

NINFA-Extended

Progetto di sviluppo di uno strumento di valutazione integrata a supporto della gestione delle politiche per la qualità dell'aria della Regione Emilia-Romagna e a supporto delle attività previste dall'accordo con il Ministero dell'Ambiente per la valutazione e gestione della qualità dell'aria.

Workpackage 1

Emissioni e scenari emissivi

INVENTARIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Regione Emilia-Romagna
Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile

Servizio Risanamento Atmosferico, Acustico ed Elettromagnetico
Responsabile del Servizio: Eugenio Lanzi

ARPA
Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente

Responsabile progetto NINFA-Extended: Eriberto de'Munari (Centro Tematico Regionale Aria)

Responsabile "WP1 Emissioni e scenari emissivi": **Marco Deserti, (Servizio Idro-Meteo-Clima area Meteorologia Ambientale, Marina e Oceanografica)**

Coordinamento e realizzazione:

Simonetta Tugnoli - ARPA Direzione Tecnica

Veronica Rumberti - ARPA Direzione Tecnica

Gruppo di lavoro:

Monica Carati - ARPA Direzione Tecnica

Marco Zamagni, Leonardo Ronchini - ARPA Sezione Provinciale di Rimini

Paolo Veronesi , Cristina Ceccarelli - ARPA Sezione Provinciale di Forlì-Cesena

Patrizia Luciali, Elisa Pollini - ARPA Sezione Provinciale di Ravenna

Enrica Canossa, Sabina Bellodi - ARPA Sezione Provinciale di Ferrara

Linda Passoni - ARPA Sezione Provinciale di Bologna

Luisa Guerra, Antonella Sterni - ARPA Sezione Provinciale di Modena

Mariaelena Manzini, Luca Torregiani - ARPA Sezione Provinciale di Reggio Emilia

Matteo Olivieri, Alberto Berselli - ARPA Sezione Provinciale di Parma

Giuseppe Biasini, Francesca Frigo - ARPA Sezione Provinciale di Piacenza

INDICE

1. PREMESSA	1
2. RACCOLTA DATI DI INPUT, ELABORAZIONE, VERIFICA ED INSERIMENTO DATI NELLE MASCHERE INEMAR (FONTI PUNTUALI, DIFFUSE E LINEARI)	3
2.1 MACROSETTORE 1: COMBUSTIONE – ENERGIA ED INDUSTRIA DELLA TRASFORMAZIONE	4
2.1.1 <i>Produzione di energia elettrica</i>	4
2.1.2 <i>Teleriscaldamento</i>	5
2.1.3 <i>Centrali di ricompressione</i>	7
2.1.4 <i>Raffineria</i>	8
2.1.5 <i>Emissioni totali</i>	8
2.2 MACROSETTORE 2: COMBUSTIONE NON INDUSTRIALE	9
2.3 MACROSETTORE 3,4: COMBUSTIONE INDUSTRIA, PROCESSI PRODUTTIVI	13
2.3.1 <i>EMISSIONI DI NMVOC</i>	14
2.3.2 <i>EMISSIONI DI GAS SERRA</i>	15
2.3.3 <i>EMISSIONI TOTALI</i>	15
2.4 MACROSETTORE 5: ESTRAZIONE E DISTRIBUZIONE DI COMBUSTIBILI FOSSILI	17
2.4.1 <i>Distribuzione benzine</i>	17
2.4.2 <i>Reti di distribuzione di gas</i>	18
2.4.3 <i>Condotte in pressione</i>	18
2.4.4 <i>Reti di distribuzione</i>	19
2.4.5 <i>Emissioni Totali macrosettore 5</i>	20
2.5 MACROSETTORE 6: Uso Solventi	21
2.6 MACROSETTORE 7: TRASPORTO SU STRADA	23
2.6.1 <i>La struttura del "MODULO TRAFFICO"</i>	23
2.6.2 <i>Dati di base ed elaborazioni</i>	25
2.6.2.1 <i>Classificazione dei veicoli e fattori di emissione</i>	25
2.6.3 <i>Metodologia di calcolo delle emissioni lineari</i>	27
2.6.4 <i>Metodologia di calcolo delle emissioni diffuse</i>	29
2.6.5 <i>EMISSIONI TOTALI MACROSETTORE 7</i>	29
2.7 MACROSETTORE 8: ALTRI SORGENTI MOBILI	34

2.7.1	TRAFFICO AEREO	34
2.7.2	Traffico marittimo nazionale ed internazionale – Porti	35
2.7.3	Vie di navigazione interne	36
2.7.4	Trasporti in Agricoltura	37
2.7.5	Trasporti in Industria fuori strada	38
2.7.6	Trasporti in Ferrovie	38
2.7.7	EMISSIONI TOTALI MACROSETTORE 8	39
2.8	MACROSETTORE 9: TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI	40
2.8.1	Inceneritori	40
2.8.2	Discariche	41
2.8.3	Raccolta ed elaborazione dati	41
2.8.4	Stima della produzione di biogas	42
2.8.4.1	Modello INEMAR-IPCC e condizioni di applicazione	42
2.8.5	Emissioni in atmosfera	44
2.8.5.1	Emissioni associate al biogas non captato	44
2.8.5.2	Emissioni dai sistemi di trattamento del biogas	44
2.8.5.3	Emissioni totali dalle discariche	44
2.8.6	Spargimento fanghi	45
2.8.7	Compostaggio	46
2.8.8	Emissioni totali macrosettores 9	47
2.9	MACROSETTORE 10: AGRICOLTURA	48
2.9.1	Allevamenti animali	48
2.9.2	Coltivazioni senza fertilizzanti	49
2.9.3	Coltivazioni con fertilizzanti	49
2.9.3.1	Metodologia di stima applicata al comparto delle coltivazioni con fertilizzanti	51
2.9.4	Emissioni totali macrosettores 10	52
2.10	MACROSETTORE 11: ALTRE SORGENTI DI EMISSIONE/ASSORBIMENTO	53
2.11	RISULTATI DELLE STIME	54

1. PREMESSA

Il ***"Progetto di sviluppo di uno strumento di valutazione integrata per la qualità dell'aria - NINFA-Extended"***, prevede nel ***"Workpackage 1 – emissioni e scenari emissivi"*** l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni all'anno 2007, utilizzando il software **INEMAR** (INventario EMISSIONi ARia), che consiste in un sistema applicativo realizzato per la costruzione dell'inventario delle emissioni, ovvero per stimare le emissioni dei diversi inquinanti, a livello comunale, per diversi tipo di attività (es.: riscaldamento, traffico, agricoltura e industria) e per tipo di combustibile, secondo la classificazione internazionale adottata nell'ambito degli inventari EMEP-Corinair.

Inizialmente realizzato dalla Regione Lombardia, con una collaborazione della Regione Piemonte, dal 2003 Inemar è gestito da ARPA Lombardia e dal 2006 è sviluppato nell'ambito di una collaborazione interregionale, che tutt'ora vede fra i partecipanti le Regioni Lombardia, Piemonte, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Puglia, Marche e le province autonome di Trento e di Bolzano

Dal punto di vista informatico, Inemar è un database sviluppato in RDBMS Oracle 9i, installato su server e gestito attraverso varie postazioni client

Nella struttura del database sono presenti 13 Moduli:

- Aeroporti
- Agricoltura
- Biogeniche
- Diffuse
- Discariche
- Distribuzioni temporali
- Foreste
- Polveri fini
- Porti
- Puntuali
- Riscaldamento
- Serbatoi
- Traffico

E' stato inoltre realizzato un manuale interattivo denominato InemarWiki (<http://inemar.terraria.com/xwiki/bin/view/InemarWiki/>) che permette di entrare nel mondo INEMAR. Al suo interno sono raccolte tutte le informazioni per garantire all'utente una informazione completa ed aggiornata sulla struttura e sul funzionamento del database INEMAR. In particolare all'interno di InemarWiki si trovano informazioni riguardo a:

- Presentazione Inemar
- Delibere, convenzioni e documenti burocratici relativi all'attività interregionale Inemar

- Manuale d'uso per un pratico utilizzo dell'interfaccia di Inemar
- Algoritmi di calcolo dei diversi Moduli
- Tabelle, dove sono descritte le principali tabelle utilizzate in sede di calcolo
- Gestione dei risultati degli inventari dei soggetti che utilizzano Inemar
- Bibliografia e link utili: documenti e articoli sulle metodologie utilizzate
- Mailing List: area in cui sono raccolti i problemi di implementazione e le relative soluzioni
- Documentazione informatica sul sistema Inemar
- Sviluppi, una sezione per rimanere sempre aggiornati

La metodologia di riferimento implementata da INEMAR è quella CORINAIR che prevede la stima delle emissioni secondo 11 macrosettori:

- M1 Combustione - Energia e industria di trasformazione;
- M2 Combustione - Non industriale;
- M3 Combustione - Industria;
- M4 Processi Produttivi;
- M5 Estrazione, distribuzione combustibili fossili / geotermico;
- M6 Uso di solventi;
- M7 Trasporti Stradali;
- M8 Altre Sorgenti Mobili;
- M9 Trattamento e Smaltimento Rifiuti;
- M10 Agricoltura;
- M11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti.

2. RACCOLTA DATI DI INPUT, ELABORAZIONE, VERIFICA ED INSERIMENTO DATI NELLE MASCHERE INEMAR (FONTI PUNTUALI, DIFFUSE E LINEARI)

Questo inventario contiene alcuni elementi che lo rendono sostanzialmente diverso dalla precedente versione (2005), sia per la metodologia che per i numeri che contiene. Le due principali novità sono rappresentate principalmente dalla introduzione delle emissioni dovute alla combustione della legna nel settore civile e nella introduzione del Copert IV per il calcolo delle emissioni da traffico.

Le attività, nello specifico, hanno riguardato:

- la raccolta dati di input, la loro elaborazione, verifica ed inserimento dati nelle maschere del SW di gestione INEMAR (fonti puntuali, diffuse e lineari);
- la partecipazione ad attività di coordinamento interregionale e di progettazione per la manutenzione funzionale ed evolutiva del Software;
- la realizzazione degli sviluppi del sistema INEMAR secondo il "Piano di Attività 2008"

Per ogni settore è stata effettuata una verifica puntuale delle attività da considerare e una raccolta dati aggiornati su emissioni ed indicatori di attività reperibili dalla documentazione ufficiale e da fonti di informazione specifiche di livello locale. Per i macrosettori M1, M2, M5, M7, M8, M9, M10 le informazioni sono state organizzate secondo il formato dati richiesto da Inemar e sono state realizzate le stime delle emissioni utilizzando il SW. Per i macrosettori 3 e 4 sono state utilizzate basi dati locali (catasti emissioni). Per alcuni settori sono state utilizzate direttamente le stime dell'inventario ISPRA 2005 (M6, M11).

Nel seguito si riporta nel dettaglio le attività svolte per ogni macrosettore.

2.1 MACROSETTORE 1: COMBUSTIONE – ENERGIA ED INDUSTRIA DELLA TRASFORMAZIONE

Il macrosettore considera le emissioni di caldaie, turbine a gas e motori stazionari e si focalizza sui processi di combustione necessari alla produzione di energia su ampia scala. I criteri da adottare nella scelta delle sorgenti emissive da considerare in questo gruppo sono di tipo qualitativo (centrali pubbliche e di cogenerazione, centrali di teleriscaldamento, caldaie industriali) e quantitativo (potenza termica delle caldaie).

Le emissioni da includere in questo macrosettore sono quelle rilasciate durante un processo di combustione controllata, tenendo conto dei processi di abbattimento sia primari (durante la fase produttiva) che secondari (a valle del processo produttivo).

2.1.1 Produzione di energia elettrica

Le centrali con potenzialità superiore ai 20 MW sono state considerate come sorgenti puntuali ed il modulo di riferimento del SW INEMAR è pertanto il **MODULO PUNTUALI**, costituito da diverse schede atte a contenere diversi tipi di dati, di seguito elencate:

- Definizione ente gestore
- Definizione stabilimento
- Definizione attività
- Definizione camini
- Associazione attività/Linea-Camino
- Inserimento emissioni
- Riassunto emissioni

La vigente legislazione nazionale e comunitaria richiede agli esercenti di grandi impianti di combustione quali centrali termoelettriche, inceneritori, caldaie e forni industriali, l'obbligo del monitoraggio in continuo delle emissioni.

Per quanto riguarda le emissioni sono stati quindi elaborati ed inseriti (nella schermata "Inserimento Emissioni") direttamente i dati di monitoraggio in continuo forniti dalle sezioni provinciali e/o i dati derivanti dalla documentazione relative alla dichiarazione ambientale EMAS e dal registro INES-EPER; tali informazioni sono disponibili per tutte le centrali considerate, ma non per tutti gli inquinanti; per gli inquinanti, come ad esempio NMVOC e CH₄, per i quali non si ha il valore dichiarato il sistema ha stimato l'emissione sulla base del consumo di combustibile, inserito nella sezione "Definizione attività", e dei fattori di emissione, consultabili dalla schermata "Gestione Tabelle Generali"

Tabella 2-1 Emissioni provinciali – Centrali Termoelettriche – Anno 2007

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	CO (t/a)	PM10 (t/a)	NMVOC (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
Piacenza	19	1.718	122	10	179	179	7	4.066
Parma	3	475	11	1,5	19	19	1	422
Modena	-	191	0	-	-	-	0,1	41
Ferrara	1.202	1.073	46	41	31	31	2,4	758
Ravenna	47	1.983	148	19	228	228	7	3.737
TOTALE RER	1.271	5.440	327	72	457	457	18	9.024

2.1.2 Teleriscaldamento

Per quanto riguarda il settore "Teleriscaldamento" i moduli di riferimento del SW INEMAR sono il **MODULO PUNTUALI** ed **MODULO DIFFUSE**; nel caso della centrale di teleriscaldamento ENIA Rete2 di Reggio Emilia sono a disposizione dati misurati su alcuni inquinanti (fonte SME anno 2005, INES-EPER anno 2006) per cui sono stati inseriti dati puntuali, mentre per tutti gli altri impianti di teleriscaldamento la stima delle emissioni è stata effettuata sulla base dei consumi di combustibile reperiti presso l'AIRU (Associazione Italiana Teleriscaldamento Urbano), relativi all'anno 2007 e disponibili con livello di dettaglio comunale, inseriti nel MODULO DIFFUSE (vedi Tabella 2-2).

Tabella 2-2 Impianti di teleriscaldamento: energia primaria utilizzata nel sistema di produzione (GJ), Anno 2007

Città/Area	Denominazione Rete	Ente Titolare	Metano (GJ)	O.C. (GJ)	RSU (GJ/a)	MWt
Bagno di Romagna (FC)	Teleriscaldamento	Comune	33.588			9,36
Bologna	Sede HERA	HERA spa	62.424			11,6
	Fossolo	HERA spa	67.716			7,42
	Barca	HERA spa	428.580	10.296		68
	San Giacomo	HERA spa	62.676			19,58
	Frullo	HERA spa	3.564	11.412	125.208	99,96
	San Biagio	HERA spa	3.528			3
Casalecchio di Reno (BO)	Principale zona A-B	HERA spa	162.468			31,13
Castel Bolognese (RA)	Teleriscaldamento	HERA spa	14.184			3,16
Cesena	Teleriscaldamento	HERA spa	78.840			20,4
Ferrara	Termodotto	HERA spa	367.812		20.556	124
Forlì	Centro Logistico	SINERGIA srl	6.300			8,34
	Centro Fiera	HERA spa	16.884			9,33
Imola (BO)	Sud-Ovest	HERA spa	572.400			45,4
Modena	Giardino	HERA spa	94.464			24,4
	3° PEEP	HERA spa	24.696			7,3
Monterenzio (BO)	Principale	HERA spa	6.444			2,03
Parma	Teleriscaldamento	Enia srl	589.032			79,2
Reggio Emilia	Rete 1-2/ Pappagnocca	Enia srl	4.010.400			259,2
Ravenna	Ravenna centro	HERA spa	3.384			1,9
	Ravenna Bassette	HERA spa	1.728			0,9
	Ravenna sud	HERA spa	1.764			1
Rimini	PEEP Marecchiese	SGR spa	30.708			4,39
	Viserba	SGR spa	20.052			5,9
TOTALE RER			6.663.636	21.708	145.764	847

Tabella 2-3 Emissioni da impianti di teleriscaldamento, anno 2007

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	NM VOC (t/a)	CO (t/a)	PM10 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
Parma	0,1	59	1,5	12	0,1	1,5	0,1	33
Reggio Emilia	8*	46*	10	6,6**	0,3**	10	0,4	224
Modena	0	12	0,3	2	0	0,3	0,01	6,6
Bologna	0,3	137	3,4	27	0,3	3,4	0,1	78,2
Ferrara	0,1	37	1	7	0,1	1	0,04	20,5
Ravenna	0	1	0,1	0	0	0,1	0	0,4
Forlì Cesena	0	14	0,3	3	0	0,3	0,01	7,6
Rimini	0	5	0,1	1	0	0,1	0,01	2,8
EMILIA-ROMAGNA	9	311	17	59	1	17	1	373

* Dato INES 2006

** Dato SME 2005

2.1.3 Centrali di ricompressione

Nella Regione sono presenti 3 centrali di ricompressione del gas metano localizzate nei comuni di Minerbio (BO), Tresigallo (FE), Cortemaggiore (PC) che producono emissioni da combustione riconducibili al macrosettore M1 (derivano principalmente da: turbocompressori, termodistruttori, rigeneratori, caldaie, motocompressori).

Il modulo di riferimento del SW INEMAR è il **MODULO PUNTUALI** e le emissioni inserite sono state reperite dal registro "Rapporto 2007, Salute Sicurezza e Ambiente" redatto dalla STOGIT e sono stati utilizzati i dati sul consumo di gas naturale (dati "Emission Trading"¹), per stimare le emissioni di eventuali altri inquinanti (in questo caso gli NMVOC). Per quanto riguarda le emissioni di metano però il dato riportato nel rapporto è comprensivo sia delle emissioni degli impianti di compressione che di quelle degli impianti di trattamento (quindi sia emissioni legate alla combustione sia emissioni fuggitive), per cui si utilizza come riferimento la ripartizione percentuale delle emissioni relativa al 2006, anno in cui si aveva dai dati del registro INES (Inventario Nazionale Emissioni e loro Sorgenti)², l'informazione relativa alle emissioni legate alla combustione.

¹ Dati fonte ISPRA

² <http://www.eper.sinanet.apat.it/site/it-IT/>

Tabella 2-4 Emissioni centrali di ricompressione del gas metano (combustione), anno 2006/2007

Provincia	Comune	NOx (t/a)	NMVOC (t/a)	CH4 (t/a)	CO2 (kt/a)
Piacenza	Cortemaggiore	31	6	391	8,3
Bologna	Minerbio	49	48	593	24
Ferrara	Tresigallo	17	12	672	6,9
TOTALE		97	66	1.656	39

2.1.4 Raffineria

Nella regione Emilia-Romagna è presente la raffineria Alma Petroli in provincia di Ravenna; progettata e costruita nel 1957 specificatamente per la produzione di bitumi di alta qualità, tratta sia grezzi esteri che nazionali, oltre ad altri semilavorati pesanti ed è in grado, unica in Italia, di ricevere grezzo a mezzo di autobotti.

Le emissioni sono relative ai dati dell'Emission Trading (EU_ETS), di fonte ISPRA, anno 2007, e corrispondono a **29,7 kt/a CO2**

2.1.5 Emissioni totali

Si riporta di seguito il quadro complessivo delle emissioni relative al macrosettore 1, anno 2007.

Tabella 2-5 Emissioni totali per settore – Macrosettore 1 – Anno 2007

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	NMVOC (t/a)	CO (t/a)	PM10 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
Centrali termoelettriche	1.271	5.440	457	328	72	402	18	9.024
Compressori	-	96	66	-	-	1.656	-	39
Teleriscaldamento	1,6	665	17	133	0,3	17	1	373
Raffineria						-	-	30
TOTALE	1.273	6.201	540	460	72	2.075	19	9.466

Tabella 2-6: Emissioni totali provinciali – Macrosettore 1 – anno 2007

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	NMVOC (t/a)	CO (t/a)	PM10 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
Piacenza	19	1.749	185	122	10	570	7	4.074
Parma	3	534	21	23	2	21	1	455
Reggio Emilia	8	46	10	80	1	10	0,4	224
Modena	0	203	0	2	0	2	0,1	47,6
Bologna	0	186	51	27	0	596	0,1	102
Ferrara	1.202	1.127	44	53	41	704	2,4	785
Ravenna	47	1.984	228	148	19	717	7	3.767
Forlì Cesena	0	14	0	3	0	0,3	0	8
Rimini	0	5	0	1	0	0,1	0	3
TOT RER	1.280	5.848	539	459	73	2.075	18	9.466

2.2 MACROSETTORE 2: COMBUSTIONE NON INDUSTRIALE

Le emissioni provenienti da attività di combustione non industriale includono i settori:

- Commerciale
- Istituzionale
- Residenziale

e comprendono le attività di riscaldamento, produzione di acqua calda e cottura cibi. Il modulo di riferimento del SW è il **MODULO DIFFUSE** e per la stima delle emissioni si utilizzano i dati di vendita/consumo delle diverse tipologie di combustibile (metano, gasolio, GPL) ed i fattori di emissione, secondo la formula:

$$E_i (t/anno) = C_j (GJ) * FE (t/GJ)$$

dove:

E_i : emissione inquinante i-esimo;

C_j : consumo del combustibile j-esimo.

Nel Bollettino Petrolifero Nazionale sono riportati dati sulle vendite provinciali di gasolio e GPL, anno di riferimento 2006, ed i dati SNAM relativi alle quantità di gas distribuita a livello provinciale, anno di riferimento 2007.

Per quanto riguarda i prodotti petroliferi (gasolio e GPL), è necessario far riferimento ai dati di vendita, ipotizzando che il quantitativo venduto sia corrispondente al combustibile consumato. Nel caso del gasolio questa ipotesi non può essere considerata valida a livello provinciale in quanto in alcune province sono presenti grossi rivenditori che servono anche utenze extraprovinciali; si è considerato quindi come dato di partenza il quantitativo totale di gasolio

per riscaldamento venduto a livello regionale. Nel caso del GPL invece, non essendo specificata la quota destinata ad uso riscaldamento, si è applicata la percentuale sul totale ricavata dai consumi a livello nazionale, per i quali tale suddivisione viene fatta. Per quanto riguarda il consumo di biomassa (legna) si sono utilizzati i dati di consumo stimati a livello regionale da un'indagine condotta da APAT-ARPA Lombardia (2007) *"Stima dei consumi di legna da ardere ad uso domestico in Italia"*. L'indagine APAT-ARPA Lombardia è relativa ad un campione di 5000 famiglie ed ha rilevato che la percentuale di famiglie che fanno uso di legna in Italia è il 25,6 % (il 22,7 in Emilia-Romagna).

Successivamente il consumo di ogni combustibile (con dettaglio regionale o provinciale) è stato attribuito a ciascun comune proporzionalmente alle superfici riscaldate delle abitazioni occupate suddivise per tipologia di combustibile (dati ISTAT) ed in funzione dei gradi giorno associati ai singoli comuni, adottando quindi ipotesi di consumi differenziati per unità di superficie riscaldata nelle diverse zone climatiche. Nel caso in cui il dato di superficie riscaldata sia associato a più di un combustibile si ipotizza una suddivisione del 50% della superficie riscaldata tra i due combustibili, ad eccezione del caso legna - altro combustibile nei comuni di pianura, in cui si è considerata la seguente ripartizione: 20% legna, 80% altro combustibile.

Tabella 2-7: Consumi di combustibile – Combustione non industriale, anno 2006/2007

	Metano (Mm3/anno)	Gasolio (t/anno)	GPL (t/anno)	Legna (t/a)
PIACENZA	457	22.739	7.358	136.803
PARMA	255	33.525	38.044	167.252
REGGIO EMILIA	631	37.341	27.931	125.765
MODENA	722	27.622	10.839	147.524
BOLOGNA	1.010	59.638	27.199	122.762
FERRARA	382	14.905	8.427	35.300
RAVENNA	378	20.379	8.787	73.798
FORLI - CESENA	333	18.831	25.569	87.465
RIMINI	316	6.983	1.788	35.665
RER	4.484	241.963	155.942	932.334

Figura 2-1: Consumi di combustibile – Distribuzione percentuale

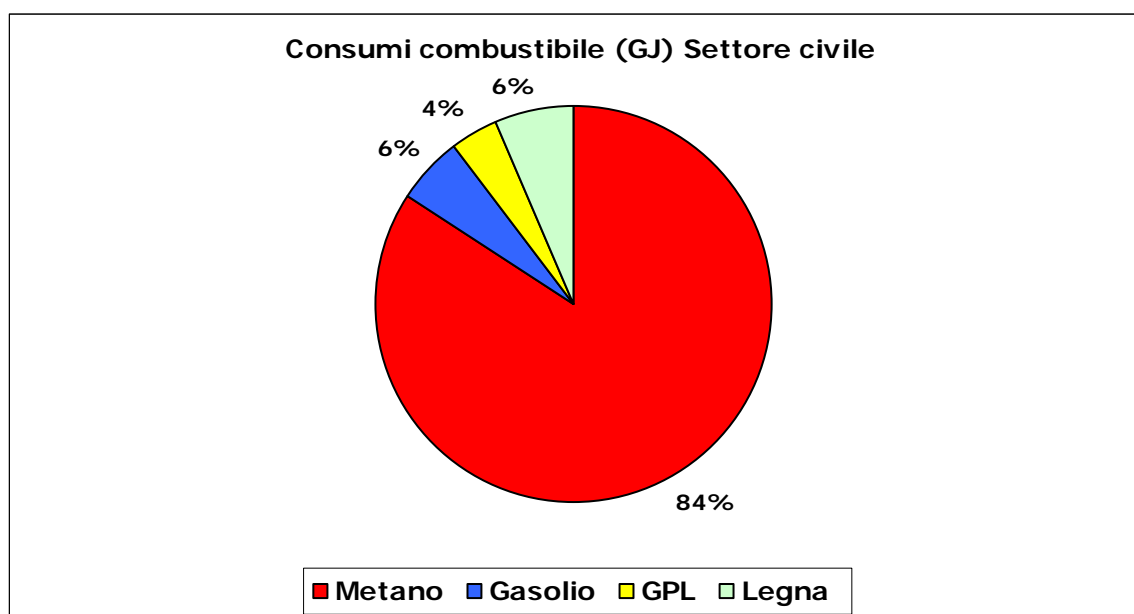


Tabella 2-8: Emissioni provinciali – Combustione non industriale – Anno 2006/2007

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	CO (t/a)	NM VOC (t/a)	PM10 (t/a)	NH3 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	124	624	9.393	5.337	607	17	580	69	577
PARMA	178	1.093	11.628	6.553	744	21	728	120	1.083
REGGIO EMILIA	191	1.342	9.002	4.979	564	16	580	127	1.397
MODENA	154	1.458	10.520	5.833	658	18	674	124	1.490
BOLOGNA	292	2.042	9.148	4.931	559	15	615	179	2.187
FERRARA	76	741	2.708	1.433	161	4	185	60	797
RAVENNA	106	780	5.284	2.922	331	9	340	80	808
FORLI - CESENA	100	750	6.166	3.444	390	11	391	76	766
RIMINI	41	596	2.665	1.435	160	4	178	44	628
TOT RER	1.262	9.426	66.514	36.866	4.175	117	4.272	879	9.733

Per alcuni inquinanti le emissioni derivanti dall'impiego di legna sono tutt'altro che trascurabili (es. PM10, CO ed NMVOC), come indicato in Tabella 2-9 ed **in Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, dove vengono messe a confronto le emissioni complessive dei vari inquinanti in funzione della tipologia di combustibile e la loro distribuzione percentuale.

Tabella 2-9: Macrosettore 2 - Emissioni per tipologia di combustibile – anno 2005

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	NMVOC (t/a)	CO (t/a)	PM10 (t/a)	NH3 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
Metano	77	7.746	775	3.873	31	117	464	464	8.520
Gasolio	1.034	517	31	207	52	0	72	144	765
GPL	0	359	14	72	1	0	7	109	448
Legna	152	804	36.046	62.362	4.091	0	3.729	162	-
TOTALE	1.263	9.426	36.866	66.514	4.175	117	4.272	879	9.733

2.3 MACROSETTORE 3,4: COMBUSTIONE INDUSTRIA, PROCESSI PRODUTTIVI

Nel macrosettore “Combustione nell’industria” sono comprese le emissioni dovute ai processi combustivi e pertanto sono considerate tutte quelle attività industriali correlate ai processi che necessitano di energia prodotta in loco tramite combustione: caldaie, fornaci, prima fusione dei metalli, produzione di gesso, asfalto, cemento, ecc...

Il macrosettore “Processi produttivi” comprende, invece, i processi industriali di produzione; rispetto al macrosettore precedente sono stimate le emissioni specifiche di un determinato processo, ovvero quelle legate non alla combustione, ma alla produzione di un dato bene materiale. Si stimano quindi le emissioni dovute ai processi di raffinazione nell’industria petrolifera, alle lavorazioni nell’industria siderurgica, meccanica, chimica (organica ed inorganica), del legno, della produzione alimentare, ecc...

Le sorgenti sono distinte in **puntuali** o **diffuse** in funzione dell’entità delle emissioni.

Per individuare le principali aziende si è considerata la soglia sul dato autorizzato di 14 t/anno per le polveri e 90 t/anno per gli altri inquinanti (esclusi gli SOx, in quanto i criteri CRIAER stabilivano soglie elevate rispetto ai valori attualmente conseguibili al camino, grazie anche al minor contenuto di zolfo dei combustibili).

Per i punti di emissione ritenuti poco significativi rispetto alle emissioni complessive dell’azienda (che possono essere individuati sulla base della portata e/o delle ore di funzionamento fissando dei valori soglia) nel caso in cui non sia possibile procedere alla loro descrizione dettagliata, si è proceduto alla loro aggregazione in un camino fittizio. L’inserimento dei dati in INEMAR è avvenuto in modo semiautomatico mediante “accodamento” dei dati estratti dai catasti provinciali aggiornati/o da file creati ad hoc.

Per stimare le emissioni in atmosfera derivanti da attività produttive (puntuali e diffuse) sfruttando le informazioni contenute nei catasti delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera ed evitare di sovrastimare le emissioni totali considerando le concentrazioni limite autorizzate, sono stati applicati ai dati autorizzati dei “fattori di riduzione” per inquinante e per settore.

I fattori di riduzione sono stati calcolati in gran parte utilizzando i dati sugli autocontrolli tratti da un data base realizzato dalla sezione provinciale ARPA di Ravenna, nell’ambito del supporto fornito alla Provincia di Ravenna per il Piano di risanamento provinciale. Tale data base è stato popolato direttamente dalle aziende via internet (attraverso il sito della provincia di Ravenna) ed integrato con i dati dei controlli ARPA. I fattori di riduzione con dettaglio sul settore così ottenuti (vedi Tabella 2-10), integrati con quelli relativi al settore ceramico ricavati dalle elaborazioni condotte dalla Sezione Provinciale Arpa di Modena nell’ambito Piano Provinciale di Risanamento, saranno utilizzati per la riduzione delle emissioni autorizzate contenute nei catasti provinciali, salvo valutazioni specifiche legate alla presenza di controlli relativi alle singole aziende.

Il metodo presuppone che ogni camino di ogni impianto autorizzato presente in catasto sia stato classificato secondo le categorie previste dalla nomenclatura SNAP (a livello di settore/attività).

Tabella 2-10: "Fattori di riduzione" delle emissioni autorizzate

SETTORI	SO _x	NO _x	CO	PTS
030100 - Combustione nelle caldaie, turbine, motori a comb interna	0,5	0,7	0,3	0,7
030300 - Processi di combustione con contatto	0,5	0,2	0,3	0,5
030319 – Laterizi Piastrelle	0,5	0,2	0,3	0,9
030320 – Materiale di ceramica fine	0,5	0,2	0,3	0,5
040100 - Processi nell'industria petrolifera	0,8	0,4	1,0	1,0
040200 - Processi nelle industrie di ferro, acciaio, miniere di carbone	0,2	0,1	0,8	0,4
040300 - Processi nelle industrie di metalli non ferrosi	0,1	0,5	0,3	0,3
040400 - Processi nelle industrie chimiche inorganiche	0,5	0,6	0,9	0,6
040500 - Processi nelle industrie chimiche organiche	0,3	0,2	0,2	0,3
040600 - Processi nell'industria di legno, pasta per carta, alimenti, bevande, altro	0,1	0,2	0,5	0,5
040625 – Laterizi e ceramiche, macinazione, pressatura, smaltatura e altro	0,1	0,2	0,5	0,3

Per le emissioni da attività produttive i referenti inventari emissioni delle sezioni provinciali ARPA hanno fornito direttamente i dati delle emissioni autorizzate ridotte per comune, inquinante e SNAP, distinte in diffuse e puntuali.

2.3.1 EMISSIONI DI NMVOC

Per quanto riguarda l'inquinante NMVOC la stima delle emissioni realizzata mediante l'elaborazione dei dati contenuti nei catasti provinciali delle autorizzazioni risulta parziale, in quanto una quantità significativa di solventi viene introdotta in atmosfera anche da emissioni non convogliate e da attività a ridotto inquinamento atmosferico.

L'incompletezza delle informazioni di livello locale attualmente disponibili necessarie alla stima delle emissioni di NMVOC dal settore produttivo secondo un approccio bottom up, rende più opportuno l'utilizzo, nell'ambito dell'inventario regionale, delle stime ottenute secondo l'approccio top down dall'ISPRA (*"Disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni"*, anno 2005).

Anche per quanto riguarda le attività derivanti dall'uso solventi in ambito domestico ed altre attività quali la pulitura a secco sono state utilizzate direttamente le stime provinciali dell'ISPRA. (SNAP 060103,04,02,08,09)

2.3.2 EMISSIONI DI GAS SERRA

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, CH₄ ed N₂O, poiché inquinanti non soggetti ad autorizzazione, si è effettuata la stima sulla base dei consumi di combustibile e, per quanto riguarda la CO₂, delle dichiarazioni relative alla direttiva Emission Trading (fonte ISPRA).

Per quanto riguarda le emissioni diffuse da attribuire alla *Combustione nell'industria* l'indicatore utilizzato è stato il consumo di combustibile. In particolare la stima delle emissioni ha riguardato il gas metano, sia perché dal bilancio energetico - settore industriale - il 90% del consumo di fonti energetiche è da attribuire al metano sia perché unico combustibile per cui è stato possibile reperire informazioni specifiche relative al settore industriale, con dettaglio provinciale ed anno di riferimento 2007. Non sono stati considerati i consumi del Bollettino Petrolifero per l'olio combustibile poiché viene attribuito quasi per il 90% alla provincia di Ravenna e da indagini sul territorio è emerso che non viene utilizzato per scopi energetici ma ci sono dei depositi che poi lo inviano fuori regione.

I dati relativi al consumo di metano sono i dati SNAM riferiti all'anno 2007 e reperiti dal Bollettino Petrolifero Nazionale; a tali valori, per quanto riguarda la CO₂, è stata sottratta la quota di combustibile delle aziende per le quali sono stati utilizzati direttamente i dati di emissione ricavati dalle dichiarazioni Emission Trading.

Per quanto riguarda le emissioni da attribuire al macrosettore "*Processi Produttivi*" si utilizzano i dati delle stime realizzate da ISPRA ("*Disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni*", anno 2005); a tali emissioni, per la CO₂, sono state sottratte le emissioni ricavate dai dati di Emission Trading.

2.3.3 EMISSIONI TOTALI

I valori totali delle emissioni per provincia (puntuali+diffuse) distinti per i macrosettori 3 e 4 sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 2-11: Emissioni totali provinciali Macrosettore 3 – Combustione nell'industria

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	CO (t/a)	PM10 (t/a)	NH3 (t/a)	NMVOC (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	1.310	4.731	72	68	-	84	11	0,2	613
PARMA	19	435	478	57	-	48	39	1	496
REGGIO E.	1.173	2.177	337	404	-	53	66	1	735
MODENA	1.027	1.330	414	610	55	76	142	3	1.592
BOLOGNA	854	2.098	1.433	505	33	38	50	1	612
FERRARA	1.229	1.237	187	187	1	45	130	3	1.523
RAVENNA	2.344	1.669	44	247	-	142	52	1	630
FORLI-CESENA	67	5	1	9	-	7	4	0,1	45
RIMINI	613	616	51	67	5	13	2	0	98
TOT RER	8.636	14.298	3.017	2.154	94	506	496	10	6.344

Tabella 2-12: Emissioni totali provinciali Macrosettore 4 – Processi produttivi

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	CO (t/a)	PM10 (t/a)	NH3 (t/a)	NMVOC (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	720	225	15	52	-	218	-	-	850
PARMA	31	298	28	66	-	289	-	-	71
REGGIO E.	73	241	32	192	-	374	2	-	405
MODENA	22	111	120	244	69	638	1	-	1.038
BOLOGNA	404	1.119	304	200	8	502	-	-	167
FERRARA	110	1.443	374	121	195	1.754	-	-	639
RAVENNA	1.274	1.853	228	754	-	742	71	3.455*	465
FORLI-CESENA	36	140	0	87	-	593	-	-	9
RIMINI	59	92	148	73	-	246	-	-	249
TOT RER	2.729	5.522	1.249	1.789	272	5.356	74	3.455	3.893

* Dato INES 2006

2.4 MACROSETTORE 5: ESTRAZIONE E DISTRIBUZIONE DI COMBUSTIBILI FOSSILI

Il macrosettore raggruppa le emissioni dovute ai processi di produzione, distribuzione e stoccaggio di combustibile solido, liquido e gassoso e riguarda sia le attività sul territorio che quelle off-shore.

In particolare sono state considerate le emissioni relative ai settori:

- Distribuzione benzine – Stazioni di servizio
- Reti di distribuzione di gas

Il modulo di riferimento del SW è il **MODULO DIFFUSE**.

2.4.1 Distribuzione benzine

La stima delle emissioni è stata effettuata a partire dalla quantità di benzina venduta a livello provinciale, dal “Bollettino Petrolifero Nazionale, vendite a livello provinciale”, con dati aggiornati riferiti all’anno 2006. Successivamente le emissioni calcolate su scala provinciale sono state disaggregate a livello comunale utilizzando come variabile *proxy* il numero di distributori presenti in ciascun comune, sulla base dei dati presenti sul sito ufficiale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 2-13: Dati vendita benzina, anno 2006

	(t/anno)
PIACENZA	55.110
PARMA	85.815
REGGIO EMILIA	133.460
MODENA	146.797
BOLOGNA	222.069
FERRARA	72.461
RAVENNA	118.607
FORLI -CESENA	95.682
RIMINI	77.748
EMILIA-ROMAGNA	1.007.749

Tabella 2-14 : Emissioni provinciali – Distribuzione benzina (Stazioni di servizio) – Anno 2006

	NMVOG (t/anno)
PIACENZA	159
PARMA	247
REGGIO EMILIA	384
MODENA	423
BOLOGNA	640
FERRARA	209
RAVENNA	342
FORLI - CESENA	276
RIMINI	224
EMILIA-ROMAGNA	2.904

2.4.2 Reti di distribuzione di gas

La stima delle emissioni relativa alle reti di distribuzione del gas metano comprende le emissioni che scaturiscono dai settori:

- Condotte in pressione
- Reti di distribuzione

2.4.3 Condotte in pressione

Le attività di trasporto, dispacciamento e rigassificazione del gas naturale in Italia sono svolte da SNAM Rete Gas, che nel luglio 2001 ha ricevuto in conferimento dall'Eni la rete primaria dei gasdotti di trasporto. Il sistema italiano di trasporto del gas si compone della Rete Nazionale (8.196 km) e della Rete di Trasporto Regionale (22.349), con un'estensione complessiva di 30.545 km.

La Rete Nazionale di Gasdotti è costituita essenzialmente da tubazioni, normalmente di grande diametro, con funzione di trasferire quantità di gas dai punti di ingresso del sistema, costituiti dalle linee dedicate all'importazione di gas, dai siti di stoccaggio e dalle principali produzioni nazionali, ai punti di interconnessione con la Rete di Trasporto Regionale. Della Rete Nazionale fanno parte inoltre alcuni gasdotti interregionali funzionali al raggiungimento di importanti aree di mercato.

La Rete di Trasporto Regionale, formata dalla restante parte di gasdotti, svolge la funzione di movimentare il gas naturale in ambiti territoriali delimitati, generalmente su scala regionale, per la fornitura del gas ai consumatori industriali e termoelettrici e alle reti di distribuzione urbana del gas.

Le emissioni di tale settore sono attribuite ai comuni in cui risultano essere presenti delle stazioni di ricompressione, che sono:

- Minerbio (Bologna)
- Sabbioncello- Tresigallo (Ferrara)
- Cortemaggiore (Piacenza)

L'indicatore di attività necessario ad effettuare la stima delle emissioni è il quantitativo di gas naturale distribuito in rete; tale informazione è stata reperita, per ogni concessione di stoccaggio, nel rapporto "Salute, Sicurezza e Ambiente, Anno 2007". Per quanto riguarda il CH₄ viene riportato nel rapporto direttamente un dato di emissione comprensivo sia delle emissioni degli impianti di compressione che di quelle degli impianti di trattamento (quindi sia emissioni legate alla combustione, che ricadono nel Macrosettore 1, sia emissioni fuggitive), per cui si utilizza come riferimento la ripartizione percentuale delle emissioni relativa al 2006, anno in cui si aveva dai dati INES (Inventario Nazionale delle Emissioni e loro Sorgenti) l'informazione relativa alle emissioni legate alla combustione. I risultati sono di seguito riportati.

Tabella 2-15: Emissioni condotte in pressione – Anno 2007

	NM VOC (t/a)	CH ₄ (t/a)
PIACENZA (Cortemaggiore)	2	518
BOLOGNA (Minerbio)	12	525
FERRARA (Tresigallo)	3	302
EMILIA-ROMAGNA	17	1.346

2.4.4 Reti di distribuzione

La stima delle emissioni è stata effettuata a partire dal quantitativo di gas naturale relativo alle reti di distribuzione, utilizzando il dato provinciale riferito all'anno 2007 presente sul Bollettino Petrolifero Nazionale. Per la disaggregazione dell'emissione a livello comunale è stata utilizzata la proxy "*abitanti residenti*" (fonte ISTAT).

Tabella 2-16 Emissioni da reti di distribuzione – Anno 2007

	NMVOC (t/a)	CH4 (t/a)
PIACENZA	65	2.051
PARMA	117	3.680
REGGIO EMILIA	162	5.080
MODENA	186	5.819
BOLOGNA	260	8.139
FERRARA	98	3.074
RAVENNA	97	3.044
FORLI-CESENA	86	2.680
RIMINI	81	2.543
EMILIA-ROMAGNA	1.152	36.110

2.4.5 Emissioni Totali macrosettore 5

Le emissioni totali attribuibili al macrosettore 5 - Estrazione e distribuzione di combustibili sono di seguito riportate.

Tabella 2-17 Emissioni totali provinciali Macrosettore 5, anno 2006/2007

	NMVOC (t/a)	CH4 (t/a)
PIACENZA	226	2.569
PARMA	364	3.680
REGGIO EMILIA	546	5.080
MODENA	609	5.819
BOLOGNA	912	8.664
FERRARA	310	3.376
RAVENNA	439	3.044
FORLI-CESENA	362	2.680
RIMINI	305	2.543
EMILIA-ROMAGNA	4.073	37.455

2.5 MACROSETTORE 6: USO SOLVENTI

Il macrosettore "Uso solventi" comprende tutte le attività che coinvolgono l'uso di prodotti a base di solvente o comunque contenenti solventi. Da un lato, quindi, va inclusa la produzione quale fabbricazione di prodotti farmaceutici, vernici, colle, soffiatura di plastiche ed asfalto, industrie della stampa e della fotografia, dall'altro vanno stimate anche le emissioni dovute all'uso di tali prodotti e quindi dalle operazioni di verniciatura (sia industriale che non), a quelle di grassaggio, dalla produzione di fibre artificiali fino ad arrivare all'uso domestico che si fa di tali prodotti.

Le emissioni di questo macrosettore riguardano principalmente l'inquinante NMVOC; la stima delle emissioni realizzata mediante l'elaborazione dei dati contenuti nei catasti provinciali delle autorizzazioni risulta parziale, in quanto una quantità significativa di solventi viene introdotta in atmosfera anche da emissioni non convogliate e da attività a ridotto inquinamento atmosferico.

Questo risulta evidente anche dal confronto tra le emissioni ottenute dai dati autorizzati e le stime effettuate da ISPRA, che si basano sui consumi di materie prime contenenti solventi o sulla quantità prodotta di beni che comportano emissioni di NMVOC durante il ciclo produttivo.

L'incompletezza delle informazioni di livello locale attualmente disponibili necessarie alla stima delle emissioni da tale settore produttivo secondo un approccio bottom up, rende più opportuno l'utilizzo, nell'ambito dell'inventario regionale, delle stime ottenute secondo l'approccio top down dall'ISPRA (*"Disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni"*, anno 2005).

Anche per quanto riguarda le attività derivanti dall'uso solventi in ambito domestico ed altre attività quali la pulitura a secco sono state utilizzate direttamente le stime provinciali dell'ISPRA. (SNAP 060103,04,02,08,09)

Tabella 2-18: Emissioni totali provinciali Macrosettore 6 – Uso solventi, anno 2005

	NMVOC (t/a)	PM10 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	2.253	-	12	7
PARMA	6.092	-	18	18
REGGIO EMILIA	6.910	-	22	21
MODENA	7.282	-	29	19
BOLOGNA	8.627	-	42	25
FERRARA	2.289	1	15	7
RAVENNA	3.631	-	16	10
FORLI-CESENA	3.525	-	17	10
RIMINI	2.143	-	13	6
EMILIA-ROMAGNA	42.752	1	184	123

2.6 MACROSETTORE 7: TRASPORTO SU STRADA

2.6.1 La struttura del “MODULO TRAFFICO”

La stima delle emissioni da traffico veicolare viene effettuata utilizzando il MODULO TRAFFICO. La valutazione delle emissioni da traffico veicolare nel sistema INEMAR viene effettuata utilizzando la metodologia di calcolo messa a punto nel modello COPERT (*COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport*) nell'ambito del progetto CORINAIR (*Coordination Information AIR*).

Tale metodologia si basa su specifici fattori di emissione espressi in funzione della categoria veicolare, del tipo di combustibile utilizzato e della velocità di viaggio per la stima sia delle emissioni a freddo (da veicoli i cui motori sono in fase di riscaldamento), sia delle emissioni a caldo (da veicoli i cui motori hanno raggiunto la temperatura di esercizio).

Ai fini della realizzazione dell'inventario delle emissioni, per il differente approccio di calcolo adottato, queste vengono inoltre distinte in due categorie: emissioni *diffuse* ed emissioni *lineari*.

Le emissioni *lineari* sono le emissioni derivanti dal traffico che si verifica su tratti stradali definiti e vengono stimate sulla base del numero di passaggi veicolari sui diversi archi della rete (o grafo) che possono derivare sia da rilievi sia da simulazioni modellistiche (modelli di assegnazione del traffico). Le emissioni *diffuse* riguardano le emissioni non associabili ad un percorso definito, e vengono stimate a partire dai dati di vendita dei combustibili, dalla composizione del parco immatricolato (dati ACI) e dalle percorrenze medie annue previste dei veicoli.

Le emissioni da traffico, per il fenomeno fisico da cui hanno origine, si distinguono inoltre in emissioni *allo scarico ed emissioni non allo scarico* (non-exhaust) costituite sia da particolato prodotto da abrasioni che da emissioni evaporative di COV.

Le emissioni *allo scarico* sono costituite dai prodotti della combustione interna al motore.

Le emissioni allo scarico vengono solitamente distinte tra emissioni *a caldo* ed emissioni *a freddo*. Le emissioni a caldo sono le emissioni prodotte durante la marcia del veicolo dal momento in cui il motore e i sistemi di abbattimento raggiungono la temperatura di esercizio, mentre per emissioni a freddo si intendono convenzionalmente le emissioni prodotte durante la prima parte della marcia del veicolo, fino al momento in cui il motore raggiunge i 70°C, o il catalizzatore raggiunge la temperatura di attivazione (anche detta di 'light-off').

Le emissioni evaporative sono dovute all'evaporazione della frazione più volatile del combustibile attraverso le varie componenti del sistema di alimentazione del veicolo. Sono quindi costituite esclusivamente da COV e sono significative solo per i veicoli alimentati *a benzina*. Tali emissioni si producono durante la marcia ('perdite in movimento' o 'running losses') e nelle soste a motore caldo ('Hot/Warm soak losses'), nonché a veicolo fermo per

effetto dell'escursione giornaliera della temperatura ambiente ('perdite diurne' o 'diurnal losses').

Le emissioni da *usura* sono dovute all'abrasione del manto stradale, dei pneumatici e del sistema frenante e sono costituite esclusivamente da PM10. INEMAR stima le emissioni relative sulla base di FE specifici per autoveicoli e mezzi commerciali (Fonte Corinair) e delle percorrenze di ciascun veicolo.

Nell'organizzazione delle informazioni in INEMAR si fa riferimento allo schema riprodotto nella tabella seguente.

Tabella 2-19: Organizzazione delle informazioni riguardanti le emissioni da traffico in INEMAR

Procedura	Tipologia di	Emissione	Codice tipologia ³
Emissioni diffuse	▪ allo scarico	▪ a freddo ▪ a caldo	▪ DSF ▪ DSC
	▪ da usura		▪ DU
	▪ evaporative	▪ hot/warm running losses ▪ hot/warm soak losses ▪ diurnal losses	▪ DE ▪ DE ▪ DE
emissioni lineari	▪ allo scarico	▪ a freddo ▪ a caldo	▪ LSF ▪ LS
	▪ da usura		▪ LU
	▪ evaporative ⁴	▪ hot running losses	▪ LE
prepara traffico	Genera alcune tabelle utilizzate dalle procedure precedenti. Va rieseguita ogniqualvolta si apportino modifiche a parco circolante, percorrenze, proxy e fattori emissione		

³ Il codice tipologia di emissione è riportato nel campo TIPO_EMISSIONE della tabella TRAFFICO_INTERMEDI che riporta i risultati anche a livello di classe veicolare. In TAB_OUTPUT il campo TIPO_EMISSIONE per il traffico contiene solo i valori TL e TD.

⁴ Le emissioni evaporative derivanti da veicolo in sosta ('hot/warm soak losses' e 'diurnal losses') sono state considerate urbane e sono calcolate unicamente dalla procedura emissioni diffuse.

2.6.2 Dati di base ed elaborazioni

Nei paragrafi seguenti vengono descritti i dati di base utilizzati per realizzare le stime delle emissioni (parco immatricolato ACI, flussi di traffico e velocità media riferiti al grafo stradale, consumi di combustibile) e le elaborazioni condotte per la preparazione dei *data set* di input di INEMAR.

2.6.2.1 *Classificazione dei veicoli e fattori di emissione*

Secondo la metodologia CORINAIR il parco veicolare circolante viene suddiviso in categorie definite in funzione dell'attuazione di specifiche normative comunitarie che fissano limiti di emissione via via più restrittivi per l'omologazione dei veicoli.

Nella Tabella 2-20 si riporta la classificazione dei veicoli secondo le classi di immatricolazione previste dalla legislazione vigente.

Tabella 2-20 Classificazione dei veicoli secondo le classi di immatricolazione

Veicoli a benzina	
Pre ECE	Veicoli immatricolati fino al 1971
ECE 15 00&01	Veicoli immatricolati dal 1972 al 1977
ECE 1502	Veicoli immatricolati dal 1978 al 1980
ECE 1503	Veicoli immatricolati dal 1981 al 1985
ECE 1504	Veicoli immatricolati dal 1985 al 1992
EURO I (91/441/EC)	Veicoli immatricolati dal 1992 al 1996
EURO II (94/12/EC)	Veicoli immatricolati dal 1997 al 2000
EURO III (98/69/EC)	Veicoli immatricolati dal 2000 al 2005
EURO IV (98/69/EC)	Veicoli immatricolati dopo l' 1/1/2006
Veicoli diesel	
Conventional	Veicoli immatricolati fino al 1992
EURO I (91/441/EC)	Veicoli immatricolati dal 1993 al 1996
EURO II (94/12/EC)	Veicoli immatricolati dal 1997 al 2000
EURO III (98/69/EC)	Veicoli immatricolati dal 2000 al 2005
EURO IV (98/69/EC)	Veicoli immatricolati dopo l' 1/1/2006
Autocarri diesel e benzina (<3,5 t)	
Conventional	Veicoli immatricolati fino al 1992
EURO I (91/441/EC)	Veicoli immatricolati dal 1993 al 1996
EURO II (94/12/EC)	Veicoli immatricolati dal 1997 al 2000
EURO III (98/69/EC)	Veicoli immatricolati dal 2000 al 2006
EURO IV (98/69/EC)	Veicoli immatricolati dopo l' 1/1/2007
Autocarri pesanti diesel (>3,5 t)	
Conventional	Veicoli immatricolati fino al 1992
91/542/EEC (Stage I)	Veicoli immatricolati dal 1992 al 1995
91/542/EEC (Stage II)	Veicoli immatricolati dal 1995 al 2000
EURO III (99/96/EC)	Veicoli immatricolati dal 2000 al 2005
EURO IV (99/96/EC)	Veicoli immatricolati dal 2006 al 2008
Motocicli >50cc	
Conventional	Veicoli immatricolati fino al 17/6/99
Euro I (97/24/EC)	Veicoli immatricolati dopo il 17/6/99

In questo lavoro si è fatto riferimento per gli autoveicoli e i mezzi commerciali privati al parco veicolare immatricolato (fonte ACI) per l'anno 2007; in Tabella 2-21 si riporta il numero di veicoli immatricolati a dettaglio provinciale.

Tabella 2-21 Veicoli immatricolati a livello provinciale (ACI 2007)

	N .veicoli
BOLOGNA	864.269
FERRARA	318.485
FORLÌ	375.647
MODENA	619.162
PARMA	386.587
PIACENZA	250.826
RAVENNA	365.098
REGGIO EMILIA	451.464
RIMINI	324.297
Regione Emilia Romagna	3.955.835

I fattori di emissione, implementati in INEMAR, sono tratti dalle seguenti fonti:

- EEA – EMEP/CORINAIR “Emission Inventory guidebook” , 2007
- CEPMEIP - Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories
“Emission factors for particulate matter “ TNO (<http://www.air.sk/tno/cepmeip>)

2.6.3 Metodologia di calcolo delle emissioni lineari

Sulla base dei dati disponibili per la nostra regione sono considerate lineari le emissioni derivanti dall'esercizio delle infrastrutture autostradali e della principale rete viaria extraurbana, schematizzata mediante grafo. I dati relativi ai flussi di traffico utilizzati per la stima di tali emissioni vengono forniti dal “Servizio Infrastrutture Viarie e Intermodalità” della Regione Emilia-Romagna, elaborati mediante l'applicazione del modello di calcolo e di assegnazione dei flussi di traffico SIMT.

Il modello schematizza la rete viaria regionale extraurbana e la rete autostradale attraverso un grafo che consta di 5800 archi monodirezionali.

I flussi di traffico sono stati ottenuti assegnando al grafo stesso i dati relativi agli spostamenti ricavati dalle matrici origine/destinazione (O/D) e procedendo ad una calibrazione sulla base di rilievi di traffico effettuati sulle principali arterie di comunicazione regionale e sulla rete autostradale. Le matrici O/D costruite sulla base d'indagini che raccolgono informazioni relative ai movimenti generati/attratti dalle zone interne della regione e dai movimenti di scambio ed attraversamento che coinvolgono il territorio regionale.

I dati sui flussi di traffico ottenuti dal modello di assegnazione SIMT presentano una classificazione dei veicoli in tre categorie veicolari:

- C1: autovetture
- C2: veicoli < 110 q.li
- C3: veicoli > 110 q.li

Tale classificazione deve essere ricondotta alle categorie contemplate dal modello Copert (codifica: 55: autoveicoli, 56: leggeri < 35q.li, 57: pesanti e bus).

INEMAR stima le emissioni da traffico lineare a partire dai dati di flusso riferiti ad una sola fascia oraria di riferimento (ora di punta mattutina 7-9).

In tal modo i dati di flusso caricati in INEMAR nella tabella TL_ARCO_VEICOLI si riferiscono alla situazione tipo riferita a:

- Fascia oraria = 7-9
- Tipo mese = Marzo-Aprile-Maggio
- Tipo giorno = feriale
- Tipo zona = strade extraurbane e autostrade

Poiché il modello di assegnazione dei flussi della Regione fornisce dati simulati su sei fasce orarie (7-9, 9-13, 13-16, 16-18, 18-22, 22-7) è necessario costruire i coefficienti temporali per ricondurre i dati di flusso di ciascuna fascia oraria alla fascia dell'ora di punta mattutina (curva di distribuzione) relativamente al giorno feriale, prefestivo e festivo per le quattro stagioni dell'anno.

Per calcolare tali coefficienti si è proceduto nel modo seguente:

- gli archi sono stati classificati secondo le tipologie di zona AA1 (distinguendo le tratte PC-BO e BO-FI), AA13, AA14 e ST;
- per ogni fascia oraria, per ogni tipo di zona e per ogni tipologia di veicolo è stato calcolato il flusso totale assegnato al grafo;
- è stato calcolato il peso dei flussi per ciascuna fascia oraria e categoria veicolare rispetto ai flussi nell'ora di punta
- sono stati calcolati i coefficienti per stimare i flussi relativi all'ora di punta (giorno feriale, prefestivo, festivo) nei diversi periodi dell'anno a partire dai flussi relativi ai tre tipo-giorno per il periodo di riferimento (primavera) sulla base dei dati di flusso raccolti nell'ambito del progetto pilota MTS nelle postazioni di Ravenna
- Il flusso di traffico nelle diverse fasce orarie per tipo giorno e per periodo dell'anno è dato dal flusso della situazione di riferimento moltiplicato per i diversi coefficienti.

Tabella 2-22 Flussi di traffico riferiti all'ora di punta mattutina di un giorno feriale per tipologia di veicolo e tipologia di strada

	n. veicoli su strade extraurbane	n. veicoli su autostrade	% su strade extraurbane	% su autostrade
Autoveicoli	2.012.197	385.153	87	62
MC leggeri	136.486	72.956	6	12
MC pesanti	175.757	160.680	8	26

Per disaggregare i dati di flusso associati al grafo secondo le categorie previste dalla metodologia Corinair sono stati acquisiti i dati del parco veicolare immatricolato (fonte ACI) per ciascuna categoria a dettaglio comunale.

I FE dipendono dalla velocità del veicolo; tale dato viene ricavato per ciascun arco e per ciascuna fascia oraria attraverso specifiche curve di deflusso (capacità vs velocità) per tipologia di arco.

2.6.4 Metodologia di calcolo delle emissioni diffuse

Le emissioni diffuse sono dovute a flussi di traffico non associabili ad un percorso definito; dato che il grafo risulta abbastanza dettagliato per semplicità si assume che tali emissioni interessino unicamente l'ambito urbano.

INEMAR stima tali emissioni sulla base della quantità di combustibile consumato. Il consumo di combustibile da assegnare al traffico veicolare in ambito urbano è quindi ottenuto come differenza tra il dato di combustibile complessivo consumato in regione e quello stimato come consumato dal traffico veicolare lineare (procedura *traffico lineare* di INEMAR).

Si pone quindi il problema di stimare la quantità complessiva di combustibile consumato in regione.

Il combustibile consumato viene distinto in due componenti: quello che viene potenzialmente consumato per gli spostamenti interni alla Regione e quello consumato dal traffico di attraversamento.

Si ipotizza che la prima componente sia rappresentata dai dati di vendita sulla rete ordinaria (dati da Bollettino Petrolifero), mentre la quota relativa ai flussi di attraversamento viene stimata disaggregando il dato totale nazionale di vendite di carburanti sulla rete autostradale ed extrarete in funzione dei flussi autostradali che interessano le tratte all'interno della regione (da dati AISCAT).

2.6.5 EMISSIONI TOTALI MACROSETTORE 7

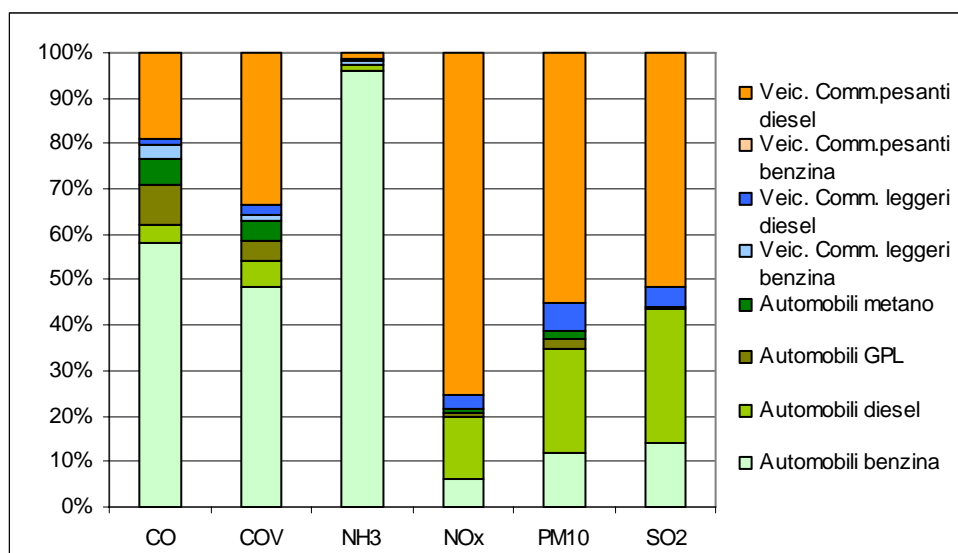
Nella tabella seguente si riportano i dati delle emissioni provinciali complessive stimate per la fonte trasporti stradali.

Tabella 2-23 Emissioni provinciali totali – Macrosettore 7 (trasporti stradali)

	CO2 (kt/a)	N2O (t/a)	CH4 (t/a)	CO (t/a)	COV (t/a)	NH3 (t/a)	NOx (t/a)	PM10 (t/a)	SO2 (t/a)
PIACENZA	1.001	33	45	5.493	891	76	5.476	319	37
PARMA	1.590	51	90	7.945	1.334	115	9.470	533	56
REGGIO E.	1.490	49	76	7.793	1.229	118	8.614	497	53
MODENA	2.227	71	125	11.870	1.959	176	12.610	732	80
BOLOGNA	3.367	114	182	15.903	2.525	267	19.227	1.101	113
FERRARA	1.144	42	59	6.274	964	101	5.885	352	38
RAVENNA	1.219	43	66	6.617	1.045	103	6.741	398	42
FORLI- CESENA	1.173	41	58	6.638	1.027	96	6.394	372	41
RIMINI	631	23	25	4.191	662	65	3.095	193	23
EMILIA- ROMAGNA	13.840	467	726	72.725	11.634	1.117	77.512	4.497	483

Nel grafico seguente si riporta il contributo percentuale delle diverse categorie veicolari alle emissioni dei vari inquinanti, che evidenzia come i mezzi pesanti alimentati a gasolio abbiano un ruolo determinante nelle emissioni di PM10, NOx e SOx.

Figura 2-2 Incidenza percentuale emissioni per tipologia di veicoli



Nel grafico seguente si riporta il contributo percentuale delle diverse categorie veicolari alle emissioni dei vari inquinanti, che evidenzia come i mezzi pesanti alimentati a gasolio abbiano un ruolo determinante nelle emissioni di CH4 mentre per gli inquinanti CO2 e N2O abbiamo un ruolo più rilevante i veicoli a benzina.

Figura 2-3 Incidenza percentuale emissioni per tipologia di veicoli (gas serra)

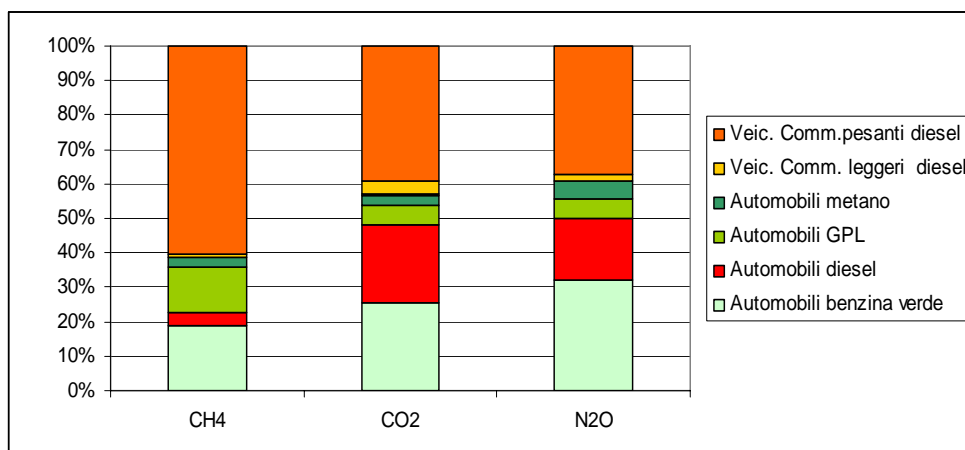


Figura 2-4 Incidenza percentuale delle emissioni per tipologia di guida

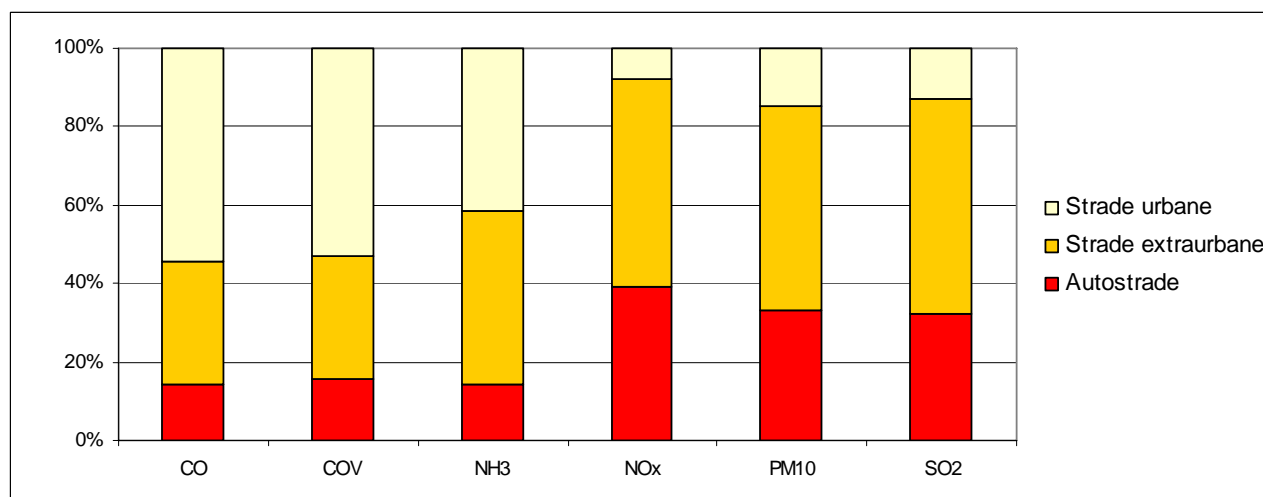
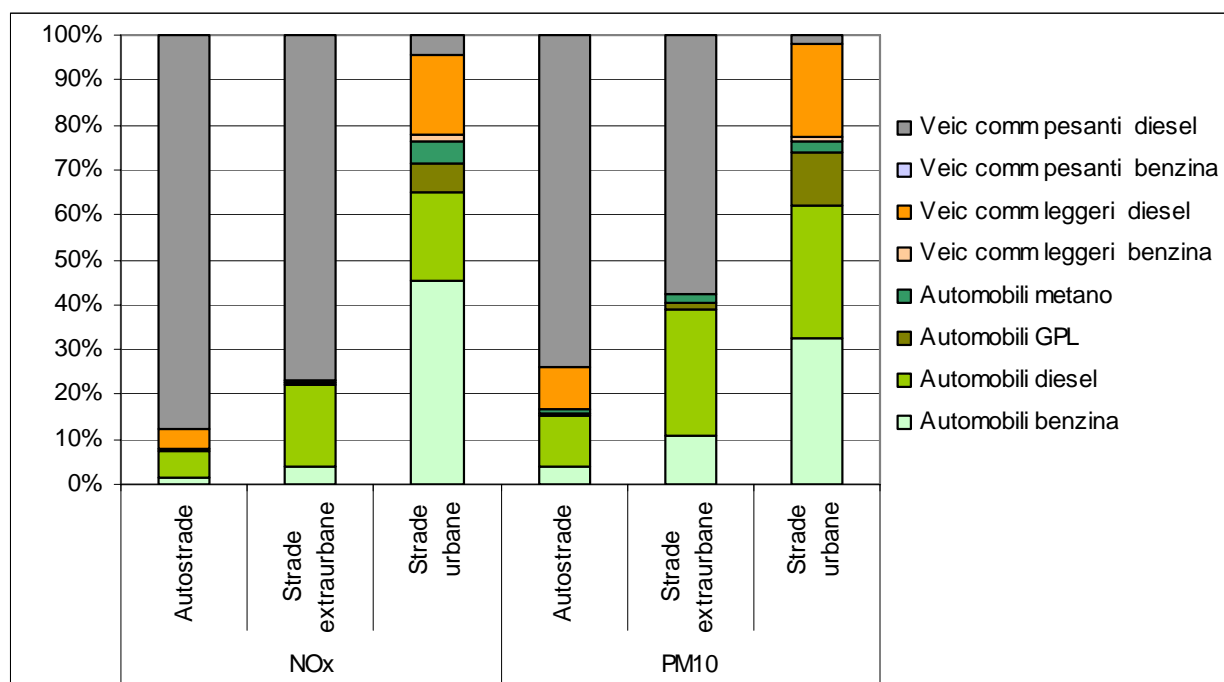


Figura 2-5 Incidenza percentuale delle emissioni di NOx e PM10 per ciclo di guida e veicolo



Dall'analisi dei grafici di cui sopra si evidenzia che per gli inquinanti quali NOx e PM10 il principale contributo alle emissioni è dato dai mezzi commerciali pesanti in ambito autostradale.

Figura 2-6 Emissioni NOx e veickm (numero di veicoli per i km medi percorsi in un anno) per tipologia di veicolo

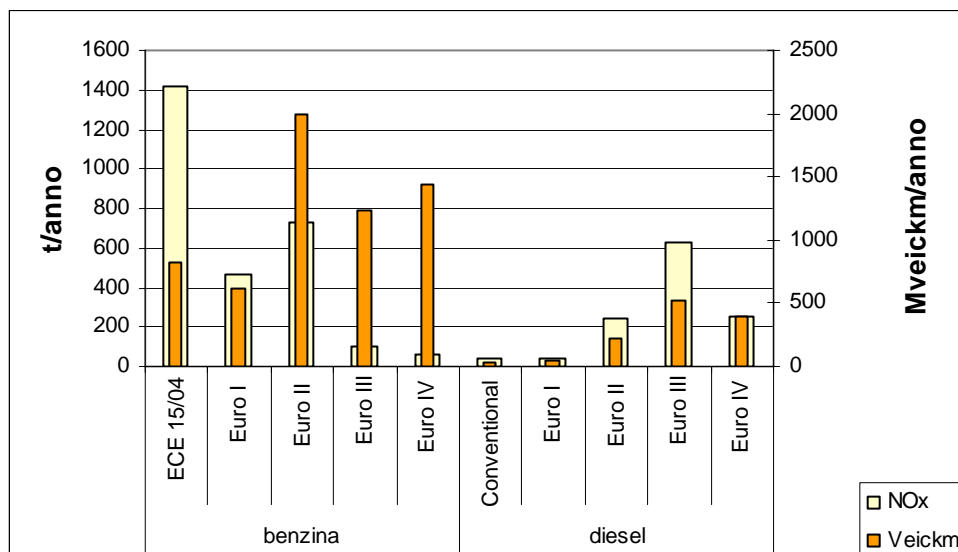
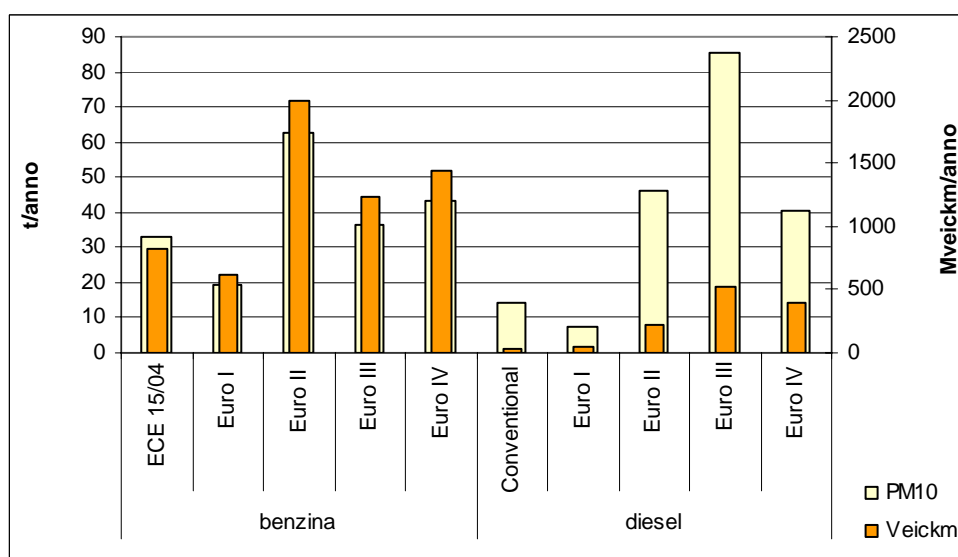


Figura 2-7: Emissioni PM10 e veickm (numero di veicoli per i km medi percorsi in un anno) per tipologia di veicolo



Dall'analisi dei grafi di cui sopra si evidenzia il differente impatto emissivo di ciascun tipo di autoveicolo a fronte di differenti percorrenze.

2.7 MACROSETTORE 8: ALTRI SORGENTI MOBILI

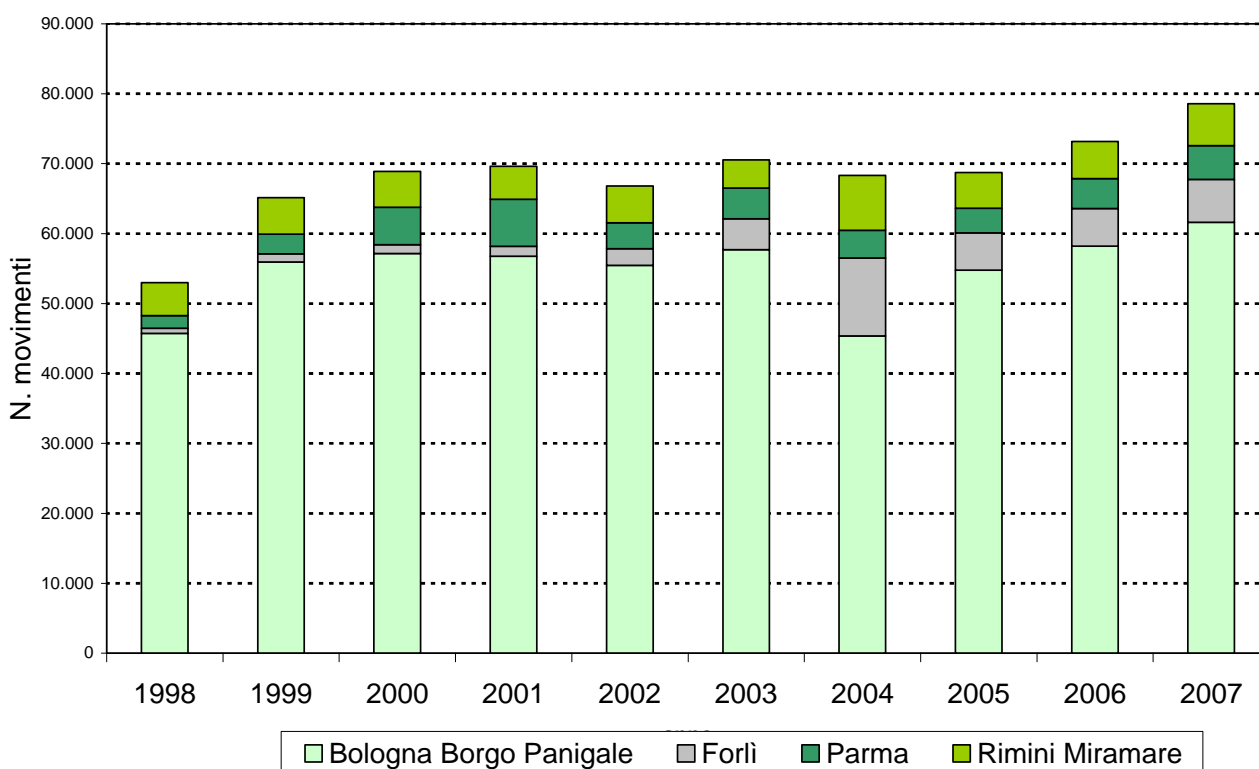
Il macrosettore include oltre a traffico aereo e attività marittime, i trasporti non su strada o "off-road" e le attività di altri macchinari, le ferrovie e i trasporti sulle vie navigabili interne. Le emissioni relative al traffico aereo, al trasporto marittimo, alle vie di navigazione interne ed ai trasporti in agricoltura sono state valutate utilizzando i moduli di Inemar.

2.7.1 TRAFFICO AEREO

Le emissioni da attività aeroportuali sono attribuibili a tutte le operazioni, a terra ed in volo, effettuate dagli aerei e sono calcolate sulla base dei cicli LTO (*landing-take off*), termine con il quale si indicano tutte le operazioni quali rullaggio, sosta in arrivo e partenza, decollo ed atterraggio; ogni classe di aereo ha i suoi tipici cicli LTO, intesi come insieme di tempi tipici di operazione.

Viene di seguito riportato un grafico riassuntivo relativo al traffico aereo nei diversi aeroporti della Regione, nel periodo 1998÷2007⁵.

Figura 2-8 Traffico aereo (arrivi + partenze)



Per questi aeroporti⁶, utilizzando il modulo di stima implementato in Inemar ed utilizzando i dati relativi al traffico registrato nell'anno 2007, risultano le seguenti emissioni (vedi Tabella

⁵ ARPA Emilia-Romagna, 2008 "Annuario regionale dei dati ambientali edizione 2008"

2-24). Occorre puntualizzare che tali valori non comprendono la quota delle emissioni da traffico di crociera (>1.000 m).

Tabella 2-24 Emissioni da traffico aeroportuale (anno 2007)

	CO (t/a)	NO _x (t/a)	PM10 (t/a)	COV (t/a)	NH ₃ (t/a)	SO ₂ (t/a)	N ₂ O (t/a)	CH ₄ (t/a)	CO ₂ (kt/a)
PARMA	22	12	0,19	9	0	1	0,02	0,01	3
BOLOGNA	480	279	5	171	0	31	0,63	0,26	74
FORLI'-CESENA	51	29	1	5	0	2	0,06	0,02	8
RIMINI	43	23	0,37	17	0	2	0,04	0,02	5
EMILIA-ROMAGNA	596	344	7	202	0	36	1	0,31	90

2.7.2 Traffico marittimo nazionale ed internazionale – Porti

Le emissioni in ambito portuale sono dovute principalmente ad operazioni legate alla manovra delle navi ed allo svolgimento di attività di trasporto marittimo nazionale ed internazionale, e vengono stimate sulla base dei consumi di combustibile.

Per quanto riguarda il territorio regionale, le emissioni da traffico navale sono da attribuire principalmente ai porti di Ravenna e di Rimini.

Di particolare rilevanza è il porto di Ravenna, caratterizzato dalla presenza di circa 9 Km di banchine, 800.000 m² di piazzali, 415.000 m² per i containers e rotabili, 150.000 m² di magazzini per merci varie, 1.700.000 m³ di magazzini per rinfuse, 380.000 m³ di silos ed oltre 300.000 m³ di serbatoi per prodotti liquidi non petroliferi.

Il porto di Ravenna, quindi, si configura soprattutto come punto di arrivo di svariate tipologie di prodotti: petroliferi, fertilizzanti, cerealicoli, liquidi chimici, alimentari, siderurgici, ecc..

Tra le merci movimentate, gli incrementi più rilevanti registrati negli ultimi anni hanno riguardato i prodotti metallurgici, in particolare coils, minerali greggi e materiali da costruzione, in particolare le materie prime per l'industria ceramica, tipologie merceologiche per le quali il porto di Ravenna è leader nazionale.

Lo scalo ravennate è inoltre il principale porto italiano per la movimentazione di cereali, fertilizzanti e sfarinati ad uso animale.

Le emissioni considerate si riferiscono alle operazioni di manovra delle navi nei pressi del porto e non contemplano le emissioni in mare aperto.

La metodologia di stima è quella contenuta nell'Atmospheric Emission Inventory Guidebook, applicata ed implementata nel 2006 dal Dipartimento Provinciale di Venezia di ARPAV. Tale implementazione, partendo dall'approccio MEET (Methodology for Estimate air pollutant

⁶ Ad eccezione dell'aeroporto di Parma, per il quale siamo ancora in attesa di ricevere i dati sul traffico aeroportuale per cui si riportano i dati elaborati da ISPRA nel documento "La disaggregazione a livello provinciale

Emissions from Transport) prevede di utilizzare dei fattori di emissione indipendenti dal tipo di motore installato sulle imbarcazioni. Tali fattori di emissione sono stati tratti da un Report della Commissione Europea. In base alla classificazione Corinair le emissioni dai porti sono suddivise nelle seguenti attività:

- attività 080402 - Traffico marittimo nazionale
- attività 080404 - Traffico marittimo internazionale

Ai fini della stima delle emissioni, il percorso compiuto da una nave può essere scomposto in 5 modalità operative:

1. Cruising (crociera)
2. Maneuvering (manovra)
3. Hotelling (stazionamento)
4. Tanker offloading (rifornimento di navi cisterne)
5. Auxiliary (sistemi ausiliari)

Il traffico delle navi nel porto può essere descritto esaurientemente mediante le prime 3 fasi, coerentemente con i dati a disposizione. Si specifica che l'operazione di crociera considera i movimenti al di fuori del porto, sia nelle acque nazionali e successivamente in quelle internazionali. E' la fase predominante nei movimenti dei traghetti (ferry), per i quali sono invece molto ridotte le fasi di manovra e stazionamento.

Tabella 2-25 Emissioni da traffico portuale (anno 2007)

	CO (t/a)	NOx (t/a)	PTS (t/a)	COV (t/a)	SO2 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
RAVENNA	246	980	141	92	902	4	54
RIMINI	39	99	17	10	109	0,4	6
EMILIA-ROMAGNA	285	1.079	158	102	1.012	5	60

2.7.3 Vie di navigazione interne

Per questo settore sono stati reperiti di dati relativi ai consumi di combustibile presso ARNI per la navigazione del Po e per la disaggregazione delle emissioni a scala comunale si è utilizzata come *proxy* la lunghezza della via navigabile utilizzata.

Tabella 2-26: Emissioni provinciali – Vie di navigazione interne, anno 2007

	CO (t/a)	NOx (t/a)	PM10 (t/a)	COV (t/a)	NH3 (t/a)	SO2 (t/a)	N2O (t/a)	CH4 (t/a)	CO2
PIACENZA	70	274	29	30	0,05	4	0,40	1	
PARMA	41	161	17	18	0,03	2	0,23	1	
REGGIO EMILIA	13	49	5	5	0,01	1	0,07	0	
FERRARA	110	430	45	48	0,07	6	0,63	2	
EMILIA-ROMAGNA	234	914	96	102	0	12	1	4	

2.7.4 Trasporti in Agricoltura

In questo settore sono prese in considerazione le emissioni dovute alla combustione dei veicoli di trazione utilizzati in agricoltura.

Il modulo di riferimento del SW è il **MODULO DIFFUSE** e la stima delle emissioni viene effettuata sulla base dei consumi di combustibile (gasolio e benzina) forniti dall'ufficio regionale "Servizio Aiuti alle Imprese" dell'Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile (vedi Tabella 2-27) riferiti all'anno 2007.

Tabella 2-27 : Consumi combustibile – Altri trasporti mobili: Agricoltura (RER – 2007)

	Gasolio [Gj/anno]	Benzina [Gj/anno]
PIACENZA	1.415.979	266
PARMA	1.183.649	765
REGGIO EMILIA	1.043.529	1.668
MODENA	1.324.642	5.219
BOLOGNA	1.361.704	10.125
FERRARA	1.761.282	11.814
RAVENNA	1.310.241	12.974
FORLI-CESENA	894.265	12.860
RIMINI	253.607	408
EMILIA-ROMAGNA	10.548.899	56.099

I risultati della stima delle emissioni, disaggregate a livello provinciale, sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 2-28 Emissioni provinciali – Altri trasporti mobili: Agricoltura

	CO (t/a)	NOx (t/a)	PM10 (t/a)	COV (t/a)	NH3 (t/a)	SO2 (t/a)	N2O (t/a)	CH4 (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	592	1.308	197	208	0,3	18	40	6	104
PARMA	512	1.094	165	177	0,2	15	33	5	87
REGGIO EMILIA	482	964	145	162	0,2	14	29	4	76
MODENA	710	1.225	184	225	0,3	17	37	6	97
BOLOGNA	880	1.260	190	260	0,3	18	38	7	100
FERRARA	1.098	1.629	245	329	0,4	23	49	8	130
RAVENNA	949	1.212	182	270	0,3	17	37	7	97
FORLI-CESENA	774	828	125	208	0,2	12	25	5	66
RIMINI	117	234	35	39	0,1	3	7	1	19
EMILIA-ROMAGNA	6.114	9.754	1.468	1.878	2,3	137	295	49	776

2.7.5 Trasporti in Industria fuori strada

Tabella 2-29 Emissioni provinciali – Altri trasporti mobili: Industria fuori strada

	CO (t/a)	NOx (t/a)	PM10 (t/a)	COV (t/a)	NH3 (t/a)	SO2 (t/a)	N2O (t/a)	CH4 (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	57	112	11	18	0,03	0	5	1	9
PARMA	110	217	22	34	0,05	1	9	1	18
REGGIO EMILIA	115	226	23	36	0,05	1	9	1	19
MODENA	144	284	28	45	0,07	1	12	1	23
BOLOGNA	281	554	55	88	0,13	1	23	3	45
FERRARA	106	208	21	33	0,05	0	9	1	17
RAVENNA	87	171	17	27	0,04	0	7	1	14
FORLI-CESENA	36	71	7	11	0,02	0	3	0	6
RIMINI	28	55	5	9	0,01	0	2	0	4
EMILIA-ROMAGNA	963	1.898	190	300	0,44	4	79	9	156

2.7.6 Trasporti in Ferrovie

Tabella 2-30 Emissioni provinciali – Altri trasporti mobili: Ferrovia

	CO (t/a)	NOx (t/a)	PM10 (t/a)	COV (t/a)	SO2 (t/a)	N2O (t/a)	CH4 (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	3	13	1	1	0,02	0,40	0,06	1
PARMA	3	11	1	1	0,02	0,33	0,05	1
MODENA	4	15	2	2	0,03	0,47	0,07	1
RAVENNA	9	32	4	4	0,06	1,00	0,14	3
EMILIA-ROMAGNA	19	70	8	8	0,13	2,20	0,32	6

2.7.7 EMISSIONI TOTALI MACROSETTORE 8

Le emissioni complessive del macrosetto 8 sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 2-31 Emissioni totali provinciali Macrosetto 8 (Altre sorgenti mobili)

	CO (t/a)	NOx (t/a)	PM10 (t/a)	COV (t/a)	NH3 (t/a)	SO2 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)
PIACENZA	722	1.706	238	258	0,4	123.76	6.85	40.04
PARMA	688	1.494	205	240	0,3	101.31	5.49	33.37
REGGIO EMILIA	610	1.239	173	204	0,3	80.05	4.55	29.29
MODENA	859	1.524	214	272	0,4	97.27	5.85	37.09
BOLOGNA	1.642	2.093	250	519	0,4	174.19	6.77	38.77
FERRARA	1.314	2.268	311	409	0,5	161.36	10.11	49.95
RAVENNA	1.290	2.396	344	393	0,4	150.58	6.66	40.93
FORLI-CESENA	861	928	132	225	0,2	73.95	4.96	25.11
RIMINI	227	411	58	75	0,1	30.46	1.07	7.57
EMILIA-ROMAGNA	8.212	14.059	1.925	2.595	3	993	52	302

2.8 MACROSETTORE 9: TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI

Il macrosettore "Trattamento e smaltimento rifiuti" comprende le emissioni provenienti da:

- Inceneritori
- Discariche
- Impianti di compostaggio

Tali fonti sono state considerate tutte come puntuali, e le informazioni sui quantitativi di rifiuti trattati nelle tipologie di impianto di cui sopra sono stati forniti dalla Sezione Regionale del Catasto Rifiuti (CTR Rifiuti – Direzione Tecnica).

2.8.1 Inceneritori

Gli impianti di incenerimento rifiuti presenti sul territorio regionale sono elencati in Tabella 2-32, con quantità di rifiuti trattati, riferiti all'anno 2007.

Tabella 2-32 Inceneritori rifiuti, anno 2007

Provincia	Comune	Gestore	Rifiuti trattati (t/a)
MO	Modena	Meta SpA	104.199
BO	Granarolo	Fea Srl (Hera)	206.686
FE	Ferrara – Località Cassana	Hera	43.188
FC	Forlì	Mengozzi Srl	27.858
FC	Forlì	Hera SpA	44.800
RA	Ravenna	Hera SpA	47.696
RE	Reggio Emilia	ENIA	48.625
RN	Coriano	Hera SpA	121.334
PC	Piacenza	Tecnoborgo SpA	120.000

Ogni singolo impianto è considerato una sorgente puntuale ed il modulo di riferimento del SW INEMAR è pertanto il **MODULO PUNTUALI**, costituito da diverse schede nelle quali inserire dati specifici:

- Definizione ente gestore
- Definizione stabilimento
- Definizione attività
- Definizione camini
- Associazione attività/Linea-Camino
- Inserimento emissioni
- Riassunto emissioni

La vigente legislazione nazionale e comunitaria richiede agli esercenti di grandi impianti di combustione quali centrali termoelettriche, inceneritori, caldaie e forni industriali, l'obbligo del monitoraggio in continuo delle emissioni.

Per quanto riguarda le emissioni sono stati quindi elaborati ed inseriti (nella schermata "Inserimento Emissioni) direttamente i dati di monitoraggio in continuo, riferiti all'anno 2007, forniti dalle Sezioni Provinciali disponibili per tutte gli inceneritori, ma non per tutti gli inquinanti; per gli inquinanti non controllati in continuo le emissioni vengono stimate sulla base del quantitativo di rifiuti trattato, oppure reperiti dalle Dichiarazioni Ambientali EMAS e, per quanto riguarda la CO₂ dalle dichiarazioni Emission Trading (fonte ISPRA).

Tabella 2-33 Emissioni provinciali - Termodistruzione Rifiuti – Anno 2007

	NO_x (t/a)	SO_x (t/a)	NM VOC (t/a)	CO (t/a)	PM₁₀ (t/a)	CO₂ (kt/a)
PIACENZA	79	7	0,3	4	1,4	86
REGGIO EMILIA	39	0,2	0,5	2	0,4	51
MODENA	112	1	0,6	3	0,5	102
BOLOGNA	123	10,1	4	25,3	0,6	221
FERRARA	16	1,2	0,05	1	0,1	29
RAVENNA	75	1,7	0,7	5	0,3	92
FORLI'-CESENA	74	2	1,7	5	2,6	97
RIMINI	84	2,2	0,9	2	1,1	100
EMILIA-ROMAGNA	602	26	9	47	7	778

2.8.2 Discariche

Le emissioni atmosferiche associate al biogas prodotto dalle discariche sono principalmente costituite da metano ed anidride carbonica; se per la CO₂ il ruolo delle attività di combustione fissa e mobile appare largamente prevalente, l'emissione incontrollata di metano dalle discariche può rappresentare un contributo significativo ai fenomeni di cambiamento climatico, in virtù del notevole potenziale di riscaldamento globale (GWP) pari a 21 volte quello della CO₂ (IPPC, 1996).

L'emissione atmosferica di metano dalle discariche deriva dalla produzione di biogas associata alla degradazione anaerobica della componente organica del materiale smaltito e dalle difficoltà tecniche e gestionali nel garantirne efficienze ottimali di captazione e trattamento lungo tutto il periodo di produzione.

2.8.3 Raccolta ed elaborazione dati

La produzione complessiva di rifiuti solidi urbani sul territorio regionale è stata stimata per l'anno 2007 in 2.930.000 t, con un aumento del 13% rispetto al 2006; la produzione pro-

capite ha raggiunto i 676 kg/ab mentre il dato nazionale, riferito però al 2006, indica un valore medio di 550 kg/ab ("La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna Report 08", Regione Emilia-Romagna, ARPA CTR Rifiuti).

I dati sulle caratteristiche delle discariche controllate nel territorio regionale quali potenzialità, quantitativi e caratteristiche del biogas prodotto, caratteristiche dei sistemi di captazione e trattamento del biogas stesso, ecc.. sono stati ottenuti mediante un'indagine specifica condotta attraverso l'invio di un apposito questionario inviato ai gestori degli impianti, sia attivi che chiusi ai conferimenti; l'anno di riferimento è il 2005.

Il censimento ha permesso di acquisire dati relativi alla captazione di biogas relativi a 18 discariche attive su un totale di 28, e relativi a 5 discariche non attive su 12; i dati acquisiti sono stati, ove necessario, integrati attraverso delle stime effettuate a partire dai dati a disposizione.

L'integrazione dei dati ha riguardato in particolare la composizione di biogas captato: per quanto riguarda le concentrazioni di inquinanti nel biogas captato e le quantità di biogas, esse sono state riportate all'1,5% H₂O in modo da considerare il biogas netto, cioè solo quello realmente inviato a smaltimento; per le discariche in cui tali informazioni non sono risultate disponibili (attive e non attive), i dati sono stati integrati con i valori calcolati come media di tutti i dati presenti nelle schede di censimento (discariche attive).

I dati relativi ai quantitativi di rifiuti smaltiti in discarica negli anni sono stati reperiti presso la Sezione Regionale del Catasto Rifiuti (ARPA Direzione Tecnica); l'anno di riferimento è il 2005, in linea con l'aggiornamento dei dati reperiti tramite questionario diretto agli enti gestori. Ai fini dell'inventario delle emissioni sono state considerate solo le discariche per rifiuti non pericolosi (classificate ai sensi del D.Lgs 36/2003), pari ad un numero di 27, più 10 discariche non attive.

Tabella 2-34: Valori medi delle concentrazioni di CH₄ e CO₂ nel biogas aspirato dalle discariche

	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
Discariche Attive	57,8	40,7

2.8.4 Stima della produzione di biogas

2.8.4.1 Modello INEMAR-IPCC e condizioni di applicazione

La stima dei quantitativi attesi di biogas prodotti dalle discariche è stata condotta utilizzando il software INEMAR, che implementa la metodologia proposta dall'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996*) combinata con quella messa a punto in Italia da Andreottola e Cossu (*Andreottola e Cossu, 1988*)

L'approccio di base adottato dal modello si fonda su una stima dell'evoluzione temporale della produzione di biogas tramite una cinetica del 1° ordine, utilizzata per descrivere i processi di degradazione biologica del carbonio organico biodegradabile presente nei rifiuti.

Il dato di partenza è il contenuto di carbonio organico biodegradabile gassificabile $C_{0,w}$ presente nella singola tipologia di rifiuto umido tal quale "w". L'espressione utilizzata è la seguente:

$$C_{(T,x)w} = k_w * R_{x,w} * C_{0,w} * e^{-k_w(t-x)}$$

dove:

$C_{(T,x)w}$ = carbonio prodotto nel generico anno T dal quantitativo di rifiuto di tipologia w depositato nell'anno (t_c anno⁻¹)

k_w = costante cinetica di degradazione del rifiuto di tipologia w (anno⁻¹)

$R_{x,w}$ = ammontare di rifiuti di tipologia w smaltiti nell'anno x (t_w)

$C_{0,w}$ = carbonio gassificabile per unità di massa di rifiuto di tipo w depositato nell'anno x ($t_c t_w^{-1}$)

T = anno generico per cui si stima la produzione di biogas (anno)

x = anno in cui i rifiuti vengono posti a discarica(anno)

Nota la composizione percentuale degli inquinanti presenti nel biogas, è possibile risalire alla produzione complessiva di biogas e delle sue componenti.

Dal punto di vista della biodegradabilità l'approccio di calcolo considera tre distinte tipologie di materiale smaltito: rifiuti urbani (RU), rifiuti assimilabili agli urbani (RAU) e fanghi di depurazione civile (FDC).

Per ognuna delle tre tipologie di rifiuto in Tabella 2-35 sono riportati i parametri di definizione delle caratteristiche chimico-fisiche adottate nelle valutazioni.

Il carbonio biogassificabile per unità di massa di rifiuto è stato stimato sulla base della relazione:

$$C_o = (SOST_{org-secca}/100) * (C_{org-secco} / SOST_{org-secca}) * ((100-U)/100) * (f_b/100) * (DOC_f/100)$$

Tabella 2-35 Caratteristiche delle tre categorie di rifiuti considerate (Gandolla et al 2002, Andreottola e Cosu 1988, IPCC 1996, Decka 1995)

Caratteristiche Rifiuto	RU	RAU	FDC
Densità (t/m ³)	0,8	0,5	1
Sostanza organica secca $SOST_{org-secca}$ (%SS)	60	70	40
Frazione biodegradabile f_b (%fisso)	60	30	30
Frazione gassificabile DOC_f (%biodegradabilità)	97,5	95	98
$C_{org-secco} / SOST_{org-secca}$	0,5	0,5	0,5
Carbonio biogassificabile per unità di massa di rifiuto C_o (kg _c /t)	123	80	12
Costante cinetica di degradazione del rifiuto k (anni ⁻¹)	0,1	0,05	0,4

Nell'anno di riferimento 2005 il biogas da discarica prodotto in Emilia-Romagna risulta essere pari a circa $268 \cdot 10^6$ m³. Confrontando il valore calcolato di biogas prodotto con il biogas captato, nei casi in cui tale informazione si è resa disponibile attraverso l'indagine condotta sulle singole discariche, si rileva un'efficienza media di captazione che si attesta intorno al 23%.

2.8.5 Emissioni in atmosfera

2.8.5.1 Emissioni associate al biogas non captato

Le emissioni in atmosfera associate al biogas prodotto dalla discarica e non intercettato dai sistemi di captazione vengono valutate utilizzando le concentrazioni degli inquinanti nel biogas stesso, riportate in Tabella 2-34.

2.8.5.2 Emissioni dai sistemi di trattamento del biogas

Nell'anno 2005 il biogas complessivamente captato in Emilia-Romagna è risultato pari a circa $62 \cdot 10^6$ m³, successivamente avviato a combustione in torce o in motori elettrogeni.

Le emissioni vengono valutate, in funzione dei volumi di biogas captato, attraverso opportuni fattori di emissione.

2.8.5.3 Emissioni totali dalle discariche

Vengono di seguito riportate le emissioni totali da discariche che, poiché tale rapporto non contempla la rendicontazione dei gas serra, dettagliate nella relazione "Inventario regionale gas serra", sono relative alle emissioni dai sistemi di trattamento di biogas.

Tabella 2-36 Emissioni provinciali – Discariche, anno 2005

	NO_x (t/a)	NM_{VOC} (t/a)	CO (t/a)	CH₄ (t/a)	N₂O (t/a)	CO₂ (kt/a)
PIACENZA	-	-	-	1.329	-	2,6
PARMA	-	-	-	2.741	-	5,3
REGGIO EMILIA	23	4,9	28	10.987	1	23
MODENA	14	2,8	17	18.628	0,5	32,3
BOLOGNA	13	2,5	15	25.354	0,5	51
FERRARA	1,2	0,2	1	8.832	0,1	17
RAVENNA	13	2,5	15	11.866	0,5	19,6
FORLI -CESENA	27,7	5,6	33	7.563	1,2	16,6
EMILIA-ROMAGNA	93	19	110	87.302	4	167

2.8.6 Spargimento fanghi

Nelle tabelle seguenti si riportano le emissioni considerate per le attività di spargimento fanghi, calcolate sulla base del quantitativo di fango tal quale di depurazione utilizzati in agricoltura⁷.

Tabella 2-37: Quantitativo fango tal quale utilizzato in agricoltura (t/a) – Ambito provinciale, anno 2007

	Fango tal quale (t/a)
PIACENZA	16.570
PARMA	18.882
REGGIO EMILIA	30.912
MODENA	27.035
BOLOGNA	-
FERRARA	46.142
RAVENNA	84.106
FORLI -CESENA	508
RIMINI	4.305
EMILIA-ROMAGNA	228.460

Tabella 2-38 Emissioni provinciali - spargimento fanghi, anno 2007

Spargimento fanghi	NH3 (t/a)
PIACENZA	8
PARMA	9
REGGIO EMILIA	15
MODENA	14
BOLOGNA	-
FERRARA	23
RAVENNA	42
FORLI -CESENA	1
RIMINI	2
EMILIA-ROMAGNA	114

⁷ Fonte Regione Emilia-Romagna

2.8.7 Compostaggio

Gli impianti di compostaggio presenti in regione Emilia-Romagna sono di seguito riportati.

Tabella 2-39: Impianti di compostaggio – Anno 2007

	Gestore	Comune	Quantità smaltita (t/a)
PC	Maserati srl	Sarmato	3.852
PR	Consorzio PRB	Collecchio	1.595
PR		Mezzani	16.783
RE	ENIA	Reggio Emilia	36.234
RE	ENIA	Cavriago	1.967
RE	Servizi Ambientali	Sant'Ilario d'Elza	0
MO	SARA	Nonantola	24.045
MO	AIMAG S.p.A	Carpi	54.872
BO	Nuova Geovis S.p.A	S.Agata Bolognese	47.830
BO	Nuova Geovis S.p.A	Ozzano dell'Emilia	19.938
BO	Compagri S.r.l	S.Pietro in Casale	14.007
FE	Recupera S.r.l.	Ostellato	20.869
RA	Caviro	Faenza	28.272
RA	Recupera S.r.l.	Lugo	39.689
FC	Romagna Compost	Cesena	13.195
FC	Pietro Salerno	Cesenatico	17.556
RN	HERA S.p.A	Rimini	22.815
RN	San Patrignano	Coriano	128

Ogni singolo impianto è considerato una sorgente puntuale ed il modulo di riferimento del SW INEMAR è pertanto il **MODULO PUNTUALI**; le emissioni sono riportate in Tabella 2-40.

Tabella 2-40 Emissioni provinciali – Impianti di compostaggio – Anno 2007

PROVINCIA	CH4 (t/a)	NH3 (t/a)
PIACENZA	0,2	1
PARMA	0,9	4
REGGIO EMILIA	1,9	9
MODENA	3,9	19
BOLOGNA	4	20
FERRARA	1	5
RAVENNA	3,4	16
FORLI-CESENA	1,5	7
RIMINI	1,1	5
EMILIA-ROMAGNA	18	86

2.8.8 Emissioni totali macrosettore 9

Le emissioni totali del macrosettore 9 sono di seguito riportate.

Tabella 2-41 Emissioni totali provinciali Macrosettore 9 (Trattamento e smaltimento rifiuti)

	SOx (t/a)	NOx (t/a)	NMVOC (t/a)	CO (t/a)	PM10 (t/a)	NH3 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	7	79	0	4	1	9	1.329	0	89
PARMA	0	0	0	0	0	13	2.742	0	5
REGGIO EMILIA	0	62	5	30	0,4	24	10.989	1	74
MODENA	1	126	3	20	0,5	33	18.632	0,5	134
BOLOGNA	10	137	7	41	0,6	20	25.358	0,5	272
FERRARA	1	17	1	2	0,2	28	8.833	0,1	46
RAVENNA	2	88	3	20	0,3	58	11.869	0,5	112
FORLI-CESENA	2	102	7	38	2,6	7	7.564	1	114
RIMINI	2	84	1	2	1	7	1	0	100
RER	26	695	27	157	7	200	87.318	4	946

2.9 MACROSETTORE 10: AGRICOLTURA

Le emissioni del comparto agricoltura derivano sia dalle coltivazioni, in relazione al tipo di coltura ed alla quantità di fertilizzanti utilizzati, sia dall'allevamento animale, sulla base delle diverse tipologie animali e delle modalità di gestione dei reflui zootecnici.

Il software INEMAR, utilizza la metodologia proposta dall'europeo Environmental Guidebook (EEA, 2004), e le emissioni di questo macrosettore vanno a popolare rispettivamente il **MODULO AGRICOLTURA** ed il **MODULO DIFFUSE**.

2.9.1 Allevamenti animali

Per quanto riguarda gli allevamenti animali, la fonte ufficiale dei dati utilizzati quali indicatori per la stima delle emissioni è l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e Emilia Romagna, Centro Emiliano Romagnolo di Epidemiologia Veterinaria, e sono relativi all'anno 2007.

Il modulo di riferimento è il **MODULO DIFFUSE** ed il dato di base che va inserito nel *database* per il comparto zootecnico è il numero di capi allevati.

Tabella 2-42 Emissioni provinciali – Allevamenti animali – Anno 2007

	NMVOC (t/a)	PM10 (t/a)	NH3 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)
PIACENZA	8	19	4.377	10.606	430
PARMA	16	31	8.373	21.113	846
REGGIO EMILIA	20	48	8.959	21.278	873
MODENA	16	43	7.028	16.085	670
BOLOGNA	4	18	2.105	3.991	225
FERRARA	2	37	1.597	2.395	192
RAVENNA	3	63	2.853	2.249	330
FORLI-CESENA	5	126	5.350	5.199	634
RIMINI	1	14	519	555	64
EMILIA-ROMAGNA	75	400	41.161	83.471	4.264

2.9.2 Coltivazioni senza fertilizzanti

Per quanto riguarda le emissioni dovute alle attività agricole senza uso di fertilizzanti, sono stimate nel **MODULO DIFFUSE**, e si riferiscono all'attività SNAP 10.02.05 *Foraggiere*, comprendente le categorie ISTAT pascoli, prati permanenti ed altri prati avvicendati. Tutte le altre coltivazioni sono state considerate soggette a fertilizzazione (SNAP 10.01) e pertanto calcolate nel **MODULO AGRICOLTURA**. L'unica eccezione si ha per il riso, che pur essendo una coltura soggetta a fertilizzazione è stata inserita come attività 10.01.03 nel **MODULO DIFFUSE**.

Tabella 2-43 Emissioni provinciali – Coltivazioni senza fertilizzanti

	NOx (t/a)	NH3 (t/a)	N2O (t/a)
PIACENZA	0,6	134	105
PARMA	0,3	274	216
REGGIO EMILIA	0,2	182	144
MODENA	0,6	199	152
BOLOGNA	0,8	204	158
FERRARA	0,7	50	34
RAVENNA	0,6	65	45
FORLI -CESENA	0,2	171	136
RIMINI	0,1	26	20
EMILIA-ROMAGNA	4	1.305	1.010

2.9.3 Coltivazioni con fertilizzanti

Per i suoli agricoli è stato sviluppato un algoritmo basato sul quantitativo di fertilizzanti azotati venduti, sulla superficie agraria utilizzabile e sul fabbisogno di azoto di ogni tipologia colturale.

La fonte ufficiale dei dati utilizzati quali indicatori per la stima delle emissioni è l'ISTAT.

All'interno del **MODULO AGRICOLTURA** sono stati considerati il numero di ettari S.A.U. (superficie agraria utilizzabile) investiti dalle diverse colture e le unità di azoto relative al concime azotato venduto.

Queste ultime sono state calcolate moltiplicando il titolo di N di ogni fertilizzante (vedi Tabella 2-45) per il quantitativo di fertilizzanti azotati venduti in ogni provincia nel 2007, reperito dal sito ufficiale dell'ISTAT (www.istat.it) (Tabella 2-44).

Tabella 2-44 Vendite provinciali di concimi azotati in t/a, anno 2007

	Calcio- cianamide	Nitrati	Solfato ammonico	Urea	Altri azotati	Azoto fosfatici	Azoto potassici	Ternari
Piacenza	4	11.749	499	9.504	4.270	3.734	827	11.386
Parma	30	3.010	124	3.569	5.639	3.323	390	4.872
Reggio Emilia	17	2.809	433	5.453	1.379	1.970	1.908	4.734
Modena	131	9.722	6.929	13.562	1.251	6.890	1.108	5.142
Bologna	82	20.484	2.150	23.830	3.456	8.053	972	15.756
Ferrara	107	12.540	2.949	32.963	2.933	5.407	1.767	11.740
Ravenna	234	24.313	6.833	27.226	2.482	11.651	2.134	12.122
Forlì-Cesena	7	5.590	187	2.135	92	1.304	192	793
Rimini	28	952	49	53	5	138	2	133
RER	640	91.169	20.153	118.295	21.507	42.470	9.300	66.678

Tabella 2-45: Titolo di azoto per tipologia di fertilizzante

Categoria di fertilizzante	Titolo di N
	%
Solfato ammonico	20,7
Calcionamide	19,7
Nitrato ammonico	26,9
Nitrato di calcio	16,7
Urea	45,6
Azoto fosfatici	18,3
Azoto potassici	26,7
Fosfo azoto potassici	12
Organo minerali	9,4

Le emissioni prodotte dalle attività di coltivazione dei terreni agrari considera i seguenti inquinanti: NH₃, N₂O, NO_x, generati dall'applicazione ai suoli agricoli di fertilizzanti a base azotata.

La tipologia e il quantitativo di inquinanti emessi è influenzata dalle dosi, dal tipo di fertilizzante utilizzato, dal tipo di suolo (parametri specifici caratteristici: chimico-fisici-agronomici) e infine dalle condizioni pedoclimatiche.

2.9.3.1 Metodologia di stima applicata al comparto delle coltivazioni con fertilizzanti

Per ottenere una stima emissiva con un livello di dettaglio comunale l'algoritmo implementato in INEMAR prende in considerazione il fabbisogno azotato (Kg N/ha) per singola coltura, gli ettari di superficie agraria utilizzabile (S.A.U.) comunale dedicati alle diverse tipologie colturali e le unità di azoto dei fertilizzanti azotati venduti per provincia.

Il fertilizzante applicato alle coltivazioni viene calcolato utilizzando il quantitativo di venduto e il fabbisogno azotato delle diverse colture (derivato dal codice di buona pratica agricola, approvato con DM 19 aprile 1999, e dalle indicazioni fornite dal Settore Agricoltura delle Province di Mantova e Pavia). Gli ettari di S.A.U. dedicati alle diverse tipologie colturali sono stati utilizzati per disaggregare a livello comunale il dato emissivo calcolato.

Tabella 2-46 Emissioni provinciali – Coltivazioni con fertilizzanti (escluso concimi animali), anno 2007

	NOx (t/a)	N2O (t/a)	NH3 (t/a)
PIACENZA	65	199	993
PARMA	29	87	417
REGGIO EMILIA	31	93	541
MODENA	76	232	1.426
BOLOGNA	127	389	2.287
FERRARA	140	426	3.008
RAVENNA	148	451	2.693
FORLI -CESENA	19	59	251
RIMINI	3	9	25
EMILIA-ROMAGNA	636	1.944	11.641

2.9.4 Emissioni totali macrosettore 10

Tabella 2-47: Emissioni totali provinciali Macrosettore 10 (Agricoltura)

	NOx (t/a)	PM10 (t/a)	COV (t/a)	N2O (t/a)	NH3 (t/a)
PIACENZA	66	19	8	734	5.505
PARMA	29	31	16	1.149	9.064
REGGIO EMILIA	31	48	20	1.111	9.682
MODENA	77	43	16	1.053	8.653
BOLOGNA	128	18	4	772	4.595
FERRARA	140	37	2	652	4.655
RAVENNA	148	64	3	826	5.611
FORLI -CESENA	19	126	5	829	5.772
RIMINI	3	14	1	93	570
EMILIA-ROMAGNA	641	400	75	7.218	54.108

2.10 MACROSETTORE 11: ALTRE SORGENTI DI EMISSIONE/ASSORBIMENTO

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

Il territorio regionale, esteso su oltre 2.200.000 ettari, è nettamente suddiviso in due settori: quello montano, a prevalente impronta forestale, e quello collinare e di pianura, in cui i popolamenti forestali sono scarsi, di modeste dimensioni e generalmente inseriti in un contesto agricolo o urbanizzato.

Per quanto riguarda il complesso delle aree forestali, si tratta in grande prevalenza di "ecosistemi paranaturali", cioè a composizione e struttura alterate, più o meno intensamente, dall'intervento umano e sono costituite da soprassuoli boschivi o boschi ed altre aree forestali, che comprendono macchie ed arbusteti, castagneti da frutto, giovani rimboschimenti e cenosi di ripa.

Le stime delle emissioni sono state tratte da ISPRA (che fornisce le stime relative agli SNAP 111100 e 111200).

Tabella 2-48 Emissioni totali provinciali Macrosettore 11 (Altre sorgenti e assorbimenti), dato ISPRA 2005

	NOx (t/a)	CO (t/a)	NM VOC (t/a)	PM10 (t/a)	CH4 (t/a)	N2O (t/a)	CO2 (kt/a)
PIACENZA	0,06	2	1.047	0,4	3.831	0,002	-999
PARMA	1	36	1.563	7	5.120	0,03	-1.738
REGGIO EMILIA			894		3.458		-830
MODENA	0,03	1	544	0,2	4.091	0,2	-931
BOLOGNA	0,5	18	902	4	5.542	0,01	-1.212
FERRARA			656		11.296	151	-115
RAVENNA	0,05	2	457	0,3	8.094	109	-419
FORLI-CESENA	0,04	1	819	0,3	3.567	3	-1.278
RIMINI			22		214		-75
RER	2	60	6.904	12	45.213	263	-7.597

2.11 RISULTATI DELLE STIME

Si riportano di seguito la sintesi dei risultati delle stime delle emissioni per macrosettore ed inquinante (CO, NMVOC, NOx, SOx, PM10, NH3, CO2eq) come totali regionali e per singole province.

I dati di emissione ottenuti sono affetti da un grado di incertezza variabile, sia in relazione all'attendibilità dei dati base utilizzati, sia per le approssimazioni insite nelle metodologie di calcolo. La consapevolezza che i risultati ottenuti sono affetti da incertezze, talvolta significative, è necessaria per un loro corretto utilizzo ed interpretazione, tenendo presente che l'obiettivo da perseguire è il progressivo affinamento delle stime e la riduzione dei margini di incertezza ad esse associate al fine di costituire basi dati sempre più rappresentative della situazione reale.

Le emissioni totali stimate ammontano a circa 15.000 t/anno di PM10, 128.000 t/anno di NOx, 111.500 t/anno di NMVOC, 16.000 t/anno di SOx, 153.000 t/anno di CO, 56.000 t/anno di NH3, 260.000 t/anno di CH4, 13.000 t/a NH3 e 38.000 kt/anno di CO2. L'analisi del contributo dei diversi macrosettori evidenzia come il settore dei trasporti abbia un peso significativo per quanto riguarda le emissioni di NOx, CO e PM10 (con percentuali di incidenza rispettivamente pari al 61%, 48% e 30%). Contributi importanti, soprattutto nel caso di PM10 e CO, derivano anche dalla Combustione non industriale (rispettivamente per il 28% ed il 44%) e dall'industria (Combustione nell'industria - 14% - e Processi produttivi -12%).

Per quanto riguarda gli NMVOC, il macrosettore responsabile delle maggiori emissioni risulta essere l'Uso solventi (38%), seguito dal macrosettore Combustione non industriale, con un contributo pari a circa il 33%.

Nel caso dell'SOx, poco influenzato dalla sorgente Trasporti stradali (3%), le emissioni sono da attribuire principalmente al macrosettore Combustione industriale, che rende conto del 54% delle emissioni. Le emissioni di NH3 derivano quasi totalmente dal settore agricoltura (97%) che comprende anche le attività di allevamento bestiame.

RISULTATI DELLE STIME

Tabelle e grafici riassuntive

Tabella 2-49: Emissioni totali regionali per macrosettore Corinair

	NOx	%	CO	%	SOx	%	PM10	%	NMVOC	%	NH3	%	CO2 eq	%
M1: Prod energia	6.062	5	420	0	1.899	12	72	0	539	0	0	0	9.511	20
M2: Combustione non industriale	9.426	7	66.513	43	1.263	8	4.175	28	36.866	33	117	0	10.095	21
M3: Combustione nell'industria	14.298	11	3.017	2	8.636	54	2.154	14	506	0	94	0	6.356	13
M4: Processi produttivi	5.522	4	1.249	1	2.729	17	1.789	12	5.356	5	272	0	4.966	10
M5: Estraz/distrib comb	0	0	0	0	0	0	0	0	4.072	4	0	0	787	2
M6: Uso solventi	0	0	0	0	0	0	0	0	42.752	38	0	0	180	0
M7: Trasporto su strada	77.512	60	72.725	47	483	3	4.497	30	11.634	10	1.117	2	14.000	29
M8: Altre sorgenti mobili	14.059	11	8.213	5	991	6	1.925	13	2.595	2	3	0	1.086	2
M9: Tratt/smaltim rifiuti	695	1	157	0	26	0	7	0	27	0	114	0	2.818	6
M10: Agricoltura	641	0	0	0	0	0	400	3	75	0	54.108	97	3.990	8
M11: Altre sorg emi/assorb	34	0	978	1	8	0	54	0	6.983	6	8	0	-6.335	-13
TOTALE	128.249	100	153.272	100	16.034	100	15.072	100	111.407	100	55.832	100	47.454	

Distribuzione % delle emissioni nei diversi macrosettori - Anno 2007

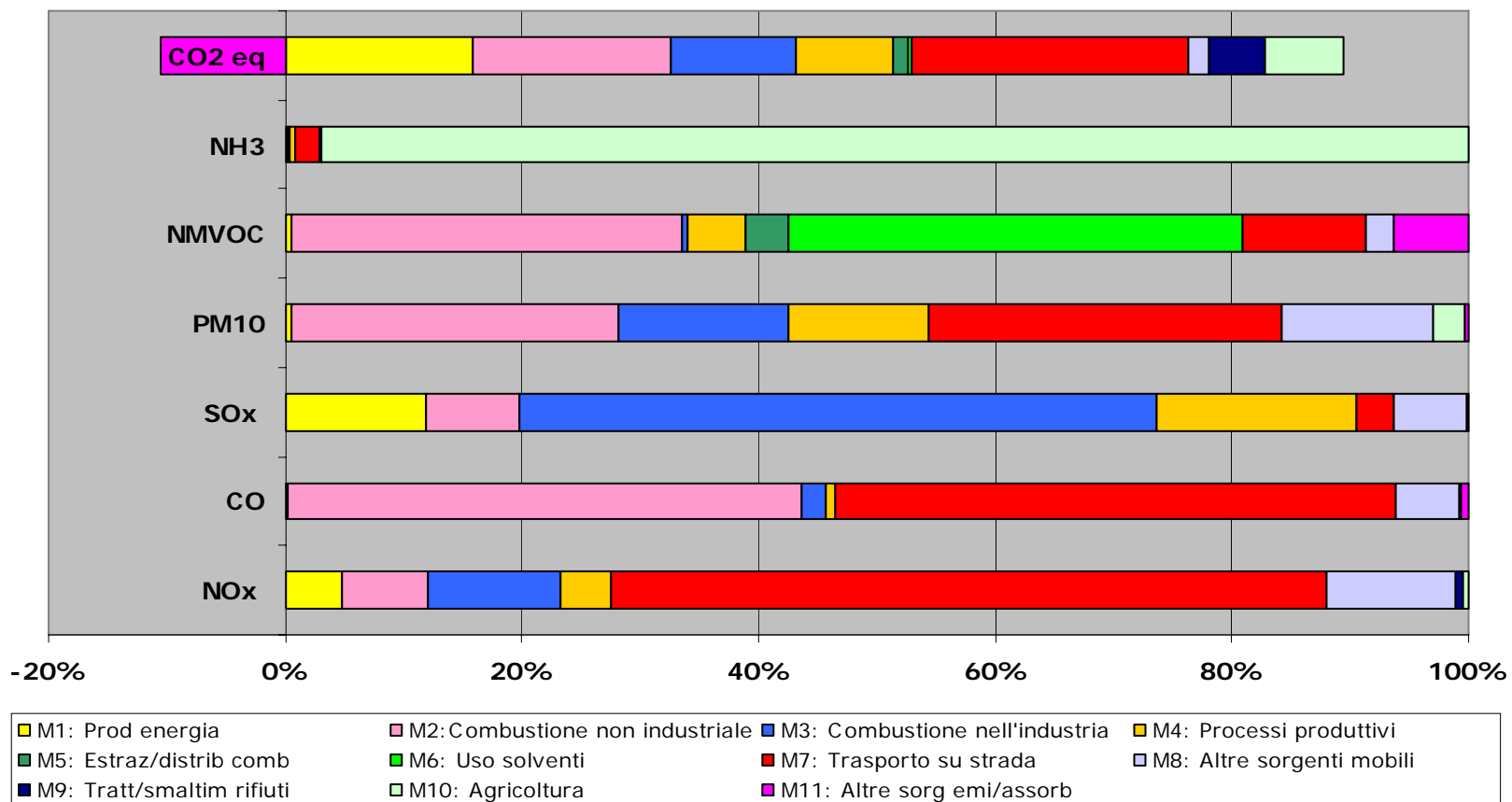


Tabella 2-50: Emissioni **CO (t/anno)** per provincia e per macrosettore

	M1: Comb energia e ind trasf	M2: Comb non ind	M3: Comb ind	M4: Processi produttivi	M5: Estraz/ distr comb fossili	M6: Uso solventi	M7: Trasporto stradale	M8: Altre sorgenti mobili(*)	M9: Tratt/ Smalt rifiuti	M10: Agricoltura	M11: Altre sorg e assorb	TOT
PIACENZA	122	9.393	72	15	0	0	5.493	722	4	0	38	15.859
PARMA	23	11.628	478	28	0	0	7.945	688	0	0	438	21.228
REGGIO E.	7	9.002	337	32	0	0	7.793	610	30	0	65	17.876
MODENA	36	10.520	414	120	0	0	11.870	859	20	0	11	23.850
BOLOGNA	27	9.148	1.433	304	0	0	15.903	1.642	41	0	225	28.723
FERRARA	53	2.708	187	374	0	0	6.274	1.314	2	0	0	10.912
RAVENNA	148	5.284	44	228	0	0	6.617	1.290	20	0	67	13.698
FORLI- CESENA	3	6.166	1	0	0	0	6.638	861	38	0	48	13.755
RIMINI	1	2.665	51	148	0	0	4.191	227	2	0	86	7.371
RER	420	66.514	3.017	1.249	0	0	72.725	8.213	157	0	978	153.272

Distribuzione % delle emissioni provinciali di CO - Anno 2007

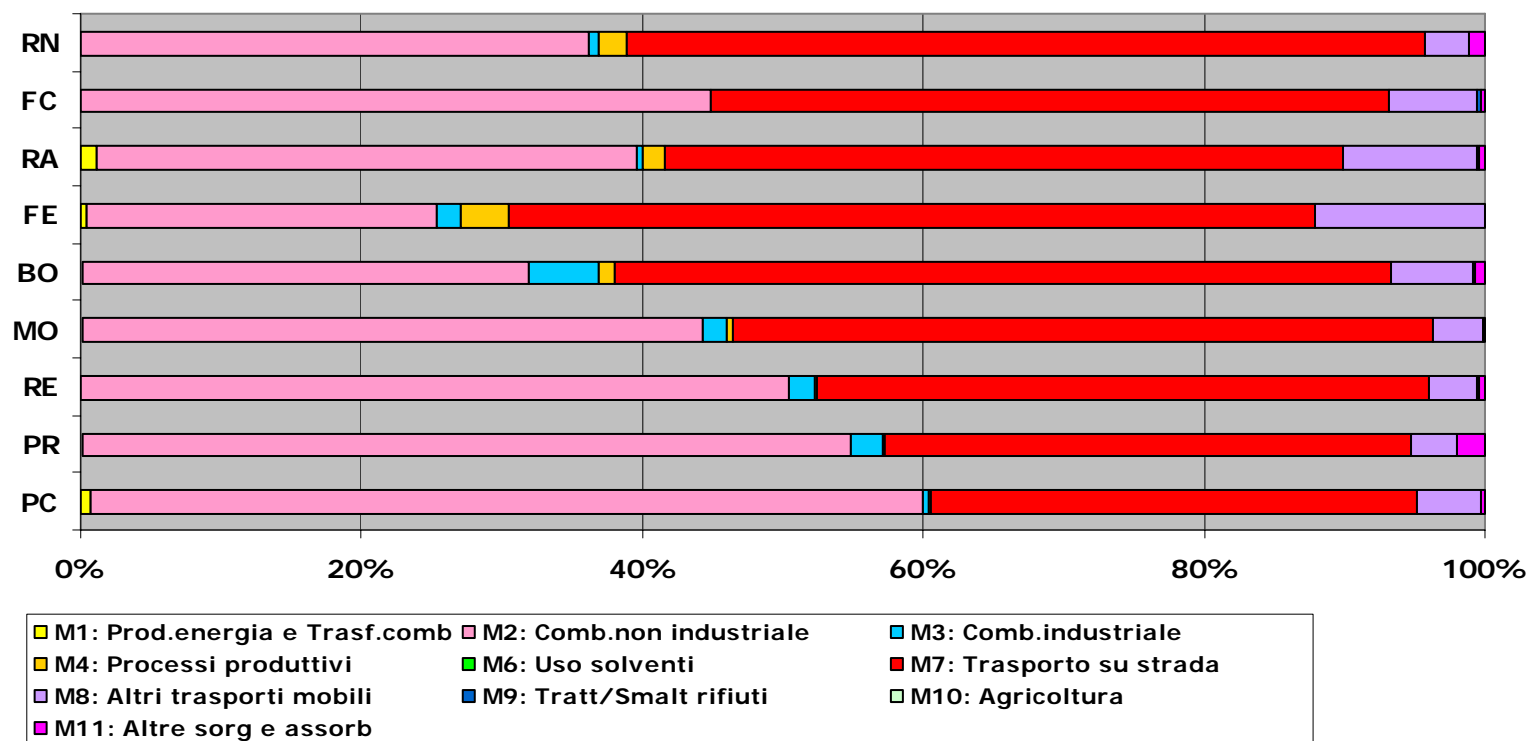


Tabella 2-51: Emissioni **NMVO** (t/anno) per provincia e per macrosettore

	M1: Comb energia e ind trasf	M2: Comb non ind	M3: Comb ind	M4: Processi produttivi	M5: Estraz/distr comb fossili	M6: Uso solventi	M7: Trasporto stradale	M8: Altre sorgenti mobili^(*)	M9: Tratt/ Smalt rifiuti	M10: Agricol tura	M11: Altre sorg e assorb	TOT
PIACENZA	185	5.337	84	218	226	2.253	891	239	1	8	1.050	10.492
PARMA	21	6.553	48	289	364	6.092	1.334	204	0	16	1.598	16.519
REGGIO E.	10	4.979	53	374	546	6.910	1.229	168	5	20	900	15.194
MODENA	0	5.833	76	638	609	7.282	1.959	225	3	16	545	17.186
BOLOGNA	51	4.931	38	502	912	8.627	2.525	431	7	4	919	18.947
FERRARA	44	1.433	45	1.753	310	2.289	964	376	0	2	656	7.872
RAVENNA	228	2.922	142	742	439	3.631	1.045	362	3	3	463	9.980
FORLI -CESENA	0	3.444	7	593	362	3.525	1.027	214	7	5	823	10.007
RIMINI	0	1.435	13	246	305	2.143	662	67	1	1	30	4.903
EMILIA-ROMAGNA	539	36.866	506	5.355	4.072	42.752	11.636	2.286	27	75	6.983	111.100

Distribuzione % delle emissioni provinciali di NMVOC - Anno 2007

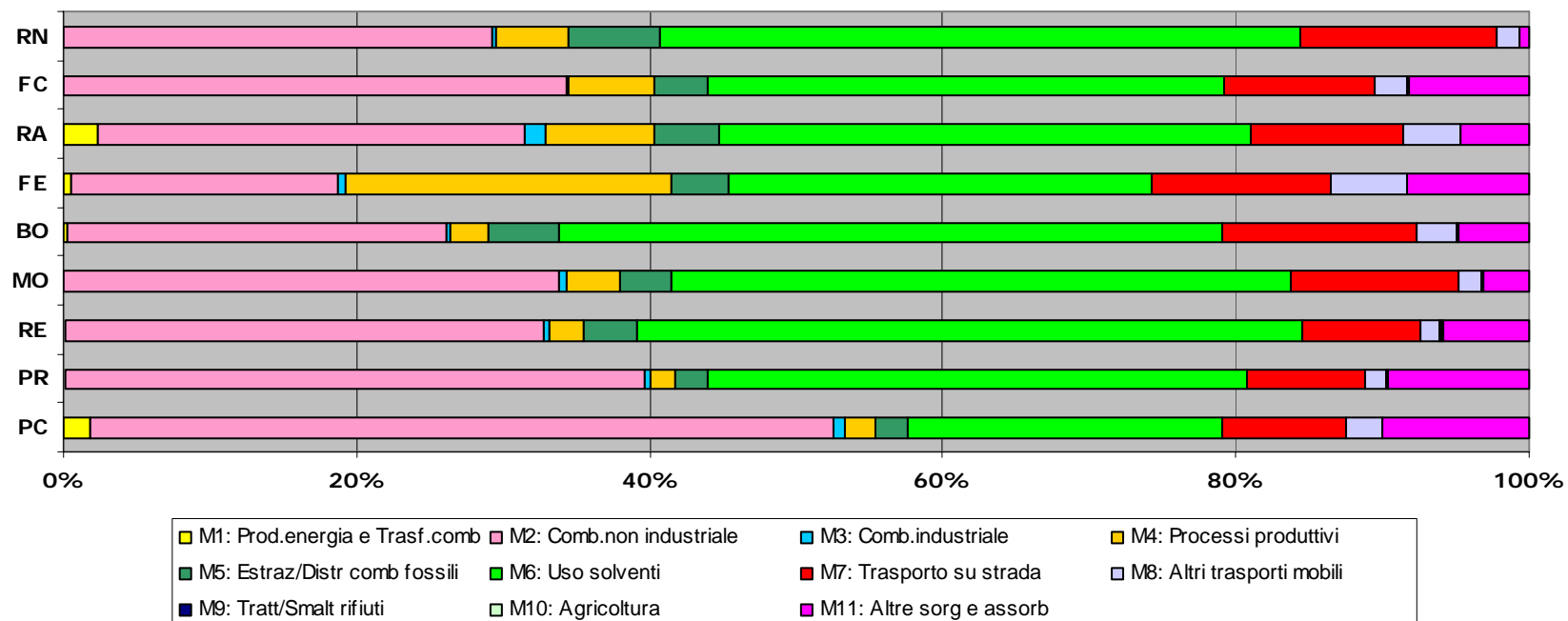


Tabella 2-52: Emissioni **NO_x** (t/anno) per provincia e per macrosettore

	M1: Comb energia e ind trasf	M2: Comb non ind	M3: Comb ind	M4: Processi produttivi	M5: Estraz /distr comb fossili	M6: Uso solventi	M7: Trasporto stradale	M8: Altre sorgenti mobili ^(*)	M9: Tratt/ Smalt rifiuti	M10: Agricoltura	M11: Altre sorg e assorb	TOT
PIACENZA	1.749	624	4.731	225	0	0	5.476	1.706	79	66	1	14.656
PARMA	534	1.093	435	298	0	0	9.470	1.494	0	29	15	13.368
REGGIO E.	47	1.342	2.177	241	0	0	8.614	1.239	62	31	2	13.756
MODENA	203	1.458	1.330	111	0	0	12.610	1.524	126	77	0	17.439
BOLOGNA	186	2.042	2.098	1.119	0	0	19.227	2.093	137	128	8	27.037
FERRARA	1.127	741	1.237	1.443	0	0	5.885	2.268	17	140	0	12.859
RAVENNA	2.197	780	1.669	1.853	0	0	6.741	2.396	88	148	2	15.875
FORLI -CESENA	14	750	5	140	0	0	6.394	928	102	19	2	8.354
RIMINI	5	596	616	92	0	0	3.095	411	84	3	3	4.905
EMILIA-ROMAGNA	6.062	9.426	14.298	5.522	0	0	77.512	14.059	695	641	34	128.249

Distribuzione % delle emissioni provinciali di NOx - Anno 2007

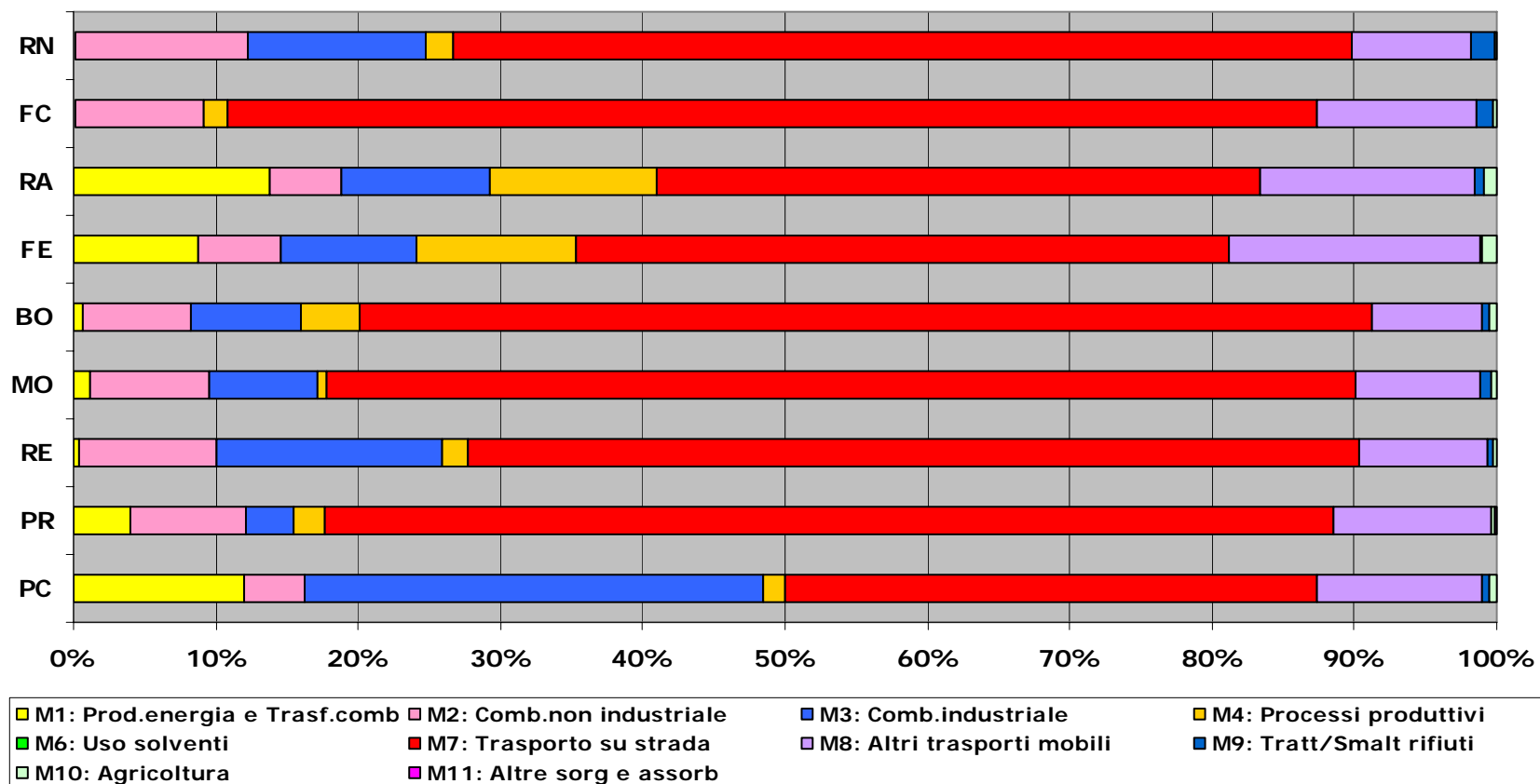


Tabella 2-53: Emissioni **SO_x** (t/anno) per provincia e per macrosettore

	M1: Comb energia e ind trasf	M2: Comb non ind	M3: Comb ind	M4: Processi produttivi	M5: Estraz/distr comb fossili	M6: Uso solventi	M7: Trasporto stradale	M8: Altre sorgenti mobili ^(*)	M9: Tratt/ Smalt rifiuti	M10: Agricoltura	M11: Altre sorg e assorb	TOT
PIACENZA	19	124	1.310	720	0	0	37	124	7	0	0	2.341
PARMA	3	178	19	31	0	0	56	101	0	0	4	392
REGGIO E.	3	191	1.173	73	0	0	53	80	0	0	1	1.574
MODENA	0	154	1.027	22	0	0	80	97	1	0	0	1.381
BOLOGNA	0	292	854	404	0	0	113	174	10	0	2	1849
FERRARA	1.202	76	1.229	110	0	0	38	161	1	0	0	2.817
RAVENNA	672	106	2.344	1.274	0	0	42	150	2	0	1	4.591
FORLI - CESENA	0	100	67	36	0	0	41	74	2	0	0	320
RIMINI	0	41	613	59	0	0	23	30	2	0	1	769
EMILIA- ROMAGNA	1.899	1.263	8.636	2.729	0	0	483	991	26	0	8	16.034

Distribuzione % delle emissioni provinciali di SOx - Anno 2007

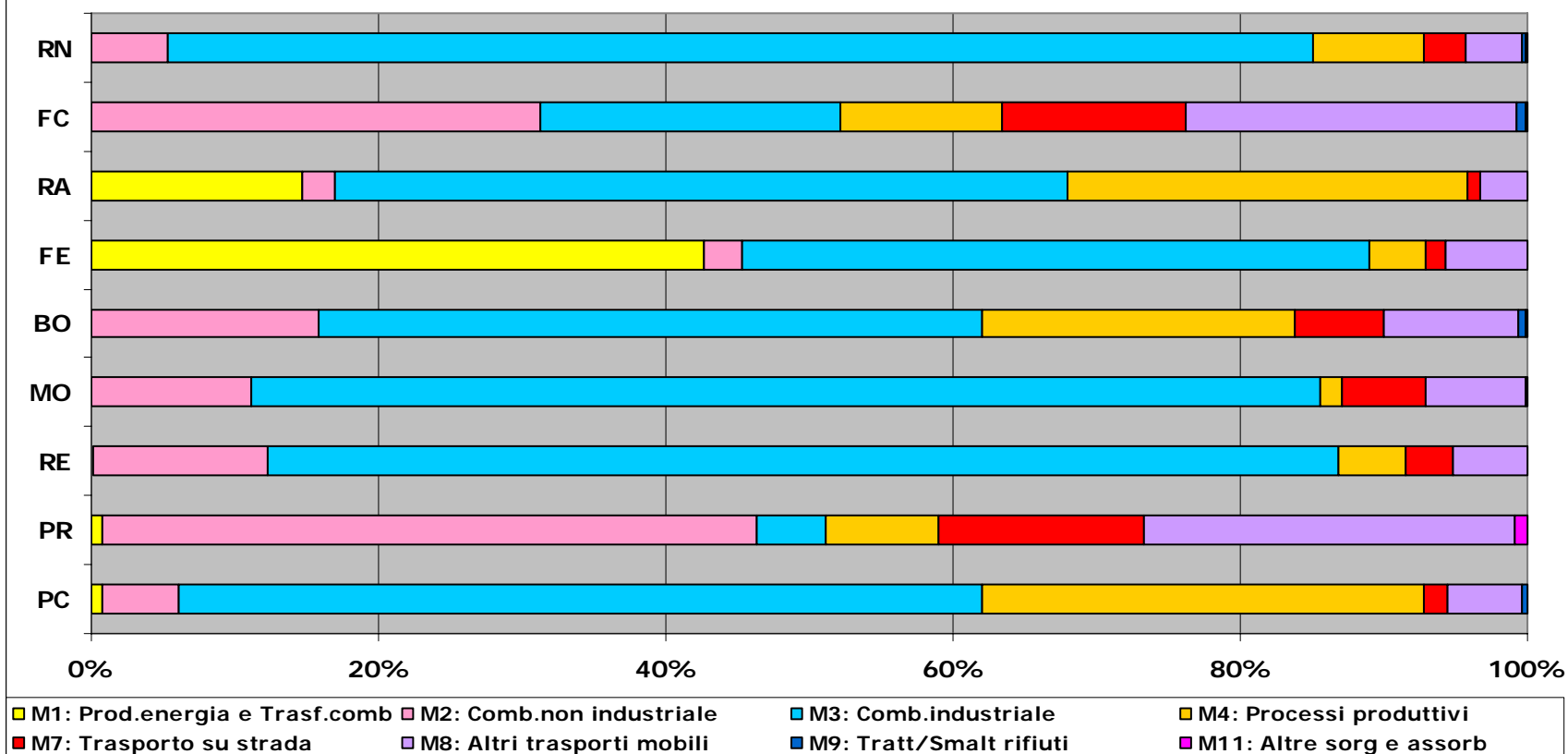


Tabella-2-54: Emissioni **PM10 (t/anno)** per provincia e per macrosettore

	M1: Comb energia	M2: Comb non ind	M3: Comb ind	M4: Processi produttivi	M5: Estraz/distr combustibili fossili	M6: Uso solventi	M7: Trasporto stradale	M8: Altre sorgenti mobili	M9: Tratt/ Smalt rifiuti	M10: Agricoltura	M11: Altre sorg e assorb	TOT
PIACENZA	10	607	68	52	0	0	319	238	1	19	2	1316
PARMA	2	744	57	66	0	0	533	205	0	31	24	1662
REGGIO E.	0	564	404	192	0	0	497	173	0	48	4	1882
MODENA	0	658	610	244	0	0	732	214	1	43	1	2503
BOLOGNA	0	559	505	200	0	0	1.101	250	1	18	12	2.646
FERRARA	41	161	187	121	0	0	352	311	0	37	0	1210
RAVENNA	19	331	247	754	0	0	398	344	0	64	4	2161
FORLI - CESENA	0	390	9	87	0	0	372	132	3	126	3	1122
RIMINI	0	160	67	73	0	0	193	58	1	14	5	571
EMILIA- ROMAGNA	72	4.175	2.154	1.789	0	0	4.497	1925	7	400	54	15.073

Distribuzione % delle emissioni provinciali di PM10 - Anno 2007

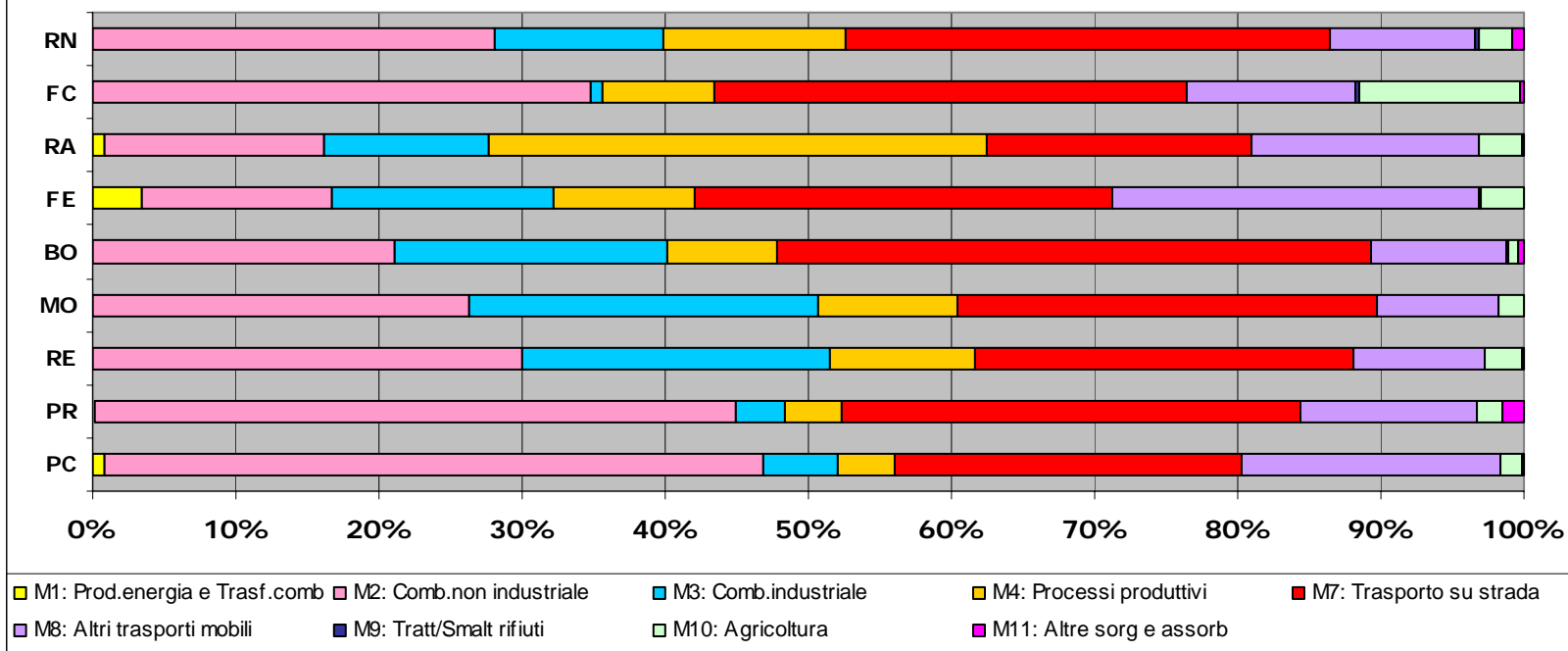


Tabella 2-55: Emissioni **NH3 (t/anno)** per provincia e per macrosettore

	M1: Comb energia	M2: Comb non ind	M3: Comb ind	M4: Processi produttivi	M5: Estraz/distr combustibili fossili	M6: Uso solventi	M7: Trasporto stradale	M8: Altre sorgenti mobili	M9: Tratt/ Smalt rifiuti	M10: Agricoltura	M11: Altre sorg e assorb	TOT
PIACENZA	0	17	0	0	0	0	76	0,4	8	5.505	0	5.607
PARMA	0	21	0	0	0	0	115	0,3	9	9.064	3	9.213
REGGIO EMILIA	0	16	0	0	0	0	118	0,3	15	9.682	1	9.832
MODENA	0	18	55	69	0	0	176	0,4	14	8.653	0	8985
BOLOGNA	0	15	33	8	0	0	267	0,4	0	4.595	2	4.920
FERRARA	0	4	1	195	0	0	101	0,5	23	4.655	0	4.980
RAVENNA	0	9	0	0	0	0	103	0,4	42	5.611	1	5.766
FORLI - CESENA	0	11	0	0	0	0	96	0,2	0	5.772	0	5.880
RIMINI	0	4	5	0	0	0	65	0,1	2	570	1	647
EMILIA- ROMAGNA	0	117	94	272	0	0	1.117	3	114	54.108	8	55.830

Distribuzione % delle emissioni provinciali di NH3 - Anno 2007

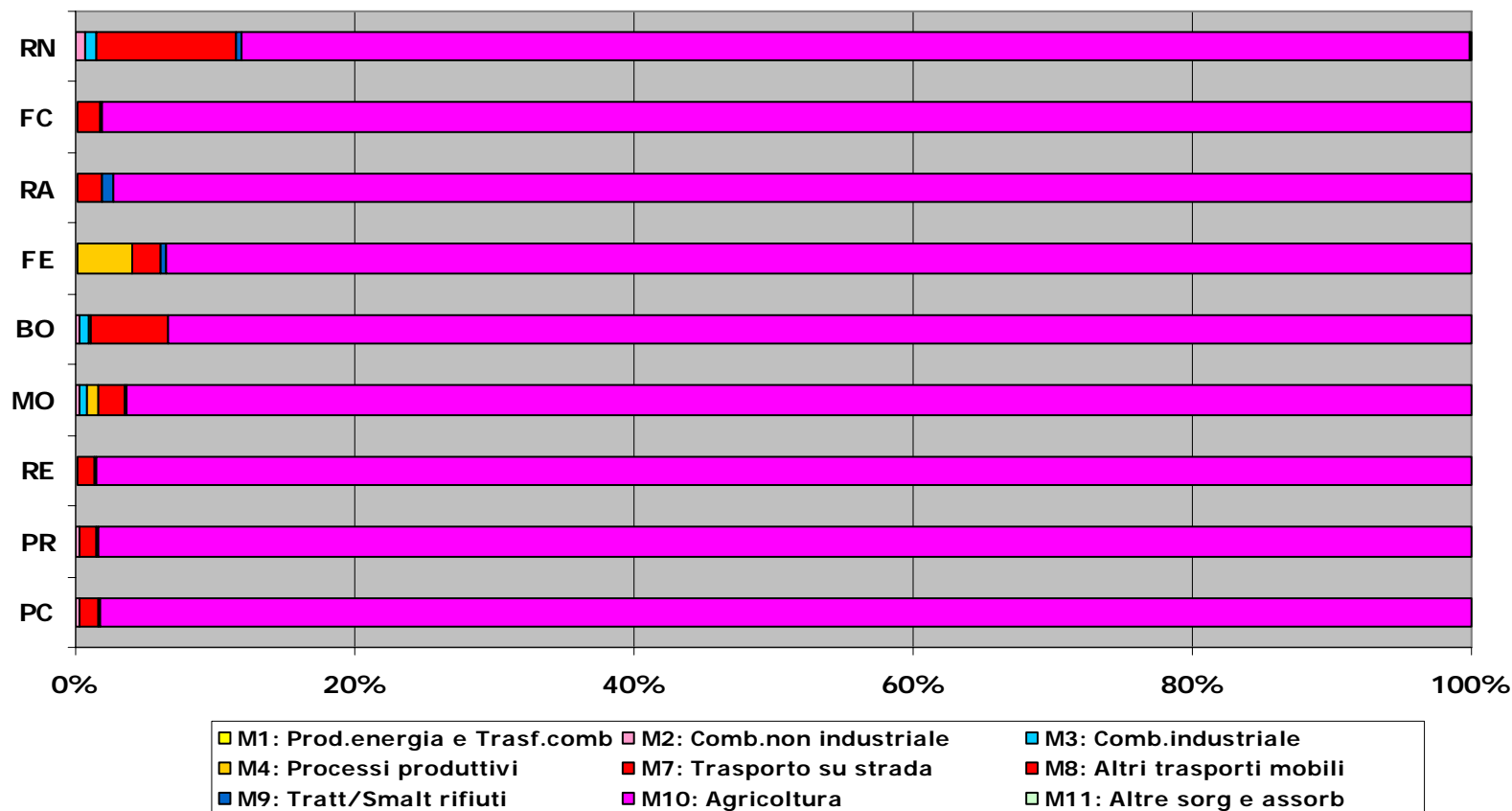


Tabella 2-56: Emissioni **CO₂eq (kt/anno)** per provincia e per macrosettore

	M1: Comb energia e ind trasf	M2: Combustione non industriale	M3: Combustione industriale	M4: Processi produttivi	M5: Estraz/distr combustibili fossili	M6: Uso solventi	M7: Trasporto stradale	M8: Altre sorgenti mobili ^(*)	M9: Tratt/ Smalt rifiuti	M10: Agricoltura	M11: Altre sorg e assorb	TOT
PIACENZA	4.088	611	613	850	54	11	1.012	136	120	450	-918	7.027
PARMA	456	1.135	496	71	77	24	1.607	112	63	800	-1.630	3.211
REGGIO EMILIA	224	1.449	738	405	107	28	1.506	89	307	791	-757	4.887
MODENA	48	1.543	1.596	1.038	122	28	2.252	109	529	664	-845	7.084
BOLOGNA	115	2.255	613	167	182	38	3.406	186	825	323	-1.095	7.015
FERRARA	801	819	1.526	639	71	12	1.158	177	233	252	399	6.087
RAVENNA	3.769	840	631	1.538	64	15	1.233	162	363	303	-215	8.703
FORLI - CESENA	8	798	45	9	56	15	1.186	82	275	366	-1.202	1.638
RIMINI	3	645	98	249	53	10	639	33	104	41	-70	1805
EMILIA- ROMAGNA	9.511	10.095	6.356	4.966	787	180	14.000	1.086	2.818	3.990	-6.335	47.457

Distribuzione % delle emissioni espresse come CO₂eq, anno 2007

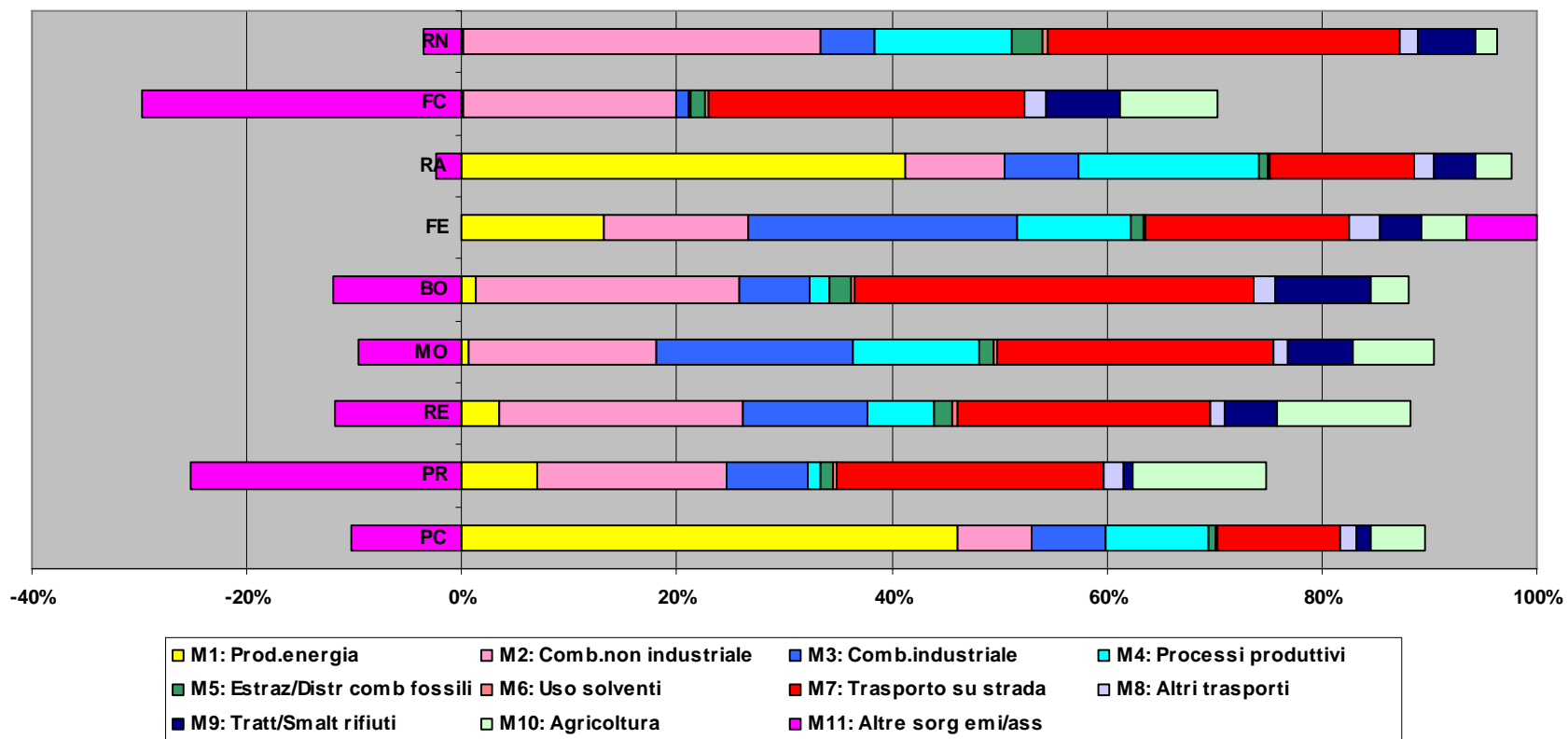


Tabella -2-57: Emissioni totali per provincia – Anno 2007

	SOx (t/anno)	NOx (t/anno)	NMVOC (t/anno)	CO (t/anno)	PM10 (t/anno)	NH3 (t/anno)	CO2eq (kt/anno)
PIACENZA	2.341	14.657	10.510	15.859	1.316	5.607	7.027
PARMA	392	13.368	16.555	21.228	1.662	9.213	3.211
REGGIO EMILIA	1.574	13.756	15.230	17.876	1.882	9.832	4.886
MODENA	1.381	17.439	17.233	23.849	2.502	8.985	7.083
BOLOGNA	1.849	27.037	19.034	28.722	2.647	4.921	7.015
FERRARA	2.817	12.859	7.906	10.912	1.210	4.980	6.087
RAVENNA	4.591	15.875	10.011	13.698	2.160	5.766	8.703
FORLI -CESENA	320	8.354	10.019	13.755	1.122	5.880	1.638
RIMINI	769	4.905	4.910	7.371	570	647	1.804
EMILIA-ROMAGNA	16.034	128.250	111.408	153.270	15.071	55.831	47.454

ALLEGATO 1

Classificazione attività con emissioni in atmosfera

In base alla classificazione SNAP, tutte le attività antropiche e naturali che possono dare origine a emissioni in atmosfera sono ripartite negli undici macrosettori di seguito riportati.

Ogni macrosettore è suddiviso in ulteriori due livelli, in modo tale che ad ogni singola attività risulta assegnato un codice che la identifica in modo univoco: ad esempio all'*Utilizzo di caldaie con potenza termica ≥ 300 MW negli impianti di trasformazione di combustibili solidi*, compresa nel macrosettore 1, nel settore 3 e nell'attività 1, corrisponde il codice **01.03.01**.

MACROSETTORE 1 – Produzione energia e trasformazione combustibili

MACROSETTORE 2 – Combustione non industriale

MACROSETTORE 3 - Combustione nell'industria

MACROSETTORE 4 - Processi produttivi

MACROSETTORE 5 - Estrazione e distribuzione di combustibili

MACROSETTORE 6 - Uso di solventi

MACROSETTORE 7 - Trasporto su strada

MACROSETTORE 8 - Altre sorgenti mobili e macchinari

MACROSETTORE 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti

MACROSETTORE 10 - Agricoltura

MACROSETTORE 11 - Altre sorgenti e assorbimenti

MACROSETTORE 1 – Produzione energia e trasformazione combustibili

010100 Produzione di energia elettrica

010101 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW

010102 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e < 300 MW

010103 Caldaie con potenza termica < 50 MW

010104 Turbine a gas

010105 Motori a combustione interna

010200 Teleriscaldamento

010201 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW

010202 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e < 300 MW

010203 Caldaie con potenza termica < 50 MW

010204 Turbine a gas

010205 Motori a combustione interna

010300 Raffinerie

010301 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW

010302 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e < 300 MW

010303 Caldaie con potenza termica < 50 MW

010304 Turbine a gas

010305 Motori a combustione interna

010306 Forni di raffinaria

010400 Impianti di trasformazione di combustibili solidi

010401 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW

010402 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e < 300 MW

010403 Caldaie con potenza termica < 50 MW

010404 Turbine a gas

010405 Motori a combustione interna

010406 Forni di cokeria

010407 Altro (gassificazione o liquefazione del carbone, ecc.)

010500 Miniere di carbone - estrazione oli/gas - compressori per tubazioni

010501 Caldaie con potenza termica $\geq 300\text{MW}$

010502 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e $< 300\text{MW}$

010503 Caldaie con potenza termica $< 50\text{MW}$

010504 Turbine a gas

010505 Motori a combustione interna

010506 Compressori per tubazioni

MACROSETTORE 2 Combustione non industriale

020100 Impianti commerciali ed istituzionali

020101 Caldaie con potenza termica $\geq 300\text{MW}$

020102 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e $< 300\text{MW}$

020103 Caldaie con potenza termica $< 50\text{MW}$

020104 Turbine a gas

020105 Motori a combustione interna

020106 Altri sistemi (condizionatori, ecc.)

020107 Pizzerie con forno a legna

020200 Impianti residenziali

020201 Caldaie con potenza termica $\geq 50\text{MW}$

020202 Caldaie con potenza termica $< 50\text{MW}$

020203 Turbine a gas

020204 Motori a combustione interna

020205 Altri sistemi (stufe, caminetti, cucine, ecc.)

020300 Impianti in agricoltura, silvicoltura e acquacoltura

020301 Caldaie con potenza termica $\geq 50\text{MW}$

020302 Caldaie con potenza termica $< 50\text{MW}$

020303 Turbine a gas

020304 Motori a combustione interna

020305 Altri sistemi (condizionatori, ecc.)

MACROSETTORE 3 Combustione nell'industria

030100 Combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna

030101 Caldaie con potenza termica $\geq 300\text{MW}$

030102 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e $< 300\text{MW}$

030103 Caldaie con potenza termica $< 50\text{MW}$

030104 Turbine a gas

030105 Motori a combustione interna

030106 Altri sistemi (condizionatori, ecc.)

030200 Forni di processo senza contatto

030203 Cowpers di altiforni

030204 Forni per gesso

030205 Altri forni

030300 Processi di combustione con contatto

030301 Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione

030302 Forni siderurgici per riscaldamento successivo

030303 Fonderie di ghisa e acciaio

030304 Produzione di piombo di prima fusione

030305 Produzione di zinco di prima fusione

030306 Produzione di rame di prima fusione

030307 Produzione di piombo di seconda fusione

030308 Produzione di zinco di seconda fusione

030309 Produzione di rame di seconda fusione

030310 Produzione di alluminio di seconda fusione

030311 Cemento

030312 Calce (incluse le industrie del ferro, dell'acciaio e di paste per la carta)

030313 Agglomerati bituminosi

030314 Vetro piano

030315 Contenitori di vetro
030316 Lana di vetro (eccetto l'uso di solventi)
030317 Altro vetro
030318 Lana minerale (eccetto l'uso di solventi)
030319 Laterizi e piastrelle
030320 Materiale di ceramica fine
030321 Industria cartiera (processi di essiccazione)
030322 Produzione di allumina
030323 Produzione di magnesio (da dolomite)
030324 Produzione di nickel (trattamenti termici)
030325 Produzione di smalto
030326 Altri processi con contatto

MACROSETTORE 4 - Processi produttivi

040100 Processi nell'industria petrolifera

040101 Lavorazione di prodotti petroliferi
040102 Cracking catalitico a letto fluido (FCC) – caldaia (CO)
040103 Impianti di recupero zolfo
040104 Immagazzinamento e trasporto di prodotti nelle raffinerie
040105 Altro

040200 Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone

040201 Forni da coke (perdite dalle porte e spegnimento)
040202 Operazioni di carico degli altiforni
040203 Spillatura della ghisa di prima fusione
040204 Combustibili solidi senza fumi
040205 Acciaio (forno Martin-Siemens)
040206 Acciaio (forno basico ad ossigeno)
040207 Acciaio (forno elettrico)
040208 Laminatoi
040209 Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione (eccetto 030301)
040210 Altro

040300 Processi nelle industrie di metalli non ferrosi

040301 Produzione di alluminio (elettrolisi)
040302 Ferroleghie
040303 Produzione silicio
040304 Produzione magnesio (eccetto 030323)
040305 Produzione di nickel (eccetto 030324)
040306 Leghe metalliche
040307 Galvanizzazione
040308 Placcatura elettrica
040309 Altro
0403010 Estrusione di metalli
0403011 Uso di materiale da saldatura

040400 Processi nelle industrie chimiche inorganiche

040401 Acido solforico
040402 Acido nitrico
040403 Ammoniaca
040404 Solfato di ammonio
040405 Nitrato di ammonio
040406 Fosfato di ammonio
040407 Fertilizzanti composti (NPK)
040408 Urea
040409 Nerofumo
040410 Biossido di titanio
040411 Grafite
040412 Carburo di calcio
040413 Cloro

040414 Fertilizzanti a base di fosforo

040415 Immagazzinamento e trasporto di prodotti chimici inorganici

040416 Altro

040500 Processi nelle industrie chimiche organiche

040501 Etilene

040502 Propilene

040503 1,2 dicloroetano (eccetto 040505)

040504 Cloruro di vinile (eccetto 040505)

040505 1,2 dicloroetano + cloruro di vinile (processo bilanciato)

040506 Polietilene a bassa densità

040507 Polietilene ad alta densità

040508 Cloruro di polivinile

040509 Polipropilene

040510 Stirene

040511 Polistirene

040512 Stirene-butadiene

040513 Lattice stirene-butadiene

040514 Gomma stirene-butadiene (SBR)

040515 Resine acrilonitrile butadiene stirene (ABS)

040516 Ossido di etilene

040517 Formaldeide

040518 Etilbenzene

040519 Anidride ftalica

040520 Acrilonitrile

040521 Acido adipico

040522 Immagazzinamento e trasporto di prodotti chimici organici

040523 Acido gliossilico

040525 Produzione di fitofarmaci

040526 Produzione di prodotti organici persistenti

040527 Altro

040528 Membrane bitume-polimero

040600 Processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti, bevande e altro

040601 Cartoncino grigio

040602 Pasta per la carta (processo al solfato)

040603 Pasta per la carta (processo al solfito)

040604 Pasta per la carta (processo semi-chimico al solfito neutro)

040605 Pane

040606 Vino

040607 Birra

040608 Alcolici

040610 Copertura tetti con asfalto

040611 Pavimentazione stradale con asfalto

040612 Cemento (decarbonatazione)

040613 Vetro (decarbonatazione)

040614 Calce (decarbonatazione)

040615 Produzione di batterie

040616 Estrazione di minerali

040617 Altro (incluso prodotti contenenti amianto)

040618 Uso di calce e dolomite

040619 Produzione e uso di polvere di soda

040620 Fibrocemento

040621 Tostatura di caffè

040622 Produzione di mangimi

040623 Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito

040624 Produzione di lievito

040625 Laterizi e ceramiche: macinazione, pressatura, smaltatura e altro

040626 Vetrerie: insilamento, trattamento superficiale, sabbiatura

040627 Prodotti da forno

040628 Industria delle carni
040629 Margarina e grassi
040630 Zucchero
040631 Industrie tessili: filatura, tessitura e altro
040800 Produzione di idrocarburi alogenati ed esafluoruro di zolfo
040801 Idrocarburi alogenati: emissioni di sottoprodotti
040802 Idrocarburi alogenati: emissioni diffuse
040803 Idrocarburi alogenati: altre emissioni
040804 Esafluoruro di zolfo: emissioni di sottoprodotti
040805 Esafluoruro di zolfo: emissioni diffuse
040806 Esafluoruro di zolfo: altre emissioni

MACROSETTORE 5 - Estrazione e distribuzione di combustibili

050100 Estrazione e primo trattamento di combustibili fossili solidi
050101 Miniere a cielo aperto
050102 Miniere sotterranee
050103 Immagazzinamento di combustibili solidi
050200 Estrazione, primo trattamento e caricamento di combustibili liquidi
050201 Attività su terraferma
050202 Attività off-shore
050300 Estrazione, primo trattamento e caricamento di combustibili gassosi
050301 Desolforazione su terraferma
050302 Attività a terra (oltre la desolforazione)
050303 Attività off-shore
050400 Distribuzione di combustibili liquidi (eccetto benzine)
050401 Terminali marittimi (navi cisterna, stoccaggio e trasporto)
050402 Altro trasporto interno e stoccaggio (incluse le condutture)
050500 Distribuzione di benzine
050501 Stazione di distribuzione delle raffinerie
050502 Trasporto e deposito (eccetto 050503)
050503 Stazioni di servizio (incluse il rifornimento di veicoli)
050600 Reti di distribuzione di gas
050601 Condotte
050603 Reti di distribuzione
050700 Estrazione di energia geotermica

MACROSETTORE 6 - Uso di solventi

060100 Verniciatura
060101 Verniciatura di autoveicoli
060102 Verniciatura: riparazione di autoveicoli
060103 Verniciatura: edilizia (eccetto 060107)
060104 Verniciatura: uso domestico (eccetto 060107)
060105 Verniciatura: rivestimenti
060106 Verniciatura: imbarcazioni
060107 Verniciatura: legno
060108 Altre applicazioni industriali di verniciatura
060109 Altre applicazioni non industriali di verniciatura
060200 Sgrassaggio, pulitura a secco e componentistica elettronica
060201 Sgrassaggio metalli
060202 Pulitura a secco
060203 Fabbricazione di componenti elettronici
060204 Altri lavaggi industriali
060300 Produzione o lavorazione di prodotti chimici
060301 Produzione / lavorazione poliestere
060302 Produzione / lavorazione cloruro di polivinile

060303 Produzione / lavorazione di schiuma di poliuretano
060304 Produzione / lavorazione di schiuma polistirolica
060305 Produzione / lavorazione della gomma
060306 Sintesi di prodotti farmaceutici
060307 Produzione di vernici
060308 Produzione di inchiostri
060309 Produzione di colle
060310 Soffiatura di asfalto
060311 Produzione di nastri adesivi, magnetici, film e fotografie
060312 Finiture tessili
060313 Conciatura di pelli
060314 Altro (pannelli truciolari, impregnazione carta, ecc...)
060400 Altro uso di solventi e relative attività
060401 Lana di vetro
060402 Lana di minerale
060403 Industria della stampa
060404 Estrazione di grassi e di oli alimentari e non
060405 Applicazioni di colle ed adesivi
060406 Conservazione del legno
060407 Trattamento antiruggine di veicoli
060408 Uso domestico di solventi (oltre la verniciatura)
060409 Deparaffinazione di veicoli
060411 Uso domestico di farmaci
060412 Altro (conservazione semi, ..)
060500 Uso di HFC, N2O, NH3, PFC e SF6
060501 Anestesia
060502 Sistemi di refrigerazione e di condizionamento aria con uso di idrocarburi alogenati
060503 Sistemi di refrigerazione e condizionamento di aria senza uso di idrocarburi alogenati
060504 Produzione di schiume (eccetto 060304)
060505 Estintori
060506 Contenitori per aerosol
060507 Apparecchiature elettriche (eccetto 060203)
060508 Altro

MACROSETTORE 7 - Trasporto su strada

070100 Automobili
070101 Autostrade
070102 Strade extraurbane
070103 Strade urbane
070104 Autostrade - usura
070105 Strade extraurbane - usura
070106 Strade urbane - usura
070107 Risospensione
070200 Veicoli leggeri < 3,5 t
070201 Autostrade
070202 Strade extraurbane
070203 Strade urbane
070204 Autostrade - usura
070205 Strade extraurbane - usura
070206 Strade urbane - usura
070207 Risospensione
070300 Veicoli pesanti > 3,5 t e autobus
070301 Autostrade
070302 Strade extraurbane
070303 Strade urbane

070304 Autostrade - usura
070305 Strade extraurbane - usura
070306 Strade urbane - usura
070307 Risospensione
070400 Ciclomotori (< 50 cm³)
070403 Strade urbane
070406 Strade urbane - usura
070407 Risospensione
070500 Motocicli > 50 cm³
070501 Autostrade
070502 Strade extraurbane
070503 Strade urbane
070504 Autostrade - usura
070505 Strade extraurbane - usura
070506 Strade urbane - usura
070507 Risospensione
070600 Veicoli a benzina – Emissioni evaporative
070601 Autostrade
070602 Strade extraurbane
070603 Strade urbane

MACROSETTORE 8 - Altre sorgenti mobili e macchinari

080100 Trasporti militari
080200 Ferrovie
080201 Locomotive di manovra
080202 Carrozze
080203 Locomotive
080300 Vie di navigazione interne
080301 Navi con motori ausiliari
080302 Barche a motore/chiatte
080303 Imbarcazioni private
080304 Navi da trasporto interno merci
080400 Attività marittime
080402 Traffico marittimo nazionale
080403 Pesca
080404 Traffico marittimo internazionale (petroliere internazionali)
080500 Traffico aereo
080501 Traffico nazionale (cicli LTO - < 1000 m)
080502 Traffico internazionale (cicli LTO - < 1000 m)
080503 Traffico nazionale di crociera (> 1000m)
080504 Traffico internazionale di crociera (> 1000m)
080505 Mezzi di supporto a terra
080600 Agricoltura
080700 Silvicoltura
080800 Industria
080900 Giardinaggio ed altre attività domestiche
081000 Altri trasporti fuori strada

MACROSETTORE 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti

090200 Incenerimento rifiuti
090201 Incenerimento di rifiuti solidi urbani
090202 Incenerimento di rifiuti industriali (eccetto torce)
090203 Torce nelle raffinerie di petrolio
090204 Torce nell'industria chimica
090205 Incenerimento di fanghi da trattamento acque reflue

090206 Torce nell'estrazione di gas e oli
090207 Incenerimento di rifiuti ospedalieri
090208 Incenerimento di oli esausti
090400 Interramento di rifiuti solidi
090401 Discarica controllata di rifiuti
090402 Discarica non controllata di rifiuti
090403 Altro
090404 Discarica controllata di rifiuti – non attiva
090405 Gruppi elettrogeni di discariche RSU
090406 Torce in discariche RSU
090700 Incenerimento di rifiuti agricoli (eccetto 100300)
090900 Cremazione
090901 Incenerimento di corpi
090902 Incenerimento di carcasse
091000 Altri trattamenti di rifiuti
091001 Trattamento acque reflue industriali
091002 Trattamento acque reflue nel settore residenziale e commerciale
091003 Spargimento di fanghi
091005 Compostaggio
091006 Produzione biogas
091007 Fosse biologiche
091008 Altra produzione di combustibile (RDF)

MACROSETTORE 10 - Agricoltura

100100 Coltivazioni con fertilizzanti
100101 Coltivazioni permanenti
100102 Terreni arabili
100103 Risaie
100104 Vivai
100105 Foraggiere
100106 Maggesi
100200 Coltivazioni senza fertilizzanti
100201 Coltivazioni permanenti
100202 Terreni arabili
100203 Risaie
100204 Vivai
100205 Foraggiere
100206 Maggesi
100300 Combustione stoppie
100301 Cereali
100302 Legumi
100303 Tuber e radici
100304 Canna da zucchero
100305 Altro
100400 Fermentazione enterica
100401 Vacche da latte
100402 Altri bovini
100403 Ovini
100404 Maiali da ingrasso
100405 Cavalli
100406 Asini e muli
100407 Capre
100408 Galline ovaiole
100409 Pollastri
100410 Altri avicoli (anatre, oche, ..)
100411 Animali da pelliccia
100412 Scrofe

100413 Cammelli
100414 Bufalini
100415 Altro
100416 Conigli
100417 Struzzi
100500 Gestione reflui riferita ai composti organici
100501 Vacche da latte
100502 Altri bovini
100503 Maiali da ingrasso
100504 Scrofe
100505 Ovini
100506 Cavalli
100507 Galline ovaiole
100508 Pollastri
100509 Altri avicoli (anatre, oche, ..)
100510 Animali da pelliccia
100511 Capre
100512 Asini e muli
100513 Cammelli
100514 Bufalini
100515 Altro
100516 Conigli
100517 Struzzi
100600 Uso di fitofarmaci
100900 Gestione reflui riferita ai composti azotati
100901 Vacche da latte
100902 Altri bovini
100903 Maiali da ingrasso
100904 Scrofe
100905 Pecore
100906 Cavalli
100907 Galline ovaiole
100908 Pollastri
100909 Altri avicoli (anatre, oche, ..)
100910 Animali da pelliccia
100911 Capre
100912 Asini e muli
100913 Cammelli
100914 Bufalini
100915 Altro
100916 Conigli
100917 Struzzi
101000 Emissioni di particolato dagli allevamenti
101001 Vacche da latte
101002 Altri bovini
101003 Maiali da ingrasso
101004 Scrofe
101007 Galline ovaiole
101008 Pollastri
101009 Altri avicoli (anatre, oche, ..)
101014 Bufalini

MACROSETTORE 11 - Altre sorgenti e assorbimenti

110100 Foreste decidue non gestite
110104 Farnia (Quercus robur)

110105 Boschi di querce sessili (Quercus petraea)
110106 Altre querce decidue
110107 Leccio (Quercus ilex)
110108 Sughera (Quercus suber)
110109 Altre querce sempreverdi a foglia larga
110110 Faggio
110111 Betulla
110115 Altre decidue a foglia larga
110116 Altre sempreverdi a foglia larga
110117 Suoli (escluso CO2)
110200 Foreste non gestite di conifere
110204 Abete rosso norvegese (Picea abies)
110205 Picea di Sitka (Picea sitchensis)
110206 Altri abeti rossi
110207 Pino silvestre (Pinus sylvestris)
110208 Pino marittimo (Pinus pinaster)
110209 Pino d'Aleppo (Pinus Halepensis)
110210 Altri pini
110211 Abete bianco (Abies alba)
110212 Larice
110213 Altre conifere
110214 Suoli (escluso CO2)
110300 Incendi di foreste e altra vegetazione
110301 Dolosi
110302 Altro
110400 Praterie e altri tipi di bassa vegetazione
110401 Praterie
110402 Tundra
110403 Altra bassa vegetazione
110404 Altra vegetazione (macchia mediterranea)
110405 Suoli (escluso CO2)
110500 Zone umide (paludi, acquitrini)
110501 Paludi salmastre non drenate
110502 Paludi salmastre drenate
110503 Stagni
110504 Paludi non salmastre
110505 Acquitrini
110506 Zone allagate
110600 Acque
110601 Laghi
110602 Acque basse marine (<6m)
110603 Acque superficiali
110604 Acque di drenaggio
110605 Fiumi
110606 Fosse e canali
110607 Mare aperto (> 6m)
110700 Animali
110701 Termiti
110702 Mammiferi
110703 Altri animali
110800 Vulcani
110900 Infiltrazioni di gas (geyser)
111000 Lampi
111100 Foreste decidue gestite (SNAP94 cod 100700)
111104 Farnia (Quercus robur)
111105 Boschi di querce sessili (Quercus petraea)
111106 Altre querce decidue
111107 Leccio (Quercus ilex)

111108 Sughera (*Quercus suber*)
111109 Altre querce sempreverdi a foglia larga
111110 Faggio
111111 Betulla
111115 Altre decidue a foglia larga
111116 Altre sempreverdi a foglia larga
111117 Suoli (escluso CO2)
111200 Foreste gestite di conifere
111204 Abete rosso norvegese (*Picea abies*)
111205 Picea di Sitka (*Picea sitchensis*)
111206 Altri abeti rossi
111207 Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)
111208 Pino marittimo (*Pinus pinaster*)
111209 Pino d'Aleppo (*Pinus Halepensis*)
111210 Altri pini
111211 Abete bianco (*Abies alba*)
111212 Larice
111215 Altre conifere
111216 Suoli (escluso CO2)
112100 Cambiamenti degli stock di carbonio nella foresta e di altre biomasse legnose
112101 Foreste tropicali
112102 Foreste temperate
112103 Foreste boreali
112104 Praterie/tundra
112105 Altro
112200 Trasformazione di foreste e praterie
112201 Foreste tropicali
112202 Foreste temperate
112203 Foreste boreali
112204 Praterie/tundra
112205 Altro
112300 Abbandono di terre coltivate
112301 Foreste tropicali
112302 Foreste temperate
112303 Foreste boreali
112304 Praterie/tundra
112305 Altro
112400 Emissioni ed assorbimenti di CO2 dei suoli
112500 Altro
112501 Combustione di tabacco (sigarette e sigari)
112502 Fuochi di artificio

tratto da:

<http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/classificazione%20SNAP.htm>