decreto Assessoriale 97/GAB del 25/06/2012 ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente in vigore, individuando cinque zone di riferimento, sulla base delle indicazioni fornite dall'Appendice I del D.Lgs. 155/2010, riportate nella cartografia di cui alla figura 2:

- IT1911 Agglomerato di Palermo

Include il territorio del Comune di Palermo e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo

- IT1912 Agglomerato di Catania

Include il territorio del Comune di Catania e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania

- IT1913 Agglomerato di Messina

Include il Comune di Messina

- IT1914 Aree Industriali

Include i Comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i Comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali

- IT1915 Altro

Include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti

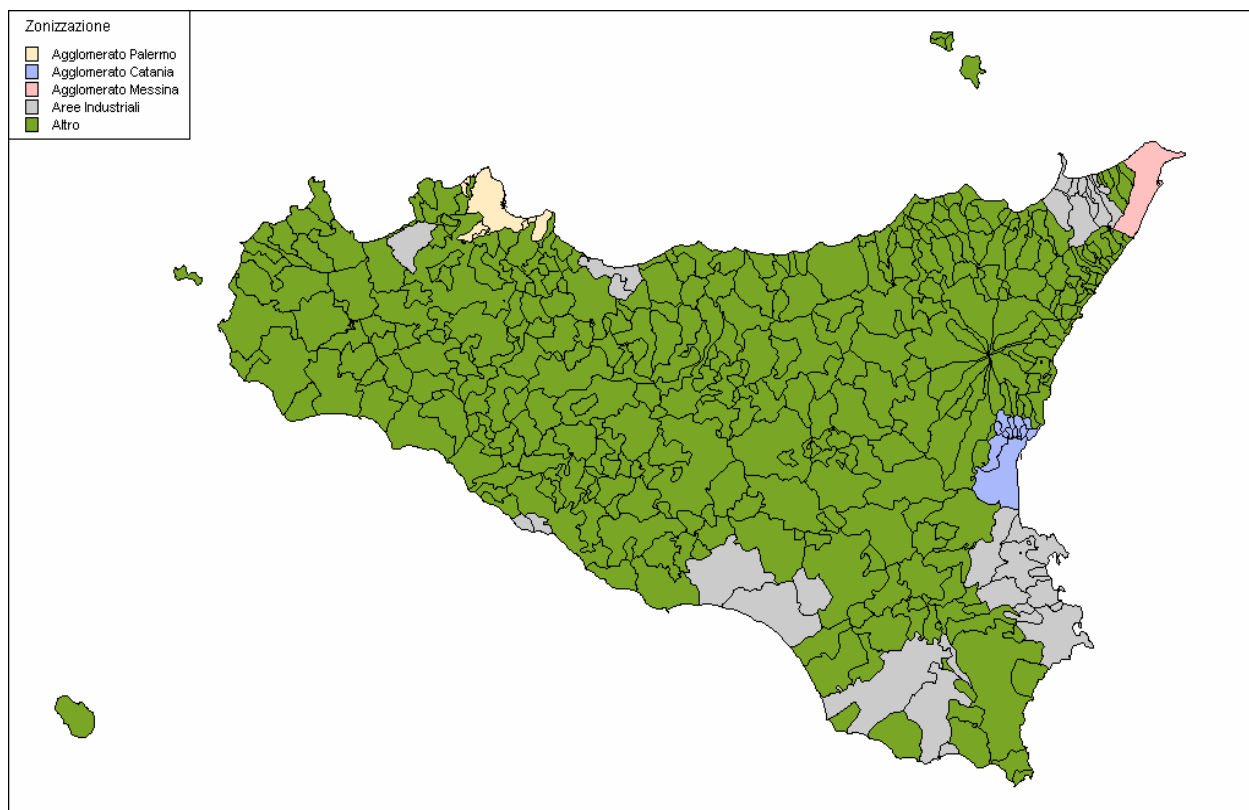


Figura 2: Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana

Inoltre con D.D.G. n. 449 del 10/06/14, a seguito del visto di conformità alle disposizioni del D. Lgs. 155/10 da parte del M.A.T.T.M. di cui alla nota prot. DVA 2014-0012582 del 02/05/14, l'A.R.T.A. ha approvato il "Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione", redatto da Arpa Sicilia in accordo con la "Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana", approvata con D.A. n. 97/GAB. Il programma di valutazione nel suo complesso consta di n. 55 stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale come riportato nella tabella 7. Sulla base dall'accordo di programma di cui al D.D.G. del Dipartimento Ambiente dell'ARTA n. 278 del 28/04/11, stipulato con lo stesso Dipartimento, Arpa Sicilia ha predisposto il "progetto definitivo" della rete per la successiva indizione della gara di appalto. Si stima che la realizzazione della rete regionale di monitoraggio per la qualità dell'aria sarà completata entro il 2017.

Tabella 7 - Rete regionale di monitoraggio di qualità dell'aria prevista nel Programma di Valutazione.

	ZONA	NOME_STAZ	PM10	PM2_5	NOx	CO	B	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
1	IT1911	Bagheria	A_P_C	S_P_C	A_P_C		S_P_C		
2	IT1911	Belgio	P_P_C		P_P_C				
3	IT1911	Boccadifalco	P_P_C		P_P_C			P_P_C	
4	IT1911	Indipendenza	A_P_C	S_P_C	A_P_C		S_P_C		
5	IT1911	Castelnuovo	P_P_C	P_P_C	P_P_C		P_P_C		
6	IT1911	V.le Reg. Siciliana - Parch. Aleo	P_P_C		P_P_C	P_P_C	P_P_C		
7	IT1911	Villa Trabia	P_P_C	P_P_C	P_P_C		P_P_C	P_P_C	P_P_C
8	IT1912	Garibaldi	S_P_C		S_P_C				
9	IT1912	V.le Vittorio Veneto	P_P_C		P_P_C	A_P_C	A_P_C		
10	IT1912	Parco Gioieni	P_P_C	P_P_C	P_P_C		X	S_P_C	A_P_C
11	IT1912	San Giovanni La Punta	S_P_C		S_P_C			P_P_C	
12	IT1912	Misterbianco	A_P_C	S_P_C	A_P_C			A_P_C	
13	IT1913	Messina Bocchetta	P_P_C		A_P_C	A_P_C	P_P_C		
14	IT1913	Messina Villa Dante	P_P_C	A_P_C	P_P_C		S_P_C	A_P_C	P_P_C
15	IT1914	Porto Empedocle	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C		A_I_C
16	IT1914	Gela - ex Autoparco	A_I_C		A_I_C		A_I_C		A_I_C
17	IT1914	Gela Tribunale	P_I_C	A_I_C	P_I_C	A_I_C	P_I_C	P_I_C	P_I_C
18	IT1914	Gela AGIP Mineraria	S_I_C		S_I_C		S_I_C		S_I_C
19	IT1914	Gela Biviere	A_I_C		A_I_C			A_I_C	A_I_C
20	IT1914	Gela Capo Soprano			A_I_C		X	S_I_C	A_I_C
21	IT1914	Gela - Via Venezia	A_I_C	X	A_I_C	A_I_C	A_I_C	X	X
22	IT1914	Nisemi C.STORI CO (Gori)	A_I_C		A_I_C	A_I_C	A_I_C		
23	IT1914	Barcellona P.G.	A_I_C		A_I_C			A_I_C	A_I_C
24	IT1914	Pace del Mela C.da Gabbia	A_I_C		A_I_C		A_I_C		A_I_C
25	IT1914	Termica Milazzo	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C
26	IT1914	EDI POWER - Milazzo	A_I_C	X	A_I_C	X	A_I_C	A_I_C	A_I_C
27	IT1914	EDI POWER - Pace del mela	A_I_C	X	A_I_C	X	A_I_C	X	A_I_C
28	IT1914	EDI POWER - S.Filippo del Mela	A_I_C	X	A_I_C	X	A_I_C	A_I_C	A_I_C
29	IT1914	S.Lucia del Mela	A_I_C		A_I_C				A_I_C
30	IT1914	Partinico	A_I_C		A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C
31	IT1914	Termini Imerese	A_I_C		A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C
32	IT1914	Ragusa CAMPO ATLETICA	A_I_C	A_I_C	A_I_C	A_I_C		A_I_C	
33	IT1914	Ragusa VILLA ARCHI MEDE	A_I_C		A_I_C	X	A_I_C	X	X
34	IT1914	Pozzallo	A_I_C		A_I_C	A_I_C		A_I_C	A_I_C
35	IT1914	Augusta	A_I_C	X	A_I_C		A_I_C		A_I_C
36	IT1914	Siracusa Belvedere	A_I_C		A_I_C		A_I_C		A_I_C
37	IT1914	Melilli	P_I_C	X	P_I_C		P_I_C	P_I_C	P_I_C
38	IT1914	Priolo	S_I_C	P_I_C	S_I_C		S_I_C	X	S_I_C
39	IT1914	Siracusa - Scala Greca	A_I_C	X	A_I_C		A_I_C	S_I_C	A_I_C
40	IT1914	Siracusa Osp. Neurop.	A_I_C	S_I_C	A_I_C	X			X
41	IT1914	Siracusa - Bixio	A_I_C	X	A_I_C				X
42	IT1914	Siracusa - Specchi	A_I_C	X	A_I_C		A_I_C		X
43	IT1914	Siracusa Teracati	A_I_C	X	A_I_C	X	X		
44	IT1914	Solarino	A_I_C		A_I_C		A_I_C	A_I_C	A_I_C
45	IT1915	Agrigento Centro	P_O_C		P_O_C		P_O_C	P_O_C	
46	IT1915	Agrigento Monserrato	P_O_C	P_O_C	P_O_C	P_O_C	S_O_C	S_O_C	S_O_C
47	IT1915	Agrigento ASP	S_O_C	S_O_C	S_O_C		P_O_C	P_O_C	
48	IT1915	Lampedusa	S_O_C	P_O_C	S_O_C			S_O_C	
49	IT1915	CL Campo sportivo	P_O_C		P_O_C	P_O_C	P_O_C		
50	IT1915	Enna	P_O_C	P_O_C	P_O_C	S_O_C	P_O_C	P_O_C	S_O_C
51	IT1915	Trapani	P_O_C		P_O_C	P_O_C	P_O_C	P_O_C	P_O_C
52	IT1915	Cesarò Port. Femmina morta	P_O_C	A_O_C	P_O_C		P_O_C	P_O_C	P_O_C
53	IT1915	Salemi diga Rubino	P_O_C	A_O_C	P_O_C		P_O_C	P_O_C	P_O_C
54	IT1914	Z. I. Augusta - SASOL					X		
55	IT1914	Z. I. Augusta - Megara					X		

Legenda:

la prima lettera (P/A/S) rappresenta il ruolo del sensore nella rete (P indica l'appartenenza alla rete primaria, A il ruolo di sensore aggiuntivo ed S il ruolo di sensore di supporto);

la seconda lettera (I / O oppure P) indica la finalità del monitoraggio (I per fonti puntuali, O, P per fonti diffuse (O (orografia) e P (densità di popolazione);

la terza lettera (C) indica il tipo di monitoraggio di misure in continuo

X analizzatori mantenuti per la specificità dell'aree ad elevato rischio di crisi ambientale

#### 4. Risultati monitoraggio della qualità dell'aria. Anni 2012 - 2014.

Il monitoraggio della qualità dell'aria, ai sensi del D.Lgs. 155/2010, deve essere effettuato mediante reti di rilevamento nelle quali, in relazione alle caratteristiche delle principali fonti di emissione presenti nei siti, si definiscono le tipologie di ogni stazione operativa (*da traffico, industriale e di fondo*) e in relazione alla zona operativa (*urbana, suburbana e rurale*) si individuano le centraline del sistema di monitoraggio.

La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria è ad oggi gestita da diversi enti pubblici (ex Provincia di Agrigento, ex Provincia di Caltanissetta, Comune di Catania, ex Provincia di Messina, Comune di Palermo, Comune di Ragusa, ex provincia di Siracusa). ARPA Sicilia gestisce 12 stazioni, come descritto nella tabella 8, operative sin dal 2008, e distinte secondo le tipologie seguenti: una di "traffico urbano", un'altra configurata per il rilevamento dei dati di "fondo urbano", cinque configurate per il rilevamento dei dati di "fondo suburbano" e le rimanenti cinque posizionate e configurate per il monitoraggio della qualità dell'aria nelle "aree industriali ed a rischio di crisi ambientale", aree che insistono nelle province di Caltanissetta, Messina e Siracusa.

Le altre cinquanta cabine di monitoraggio, riportate nelle tabelle 9-10, sono gestite da Province e Comuni, che ne validano i dati, eccezion fatta per il comune di Ragusa che in forza di una specifica convenzione, ha affidato la validazione dei dati delle sue cabine ad ARPA. Si precisa che non tutte le stazioni riportate nelle tabelle 9-10 sono attualmente attive.

La rete presente risulta quindi costituita per il 48% da stazioni da traffico, per il 28% da stazioni industriali, per il 24% da stazioni di fondo, delle quali 5 di fondo urbano, 8 suburbano e 2 rurali.

Tabella 8: Rete qualità dell'aria ARPA Sicilia

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI RILEVATI NELL'ANNO 2014 DALLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA DI ARPA SICILIA	Ozono (O <sub>3</sub> )	Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Biossido di azoto (NO <sub>X</sub> )	Particolato (PM <sub>2.5</sub> )	Particolato (PM <sub>10</sub> )	Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Monossido di carbonio (CO)
<b>Rete Arpa</b>							
Trapani	X	X	X		X	X	X
Partinico	X	X	X		X	X	X
Termini Imerese	X	X	X		X	X	X
Enna	X	X	X		X	X	X
Termica Milazzo	X		X		X	X	X
Misterbianco	X	X	X		X	X	X
Megara Z.I. Siracusa						X	
Sasol Z.I. Siracusa						X	
Contrada Gabbia (Pace del		X	X			X	
Ex-autoparco Gela						X	
Parcheggio Agip - Gela						X	

Tabella 9: Rete qualità dell'aria altri gestori

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI RILEVATI NELL'ANNO 2014 DALLE RETI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DI ALTRI GESTORI	Ozono (O <sub>3</sub> )	Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Biossido di azoto (NO <sub>X</sub> )	Particolato (PM <sub>2.5</sub> )	Particolato (PM <sub>10</sub> )	Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Monossido di carbonio (CO)
<b>Rete Comune di Catania</b>							
Librino	X						X
P. Gioieni	X	X	X		X	X	X
P. Moro			X		X		X
V.le Veneto		X	X		X	X	X
<b>Rete Caltanissetta-Gela</b>							
Agip Mineraria		X	X		X	X	
Gela-Venezia	X	X	X	X	X	X	X
Gori - Niscemi Centro storico		X	X		X	X	X
Centro Storico Caltanissetta	X		X		X	X	X
San Cataldo - C.so V.			X		X		
Gela Biviere	X	X	X		X		
Gela Pontile		X	X		X	X	
Capo Soprano	X	X	X		X	X	X
Piazza Capuana			X				X
Via F. Turati - Caltanissetta							X
<b>Rete Provincia di Siracusa</b>							
Augusta		X	X	X	X		
Belvedere		X	X		X		
Ciapi		X	X		X		X
Melilli	X	X	X	X	X		
Priolo	X	X	X	X	X	X	
San Cusumano	X	X	X		X	X	
Acquedotto	X	X	X	X	X		X
Bixio		X	X	X	X		
Scala Greca	X	X	X	X	X		
Specchi		X	X	X	X	X	
Teracati				X	X	X	X
<b>Rete Provincia di Agrigento disattivata nel mese marzo del 2013</b>							
<b>Rete Comune di Palermo</b>							
Belgio			X		X		X
Boccadifalco	X	X	X		X	X	X
Castelnuovo	X	X	X	X	X	X	X
CEP		X	X				X
Di Blasi		X	X	X	X	X	X
Giulio Cesare		X	X		X		X
Indipendenza			X		X		X
Torrelunga			X				X
Unità d'Italia			X		X		X
<b>Rete Provincia di Ragusa</b>							
Campo Atletica	X		X				
Marina di Ragusa			X				X
Villa Archimede	X	X	X				X

Annualmente Arpa effettua a consuntivo dell'anno precedente l'elaborazione dei dati, acquisiti sul "CED" regionale per la qualità dell'aria, provenienti da tutte le reti pubbliche esistenti ed attive in Sicilia. Tale attività viene pubblicata sul sito istituzionale di questa Agenzia al fine di garantire l'accesso ai dati. Si riporta negli Allegati 5 - 6 -7 uno stralcio di sintesi dei dati relativi agli anni 2012 - 2013 - 2014 con i superamenti e la relativa copertura temporale annuale, distinti per zona, stazione e parametro.

Dai dati di monitoraggio 2012 si evidenzia in alcuni casi un mancato rispetto della raccolta minima dei dati. Per l'ozono si registrano a Misterbianco (CT), in provincia di Siracusa (Melilli ed Acquedotto), a Termini Imerese (PA), a Trapani, ad Enna ed a Cammarata (AG) un numero di superamenti maggiore di quelli previsti nella norma. Il limite medio annuale per NO<sub>2</sub> viene superato in diverse stazioni (una stazione Niscemi (CL), una a Gela (CL), una Catania, quattro a Palermo, una a Siracusa ed una a Messina). Nella stazione Bixio di Siracusa e nella stazione Gori di Niscemi (CL) si registrano superamenti sia del valore limite giornaliero che annuale del PM10. Superamenti del limite giornaliero del PM10 si registrano anche a Siracusa (stazione Specchi), Porto Empedocle (AG) e Palermo (stazione Di Blasi). Si sono infine registrati superamenti del limite annuale del Benzene in due stazioni della provincia di Siracusa (Offshore e Sasol).

Nel 2013 si registra un peggioramento nel rispetto della raccolta minima dei dati. Per l'ozono si registrano ad Enna ed in provincia di Siracusa (Melilli ed Acquedotto) un numero di superamenti maggiore di quelli previsti nella norma. Il limite medio annuale per NO<sub>2</sub> viene superato in diverse stazioni (una stazione Niscemi, una Catania, quattro a Palermo, due a Siracusa ed una a Messina). Nella stazione Bixio di Siracusa si registra l'unico superamento sia del valore limite giornaliero che annuale del PM10. Non si rilevano superamenti del limite del benzene.

Anche nel 2014 i gestori delle reti non sono sempre riusciti a garantire la raccolta minima dei dati. Per l'ozono si registrano in provincia di Siracusa (Melilli, Acquedotto e Priolo), a Milazzo (ME) ed ad Enna un numero di superamenti maggiore di quelli previsti nella norma. Il limite medio annuale per NO<sub>2</sub> viene superato in diverse stazioni (una stazione Niscemi, una Catania, quattro a Palermo). Nella stazione Di Blasi a Palermo si registra l'unico superamento sia del valore limite giornaliero che annuale del PM10. Superamenti del limite giornaliero del PM10 si registrano in altre tre stazioni a Palermo ed in due della provincia di Siracusa. Non si rilevano superamenti del limite del benzene.

In attuazione di quanto previsto dal Decreto dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente n. 168 del 18/09/2009 "*Adempimenti attuativi del decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152*" (*Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente*) - *Valutazione preliminare e zonizzazione preliminare*", Arpa Sicilia ha effettuato la determinazione dei suddetti inquinanti nelle polveri campionate di PM10 nelle stazioni individuate dall'allegato tecnico del D.A. (IT1911 Palermo Indipendenza - RAP, IT1912 Catania Librino - Comune di Catania, IT1913 Messina Boccetta - Arpa Sicilia, IT1914 Siracusa Scala Greca e Priolo - ex Provincia Siracusa, IT1914 Gela Via Venezia - ex Provincia Caltanissetta, IT1914 Milazzo Termica -

Arpa Sicilia, IT1914 Porto Empedocle - Provincia Agrigento). Si precisa che l'attività, iniziata nel 2010, non sempre è stata effettuata su tutte le stazioni previste nel DA. Inoltre il periodo minimo di copertura di campionamenti di PM10 (D. Lgs. 155/10 Allegato I - Tabella II) per la determinazione dei Metalli e degli Idrocarburi policiclici Aromatici (IPA), previsto nel D.Lgs 155/10, non sempre è stato rispettato, per svariati motivi sia di ordine tecnico che organizzativo.

Dalle determinazioni effettuate nel 2012 si registra un superamento del valore obiettivo dell'Arsenico in due stazioni della provincia di Siracusa ed a Gela (Via Venezia). Si precisa però che il dato di Gela si riferisce ad un periodo di copertura del 5.7% anziché del 33%, come previsto dal D.Lgs. 155/2010. I risultati delle stazioni della provincia di Siracusa hanno invece una copertura del 33% (Priolo) e del 27% (Scala Greca).

Nel 2013 si è registrato un solo superamento del valore obiettivo annuale del Nichel nella stazione di Palermo Indipendenza. Si precisa però che il dato si riferisce ad un periodo di copertura del 1.4% anziché del 33%, come previsto dal D.Lgs. 155/2010.

## 5. Osservazioni sulle sorgenti emmissive

Il presente paragrafo riassume i risultati delle elaborazioni contenute nell'allegato 1 e ne dà un preliminare commento anche in relazione ai dati di monitoraggio di qualità dell'aria, presentati nel paragrafo 4. Tali osservazioni potranno essere un utile spunto e/o una base di partenza per la redazione del Piano di risanamento di qualità dell'aria della Regione Siciliana.

In relazione ai dati di emissioni totali in Italia nel 2012 (tabella 1.2 - Rapporto ISPRA 223/2015) è stata calcolata la percentuale di impatto per lo stesso anno causata dalle emissioni in Sicilia (Tabella 10), che corrisponde come superficie al 8.5% del territorio nazionale.

Tabella 10 - Contributo % delle emissioni siciliane sul territorio nazionale nel 2012

INQUINANTE	Valore emissivo Nazionale nel 2012 (Mg)	Valore Emissivo Regionale nel 2012 (Mg)	Contributo Regionale (%)
Nox	863.000	77.039,03	8,9
SOx	175.000	935.203 - 28684,13*	16,4
COVNM	862.000	148.755,24	17,2
NH <sub>3</sub>	415.000	20.643,71	5,0
CO	2.062.000	267.400,39	13,0
As	45	0,533	1,2
Cd	7	0,59	8,4
Cr	50	2,47	4,9
Cu	128	5,48	4,3
Hg	8	0,65	8,1
Ni	33	6,88	2,1
Pb	260	14,06	5,4
Se	11	0,61	5,5
Zn	929	26,54	2,8
PST	186.000	38.457,77	20,7
PM <sub>10</sub>	147.000	29.887,20	20,3
PM <sub>2.5</sub>	121.000	26.293,28	21,7
BC	24.000	2.910,74	12,1
PAH	63	0,01	0,0
HCB	22	97,52*10 <sup>-6</sup>	4,4
PCB	218	1,216*10 <sup>-3</sup>	0,5

\*Il valore in rosso non considera il contributo emissivo dell'Etna ed è quello che viene confrontato con il valore emissivo nazionale. Le emissioni di SO<sub>2</sub> dell'Etna sono superiori a quelle nazionali di un fattore 5.

Supponendo un impatto medio emissivo omogeneo su tutto il territorio nazionale, ci si aspetterebbe di massima un contributo regionale non superiore al 10% delle emissioni nazionali. Tale stima viene confermata per molti inquinanti. Le emissioni di SO<sub>2</sub> al netto delle emissioni dovute all'Etna, superiori a quelle nazionali di un fattore 5, risultano comunque superiori al 10%. Per i COVNM e le polveri (PST, PM10, PM2,5 e BC) si registra un contributo



superiore al 10% che è fortemente influenzato dall'elevato numero di incendi che si sono registrati nel 2012.

Focalizziamo quindi l'attenzione su alcuni degli inquinanti principali normati dal D.Lgs. 155/2010 (**NO<sub>x</sub>**, **PM<sub>10</sub>**), per i quali dal 2010 al 2014 si sono registrati superamenti dei valori limite previsti. In particolare per i superamenti del limite medio annuo degli ossidi di azoto negli anni 2010-2012 la Regione Siciliana rischia una procedura d'infrazione con la Comunità Europea.

Le emissioni relative al 2012 degli ossidi di azoto (circa 77.039 Mg) sono dovute principalmente ai trasporti che complessivamente contribuiscono per il 68% alle emissioni totali, di queste il 56% sono dovute ai trasporti stradali (43.296 Mg) ed il 12% ad altre sorgenti mobili. Gli impianti di combustione nell'industria dell'energia contribuiscono per il 14,5%, mentre gli impianti di combustione industriali per circa l'8%.

Per quanto riguarda la tipologia di sorgente emissiva, le sorgenti puntuali, con 18.380 Mg, contribuiscono per il 24% alle emissioni totali. In figura 3 è riportato il confronto tra gli anni 2005, 2007 e 2012 da cui si rileva una forte riduzione delle emissioni, pari a 25.6%, essenzialmente dovuta alla diminuzione del contributo dei trasporti stradali e delle altre sorgenti mobili. Contribuisce all'andamento anche il settore degli impianti di produzione e trasformazione di fonti energetiche ed il settore della combustione industriale e processi con combustione.

La riduzione del carico emissivo dal 2005 al 2012 risulta comunque inferiore a quella relativa allo stesso periodo registrata a livello nazionale (38%). (Report I SPRA 223/2015).

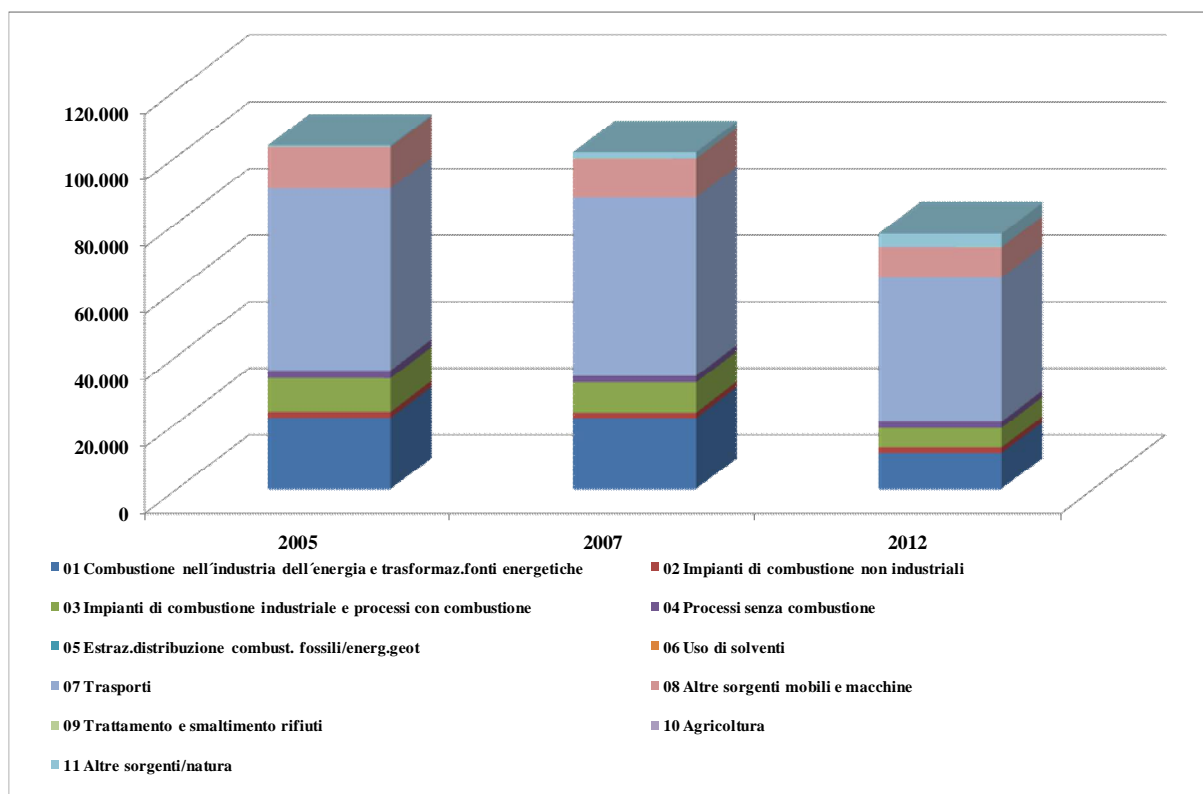


Figura 3 - Emissioni totali di NO<sub>x</sub> (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Considerando che il 56% delle emissioni di ossidi di azoto deriva dal trasporto stradale e visto altresì che i superamenti, registrati dal 2010, sono stati rilevati con costanza nelle zone urbane di Palermo, Catania e Messina, è intuitivo che dovrebbe essere richiesta dalla Regione ai Comuni metropolitanamente interessati l'adozione di più ampie zone a traffico limitato (ZTL), in particolare nelle zone urbane che per caratteristiche viarie e climatiche, tendono ad avere modesti ricambi d'aria. Inoltre i fondi strutturali potrebbero utilmente essere impiegati per il rinnovo dei mezzi del trasporto pubblico, preferibilmente con mezzi elettrici o a metano. Nelle aree extraurbane va certamente privilegiato il trasporto su rotaia, potenziando la rete ferroviaria in Sicilia particolarmente antiquata, rispetto al trasporto su gomma.

La mappa delle emissioni degli ossidi di azoto nel 2012 per comune (figura 4) conferma che i comuni di Palermo, Messina e Catania sono interessati dalle quantità di emissioni più elevate. Nello stesso intervallo di emissione ricadono pure i comuni di Milazzo, Gela, Ragusa e Priolo ed Augusta nella provincia di Siracusa dove è significativo il contributo degli impianti di combustione nell'industria dell'energia e trasformazioni di fonti energetiche e gli impianti di combustione industriali. Per alcuni di questi territori si sono registrati superamenti del limite medio annuo di NO<sub>2</sub> (paragrafo 4).

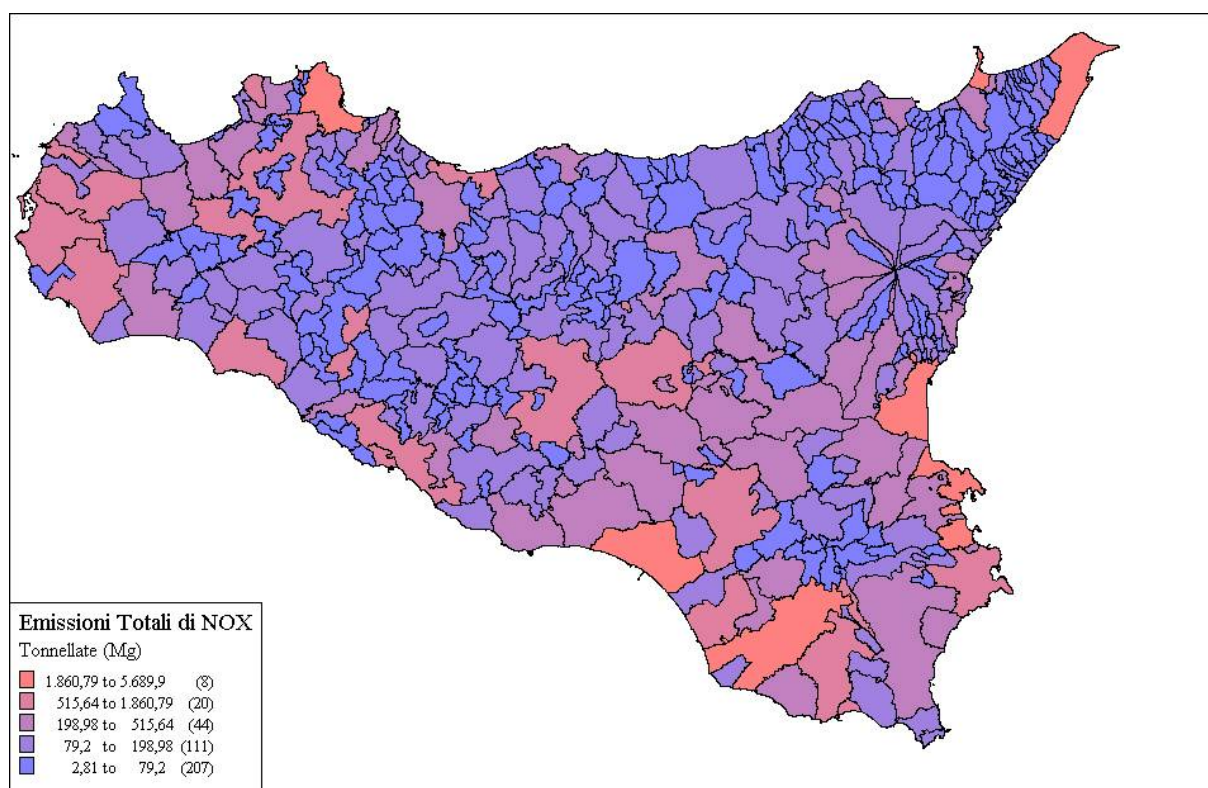


Figura 4 - Emissioni di Ossidi di Azoto nel 2012 per comune

Per il PM10 si registra un significativo incremento nel 2007 e nel 2012 a causa dall'aumento delle superfici incendiate (settore altre sorgenti/natura), come riportato nella figura 5, che contribuisce alle emissioni con il 57% pari a 17.148 Mg.

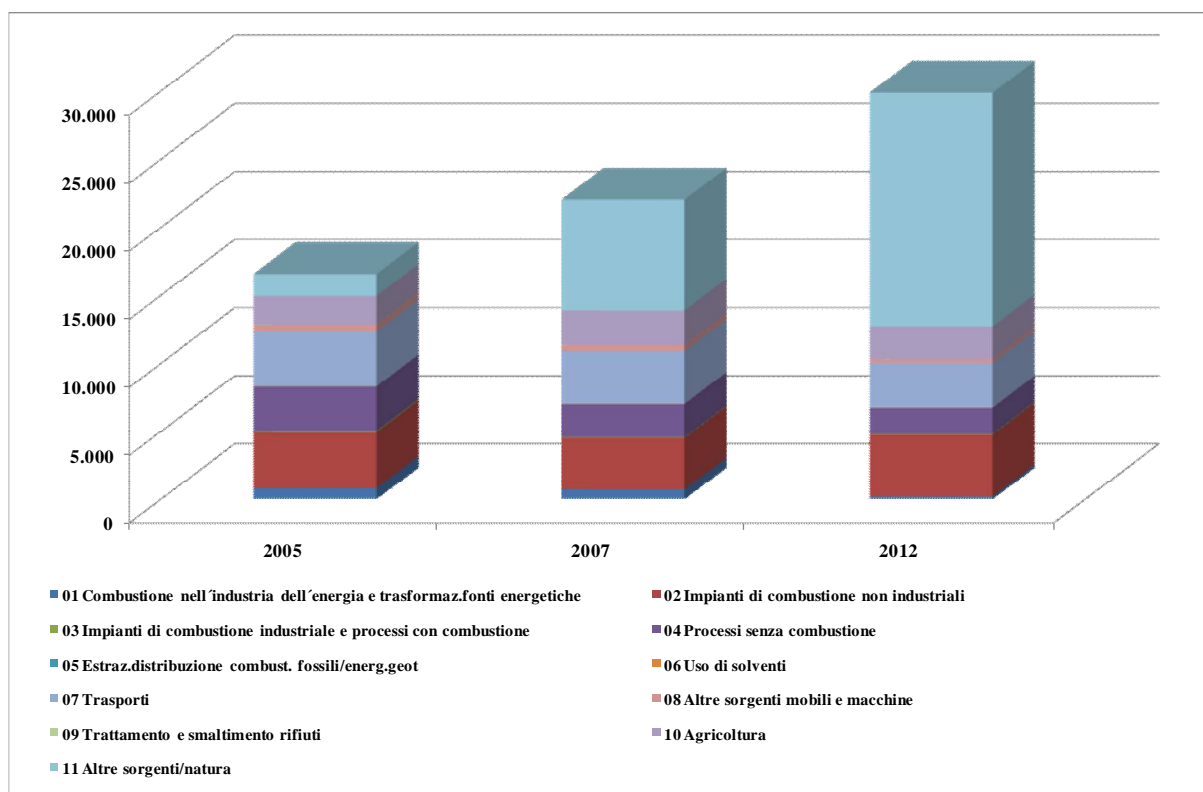


Figura 5 - Emissioni totali di PM<sub>10</sub> (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Va tuttavia sottolineato, come evidenziato in Figura , che il 2007 e il 2012 sono stati due anni anomali per gli incendi in Sicilia. Se infatti si prende come rappresentativo delle emissioni da incendi forestali l'andamento medio registrato dal 2001 la tendenza generale delle emissioni è di leggera riduzione per effetto della riduzione delle emissioni da trasporti ed all'aumento delle emissioni dal settore civile.

**Tale evidenza per gli anni 2007 e 2012 comunque non esime gli uffici competenti dall'adottare azioni sempre più efficaci di prevenzione e tutela del nostro patrimonio boschivo, visto anche le imponenti ricadute sulla qualità dell'aria. Per altro questo contributo non può iscriversi a cause naturali in quanto molto spesso gli incendi hanno origini dolose.**

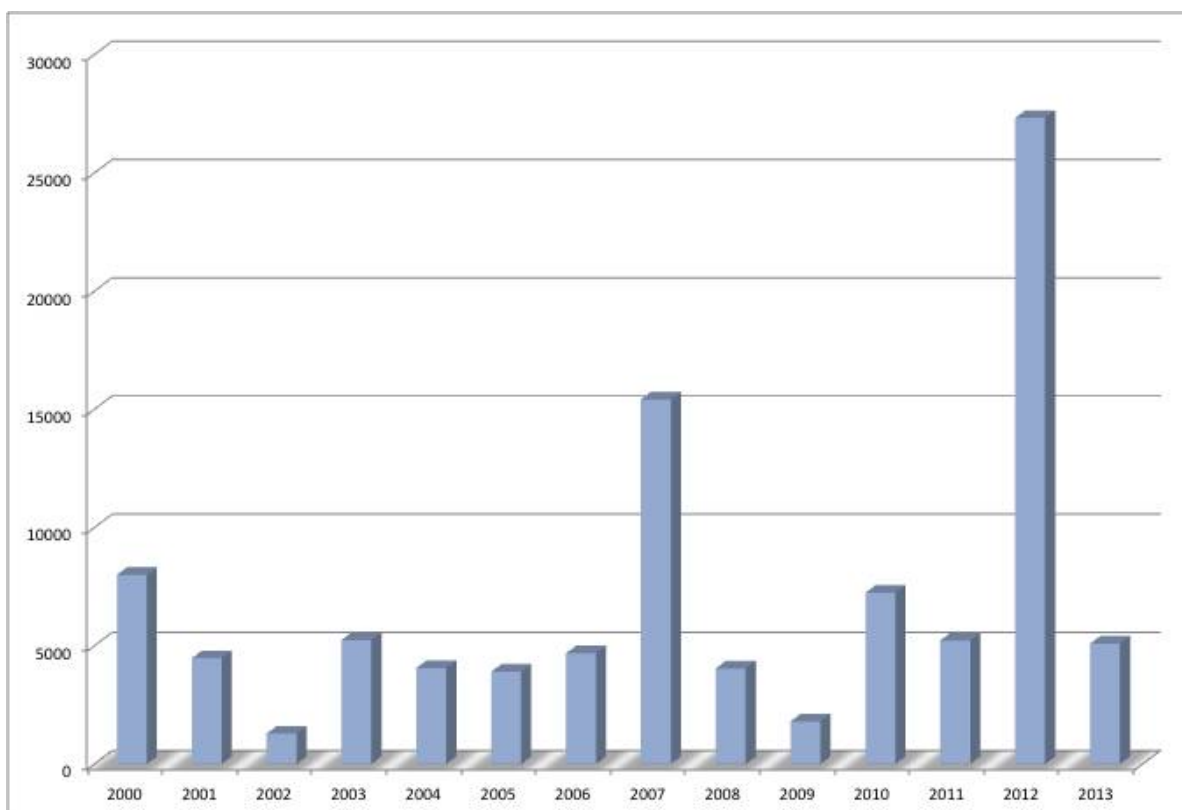


Figura 6 - Andamento della superficie forestale percorsa dal fuoco (ha)

Ricalcolando le percentuali con un contributo delle emissioni dovuti agli incendi confrontabile all'andamento medio registrato dal 2001, gli impianti di combustione non industriali, associabili ai consumi di legna, rappresentano quasi il 15% delle emissioni con circa 4.574 Mg al 2012. Mentre i trasporti stradali sono causa di circa l'11% delle emissioni di polveri, con quasi 3.286 Mg.

Normalizzando quindi il contributo degli incendi, si registra dal 2005 al 2012 una riduzione pari a 15%, confrontabile con la riduzione del 14% per lo stesso periodo a livello nazionale (Report I SPRA 223/2015).

La mappa delle emissioni del PM10 nel 2012 per comune (figura 7) evidenzia che i comuni di Palermo, Messina e Catania e Agrigento, Bivona e Cattolica Eraclea sono interessati dalle quantità di emissioni più elevate.

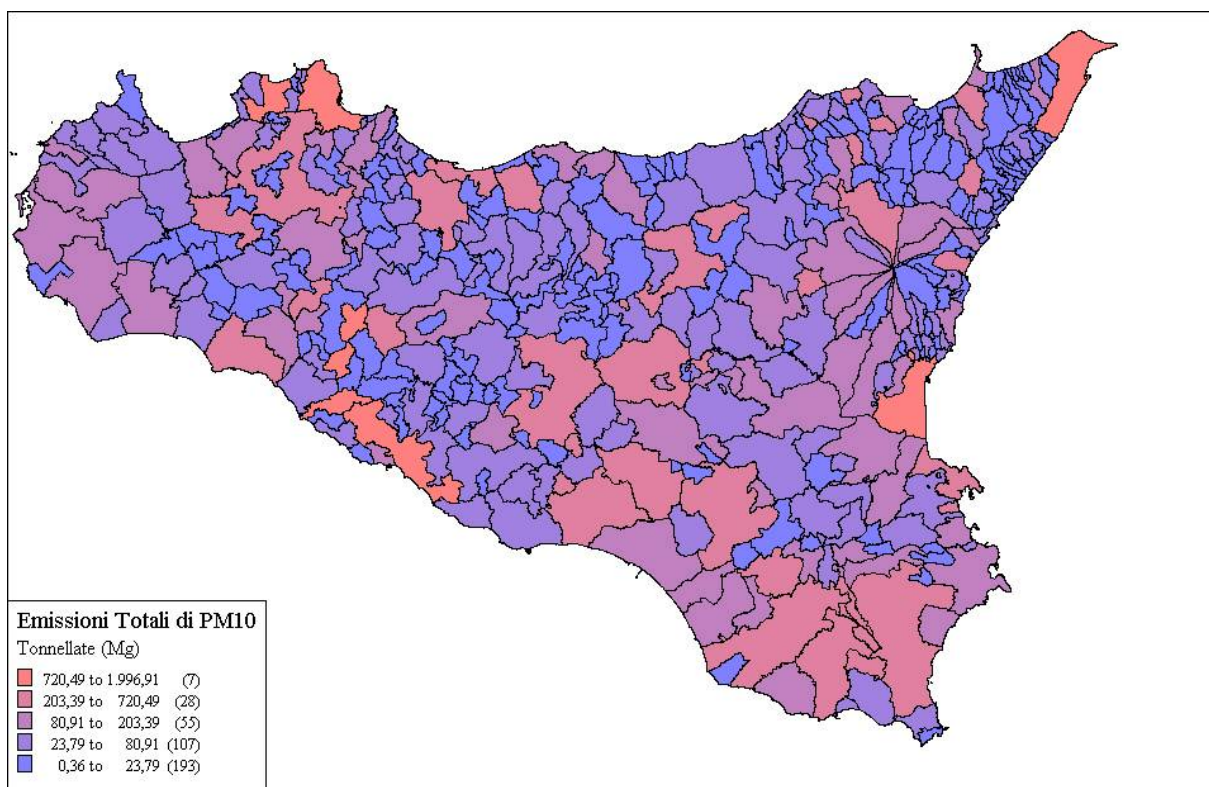


Figura 7 - Emissioni di particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron nel 2012 per comune

Tra i comuni più impattati nel 2012 dalle emissioni di PM10 nell'intervallo da 80,91 a 720,49 Mg, per quanto falsati dall'anomalo dato sugli incendi, si ritrovano anche i comuni dove hanno sede gli impianti con emissioni superiori ai 20 Mg:

- ESSO Italiana Raff. di Augusta
- Raffineria di Milazzo
- ENEL - Centrale di Porto Empedocle
- RAFFINERIA DI GELA
- I talcementi di Porto Empedocle
- ENEL - Centrale Termoelettrica di Augusta.

Tale dato è per altro confermato dalla figura 8, tratta dal Report ISPRA 2015, che evidenzia le emissioni di PM10 dovute a processi industriali, in cui le province di Siracusa, Ragusa, Caltanissetta, Messina e Palermo risultano tra quelle più impattate in Sicilia. Si precisa comunque che su tutto il territorio regionale il contributo delle sorgenti puntuali sulle emissioni totali di PM10 è circa l'1,5%.

**Sugli impianti sopra citati nell'ambito dei rinnovi e/o delle revisioni delle autorizzazioni integrate ambientali (AIA) andrebbero rivalutati i sistemi di abbattimento delle polveri, la loro congruità con le migliori tecnologie disponibili (MTD) e quindi i limiti di emissione.**



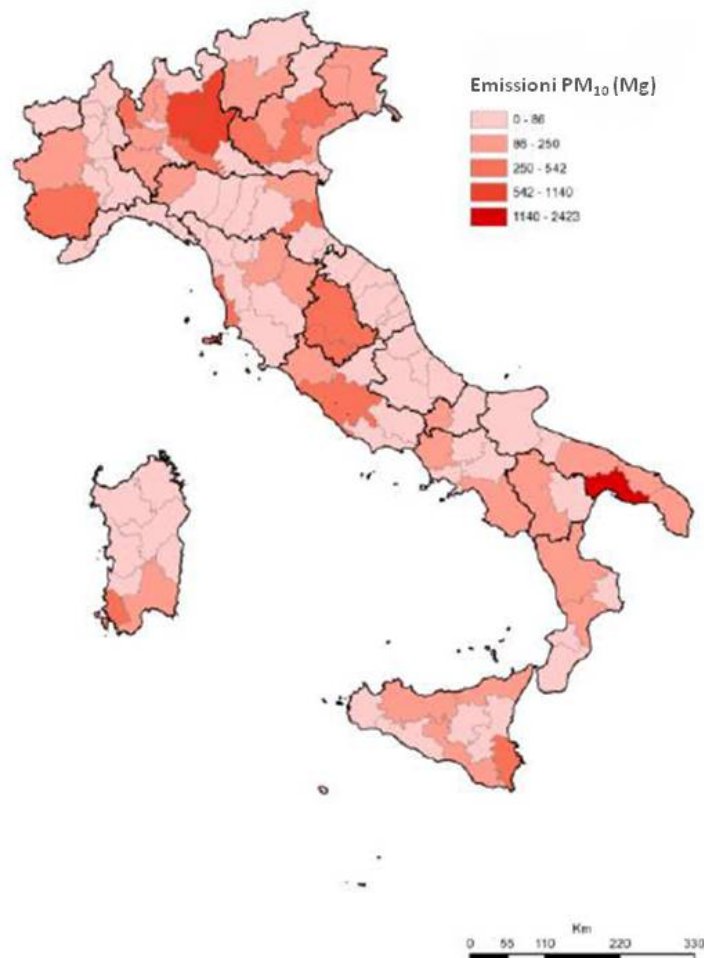


Figura 8 - Emissioni di PM10 (Mg) da processi industriali (2010)

Per le polveri PM2,5 la situazione è sostanzialmente analoga a quelle delle PM10, come riportato in figura 9, compresi gli impianti che costituiscono la causa delle maggiori emissioni come sorgenti puntuali.

**Al netto del contributo degli incendi, si registra dal 2005 al 2012 una modesta riduzione delle PM2,5 pari al 7%, la metà della riduzione del 14% per lo stesso periodo registrata a livello nazionale** (Report I SPRA 223/2015).

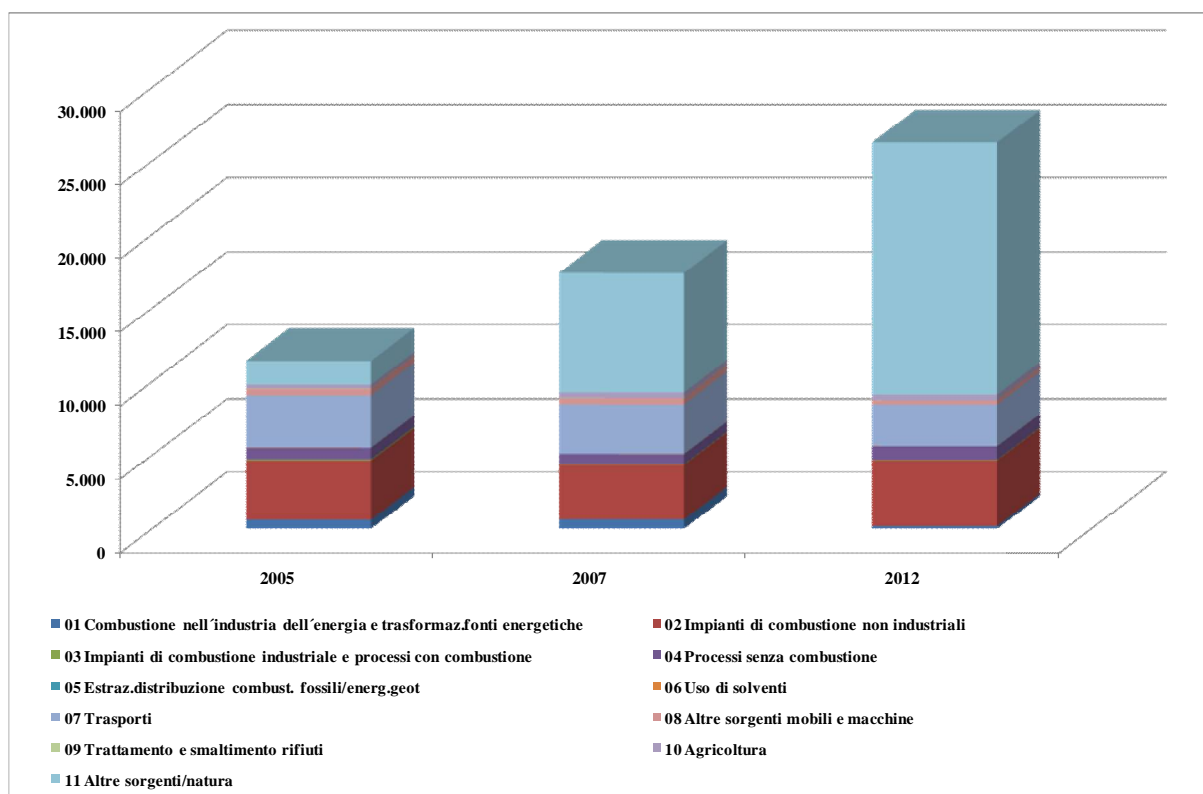


Figura 9 - Emissioni totali di PM2,5 (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Nonostante anche per il PM2,5 il contributo delle sorgenti puntuali sia molto modesto, pari all'1,4 %, si segnalano inoltre i seguenti impianti con emissioni di polveri totali superiori a 40 Mg:

- I SAB S.r.l. - Raffineria I impianti SUD
- Raffineria di Milazzo
- ESSO Italiana Raffineria di Augusta
- RAFFINERIA DI GELA
- I SAB Energy - Impianto IGCC

Rispetto agli impianti più impattanti per PM10, si osserva anche l'influenza di due stabilimenti I SAB di Priolo, per i quali valgono le stesse considerazioni fatte per gli altri impianti già segnalati con emissioni di PM10 superiori ai 20 Mg.

Le emissioni di black carbon (2.910.744kg nel 2012), seppur condizionate dall'elevato numero di incendi boschivi del 2012 (25%), sono dovute ai trasporti stradali per circa il 48% con 1.389.508 kg ed al settore impianti di combustione non industriali (16%) per l'utilizzo della legna come combustibile. Le sorgenti puntuali, con 107.713 Mg, contribuiscono per il 3,7% delle emissioni totali.

**Al netto del contributo degli incendi, si registra dal 2005 al 2012 una modesta riduzione pari a 9%, non in linea con la riduzione del 33% per lo stesso periodo a livello nazionale (Report I SPRA 223/2015).**

**La ridotta diminuzione del PM2,5 e del BC dal 2005 al 2012, al netto del contributo degli incendi, rispetto a quella registrata a livello nazionale, rafforza la necessità di una decisa azione di risanamento nell'ambito dei trasporti stradali e degli impianti di combustione non industriali, visto che gli stessi costituiscono la principale causa di tali emissioni.**

La determinazione analitica nelle polveri, oltre che del PM10, anche del PM2,5 e del contenuto di black carbon contribuirebbe alla maggiore conoscenza delle caratteristiche delle polveri ed anche a valutarne l'impatto sulla salute dei cittadini. La rete regionale prevista nel Programma di Valutazione, prevede in diverse stazioni analizzatori di PM2,5. La determinazione del black carbon potrà indirettamente essere valutata da uno studio sulle polveri Sahariane che Arpa effettuerà in collaborazione con l'ENEA. Si auspica inoltre in futuro l'acquisto di analizzatori che possano fornire ulteriori informazioni sulla composizione delle polveri (speciazione del carbonio organico e del carbonio elementare).

Per gli altri inquinanti normati dal D.Lgs. 155/2010 e monitorati in continuo nelle stazioni fisse (**SO<sub>x</sub>**, **CO**, **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**), si evidenzia quanto segue.

Le emissioni di ossidi di zolfo, per i quali negli ultimi anni non si sono rilevati nelle stazioni fisse superamenti dei limiti normati, sono state causate nell'anno 2012, escludendo il contributo dei vulcani, per circa il 60% dagli impianti di combustione industriale e dai processi con combustione e per circa il 26% dal settore processi senza Combustione.

Il contributo dell'Etna risulta particolarmente evidente dalla mappa delle emissioni degli ossidi di zolfo nel 2012 per comune (figura 10) in cui si evidenzia un elevato impatto nel comune di Paternò, alle pendici del Vulcano.



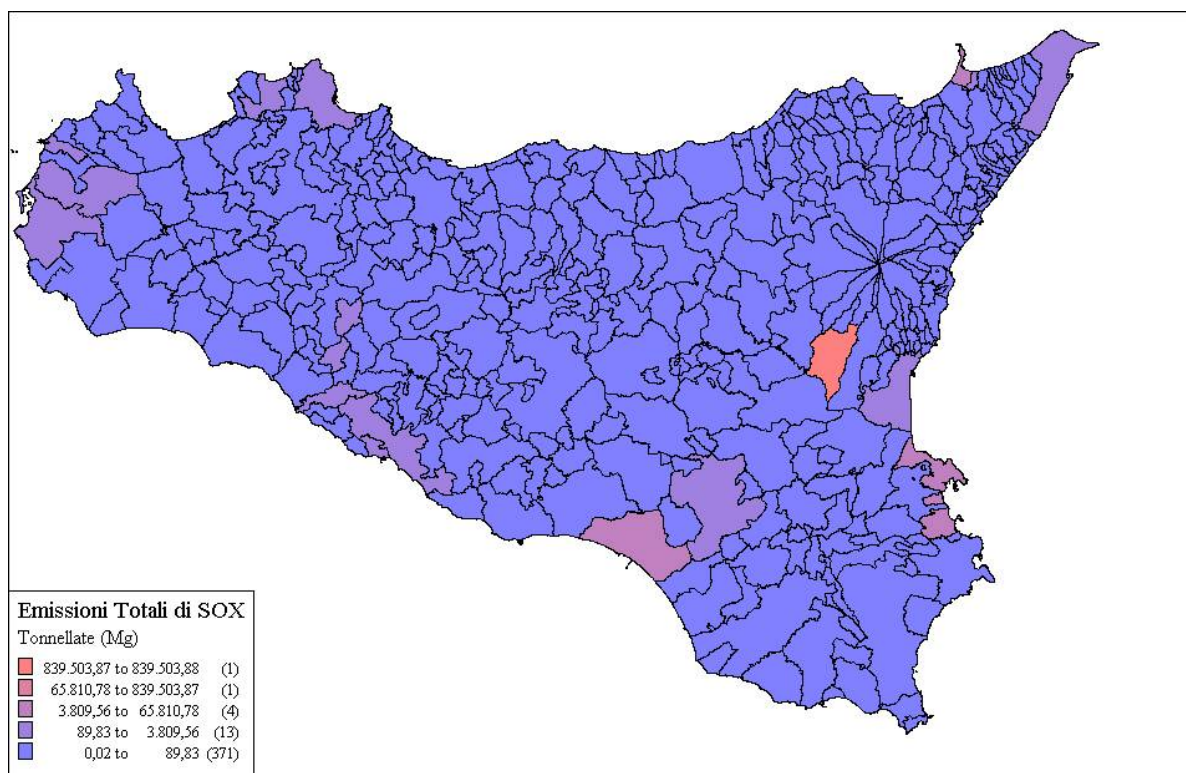


Figura 10 - Emissioni di Ossidi di Zolfo nel 2012 per comune

Il contributo delle sorgenti puntuali, con 25.673 Mg, è circa il 3% delle emissioni totali, ma tale contributo percentuale è ben più elevato e pari quasi al 90% se non consideriamo le emissioni di origine vulcanica. Tra le sorgenti puntuali, con emissioni di ossidi di zolfo nel 2012 superiori a 500 Mg, sono da segnalare:

- RAFFINERIA DI GELA
- I SAB S.r.l. - Raff. Impianti SUD
- Raffineria di Milazzo
- ESSO Italiana Raff. di Augusta
- EDIPOWER - Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela
- I talcamenti di I sola delle Femmine.

Si evidenzia comunque un sostanziale decremento delle emissioni di ossidi di zolfo dal 2005 al 2012 nel settore combustione nell'industria dell'energia e trasformazione delle fonti energetiche pari al 70%. Tale diminuzione, che non tiene conto delle cause naturali (contributo del vulcano) è confrontabile anzi maggiore alla diminuzione registrata a livello nazionale nello stesso periodo pari al 65% (Report ISPRA 223/2015) e già in linea con quanto previsto nella Convenzione UNECE/CLRTAP, che prevede per il 2020 una diminuzione del 70% della emissione del 2005.

Si sottolinea che l'andamento registrato, calcolato sulla base delle emissioni dichiarate dai principali stabilimenti, dovrebbe essere determinato in generale dall'inserimento di sistemi di abbattimento su alcuni gruppi o al rinnovamento degli stessi negli impianti nonché dall'utilizzo di combustibili BTZ (basso tenore di zolfo). Anche la minore produzione contribuisce al trend decrescente.

In figura 11 è rappresentato l'andamento delle emissioni per macrosettore, escludendo il macrosettore 11 e quindi il contributo dei vulcani.

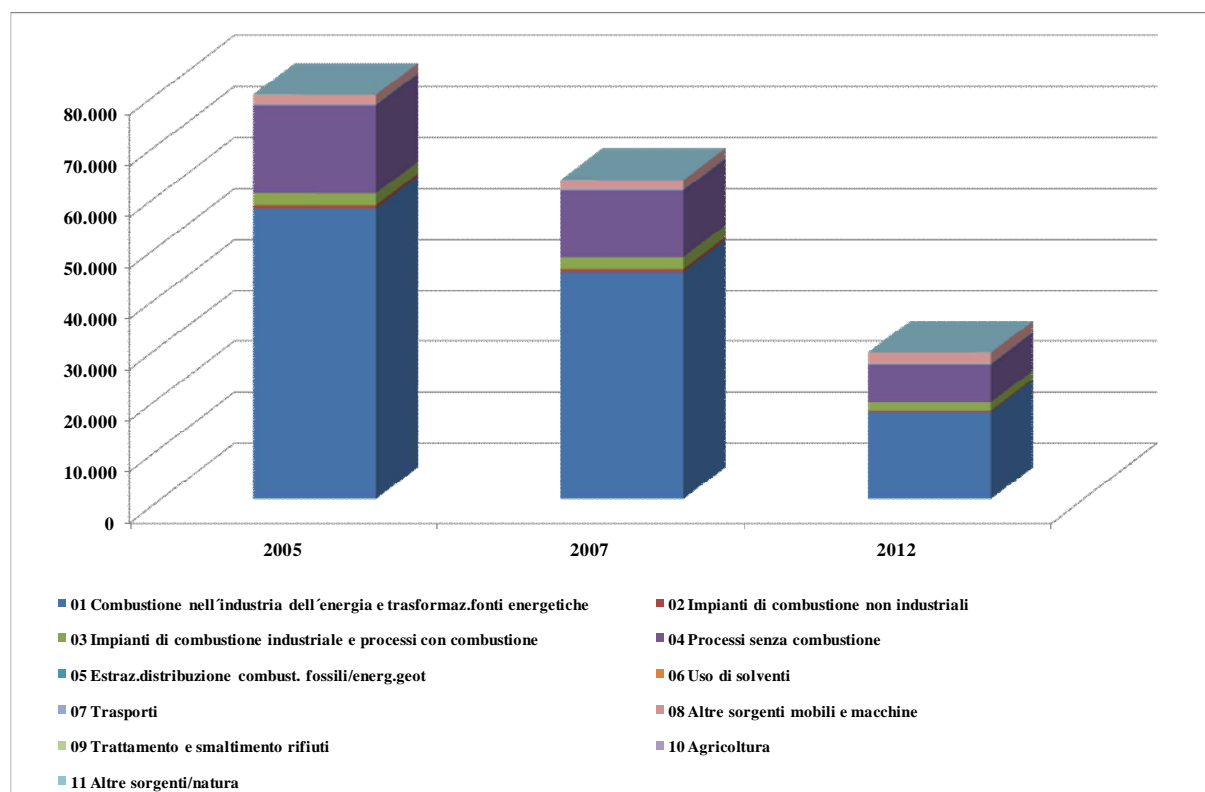


Figura 2 - Emissioni totali di SO<sub>x</sub> (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Pertanto sebbene sia utile approfondire l'analisi delle sorgenti che producono emissioni di ossidi di zolfo in particolare nelle aree ad elevato rischio di crisi ambientale non sembra che tale inquinante costituisca oggi una criticità per la qualità dell'aria sul territorio siciliano.

Per il monossido di carbonio nel 2012 si registra un andamento pressoché analogo al PM10, con un contributo rilevante dovuto agli incendi, come riportato in figura 12. Le sorgenti puntuali, con 6.596 Mg, contribuiscono per il 2,5% sulle emissioni totali.

Si evidenzia dal 2005 al 2012 una forte riduzione delle emissioni dovuta alla diminuzione del contributo dei trasporti stradali.

La riduzione delle emissioni dal 2005 al 2012, al netto della normalizzazione del contributo degli incendi, risulta pari a 38%, confrontabile con una diminuzione del 36% calcolata nello stesso periodo a livello nazionale (Report I SPRA 223/2015).

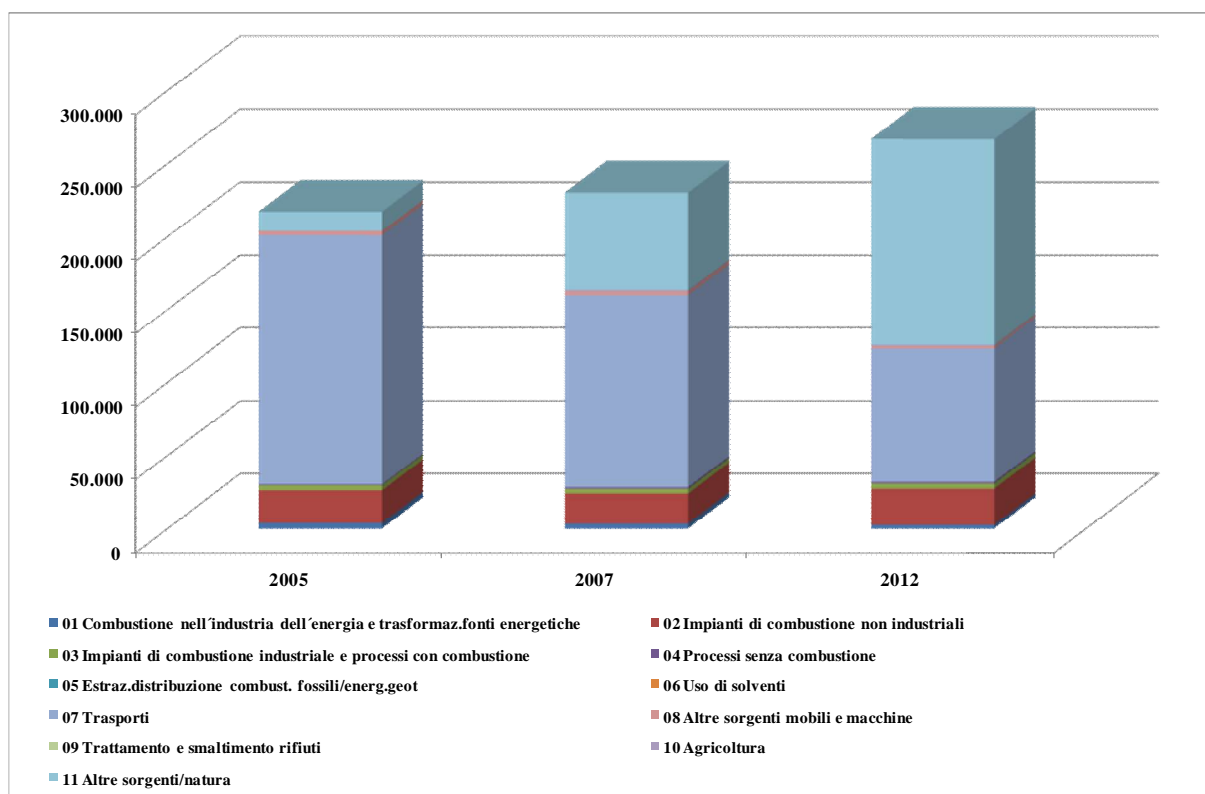


Figura 3 – Emissioni totali di CO (Mg) negli anni di riferimento dell’inventario

Si segnala inoltre che, sebbene per tale inquinante non sono stati registrati concentrazioni superiori ai limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010, i contributi con emissioni superiori a 400 Mg nel 2012 sono causati dai seguenti impianti:

- RAFFINERIA DI GELA
- Buzzi Unicem - Stabilimento di Augusta
- ENEL - Centrale Ettore Majorana
- I SAB S.r.l. - Raffineria Impianti SUD
- Raffineria di Milazzo
- I talcementi di I sola delle Femmine

La mappa delle emissioni di CO per comune del 2012, riportata in figura 13, individua il maggiore impatto nei comuni di Palermo, Messina, Catania, Agrigento, Cattolica Eraclea e Bivona.

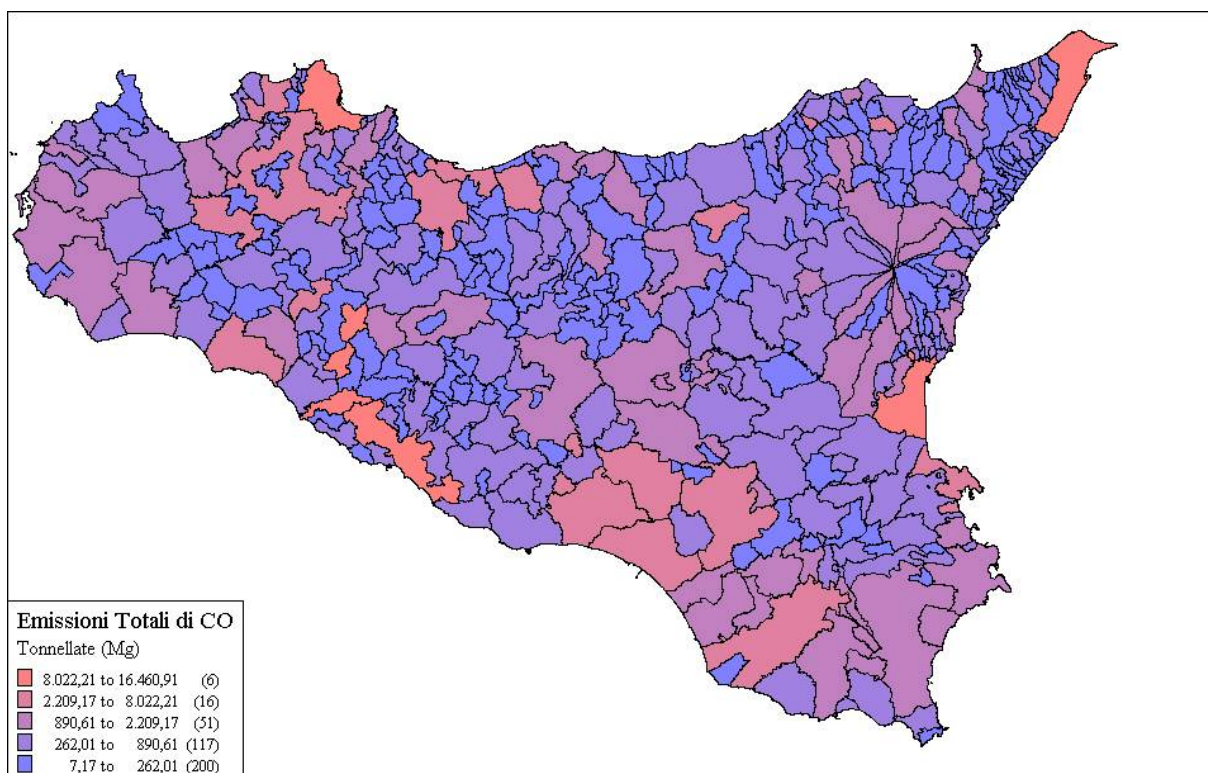


Figura 13 - Emissioni di Monossido di carbonio nel 2012 per comune

Le emissioni di benzene (pari a 1.561.594 kg nel 2012), causate nel 2012 per oltre il 41% dagli incendi, dipendono anche dal settore dei trasporti stradali (30% circa del totale) e dal settore degli impianti di combustione non industriali (22% circa). Il contributo delle sorgenti puntuali sulle emissioni totali, con 29240 Mg nel 2012, è circa l'1,9%.

Nel 2012 si è registrata, al netto del contributo degli incendi, una riduzione pari al 36% del carico emissivo del 2005.

**Tale inquinante, sebbene solo nel 2012 si è registrato un superamento del limite medio annuo nella provincia di Siracusa, merita comunque uno specifico studio nelle aree ad elevato rischio di crisi ambientale in modo da correlare nell'ambito del contributo degli impianti industriali le oscillazioni orarie e/o giornaliere delle concentrazioni in aria con le emissioni delle sorgenti nelle stesse unità di tempo.**

Le cause delle emissioni di metalli pesanti normati (Pb, As, Cd, Ni,) e non normati (Hg Cr, Zn, Cu e Se) sono complessivamente rappresentate nelle tabelle 11 e 12. Si rileva che per As, Cr, Ni e Zn gli impianti di produzione di energia costituiscono le cause principali. Il Cr deriva, oltre che dagli impianti di produzione di energia, anche dai processi senza combustione. Da quest'ultimi processi derivano le maggiori emissioni di Cd, Hg e Se. Le emissioni di Cu e Pb sono causate dal sistema dei trasporti.

Tabella 11 - Emissioni di metalli pesanti nel 2012 per macrosettore

Valori assoluti (Kg)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
Agricoltura	1,0	138,8	12,6	11,5	22,1	8,2	17,3	3,2	88,3
Altre sorgenti mobili e macchine	21,3	1,8	24,9	172,8	1,1	920,0	22,6	15,1	177,3
Combustione nell'industria dell'energia e trasformaz.fonti energetiche	373,7	100,57	942,73	666,1	104,95	3.564,9	715,42	225,92	819,63
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	53,9	15,6	130,9	135,4	73,5	209,2	186,8	47,1	819,6
Impianti di combustione non industriali	4,6	80,9	143,8	37,8	9,8	12,5	168,1	3,4	3.187,8
Processi senza combustione	74,3	206,2	1.037,5	545,0	431,9	1.956,8	1.186,0	290,4	1.202,5
Trasporti	0	23,0	115,1	3.912,7	0	161,1	11.632	23	2.301,6
Trattamento e smaltimento rifiuti	4,1	27,6	59,3	1,3	2,1	49,9	129,1	0,5	2.665
<b>Totale</b>	<b>532,9</b>	<b>594,47</b>	<b>2.466,9</b>	<b>5.482,6</b>	<b>645,5</b>	<b>6.882,7</b>	<b>14.057,4</b>	<b>608,6</b>	<b>26.5393</b>

Tabella 12 - Emissioni % di metalli pesanti nel 2012 per macrosettore

Valori percentuali %	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
Agricoltura	0,2	23,3	0,5	0,2	3,4	0,1	0,1	0,5	0,3
Altre sorgenti mobili e macchine	4,0	0,3	1,0	3,2	0,2	13,4	0,2	2,5	0,7
Combustione nell'industria dell'energia e trasformaz.fonti energetiche	<b>70,1</b>	16,9	<b>38,2</b>	12,1	16,3	<b>51,8</b>	5,1	37,1	<b>60,7</b>
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	10,1	2,6	5,3	2,5	11,4	3,0	1,3	7,7	3,1
Impianti di combustione non industriali	0,9	13,6	5,8	0,7	1,5	0,2	1,2	0,6	12,0
Processi senza combustione	13,9	<b>34,7</b>	<b>42,1</b>	9,9	<b>66,9</b>	28,4	8,4	<b>47,7</b>	4,5
Trasporti	0,0	3,9	4,7	<b>71,4</b>	0,0	2,3	<b>82,7</b>	3,8	8,7
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,8	4,6	2,4	0,0	0,3	0,7	0,9	0,1	10,0

La figura 14 riporta la variazione dal 2005 al 2012 di tutti i metalli da cui spicca l'aumento dello Zn nel 2012 e la diminuzione delle emissioni di Se dal 2005 al 2012.

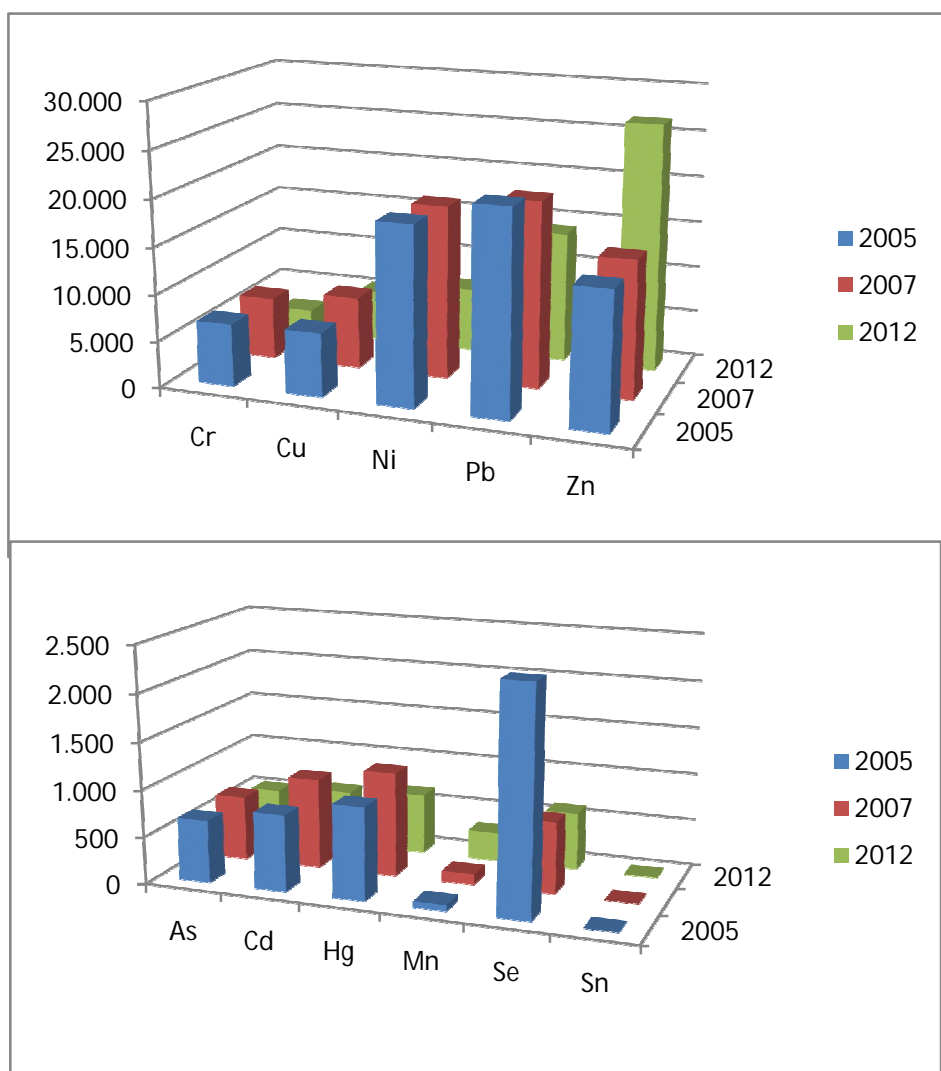


Figura 14 - Emissioni totali di metalli pesanti negli anni di riferimento dell'inventario

I contributi emissivi delle sorgenti puntuali sulle emissioni totali per quanto riguarda i metalli pesanti, riportato nella tabella 13, risultano decisamente rilevanti per As, Cr, Hg, Mn, Ni, Se, Sn e Zn.

Tabella 13 - Contributo delle sorgenti puntuali alle emissioni di metalli pesanti

INQUINANTE	2012 (Kg)	%
As	480,14	90
Cd	337,43	56,76
Cr	2.128,44	86,28
Cu	1.346,70	23,05
Hg	605,80	93,76
Mn	304,92	100
Ni	5.720,69	83,1
Pb	2.094,24	14,9
Se	375,48	61,7
Sn	4,98	100
Zn	20.781,44	78,3



Le mappe delle emissioni del 2012 per comune dei metalli normati (As, Cd, Ni e Pb) sono riportate nelle figure 16, 17, 18 e 19

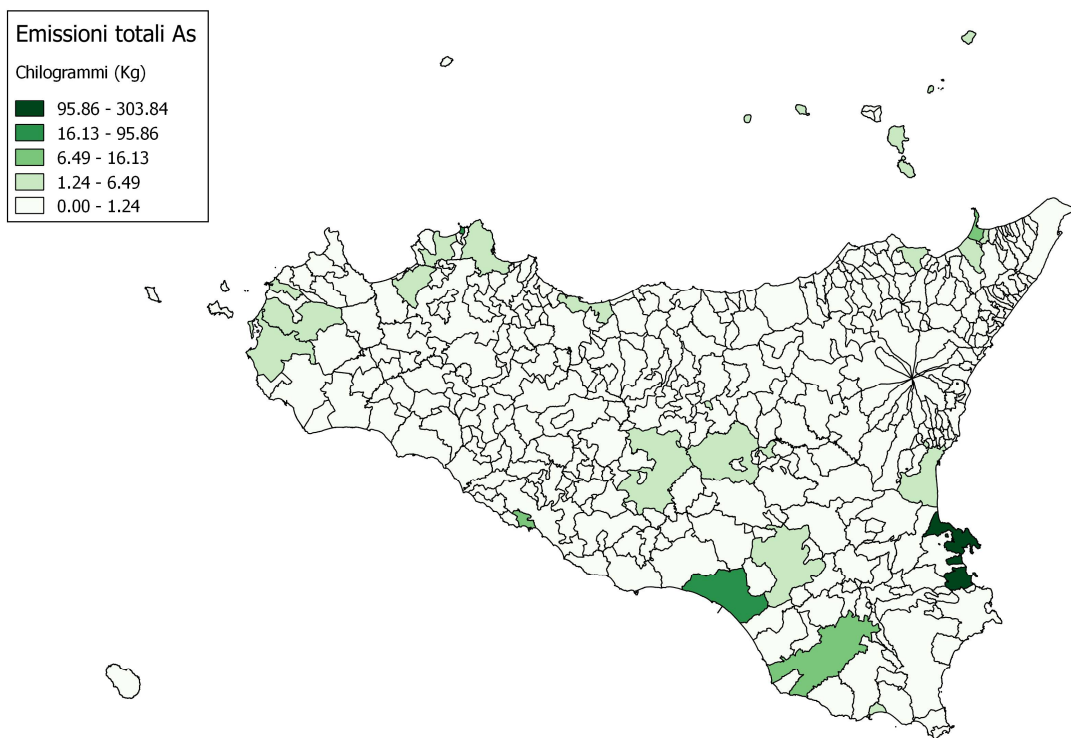


Figura 4 - Emissioni di Arsenico nel 2012 per comune

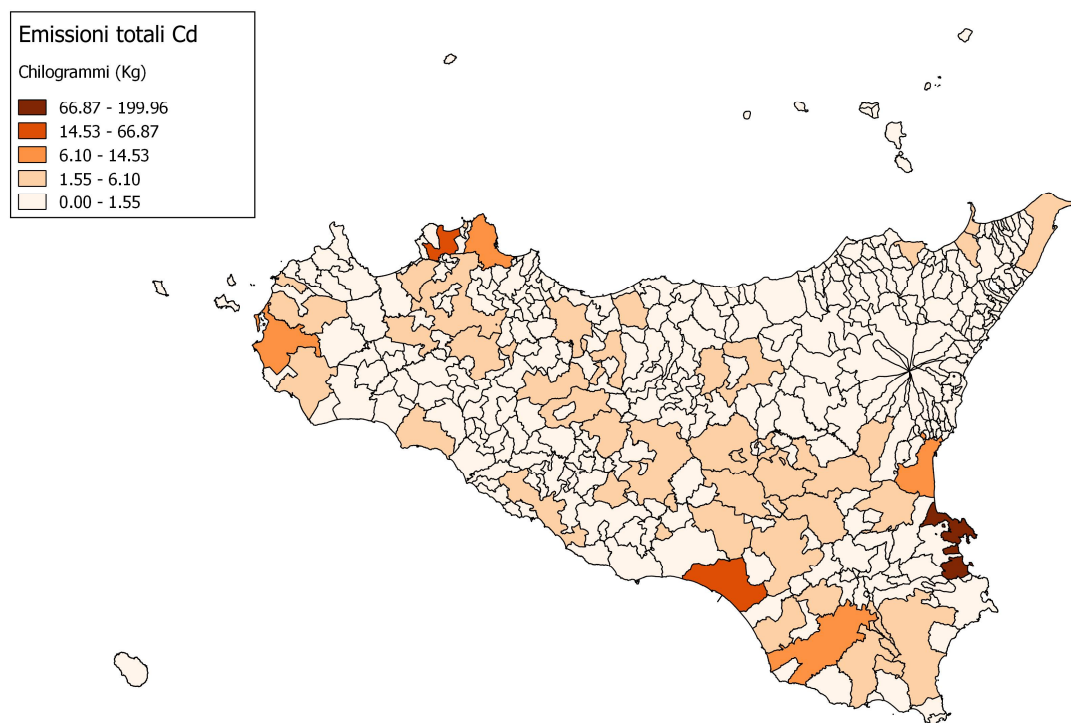


Figura 5 - Emissioni di Cadmio nel 2012 per comune

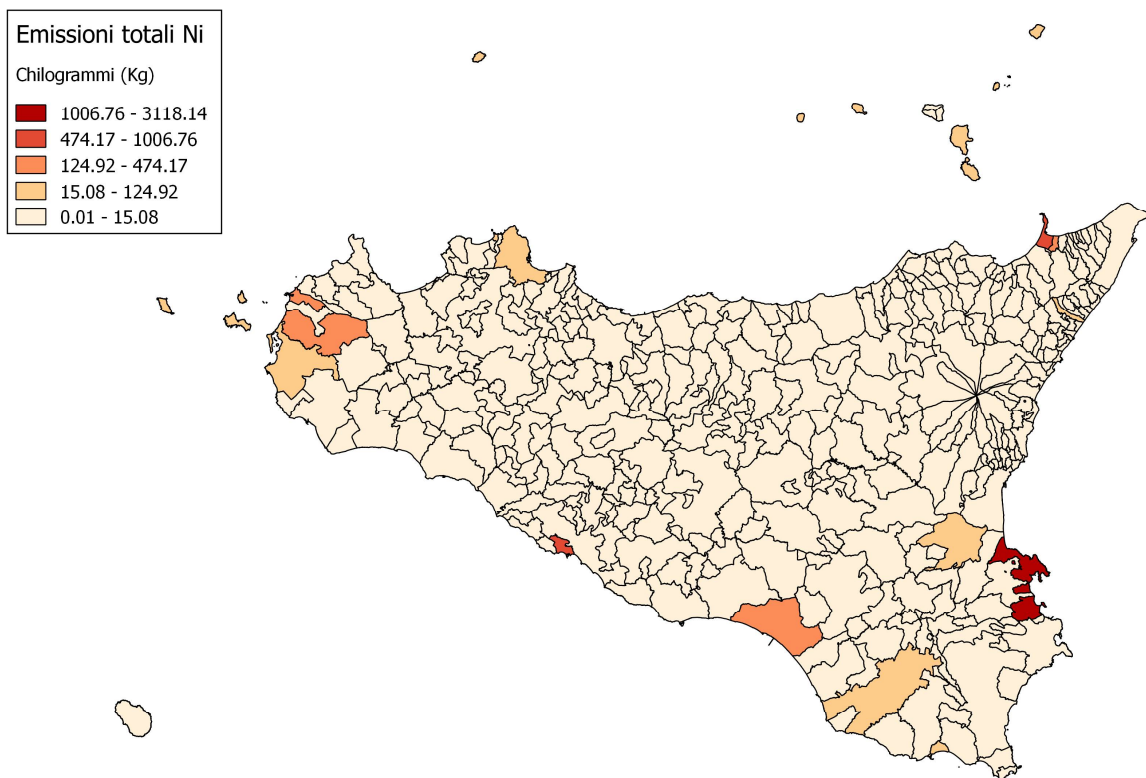


Figura 6 - Emissioni di Nichel nel 2012 per comune

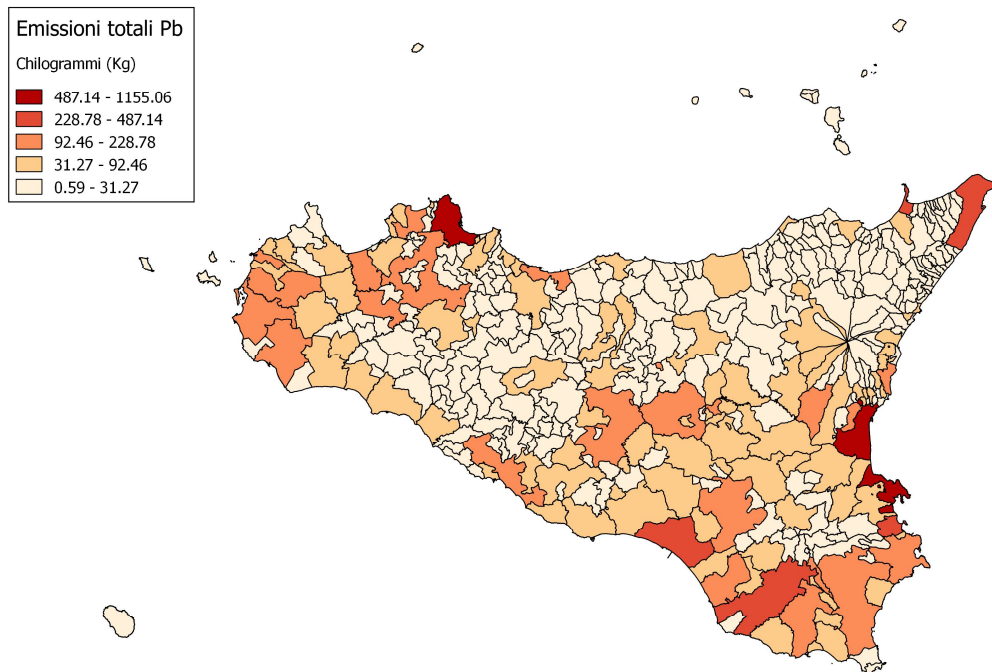


Figura 7 - Emissioni di Piombo nel 2012 per comune



Si individuano i comuni di Priolo Gargallo e Augusta come zone a più alto impatto emissivo per arsenico (rispettivamente 303,84 Kg e 95,86 Kg), cadmio (rispettivamente 66,87 Kg e 199,96 Kg), nichel (rispettivamente 1.006,76 kg e 3.118,14 Kg), a conferma della loro origine da processi industriali.

Per il piombo si individuano i comuni di Palermo (928,30 Kg) , Augusta (1.155,06 Kg) e Catania (487,14 Kg) come zone a più alto impatto emissivo, certamente a causa del notevole contributo dovuto ai trasporti.

Da tali dati è evidente che le aree ad elevato rischio di crisi ambientale, ed in questo caso in particolare l'area di Priolo e Augusta, meritano uno specifico studio di approfondimento sugli impatti emissivi dell'area.

Il contributo alle emissioni degli **Idrocarburi Policiclici Aromatici (Benzo[a]pirene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[k]fluorantene)** è nel 2012 fortemente condizionato dall'elevato numero di incendi. In seconda battuta la causa principale di queste emissioni risulta la presenza di impianti di combustione non industriali individuabili nella combustione di legna nel settore domestico.

Le emissioni di **Indeno[1,2,3-cd]pirene** (pari a 4.278 Kg nel 2012) sono invece principalmente determinate dagli impianti di combustione non industriali (circa 76%) a causa della combustione della legna e solo per il 21% dagli incendi boschivi. Pertanto tale molecola potrebbe essere studiata come discriminante dell'origine della eventuale presenza di IPA in aria, che comunque trova la maggiore causa di origine nella combustione della legna e negli incendi.

Al netto del contributo degli incendi, si registra dal 2005 al 2012 una riduzione delle emissioni totali di IPA pari al 14%. A livello nazionale invece si registra un aumento del 7% dal 2005 al 2012 come emissioni di IPA totali (Report I SPRA 223/2015).

La mappa delle emissioni di Benzo[a]pirene nel 2012 per comune (figura 20) evidenzia che i comuni di Bivona (1.100 g) e Agrigento (939 g) sono interessati dalle quantità di emissioni più elevate.

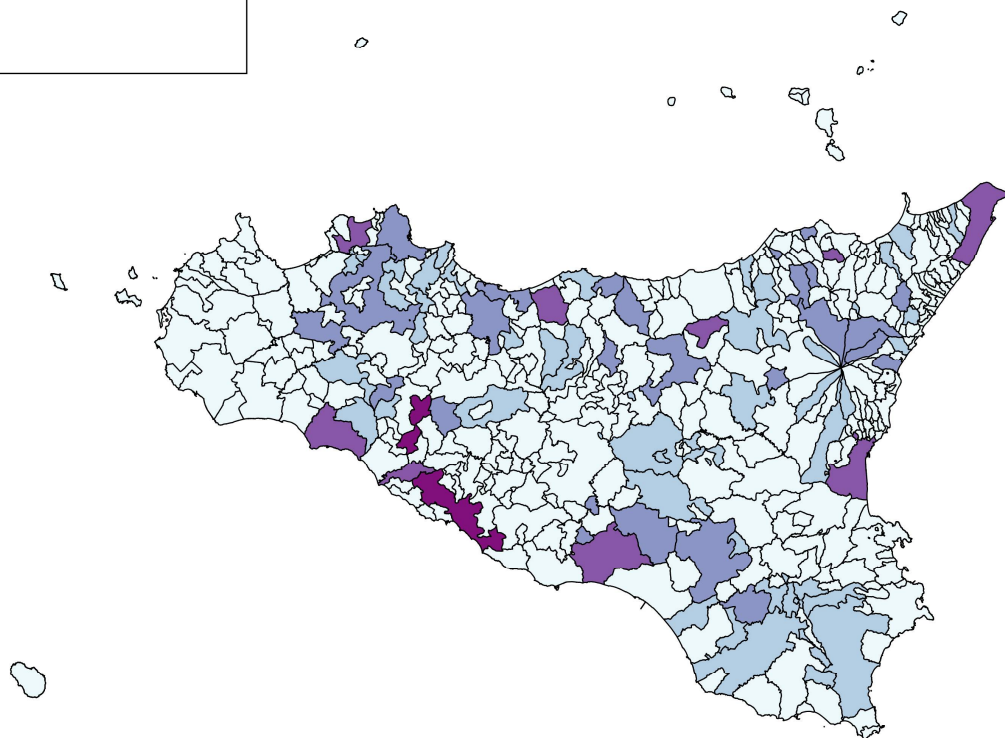
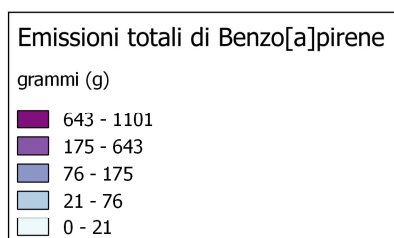


Figura 20 - Emissioni di Benzo[a]pirene nel 2012 per comune

Per i **Composti organici volatili non metanici (COVNM)** nel 2012 le emissioni sono dovute per più del 48% al settore altre sorgenti/natura, essenzialmente dovute alle emissioni biogeniche con un contributo degli incendi forestali. Il 19% delle emissioni sono invece dovute all'uso di solventi (con circa 28.697 Mg). Il settore dei trasporti stradali contribuisce infine per il 13% (19.505 Mg, circa). Normalizzando il valore anomalo degli incendi nel 2012 la tendenza generale delle emissioni di COVNM è di notevole riduzione per effetto della diminuzione delle emissioni da trasporti stradali, anche se aumentano le emissioni del settore civile, come riportato in figura 21.

Si registra dal 2005 al 2012, al netto del contributo degli incendi, una riduzione pari al 23%, inferiore a quella calcolata nello stesso periodo a livello nazionale, pari a 30.7% (Report ISPRA 223/2015). Si evidenzia che la Convenzione UNECE/CLRTAP prevede per il 2020 una emissione pari al 65% di quella del 2005. E' pertanto evidente che è necessario prevedere delle azioni che incidano sui settori che contribuiscono maggiormente alle emissioni di COVNM.

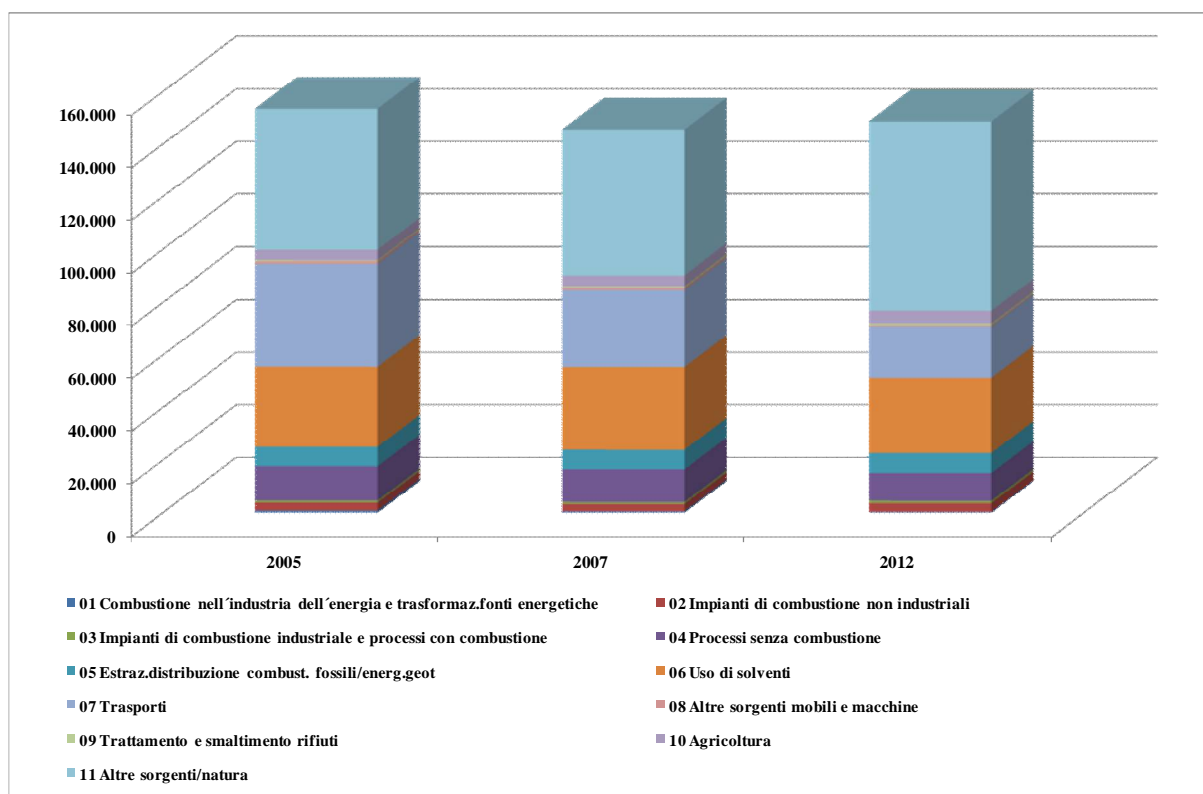


Figura 8 - Emissioni totali di COVNM (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Il contributo delle sorgenti puntuali alle emissioni totali di COVNM è poco superiore al 10%. Tra tali sorgenti si segnalano i seguenti impianti con emissioni superiori a 900 Mg nel 2012:

- I SAB S.r.l. - Raff. Impianti SUD (SR)
- Distilleria Bertolino S.p.A. (PA)
- Raffineria di Milazzo
- ESSO Italiana Raff. di Augusta
- I SAB S.r.l. - Raff. Impianti NORD (SR)
- Snam Rete Gas - Centrale di Messina
- Snam Rete Gas - Centrale di Enna.

La mappa relativa alle emissioni di COVNM a livello nazionale (Report ISPRA), riportata in figura 22, evidenzia che la provincia di Palermo è tra le province con il maggiore carico di emissioni in Italia.

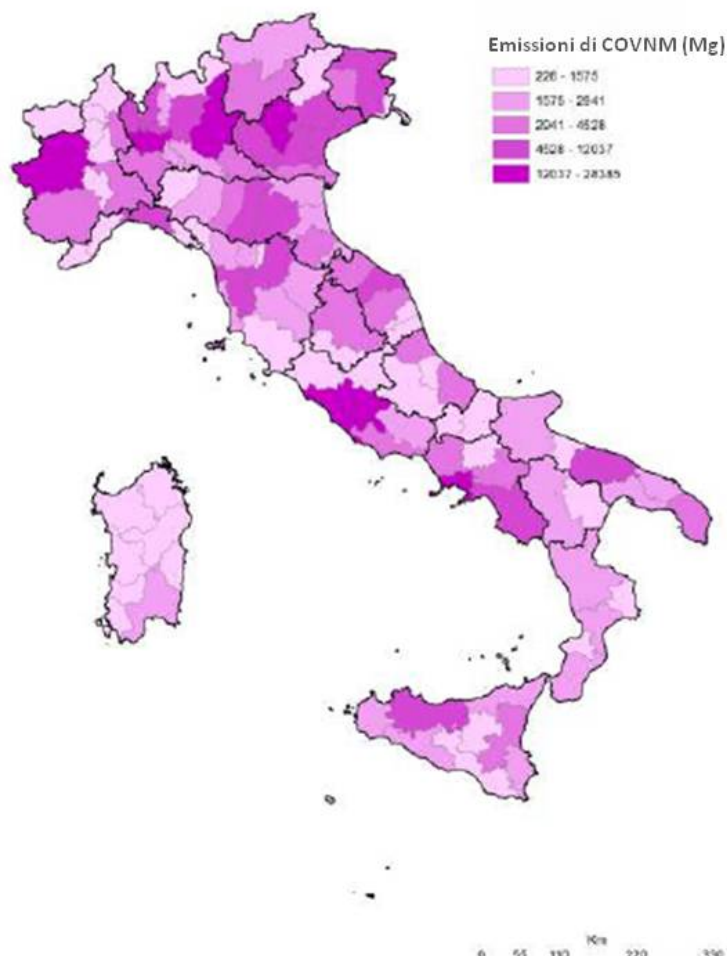


Figura 9 - Emissioni di COVNM da solventi e altri prodotti per l'anno 2010

Per quanto riguarda **l'ammoniaca**, inquinante non normato nel D.Lgs. 155/20120, le emissioni sono dovute principalmente al settore dell'agricoltura per l'83% circa (con 17.080 Mg), il 9% è emesso dal settore altre sorgenti-natura (circa 1.847 Mg). Il contributo emissivo delle sorgenti puntuali è di 252 Mg nel 2012, che corrisponde ad un modesto 1,2 % sulle emissioni totali di ammoniaca.

Dal 2005 al 2012 si registra un aumento delle emissioni pari al 20%, superiore al modesto aumento pari all'1% avuto nello stesso periodo a livello nazionale (Report ISPRA 223/2015). Si ricorda che la Convenzione UNECE/CLRTAP prevede per il 2020 una diminuzione del 95% della emissioni del 2005 di ammoniaca.

In figura 23 si riporta la mappa relativa alle emissioni di ammoniaca per regione per l'anno 2010.

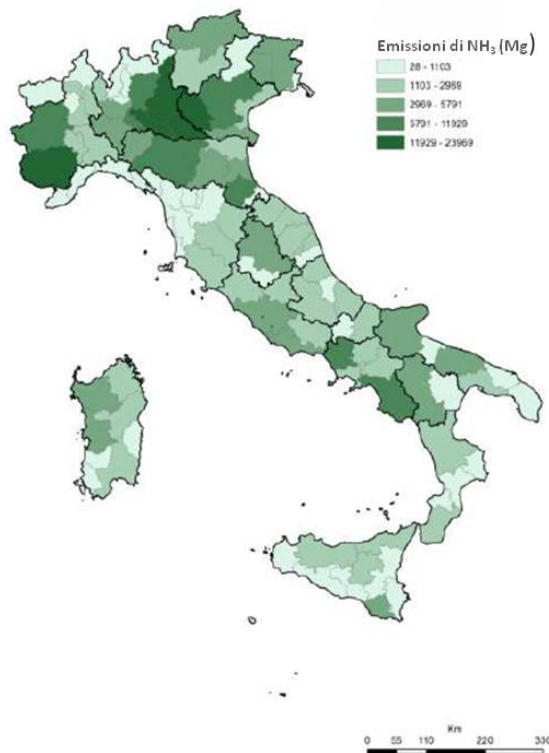


Figura 10 - Emissioni di NH<sub>3</sub> da agricoltura per l'anno 2010

La mappa delle emissioni di ammoniaca nel 2012 per comune (figura 24) evidenzia che i comuni di Ragusa (1212,85 Mg), Modica (1279,62 Mg) e Noto (498,18 Mg) sono interessati dalle quantità di emissioni più elevate.

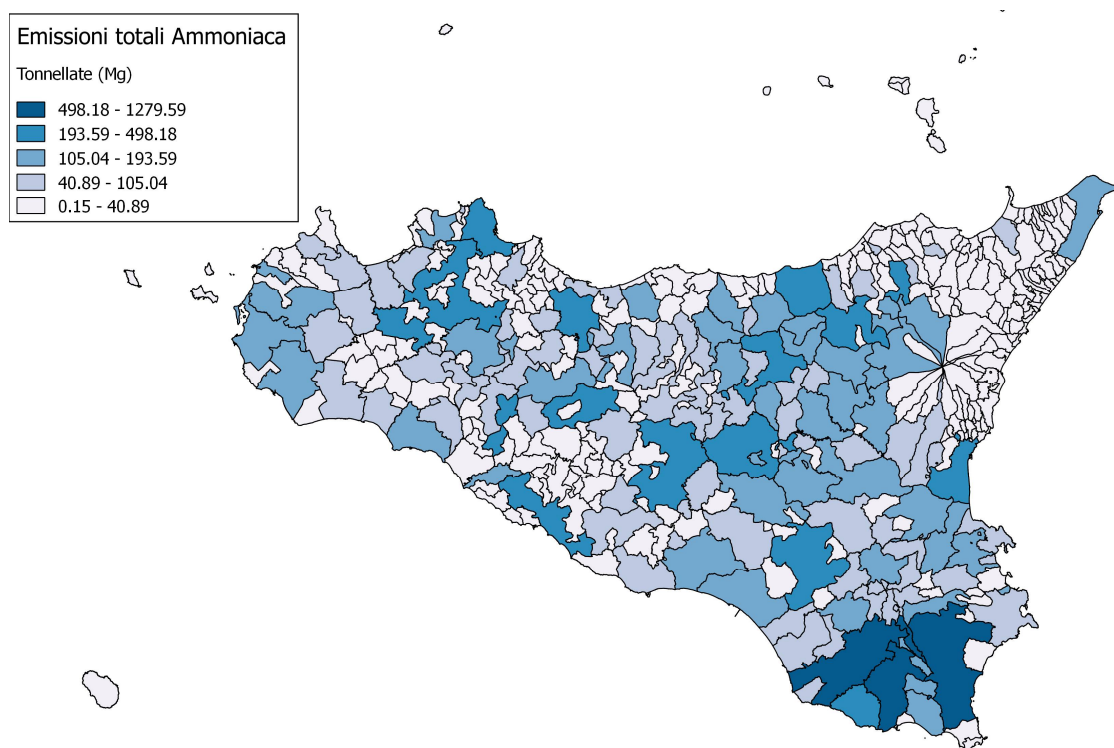


Figura 11 - Emissioni di Ammoniaca del 2012 per comune

**L'impatto del settore agricolo sulla qualità dell'aria, sebbene noto da tempo, merita quindi una maggiore attenzione, in quanto risulta non più rimandabile l'adozione di pratiche che consentano il contenimento delle emissioni inquinanti, anche per raggiungere l'obiettivo per il 2020 previsto dalla Convenzione UNECE/CLRTAP.**

Tra i **microinquinanti** considerati nel presente lavoro, **Esaclorobenzene (HCB), Policlorobifenili (PCB) e Diossine e Furani**, si osserva per il 2012 complessivamente una modesta quantità emessa, soprattutto per HCB, diossine e furani. Per l'HCB (98 g nel 2012) un importante contributo è dato dal settore del trattamento e smaltimento rifiuti (56%), dagli impianti di combustione non industriali (oltre il 31%) e dalle altre sorgenti mobili e macchine (oltre l'11%). I PCB (1.217 g nel 2012) devono la loro presenza in aria agli impianti di combustione nell'industria energia e trasformazione fonti energetiche (82%) ed agli impianti di combustione industriali e processi con combustione (15%). Le emissioni di diossine e furani (circa 32g nel 2012) sono dovute al settore altre sorgenti mobili e macchine (circa il 60%), ad altre sorgenti/Natura (circa il 21%) a causa degli incendi boschivi ed al settore impianti di combustione non industriali (14%) sempre per l'utilizzo di legna come combustibile. Il contributo delle sole sorgenti puntuali sulle emissioni totali è riportato nella tabella 14. Notiamo che le emissioni di PCB sono dovute quasi esclusivamente da sorgenti puntuali, a cui appartengono gli impianti di combustione nell'industria dell'energia e trasformazione di fonti energetiche e gli impianti di combustione industriale e processi senza combustione.

Tabella 14 - Contributo delle sorgenti puntuali alle emissioni totali di microinquinanti

INQUINANTE	2012 (g)	2012(%)
PCCD-F	1,14	3,52
HCB	55,67	51
PCB	1197	98

Si registra dal 2005 al 2012 una riduzione del 55% per HCB, in controtendenza con l'aumento del 5% calcolato nello stesso periodo a livello nazionale (Report ISPRA 223/2015).

**Per PCB si registra invece un deciso aumento (nel 2012 la quantità emessa risulta circa il quadruplo di quella del 2005), in controtendenza con la riduzione del 20% calcolata nello stesso periodo a livello nazionale (Report ISPRA 223/2015). E' importante quindi prevedere azioni specifiche che coinvolgano gli impianti di combustione dell'industria di produzione di energia e trasformazione fonti energetiche.**

Le emissioni di diossine e furani, al netto del contributo degli incendi, diminuiscono del 6%, in misura inferiore quindi alla riduzione del 23% calcolata nello stesso periodo a livello nazionale (Report ISPRA 223/2015).

Infine, come è noto, per i **gas serra (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>)**, responsabili delle pericolose variazioni climatiche in atto nel pianeta, il contributo più importante è dovuto alla CO<sub>2</sub>. Il contributo delle sole sorgenti puntuali sulle emissioni totali è riportato nella tabella 16

Tabella 16 - Contributo delle sorgenti puntuali alle emissioni totali di gas serra

INQUINANTE	2012(g)	2012 (%)
N <sub>2</sub> O	217,61	4,02
CO <sub>2</sub>	21.250.240,37	61,85
CH <sub>4</sub>	5.156,4764	4,2

Le emissioni di **anidride carbonica** (34.357.582 Mg nel 2012) provengono in gran parte dagli impianti di combustione nell'industria energia e trasformazione fonti energetiche (pari a quasi al 53% circa) e dai trasporti stradali, responsabili del 22% del totale.

Tra gli impianti vanno segnalati i seguenti con emissioni di CO<sub>2</sub> superiori a 900.000 Mg nell'anno 2012:

- EDI POWER - Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela
- I SAB Energy - Impianto I GCC
- RAFFINERIA di GELA
- I SAB S.r.l. - Raff. Impianti SUD
- ERG Power S.r.l. (ex Erg Nuove Centrali) - impianto Nord
- ENEL - Centrale di Priolo
- ESSO Italiana Raffineria di Augusta
- Raffineria di Milazzo

Come per i principali inquinanti dell'aria si registra una riduzione nel corso degli anni, prevalentemente dovuto al settore della combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione di fonti energetiche e al settore dei trasporti stradali. Sono questi comunque i settori principali su cui incidere ed effettuare azioni di risanamento affinché la diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, registrata dal 2005 al 2012 (figura 25) possa continuare ad avere un andamento calante. Dalla figura 25 si osserva inoltre la diminuzione delle emissioni per il settore degli impianti di combustione industriali e processi con combustione.



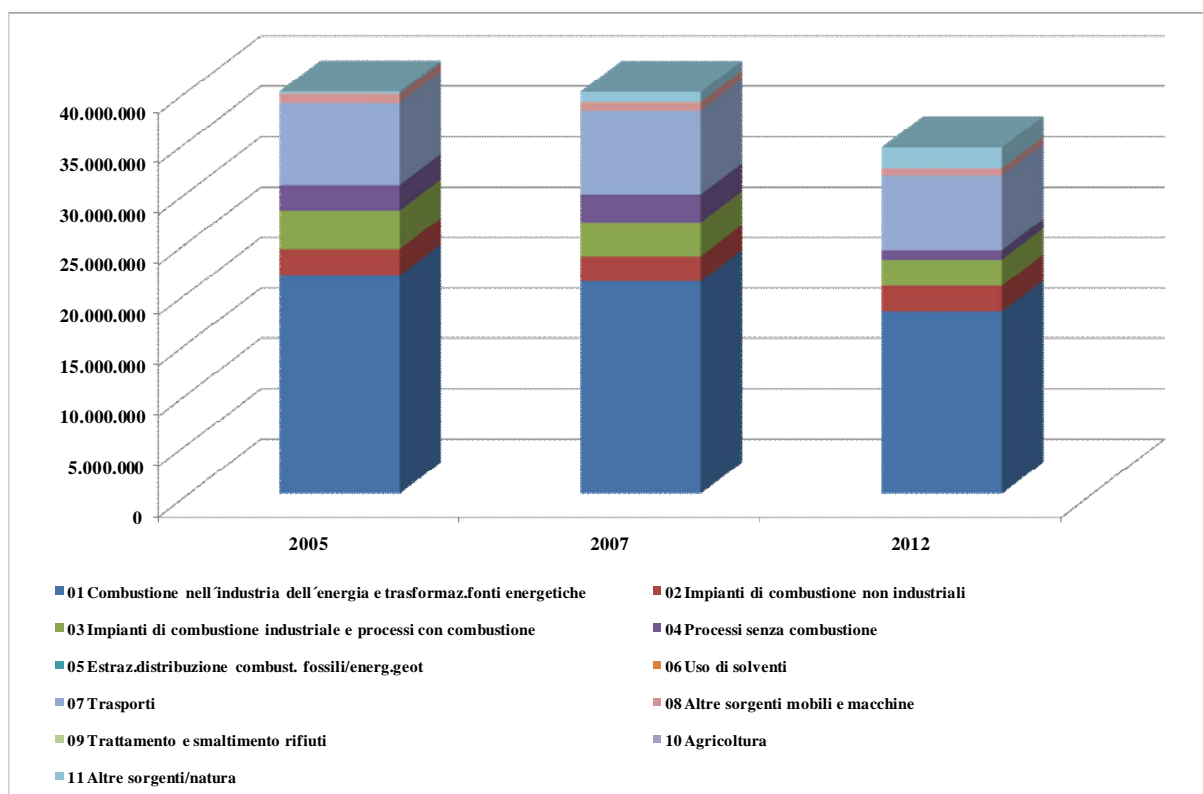


Figura 12 - Emissioni totali di CO<sub>2</sub> (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Le emissioni di **protossido di azoto** (figura 26) (5.403Mg nel 2012) devono invece la loro origine prevalentemente all'agricoltura (75% con 4.035 Mg) ed in misura minore ai trasporti stradali, che contribuiscono per il 12%; le emissioni di **metano** (figura 27) (circa 122.601 Mg nel 2012) sono dovute per buona parte al settore trattamento e smaltimento rifiuti (circa 51% con 62.000 Mg), all'agricoltura per il 28% e al settore della distribuzione combustibili fossili per il 9%.

Si registra dal 2005 al 2012 un aumento pari a 0,6% delle emissioni regionali totali di protossido di azoto e del 25,5 % di gas metano.



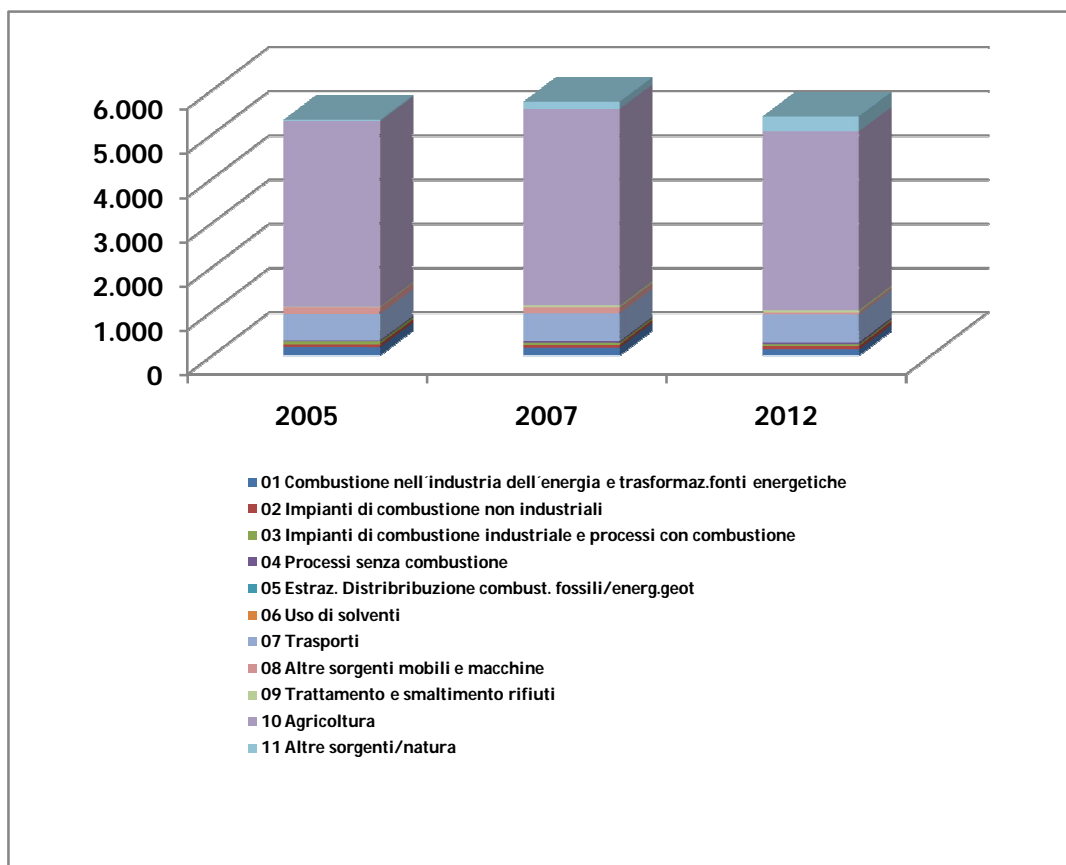


Figura 13 - Emissioni totali di N<sub>2</sub>O (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

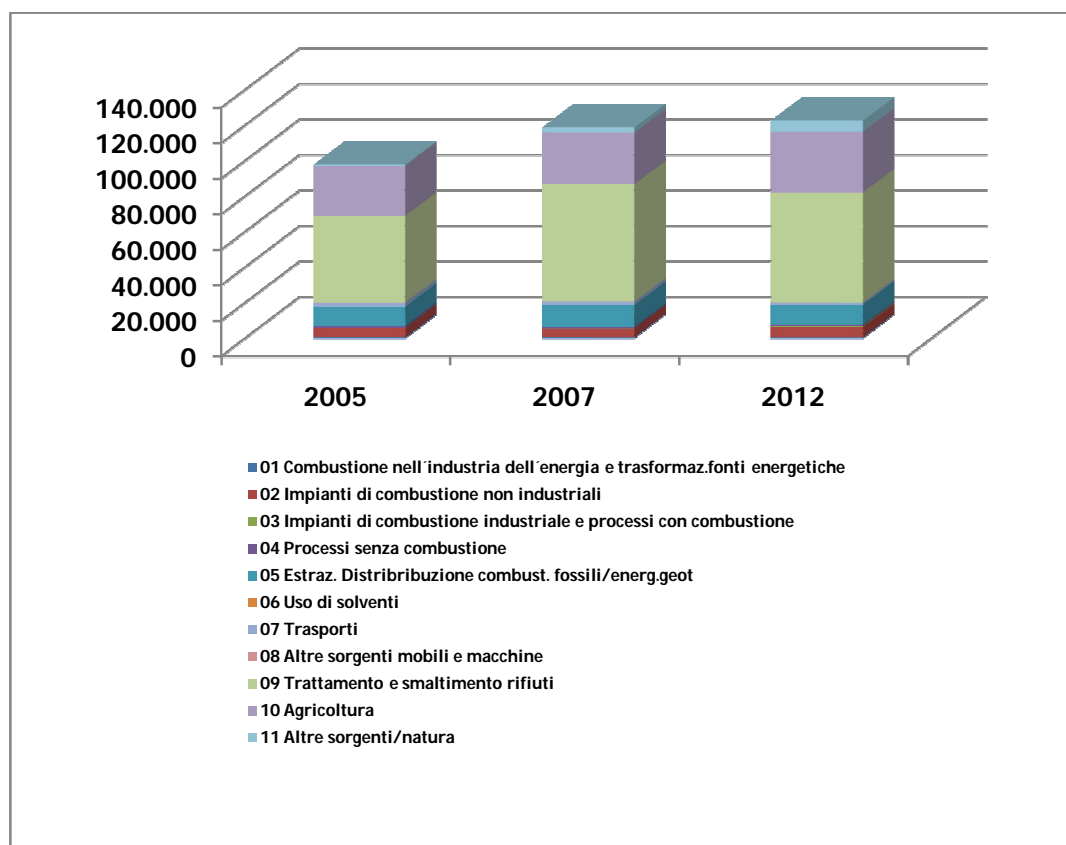


Figura 147 - Emissioni totali di CH<sub>4</sub> (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

## 5. Conclusioni

Si rileva in generale che nel periodo 2005-2012 le emissioni di quasi tutti gli inquinanti mostrano una diminuzione, se calcolata al netto del contributo degli incendi, ad eccezione di ammoniaca e PCB per i quali si rileva un aumento della quantità di emissioni. La diminuzione delle emissioni degli inquinanti dal 2005 al 2012 non sempre è comunque in accordo con l'andamento nazionale.

Nella tabella 17 sono riportate le proiezioni nazionali di riduzione delle emissioni e le riduzioni previste per l'Italia nel 2020 rispetto al 2005 dal Protocollo di Göteborg, dedotte dal documento dell'ENEA - ISPRA "Lo scenario emissivo nazionale nella negoziazione internazionale" (RT/2013/10/ENEA), nonché le riduzioni registrate in Sicilia dal 2005 al 2012.

Le stime di riduzione nazionale di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, PM<sub>2.5</sub> e NH<sub>3</sub> si basano su una valutazione delle attività economiche e su un controllo strategico, individuato dai settori economici, dell'insieme di tecniche di abbattimento previsto sia per il presente che per gli anni futuri.

In atto dalle proiezioni effettuate sembra che l'Italia non riuscirà a raggiungere i livelli di emissione del PM<sub>2.5</sub> previsti nel protocollo di Göteborg. La riduzione delle emissioni registrata in Sicilia dal 2005 al 2012 è maggiore rispetto alle proiezioni nazionali ed agli obiettivi del protocollo di Göteborg per quanto riguarda l'ossido di zolfo, al netto del contributo dell'Etna. Risulta invece ancora inferiore per gli ossidi di azoto ed i COVNM. La riduzione del PM<sub>2.5</sub> risulta inferiore agli obiettivi di Göteborg ma decisamente in controtendenza rispetto all'aumento previsto nelle proiezioni nazionali. Per l'ammoniaca si registra un consistente aumento al contrario di quanto previsto nelle proiezioni nazionali e dagli obiettivi di Göteborg. Quest'ultimo dato sembra quindi quello più allarmante rispetto ad una valutazione complessiva su tutto il territorio regionale.

Tabella 17 - Confronto fra le proiezioni nazionali di riduzione delle emissioni entro il 2020, le riduzioni di emissioni previste dal protocollo di Göteborg e le riduzioni di emissioni registrate dal 2005 al 2012 in Sicilia

Inquinante	Proiezioni nazionali	GP Targets	Riduzioni regionali 2005-2012
SO <sub>2</sub>	-45%	-35%	-70%
NO <sub>x</sub>	-33%	-40%	-26%
PM <sub>2.5</sub>	+5%	-10%	-7%
COVNM	-31%	-35%	-23%
NH <sub>3</sub>	-8%	-5%	+20%

L'inventario delle emissioni individuando le attività che generano emissioni in atmosfera costituisce di fatto lo studio dei determinanti delle pressioni sull'ambiente, al fine di evidenziare i settori su cui concentrare le azioni di risanamento. In riferimento a ciò si riportano nella tabella 18 i macrosettori che determinano gli impatti emissivi maggiori o uguali al 10% delle emissioni totali sia per gli inquinanti normati dal D.Lgs. 155/2010 che per i non normati.

Tabella 18 - Macrosettori che determinano gli impatti emissivi maggiori o uguali al 10% delle emissioni totali

Macrosettore	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Inquinante	%										
CO							34				53
COVNM						19	13				48
NO <sub>x</sub>	14						56	12			
PM10		15					13				57
PM2,5		17					10,8				65
PST		13									60
SO <sub>x</sub>											97
SO <sub>x</sub> *	60			26							-----
CO <sub>2</sub>	53						22				
N <sub>2</sub> O							12			75	
CH <sub>4</sub>									51	28	
BC		16					48			25	
PCB	82		15								
HCB		31						11	56		
PCCD-F		14						60			20
IPA	71		20								
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		22					30				41
NH <sub>3</sub>										83	
As	70	10		14							
Cd	17	14		35						23	
Cr	38			42							
Cu	12			10			71				
Hg	16	12		67							
Ni	52			28				13			
Pb							83				
Se	37			48							
Zn	61	12							10		

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

02 Impianti di combustione non industriali

03 Impianti di combustione industriale e processi con combustione

04 Processi senza combustione

05 Estrazione e distrib.comb.fossili/energ.geo

06 Uso di solventi

07 Trasporti

08 Altre sorgenti mobili e macchine

09 Trattamento e smaltimento rifiuti

10 Agricoltura

11 Altre sorgenti/natura

\*Emissioni percentuali calcolate escludendo il contributo del macrosettore 11 (attività vulcanica)

La tabella 19 inoltre riporta l'elenco degli impianti citati nell'allegato 1, risultati maggiormente impattanti come emissioni puntuali in atmosfera, in relazione agli inquinanti di

cui sono responsabili. Sono riportati in tabella solo i valori delle emissioni che superano le seguenti quantità, scelte come soglie di attenzione:

- 900.000 Mg per CO<sub>2</sub>
- 400 Mg per CO
- 500 Mg per SO<sub>x</sub>
- 40 Mg per PST
- 20 Mg per PM10
- 15 Mg per PM2,5
- 900 Mg per COVNM

Tabella 19 - Emissioni (Mg) da sorgenti puntuali degli inquinanti maggiormente impattanti

Stabilimento	Emissioni (Mg)						
	CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>x</sub>	PST	PM10	PM2,5	COVNM
EDIPOWER - Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela (ME)	3.964.060		900				
ISAB Energy - Impianto IGCC	2.858.390						
ISAB S.r.l. - Raff. Impianti NORD							1.636
ISAB S.r.l. - Raff. Impianti SUD	1.650.693	653	5.941	160			2.447
ERG Power S.r.l. (ex Erg Nuove Centrali) - impianto Nord	1.523.453						
Buzzi Unicem - Stabilimento di Augusta		813					
ESSO Italiana Raffineria di Augusta	1.325.882		3.584	95	72	54	1.917
Raffineria di Gela (CL)	1.976.123	829	8.986	50	22	19	
Raffineria di Milazzo (ME)	936.725	441	3.710	108	40	49	2.131
ENEL - Centrale di Priolo (SR)	1.380.432						
ENEL - Centrale di Porto Empedocle (AG)					22	19	
ENEL - Centrale Termoelettrica di Augusta (SR)					21	18	
ENEL - Centrale Ettore Majorana (Termini Imerese - PA)		681					
Snam Rete Gas - Centrale di Messina							1.137
Snam Rete Gas - Centrale di Enna							1.134
Distilleria Bertolino S.p.A. (Partinico - PA)							2.251
Italcementi di Porto Empedocle (AG)					22	19	
Italcementi di Isola delle Femmine (PA)		413	665				

Le valutazioni riportate nel presente lavoro rappresentano un primo approccio allo studio della qualità dell'aria in Sicilia, che certamente necessita di elaborazioni modellistiche più complete (integrazione con i dati rilevati dagli SME) e complesse e specifici

approfondimenti sulle aree industriali e sul settore agricolo, che valutino quantitativamente le proiezioni future delle emissioni in funzione delle azioni di risanamento che potranno/dovranno essere adottate, in coerenza con gli adempimenti previsti nel D.Lgs. 155/2010.

Relativamente agli sviluppi futuri sull'elaborazione dell'inventario delle emissioni si ritiene utile sottolineare la necessità di prevedere degli specifici focus sull'impatto emissivo delle tre aree ad elevato rischio di crisi ambientale che potrebbero avere una periodicità di aggiornamento annuale, anziché triennale, al fine di controllarne l'andamento con margini di tempo più restrittivi che possano eventualmente consentire più tempestive azioni e/o misure correttive per il miglioramento della qualità dell'aria.