

Criteria per l'elaborazione del computo emissivo per gli impianti di produzione di energia elettrica a biomasse

1. CAMPO DI APPLICAZIONE	2
2. DEFINIZIONI E QUADRO DI RIFERIMENTO	2
2.1 Definizione di biomassa	2
2.2 Processi di conversione energetica delle biomasse	4
2.3 Quadro di riferimento per i procedimenti autorizzativi	6
3. CRITERI PER L'ELABORAZIONE DEL COMPUTO EMISSIVO	8
3.1 Criteri generali	8
3.2 Computo emissivo e saldo zero	10
3.3 Valutazione preliminare dell'impatto sulla qualità dell'aria	14
3.4 Attestazione del saldo emissivo	15
3.5 Indirizzi per il coordinamento dei procedimenti	16
3.6 Regime relativo agli impianti esistenti	16
ALLEGATI	16
<i>Allegato I – Cartografia di riferimento</i>	16
<i>Allegato II - Fattori di emissione per veicoli commerciali leggeri e pesanti</i>	16
<i>Allegato III – Inventario regionale delle emissioni</i>	16
<i>Allegato IV – Schede di calcolo per il computo delle emissioni dell'impianto e delle azioni integrate (allegato disponibile sul sito web www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it)</i>	16
<i>Allegato V - Abaco per la valutazione preliminare dell'incremento dei valori di PM10 e NO2 nell'aria in prossimità dei nuovi impianti – (allegato disponibile sul sito web www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it)</i>	16

1. Campo di applicazione

La deliberazione dell'Assemblea legislativa regionale n. 51 del 26 luglio 2011 stabilisce i criteri generali di localizzazione per l'installazione di impianti di produzione di energia mediante l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili eolica, da biogas, da biomasse e idroelettrica.

Essa stabilisce che “nelle aree di superamento e nelle aree a rischio di superamento dei valori limite per la qualità dell'aria si possono realizzare impianti a biomasse a condizione che sia assicurato un saldo almeno zero a livello di emissioni inquinanti per il PM10 e il NO2, tenuto conto di un periodo temporale di riferimento per il raggiungimento dell'obiettivo nonché della possibile compensazione con altre fonti emissive. A tal fine, il proponente deve allegare all'istanza autorizzativa un documento che attesti il saldo emissivo dell'impianto, anche attraverso l'impiego di un assetto impiantistico in regime di cogenerazione o trigenerazione e la stipula di accordi che assicurino la realizzazione delle condizioni di compatibilità dello stesso. Gli accordi possono tra l'altro prevedere l'utilizzo, anche differito nel tempo, dell'energia termica prodotta dall'impianto per diversi usi, secondo quanto concordato con le amministrazioni locali territorialmente competenti”.

La suddetta deliberazione demanda alla Giunta regionale la specificazione dei criteri per l'individuazione del computo emissivo per gli impianti di potenza termica maggiore di 250 kWt, in relazione alla criticità delle diverse aree e alla conseguente individuazione delle condizioni di localizzazione.

Il presente documento costituisce pertanto attuazione della D.A.L. n. 51/2011 ed i criteri di seguito specificati si applicano **agli impianti per la produzione di energia elettrica da biomasse aventi potenza termica nominale superiore a 250 kWt.**

Ai fini del computo delle potenze per l'applicazione dei criteri specificati nel presente documento, più impianti localizzati nello stesso stabilimento sono considerati come un unico impianto.

2. Definizioni e quadro di riferimento

2.1 Definizione di biomassa

Il **D. Lgs. 387/2003** “Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”, all'art. 2 comma 1, ricalca la definizione di biomassa contenuta nella direttiva stessa, ovvero:

“In particolare, per biomassa si intende: la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla

silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”.

Il successivo **D.Lgs. 28/2011** “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE” amplia ulteriormente la definizione:

“«Biomassa»: la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”.

Inoltre, il **D. Lgs. 152/2006**, come successivamente modificato ed integrato, specifica le tipologie di biomassa incluse tra i combustibili di cui è consentito l'utilizzo negli impianti di cui al titolo I, specificandone le condizioni di tipologia e provenienza:

“Biomasse combustibili individuate nella parte II, sezione 4, alle condizioni ivi previste[...]

- a) Materiale vegetale prodotto da coltivazioni dedicate;*
- b) Materiale vegetale prodotto da trattamento esclusivamente meccanico, lavaggio con acqua o essiccazione di coltivazioni agricole non dedicate;*
- c) Materiale vegetale prodotto da interventi selvicolturali, da manutenzione forestale e da potatura;*
- d) Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica e dal trattamento con aria, vapore o acqua anche surriscaldata di legno vergine e costituito da cortecce, segatura, trucioli, chips, refili e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine, tondelli, non contaminati da inquinanti;*
- e) Materiale vegetale prodotto da trattamento esclusivamente meccanico, lavaggio con acqua o essiccazione di prodotti agricoli;*
- f) Sansa di oliva disoleata avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente, ottenuta dal trattamento delle sanse vergini con n-esano per l'estrazione dell'olio di sansa destinato all'alimentazione umana, e da successivo trattamento termico, purché i predetti trattamenti siano effettuati all'interno del medesimo impianto:*

<i>Caratteristica</i>	<i>Unità</i>	<i>Valori minimi/massimi</i>	<i>Metodi di analisi</i>
<i>Ceneri</i>	<i>% (m/m)</i>	<i>≤ 4%</i>	<i>Astm D 5142-98</i>
<i>Umidità</i>	<i>% (m/m)</i>	<i>≤ 15%</i>	<i>Astm D 5142-98</i>
<i>N-esano</i>	<i>mg/kg</i>	<i>≤ 30%</i>	<i>Uni 22609</i>
<i>Solventi organici clorurati</i>		<i>assenti</i>	<i>*</i>
<i>Potere calorifico inferiore</i>			<i>Astm D 5865-01</i>

	MJ / kg	≤ 15,700	
* Nel certificato di analisi deve essere indicato il metodo impiegato per la rilevazione dei solventi organici clorurati.			
g) Liquor nero ottenuto nelle cartiere dalle operazioni di lisciviazione del legno e sottoposto ad evaporazione al fine di incrementarne il residuo solido, purché la produzione, il trattamento e la successiva combustione siano effettuate nella medesima cartiera e purché l'utilizzo di tale prodotto costituisca una misura per la riduzione delle emissioni e per il risparmio energetico individuata nell'autorizzazione integrata ambientale.”			

Infine, un'ulteriore definizione di cui è importante tenere conto in vista della futura attuazione è quella riportata nella **Direttiva 2010/75/UE** relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento), che recita:

<p>“Per «biomassa» si intendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prodotti costituiti di materia vegetale di provenienza agricola o forestale, utilizzabili come combustibile per recuperare il contenuto energetico; - i rifiuti seguenti: <ul style="list-style-type: none"> o rifiuti vegetali derivanti da attività agricole e forestali; o rifiuti vegetali derivanti dalle industrie alimentari di trasformazione, se l'energia termica generata è recuperata; o rifiuti vegetali fibrosi della produzione di pasta di carta grezza e di produzione di carta dalla pasta, se sono coinceneriti sul luogo di produzione e se l'energia termica generata è recuperata; o rifiuti di sughero; o rifiuti di legno ad eccezione di quelli che possono contenere composti organici alogenati o metalli pesanti, a seguito di un trattamento o di rivestimento inclusi in particolare i rifiuti di legno di questo genere derivanti dai rifiuti edilizi e di demolizione.”

2.2 Processi di conversione energetica delle biomasse

Le possibilità di sfruttamento energetico delle biomasse sono molteplici e dipendono principalmente dalla tipologia di biomassa utilizzata, in particolare dal suo contenuto di umidità e dal rapporto carbonio/azoto.

In generale, i processi di conversione energetica delle biomasse possono essere raggruppati in due categorie:

- utilizzo diretto tramite combustione per la produzione di calore e/o energia elettrica;
- utilizzo indiretto attraverso processi biochimici (digestione anaerobica, fermentazione alcolica, digestione aerobica) o termochimici (massificazione, pirolisi, carbonizzazione, estrazione di oli vegetali).

A titolo esemplificativo, si riporta in Figura a un quadro sinottico dei processi di conversione energetica utilizzabili per alcune tipologie di biomasse, mentre la Figura b

riporta l'ambito di intervento della Regione Emilia-Romagna nella regolamentazione delle emissioni in atmosfera in relazione alle diverse casistiche.

Processi di conversione e tipologia di biomassa			
tipo di biomasse	processo di conversione	prodotto	utilizzo
Materiali legnosi H ₂ O <= 35% C/N < 30	Combustione	Calore	Riscaldamento Energia elettrica
Materiali legnosi H ₂ O <= 35% C/N < 30	Pirolisi e gassificazione	Carbone Gas	Riscaldamento Energia meccanica Energia termica
Liquami zootecnici H ₂ O > 35% 20 <= C/N <= 30	Digestione anaerobica	Biogas 60% metano	Riscaldamento Energia elettrica
Piante zuccherine (barbabietola, sorgo, ecc) 15 <= H ₂ O <= 90% C/N qualunque	Fermentazione degli zuccheri in alcool etilico	Etanolo	Motori a benzina
Piante oleaginose H ₂ O > 35%	Esterificazione degli olii	Biodiesel	Motori diesel

Figura a – Processi di conversione e tipologia di biomassa - Fonte: “Linee guida per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili all’interno delle aree naturali protette delle zone ad Obiettivo 1”, Autore Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare in collaborazione con SOGES s.p.a. (2003)

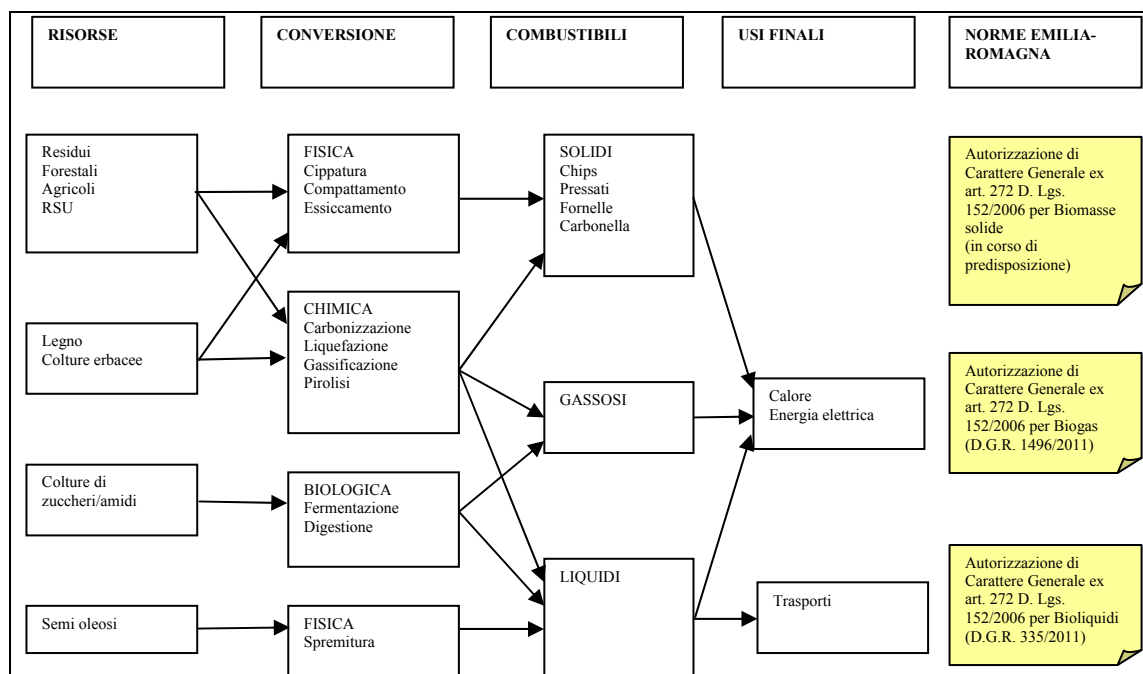


Figura b – Norme della Regione Emilia-Romagna per la regolamentazione delle emissioni in atmosfera dai diversi processi di conversione energetica delle biomasse – Fonte Università di Ferrara

2.3 Quadro di riferimento per i procedimenti autorizzativi

Il principale riferimento per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti a biomasse è rappresentato dal D. Lgs. 387/2003, come successivamente modificato ed integrato, a cui si aggiunge il recente D. Lgs. 28/2011.

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera il riferimento normativo è costituito dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. In attuazione dello stesso D. Lgs. 152 e in previsione di quanto stabilito dall'articolo 11 del D. Lgs. 155/2010, inoltre, la Regione Emilia-Romagna ha individuato valori limite di emissione, prescrizioni per l'esercizio, criteri di localizzazione ed altre condizioni di autorizzazione per alcune tipologie di biomasse e per specifici processi di conversione energetica.

A titolo riassuntivo seppure non esaustivo, si riportano in Tabella 1 i principali riferimenti autorizzativi stabiliti dalla legislazione nazionale e dalla normativa regionale per la realizzazione di impianti a biomasse e per la regolamentazione delle relative emissioni in atmosfera.

Biomassa	Processo	Regime autorizzativo/normativa di riferimento: D. Lgs. 387/2003 e s.m.i.; Legge 99/09; D.M. 10/09/2010; D. Lgs. 28/2011	Tipo di impianto	Regime autorizzativo: D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.	Norme Regione Emilia-Romagna
BIOGAS	Biogas derivato da liquami zootecnici e biomasse solide ad esclusione dei rifiuti	<p>IMPIANTI OPERANTI IN ASSETTO COGENERATIVO: <u>COMUNICAZIONE</u> per impianti con potenza 0-50 KWe; <u>PAS</u> per impianti con potenza 50-1000 KWe ovvero < 3MWt; <u>Autorizzazione unica</u> per impianti >1000 KWe ovvero > 3MWt</p> <p>IMPIANTI NON OPERANTI IN ASSETTO COGENERATIVO: <u>COMUNICAZIONE</u> per impianti con potenza 0-200 KWe realizzati in edifici esistenti, sempre che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni di uso, non riguardino le parti strutturali dell'edificio, non comportino aumento</p>		<p>Autorizzazione Titolo I Parte Quinta</p> <p>Scarsamente rilevanti se potenza termica ≤ 3 MWt (Allegato IV) alle condizioni fissate dall'art. 272</p>	<p>DGR 1198/2010</p> <p>Linee guida progettazione e gestione (D.G.R. 1495/2011)</p> <p>AVG motori tra 3 e 10 MWt (D.G.R. 1496/2011)</p>

		del numero delle unità immobiliari e non implicino incremento dei parametri urbanistici <u>PAS</u> per impianti con potenza < 250 KWe; <u>Autorizzazione unica</u> per impianti con potenza ≥ 250 KWe			
	Biogas prodotto da rifiuti	Autorizzazione unica		Autorizzazione Parte IV	
BIOMASSE SOLIDE	Biomasse ad esclusione dei rifiuti	OPERANTI IN ASSETTO COGENERATIVO: <u>COMUNICAZIONE</u> per impianti con potenza 0-50 KWe; <u>PAS</u> per impianti con potenza 50-1000 KWe ovvero < 3MWt; <u>Autorizzazione unica</u> per impianti >1000 KWe ovvero > 3MWt NON OPERANTI IN ASSETTO COGENERATIVO: <u>COMUNICAZIONE</u> per impianti con potenza 0-200 KWe realizzati in edifici esistenti, sempre che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni di uso, non riguardino le parti strutturali dell'edificio, non comportino aumento del numero delle unità immobiliari e non implicino incremento dei parametri urbanistici <u>PAS</u> per impianti con potenza < 200 KWe; <u>Autorizzazione unica</u> per impianti con potenza ≥ 200 KWe	Impianti termici civili potenza < 3 MWt	Titolo II Parte Quinta	
			Impianti termici civili ≥ 3 MWt	Autorizzazione Titolo I Parte Quinta	AVG da predisporre
			Impianti termici industriali ≤ 1 MWt	Scarsamente rilevanti (Allegato IV Parte Quinta)	AVG da predisporre
	Impianti termici industriali > 1 MWt	Autorizzazione Titolo I Parte Quinta	AVG da predisporre		
	Biomasse costituite da rifiuti	Autorizzazione unica		Autorizzazione parte IV	

BIOMASSE LIQUIDE (Motori fissi a combustione interna ed altri impianti)	Biomasse ad esclusione dei rifiuti	OPERANTI IN ASSETTO COGENERATIVO: <u>COMUNICAZIONE</u> per impianti con potenza 0-50 KWe; <u>PAS</u> per impianti con potenza 50-1000 KWe ovvero < 3MWt; <u>Autorizzazione unica</u> per impianti >1000 KWe ovvero > 3MWt NON OPERANTI IN ASSETTO COGENERATIVO: <u>COMUNICAZIONE</u> per impianti con potenza 0-200 KWe realizzati in edifici esistenti, sempre che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni di uso, non riguardino le parti strutturali dell'edificio, non comportino aumento del numero delle unità immobiliari e non implicino incremento dei parametri urbanistici; <u>PAS</u> per impianti con potenza < 200 KWe; <u>Autorizzazione unica</u> per impianti con potenza ≥ 200 KWe	Impianti termici civili potenza < 3 MWt	Titolo II Parte Quinta	
			Impianti termici civili ≥ 3 MWt	Titolo I Parte Quinta	
			Impianti termici industriali < 1 MWt	Titolo I Parte Quinta	AVG fino a 10 MW (D.G.R. 335/2011)
			Impianti termici industriali ≥ 1 MWt	Titolo I Parte Quinta	AVG fino a 10 MW (D.G.R. 335/2011)
	Biomasse costituite da rifiuti	Autorizzazione unica		Autorizzazione parte IV	

Tabella 1 – Quadro sinottico indicativo del regime autorizzatorio per gli impianti a biomasse

3. 3. Criteri per l'elaborazione del computo emissivo

3.1 Criteri generali

La deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 51 del 26 luglio 2011 consente la localizzazione e la realizzazione degli impianti per la produzione di energia a biomasse sull'intero territorio regionale subordinandola alle diverse condizioni di qualità dell'aria individuate nel corso dei processi di richiesta di deroga che lo Stato italiano ha avanzato alla Unione Europea e che la Regione ha formalizzato con la

D.G.R. 344/2011 “Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa, attuata con D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155. Richiesta di proroga del termine per il conseguimento e deroga all’obbligo di applicare determinati valori limite per il biossido di azoto e per il PM10”.

Il territorio regionale su base di riferimento comunale è quindi stato suddiviso nelle seguenti aree:

- **aree di superamento degli standard di qualità dell’aria (SQA):** le aree individuate dai colori rosso e arancione nella Figura 1;
- **aree a rischio di superamento degli SQA:** le aree individuate dal colore giallo nella Figura 1.
- **Aree nelle quali sono rispettati gli SQA:** le aree individuate dal colore verde nella Figura 1.

La cartografia di riferimento, l’elenco dei Comuni appartenenti a ciascuna delle zone così definite e i valori di qualità dell’aria riferiti all’anno 2009 sono riportati nell’Allegato I al presente documento.

Per le finalità dei presenti criteri ed in analogia a quanto previsto dal D. Lgs. 155/2010 art. 4 per la classificazione delle zone e degli agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell’aria ambiente, la cartografia di riferimento è riesaminata almeno ogni cinque anni.

Ai fini della localizzazione di impianti per la produzione di energia a biomasse aventi potenza termica nominale superiore a 250 kWt si applicano i seguenti criteri generali:

- Su tutto il territorio regionale gli impianti devono utilizzare le migliori tecniche disponibili;
- Nelle aree di superamento (zone rosse e arancio della cartografia riportata in Figura 1) e nelle aree a rischio di superamento (zone gialle della cartografia riportata in Figura 1), è possibile localizzare impianti a biomasse solo a condizione che si sostituiscano sorgenti emissive esistenti e che sia assicurato un saldo complessivo pari almeno a zero delle emissioni in atmosfera di PM10 e NO2;
- Nelle altre zone (zone verdi della cartografia riportata in Figura 1) si deve utilizzare un criterio cautelativo per mantenere la qualità dell’aria ambiente.

Per la localizzazione degli impianti nelle aree di superamento e nelle aree a rischio di superamento occorre quindi dimostrare che le emissioni in atmosfera generate dal nuovo impianto siano compensate dallo spegnimento o dalla riduzione di sorgenti emissive preesistenti, localizzate in via prioritaria nella medesima area comunale o in alternativa nelle aree contigue ricadenti in altri Comuni, in modo tale che il bilancio complessivo sia inferiore o uguale a zero. Ai fini di tale verifica il progetto dell’impianto, redatto da un tecnico abilitato, deve essere corredato da un apposito computo emissivo, che tenga conto delle emissioni in atmosfera di PM10 ed NO2 generate dall’impianto e dalle relative attività di approvvigionamento delle biomasse, come meglio dettagliato nel successivo paragrafo 3.2.

Per garantire il mantenimento della qualità dell'aria nelle ulteriori aree del territorio regionale, in coerenza con quanto stabilito dal D. Lgs. 155/2010, ed al fine di valutare il cumulo degli impatti derivanti dalla concentrazione degli impianti, è stato inoltre creato uno strumento che consente di effettuare una valutazione preliminare dell'incremento di PM10 ed NO2 generato della realizzazione dell'impianto nelle "zone verdi", come meglio dettagliato nel successivo paragrafo 3.3.

3.2 Computo emissivo e saldo zero

Il computo emissivo deve essere effettuato per i parametri PM10 e NOx (ossidi di azoto espressi come NO2) e per entrambi gli inquinanti nelle aree di superamento e nelle aree a rischio di superamento il saldo emissivo complessivo deve essere:

$$\text{Saldo emissivo} = \text{Emissioni nuovo impianto} - \text{Emissioni spente o ridotte} \leq 0$$

Nella valutazione del saldo emissivo complessivo vanno dunque computate le sorgenti emissive esistenti che saranno "spente" o ridotte con l'entrata in funzione dell'impianto.

Si configurano in particolare due casistiche possibili:

- **sostituzione di emissioni provenienti da impianti esistenti;**
- **installazione di nuovi impianti con contestuale riduzione delle emissioni complessive sul territorio tramite la realizzazione di opportune misure integrate localizzate in via prioritaria nella medesima area comunale o, in dipendenza dalla localizzazione dell'impianto, nelle aree contigue ricadenti in altri Comuni, da definire con le autorità competenti anche attraverso eventuali Accordi.**

Per definire il saldo emissivo dell'impianto oggetto di valutazione vanno dunque quantificate tre componenti:

- emissioni generate dall'impianto che si intende realizzare comprensive di quelle derivanti dal trasporto delle biomasse;
- emissioni provenienti da eventuali impianti che vengono sostituiti dall'impianto a biomasse;
- emissioni risparmiate attraverso la realizzazione di misure integrate individuate nell'area di riferimento.

3.2.1 Stima delle emissioni generate dal nuovo impianto a biomasse

Per il calcolo delle emissioni inquinanti prodotte dal nuovo impianto devono essere considerati i contributi di tutti i processi emissivi e le emissioni complessive dell'inquinante i devono essere calcolate tramite la seguente metodologia:

$$E_i = P \text{ (Nm}^3\text{/h)} \times \text{conc (mg/Nm}^3\text{)} \times h$$

dove

E_i (mg/a) = emissione dell'inquinante i;

P (Nm³/h) = portata dei fumi;

conc (mg/Nm³) = concentrazione degli inquinanti;

h (h/a) = ore funzionamento all'anno.

I parametri utilizzati sono quelli caratteristici dell'impianto e del processo produttivo in esame definiti in fase di progettazione e deve esserne documentata la provenienza e l'attendibilità per il caso specifico.

Per il parametro PM10 occorre utilizzare un fattore di conversione rispetto alla concentrazione di polveri totali, che nel caso di impianti per la combustione di biomasse si assume pari a 0,7, sulla base dei rilevamenti effettuati in Emilia-Romagna e della letteratura tecnica esistente in materia.

Le emissioni in atmosfera determinate dal trasporto delle biomasse sono da considerarsi parte integrante del computo emissivo qualora la lunghezza del percorso dal punto di produzione delle biomasse all'impianto superi i 70 km. In questo caso le emissioni devono essere quantificate attraverso la seguente metodologia, basata sui metodi di stima ed i fattori di emissione EMEP/CORINAIR¹.

¹ La metodologia EMEP/CORINAIR descrive i metodi di stima ed i fattori di emissione necessari alla quantificazione dell'emissione associata a ciascuna attività che può produrla. 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). 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 usura 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 ed al funzionamento del sistema frenante e sono costituite esclusivamente da PM10.

Per i fattori di emissione (FE) da utilizzare per il trasporto delle biomasse si fa riferimento allo strumento concertato a livello di Bacino Padano INEMAR (Inventario Emissioni in Aria), il quale stima le emissioni relative sulla base di FE specifici per autoveicoli e mezzi commerciali (Fonte Corinair) e delle percorrenze di ciascun veicolo.

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

Tabella 2 - Classificazione dei veicoli secondo le classi di immatricolazione

Veicoli a benzina	
Pre EURO	Veicoli immatricolati fino 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

Per ciascun inquinante, la stima delle emissioni dovute al trasporto delle biomasse si basa sui dati relativi alla flotta di mezzi commerciali utilizzata ed alla lunghezza del percorso all'interno del territorio regionale, attraverso la formula seguente:

$$E_i = \sum_i N_i \times L_i \times FE_i$$

Dove

N = numero di mezzi utilizzati per il trasporto del materiale per tipologia di veicolo;

L = lunghezza del viaggio effettivo [km] dai punti di produzione delle biomasse;

FE = fattore di emissione per tipologia di veicolo [g/km].

I fattori di emissione dei principali veicoli di trasporto su strada sono riportati in allegato II. Tali fattori sono stati calcolati a partire dai dati stimati nell'Inventario delle emissioni INEMAR 2007 e gli aggiornamenti in corso saranno resi disponibili sul sito www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it.

3.2.2 Stima delle emissioni provenienti da impianti esistenti

Per computare le emissioni di impianti esistenti sostituiti dall'impianto per il quale si richiede l'autorizzazione si utilizza la stessa metodologia descritta nel paragrafo 3.2.1. In questo caso la stima delle emissioni dagli impianti produttivi si deve basare su dati di emissione "misurati" nell'ambito di programmi periodici di verifiche analitiche e di autocontrolli o derivanti dai sistemi di monitoraggio in automatico delle emissioni (SME). In caso di indisponibilità di tali dati, il proponente dovrà concordare con l'autorità competente la metodologia di stima da utilizzare.

Ai fini del computo emissivo, sono considerati esistenti anche gli impianti dismessi che rientrano nella casistica di cui al punto c) numero 2 della delibera dell'Assemblea Legislativa n. 51 del 26 luglio 2011.

Nel caso di impianti esistenti finalizzati all'autoconsumo, per modifiche già autorizzate, ancorché non realizzate, che comportano l'aumento della potenzialità termica dell'impianto, nel calcolo emissivo si tiene conto delle emissioni evitate per il mancato utilizzo di altri combustibili.

L'eventuale sostituzione di mezzi di trasporto per l'approvvigionamento delle biomasse con mezzi meno inquinanti deve essere quantificata attraverso la metodologia descritta nel precedente paragrafo 3.2.1 e viene considerata nel computo emissivo come "sorgente ridotta".

3.2.3 Misure integrate per il computo del saldo emissivo

Per verificare il saldo emissivo dell'impianto a biomasse possono essere individuate e contabilizzate specifiche misure che comportano la riduzione delle emissioni di PM10 ed NOx nell'area di riferimento, localizzate in via prioritaria nella medesima area comunale, da definire con le autorità competenti anche attraverso eventuali Accordi.

Ai fini dell'individuazione di tali misure in relazione alle diverse situazioni territoriali, è possibile fare riferimento all'Inventario regionale delle emissioni in atmosfera (INEMAR), sinteticamente descritto in allegato IV e disponibile nella versione integrale con dettaglio a scala comunale sul sito web <http://www.smr.arpa.emr.it/inemar/webdata/main.seam>.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, sul sito web www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it sono inoltre riportate alcune possibili azioni e la relativa metodologia di stima delle emissioni di PM10 ed NO2 risparmiate, già condivise con le amministrazioni provinciali in sede di bilancio ambientale dei Piani di Risanamento per la qualità dell'aria, relative a:

- realizzazione di impianti di teleriscaldamento per la sostituzione di sistemi alimentati con combustibili tradizionali;
- interventi per l'aumento dell'efficienza energetica degli edifici;
- sostituzione di veicoli del trasporto pubblico locale con mezzi meno inquinanti;
- realizzazione di piste ciclo-pedonali.

Ulteriori azioni integrate per il computo del saldo emissivo possono essere individuate dal proponente in accordo con l'autorità competente, fermo restando la necessità di esplicitare la metodologia di stima ed i fattori di emissione utilizzati.

L'elenco delle azioni sopra riportato potrà essere aggiornato con ulteriori azioni integrate (ad esempio pratiche di filiera agricola che comportino la riduzione di emissione di PM10 ed NO2) qualora si rendano disponibili le relative metodologie di stima ed i fattori di emissione utilizzati.

3.3 Valutazione preliminare dell'impatto sulla qualità dell'aria

La normativa vigente richiede interventi volti a mantenere la qualità dell'aria ambiente dentro gli Standard di qualità dell'aria (SQA). A tal fine, nelle aree dove non sussistono rischi attuali di superamento dei limiti di legge (zone verdi) è stata predisposta una metodologia che può essere utilizzata dal proponente o dall'autorità competente per stimare il possibile incremento di concentrazioni di PM10 e NO2 determinato dalla realizzazione dell'impianto e valutare se tale incremento può determinare il superamento dei limiti di legge e quindi la transizione dell'area a zona a rischio.

Tale metodologia si basa su una procedura semplificata per il calcolo dei contributi da sommare alla qualità dell'aria locale, determinati dalle emissioni dell'impianto e del relativo trasporto della biomassa. Lo strumento è costituito da un abaco che consente attraverso l'inserimento di poche informazioni di effettuare una prima valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria nell'area di realizzazione del nuovo impianto (1 Km²) e nella zona limitrofa (4 Km²). Esso consente di valutare il rischio di superamento dei limiti di legge previsti dalla normativa vigente (media annua di 40 µg/m³ di NO2 e PM10 e 35 giorni anno di superamento del limite giornaliero di 50 µg/m³ di PM10), nonché di stimare l'impatto cumulativo di più impianti localizzati nella medesima area.

Il software richiede all'utente l'inserimento di pochi parametri quali:

- coordinate dell'impianto;
- potenza dell'impianto (compresa tra 250 kWt e 10 MWt);
- posizione topografica (pianura, fondovalle, crinale);
- numero di viaggi annui per il trasporto della biomassa.

Il software restituisce il valore medio annuo stimato della qualità dell'aria per PM10 e NO2 nel Km² e nei 4 Km² in cui si colloca l'impianto, mettendoli in evidenza in caso

di superamento dei limiti di legge e riportando la popolazione residente nelle suddette aree.

È inoltre possibile effettuare la stima della ricaduta di più impianti collocati in modo contiguo, indicando il numero di impianti complessivi e sommando la potenza degli impianti e il numero dei trasporti. La ricaduta nel caso di più impianti distanti più di 1 km va valutata solo sull'area di 4 km².

Lo strumento di valutazione preliminare è disponibile ad accesso libero sul sito web www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it, unitamente alla descrizione della metodologia utilizzata per la sua realizzazione ed ai parametri e fattori di emissione di riferimento.

3.4 Attestazione del saldo emissivo

Ai sensi della deliberazione dell'assemblea legislativa n. 51/2011, il proponente deve allegare all'istanza autorizzativa ed al progetto dell'impianto, redatto da un tecnico abilitato, un documento che attesti il saldo emissivo dell'impianto. Tale documento è composto da:

- relazione tecnica che descriva:

- le caratteristiche dell'impianto, le emissioni in atmosfera generate dai processi di conversione energetica, le emissioni dovute al trasporto delle biomasse, laddove non già descritti negli elaborati progettuali contenuti nella domanda di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto;
- le sorgenti emissive che verranno spente o ridotte con l'entrata in funzione dell'impianto, le misure integrate per il computo del saldo emissivo e le emissioni conseguentemente ridotte;
- la valutazione del saldo emissivo per PM10 ed NO₂, il percorso di messa in atto delle azioni integrate ed il periodo temporale di riferimento, l'eventuale esistenza di accordi con le amministrazioni comunali e provinciali o con altri soggetti pubblici o privati;

- copia dell'esito del computo emissivo effettuato attraverso l'applicazione disponibile sul sito www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it;

- copia di eventuali accordi stipulati con le amministrazioni comunali e provinciali o con altri soggetti pubblici o privati.

Il documento di attestazione del saldo emissivo, comprensivo degli eventuali accordi sottoscritti per assicurare la realizzazione delle condizioni di compatibilità dell'impianto, deve essere allegato all'atto autorizzativo o ai provvedimenti sostitutivi previsti dalla normativa vigente.

3.5 Indirizzi per il coordinamento dei procedimenti

Al fine di garantire un'adeguata circolazione delle informazioni sui progetti di impianti a biomasse, l'Autorità competente al rilascio dell'atto autorizzativo o per il provvedimento sostitutivo è tenuta a darne comunicazione all'amministrazione provinciale territorialmente competente, per l'espletamento delle funzioni in materia di gestione della qualità dell'aria e per la valutazione dell'eventuale cumulo degli impatti generati da più impianti.

3.6 Regime relativo agli impianti esistenti

La D.A.L. 51/2011 stabilisce che per gli impianti da biomasse definiti alla lettera b) della stessa deliberazione, in sede di rinnovo della prima delle autorizzazioni richieste dalla normativa vigente, l'adeguamento alle prescrizioni tecniche potrà essere oggetto di un programma che ne fissi i relativi termini di attuazione.

Ai fini dell'applicazione dei presenti criteri, tale programma è costituito un "piano di adeguamento progressivo" che tiene conto della tempistica necessaria per l'adeguamento tecnologico alle migliori tecniche disponibili e delle azioni integrate già realizzate, laddove misurabili in termini di riduzione delle emissioni di PM10 ed NOx. Nei casi di particolare complessità tecnologica, il piano di adeguamento prevederà un allineamento graduale alle prescrizioni tecniche necessarie per il raggiungimento del saldo emissivo e dovrà essere completato entro la tempistica più breve possibile da definirsi con l'autorità competente.

Allegati

Allegato I - Cartografia di riferimento

Allegato II - Fattori di emissione per veicoli commerciali leggeri e pesanti

Allegato III - Inventario regionale delle emissioni

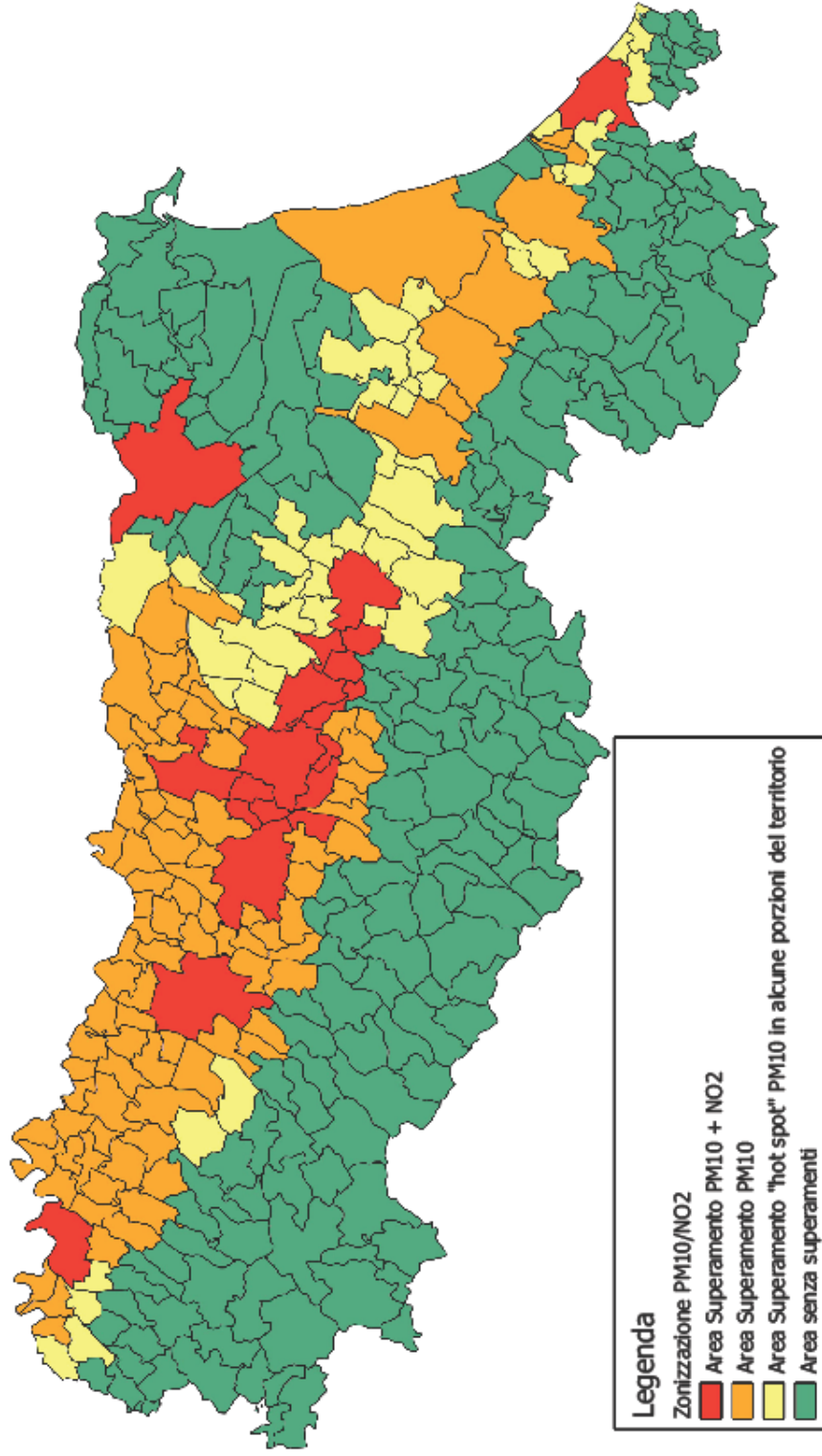
Allegato IV - Schede di calcolo per il computo delle emissioni dell'impianto e delle azioni integrate (allegato disponibile sul sito web www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it)

Allegato V - Abaco per la valutazione preliminare dell'incremento dei valori di PM10 e NO2 nell'aria in prossimità dei nuovi impianti - (allegato disponibile sul sito web www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it)

Tutti gli allegati sopra elencati, nonché i loro aggiornamenti periodici, sono resi disponibili su Internet ad accesso libero attraverso il sito web www.biomasse-emissionizero.emilia-romagna.it.

Allegato I
Cartografia di riferimento

REGIONE EMILIA-ROMAGNA
ZONIZZAZIONE PM10/NO2



ANNO 2009							
Codice Comunale	Nome Comune	PM10 N. Superamenti Limite Giornaliero (max 35) (modello max rilevato nel comune)	NO2 Limite Media Annuale (40) (modello max rilevato nel comune)	PM10 N. Superamenti Limite Giornaliero (max 35) (stazioni)	NO2 Limite Media Annuale (40) (stazioni)	Codice Zona	Nome Zona
99025	San Leo	9	18			4	area senza superamenti
99026	Sant'Agata Feltria	6	16			4	area senza superamenti
33001	Agazzano	31	24			4	area senza superamenti
33002	Alseno	54	35			2	area superamento PM10
33003	Besenzone	46	35		29	2	area superamento PM10
33004	Bettola	17	17			4	area senza superamenti
33005	Bobbio	18	17			4	area senza superamenti
33006	Borgonovo Val Tidone	37	30			3	area "hot Spot" PM10
33007	Cadeo	47	39			2	area superamento PM10
33008	Calendasco	50	32			2	area superamento PM10
33009	Caminata	8	16			4	area senza superamenti
33010	Caorso	44	40			2	area superamento PM10
33011	Carpaneto Piacentino	55	30			2	area superamento PM10
33012	Castell'Arquato	46	29			2	area superamento PM10
33013	Castel San Giovanni	41	34			3	area "hot Spot" PM10
33014	Castelvetro Piacentino	45	28			2	area superamento PM10
33015	Cerignale	2	13			4	area senza superamenti
33016	Coli	12	16			4	area senza superamenti
33017	Corte Brugnatella	3	14			4	area senza superamenti
33018	Cortemaggiore	52	39			2	area superamento PM10
33019	Farini	5	15			4	area senza superamenti
33020	Ferriere	2	14			4	area senza superamenti
33021	Fiorenzuola d'Arda	63	37			2	area superamento PM10
33022	Gazzola	33	22			4	area senza superamenti

33023	Gossolengo	42	32			3	area "hot Spot" PM10
33024	Gragnano Trebbiense	46	33			3	area "hot Spot" PM10
33025	Gropparello	32	19			4	area senza superamenti
33026	Lugagnano Val d'Arda	34	25	35	31	4	area senza superamenti
33027	Monticelli d'Ongina	45	30			2	area superamento PM10
33028	Morfasso	11	18			4	area senza superamenti
33029	Nibbiano	28	18			4	area senza superamenti
33030	Ottone	1	13			4	area senza superamenti
33031	Pecorara	10	17			4	area senza superamenti
33032	Piacenza	49	43	51	52	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
33033	Pianello Val Tidone	28	19			4	area senza superamenti
33034	Piozzano	23	18			4	area senza superamenti
33035	Podenzano	45	37			2	area superamento PM10
33036	Ponte dell'Olio	35	20			4	area senza superamenti
33037	Pontenure	47	40			2	area superamento PM10
33038	Rivergaro	34	24			4	area senza superamenti
33039	Rottofreno	50	33			2	area superamento PM10
33040	San Giorgio Piacentino	47	30			2	area superamento PM10
33041	San Pietro in Cerro	43	34			2	area superamento PM10
33042	Sarmato	43	34			2	area superamento PM10
33043	Travo	35	19			4	area senza superamenti
33044	Vernasca	34	28			4	area senza superamenti
33045	Vigolzone	35	24			4	area senza superamenti
33046	Villanova sull'Arda	44	28			2	area superamento PM10
33047	Zerba	1	14			4	area senza superamenti
33048	Ziano Piacentino	30	22			4	area senza superamenti
34001	Albareto	3	15			4	area senza superamenti
34002	Bardi	6	15			4	area senza superamenti
34003	Bedonia	4	14			4	area senza superamenti
34004	Berceto	7	19			4	area senza superamenti
34005	Bore	8	19			4	area senza superamenti

34006	Borgo Val di Taro	19	18			4	area senza superamenti
34007	Busseto	50	36			2	area superamento PM10
34008	Calestano	15	19			4	area senza superamenti
34009	Collecchio	42	33			2	area superamento PM10
34010	Colorno	40	33	37	26	2	area superamento PM10
34011	Compiano	3	14			4	area senza superamenti
34012	Corniglio	6	16			4	area senza superamenti
34013	Felino	37	27			2	area superamento PM10
34014	Fidenza	58	38	38	25	2	area superamento PM10
34015	Fontanellato	66	37			2	area superamento PM10
34016	Fontevivo	55	40			2	area superamento PM10
34017	Fornovo di Taro	35	26			4	area senza superamenti
34018	Langhirano	34	23	5	16	4	area senza superamenti
34019	Lesignano de' Bagni	33	22			4	area senza superamenti
34020	Medesano	39	27			3	area "hot Spot" PM10
34021	Mezzani	41	30			2	area superamento PM10
34022	Monchio delle Corti	1	12			4	area senza superamenti
34023	Montechiarugolo	42	32			2	area superamento PM10
34024	Neviano degli Arduini	31	19			4	area senza superamenti
34025	Noceto	49	35			2	area superamento PM10
34026	Palanzano	4	17			4	area senza superamenti
34027	Parma	72	41	62	44	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
34028	Pellegrino Parmense	26	24			4	area senza superamenti
34029	Polesine Parmense	41	26			2	area superamento PM10
34030	Roccabianca	38	27			2	area superamento PM10
34031	Sala Baganza	38	28			2	area superamento PM10
34032	Salsomaggiore Terme	42	27			3	area "hot Spot" PM10
34033	San Secondo Parmense	43	33			2	area superamento PM10
34034	Sissa	38	36			2	area superamento PM10
34035	Solignano	33	23			4	area senza superamenti
34036	Soragna	55	38			2	area superamento PM10

34037	Sorbolo	48	40			2	area superamento PM10
34038	Terenzo	16	21			4	area senza superamenti
34039	Tizzano Val Parma	9	17			4	area senza superamenti
34040	Tornolo	2	13			4	area senza superamenti
34041	Torrile	42	35			2	area superamento PM10
34042	Traversetolo	41	24			2	area superamento PM10
34043	Trecasali	49	36			2	area superamento PM10
34044	Valmozzola	7	16			4	area senza superamenti
34045	Varano de' Melegari	33	22			4	area senza superamenti
34046	Varsi	9	18			4	area senza superamenti
34048	Zibello	40	26			2	area superamento PM10
35001	Albinea	43	32			2	area superamento PM10
35002	Bagnolo in Piano	47	40			2	area superamento PM10
35003	Baiso	27	24			4	area senza superamenti
35004	Bibbiano	43	35			2	area superamento PM10
35005	Boretto	48	31			2	area superamento PM10
35006	Brescello	45	36			2	area superamento PM10
35007	Busana	2	15			4	area senza superamenti
35008	Cadelbosco di Sopra	51	40			2	area superamento PM10
35009	Campagnola Emilia	45	32			2	area superamento PM10
35010	Campegine	51	40			2	area superamento PM10
35011	Carpineti	13	21			4	area senza superamenti
35012	Casalgrande	81	40	51	49	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
35013	Casina	17	21			4	area senza superamenti
35014	Castellarano	45	34	27	31	2	area superamento PM10
35015	Castelnovo di Sotto	51	39			2	area superamento PM10
35016	Castelnovo ne' Monti	13	19			4	area senza superamenti
35017	Cavriago	48	38			2	area superamento PM10
35018	Canossa	33	23			4	area senza superamenti
35019	Collagna	1	12			4	area senza superamenti
35020	Correggio	56	38			2	area superamento PM10
35021	Fabbrico	46	28			2	area superamento PM10

35022	Gattatico	63	40			2	area superamento PM10
35023	Gualtieri	49	32			2	area superamento PM10
35024	Guastalla	52	32	52	35	2	area superamento PM10
35025	Ligonchio	1	13			4	area senza superamenti
35026	Luzzara	47	29			2	area superamento PM10
35027	Montecchio Emilia	46	35			2	area superamento PM10
35028	Novellara	51	33			2	area superamento PM10
35029	Poviglio	49	37			2	area superamento PM10
35030	Quattro Castella	41	32			2	area superamento PM10
35031	Ramiseto	4	15			4	area senza superamenti
35032	Reggiolo	46	28			2	area superamento PM10
35033	Reggio nell'Emilia	85	45	80	44	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
35034	Rio Saliceto	45	32			2	area superamento PM10
35035	Rolo	46	28			2	area superamento PM10
35036	Rubiera	85	46			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
35037	San Martino in Rio	66	45			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
35038	San Polo d'Enza	41	26			2	area superamento PM10
35039	Sant'Ilario d'Enza	51	39			2	area superamento PM10
35040	Scandiano	48	36			2	area superamento PM10
35041	Toano	15	18			4	area senza superamenti
35042	Vetto	15	18			4	area senza superamenti
35043	Vezzano sul Crostolo	35	24			4	area senza superamenti
35044	Viano	32	26			4	area senza superamenti
35045	Villa Minozzo	9	15	0	9	4	area senza superamenti
36001	Bastiglia	41	34			2	area superamento PM10
36002	Bomporto	42	34			2	area superamento PM10
36003	Campogalliano	72	48			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
36004	Camposanto	38	26			2	area superamento PM10
36005	Carpi	52	40	70	42	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)

36006	Castelfranco Emilia	80	52			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
36007	Castelnuovo Rangone	67	49			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
36008	Castelvetro di Modena	58	39			2	area superamento PM10
36009	Cavezzo	42	28			2	area superamento PM10
36010	Concordia sulla Secchia	44	26			2	area superamento PM10
36011	Fanano	3	14			4	area senza superamenti
36012	Finale Emilia	50	24			2	area superamento PM10
36013	Fiorano Modenese	85	40	76		2	area superamento PM10
36014	Fiumalbo	n.d.	12			4	area senza superamenti
36015	Formigine	85	47			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
36016	Frassinoro	2	14			4	area senza superamenti
36017	Guiglia	26	26			4	area senza superamenti
36018	Lama Mocogno	3	17			4	area senza superamenti
36019	Maranello	76	40	56	40	2	area superamento PM10
36020	Marano sul Panaro	33	28			4	area senza superamenti
36021	Medolla	43	28			2	area superamento PM10
36022	Mirandola	46	27		18	2	area superamento PM10
36023	Modena	75	50	79	52	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
36024	Montecreto	3	15			4	area senza superamenti
36025	Montefiorino	7	16			4	area senza superamenti
36026	Montese	9	21			4	area senza superamenti
36027	Nonantola	43	38			3	area "hot Spot" PM10
36028	Novi di Modena	41	29			2	area superamento PM10
36029	Palagano	9	18			4	area senza superamenti
36030	Pavullo nel Frignano	25	22			4	area senza superamenti
36031	Pievepelago		12			4	area senza superamenti
36032	Polinago	11	19			4	area senza superamenti

36033	Prignano sulla Secchia	32	27			4	area senza superamenti
36034	Ravarino	42	30			3	area "hot Spot" PM10
36035	Riolunato		12			4	area senza superamenti
36036	San Cesario sul Panaro	81	52			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
36037	San Felice sul Panaro	49	25			2	area superamento PM10
36038	San Possidonio	44	26			2	area superamento PM10
36039	San Prospero	40	31			2	area superamento PM10
36040	Sassuolo	85	39			2	area superamento PM10
36041	Savignano sul Panaro	35	40			4	area senza superamenti
36042	Serramazzoni	22	28			4	area senza superamenti
36043	Sestola	5	15			4	area senza superamenti
36044	Soliera	45	37			2	area superamento PM10
36045	Spilamberto	77	38			2	area superamento PM10
36046	Vignola	43	40	48	28	2	area superamento PM10
36047	Zocca	18	25			4	area senza superamenti
37001	Anzola dell'Emilia	40	48			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
37002	Argelato	50	37			3	area "hot Spot" PM10
37003	Baricella	29	28			4	area senza superamenti
37004	Bazzano	64	49			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
37005	Bentivoglio	41	36	32	29	3	area "hot Spot" PM10
37006	Bologna	64	44	50	52	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
37007	Borgo Tossignano	26	24			4	area senza superamenti
37008	Budrio	34	39			4	area senza superamenti
37009	Calderara di Reno	40	43			3	area "hot Spot" PM10
37010	Camugnano	5	19			4	area senza superamenti
37011	Casalecchio di Reno	47	42			3	area "hot Spot" PM10
37012	Casalfiumanese	26	26			4	area senza superamenti
37013	Castel d'Aiano	5	20			4	area senza superamenti

37014	Castel del Rio	7	16			4	area senza superamenti
37015	Castel di Casio	5	18			4	area senza superamenti
37016	Castel Guelfo di Bologna	32	39			3	area "hot Spot" PM10
37017	Castello d'Argile	33	30			4	area senza superamenti
37018	Castello di Serravalle	25	30			4	area senza superamenti
37019	Castel Maggiore	44	40			3	area "hot Spot" PM10
37020	Castel San Pietro Terme	39	40			3	area "hot Spot" PM10
37021	Castenaso	39	40			3	area "hot Spot" PM10
37022	Castiglione dei Pepoli	7	26			4	area senza superamenti
37023	Crespellano	64	49			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
37024	Crevalcore	39	31			3	area "hot Spot" PM10
37025	Dozza	52	39			3	area "hot Spot" PM10
37026	Fontanelice	10	17			4	area senza superamenti
37027	Gaggio Montano	6	20			4	area senza superamenti
37028	Galliera	31	28			4	area senza superamenti
37029	Granaglione	2	16			4	area senza superamenti
37030	Granarolo dell'Emilia	44	39			3	area "hot Spot" PM10
37031	Grizzana Morandi	9	22			4	area senza superamenti
37032	Imola	75	40	32	35	2	area superamento PM10
37033	Lizzano in Belvedere	3	16			4	area senza superamenti
37034	Loiano	6	27			4	area senza superamenti
37035	Malalbergo	33	30			4	area senza superamenti
37036	Marzabotto	16	28			4	area senza superamenti
37037	Medicina	30	37			4	area senza superamenti
37038	Minerbio	36	35			3	area "hot Spot" PM10
37039	Molinella	31	24	16	19	4	area senza superamenti
37040	Monghidoro	3	18			4	area senza superamenti
37041	Monterenzio	9	22			4	area senza superamenti

37042	Monte San Pietro	35	39			4	area senza superamenti
37043	Monteveglia	34	40			4	area senza superamenti
37044	Monzuno	13	31			4	area senza superamenti
37045	Mordano	75	37			3	area "hot Spot" PM10
37046	Ozzano dell'Emilia	53	40			3	area "hot Spot" PM10
37047	Pianoro	36	35			3	area "hot Spot" PM10
37048	Pieve di Cento	40	27			3	area "hot Spot" PM10
37049	Porretta Terme	5	16			4	area senza superamenti
37050	Sala Bolognese	36	36			3	area "hot Spot" PM10
37051	San Benedetto Val di Sambro	6	25			4	area senza superamenti
37052	San Giorgio di Piano	35	35			4	area senza superamenti
37053	San Giovanni in Persiceto	39	39			3	area "hot Spot" PM10
37054	San Lazzaro di Savena	49	40		40	3	area "hot Spot" PM10
37055	San Pietro in Casale	32	28			4	area senza superamenti
37056	Sant'Agata Bolognese	36	34			3	area "hot Spot" PM10
37057	Sasso Marconi	37	37			3	area "hot Spot" PM10
37058	Savigno	15	22			4	area senza superamenti
37059	Vergato	8	20			4	area senza superamenti
37060	Zola Predosa	56	48			1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
38001	Argenta	31	25			4	area senza superamenti
38002	Berra	30	19			4	area senza superamenti
38003	Bondeno	36	27			3	area "hot Spot" PM10
38004	Cento	42	28	44	26	2	area superamento PM10
38005	Codigoro	30	17			4	area senza superamenti
38006	Comacchio	27	17			4	area senza superamenti
38007	Copparo	32	24			4	area senza superamenti
38008	Ferrara	53	41	66	39	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)

38009	Formignana	30	21			4	area senza superamenti
38010	Jolanda di Savoia	30	19	12	12	4	area senza superamenti
38011	Lagosanto	28	17			4	area senza superamenti
38012	Masi Torello	29	25			4	area senza superamenti
38013	Massa Fiscaglia	32	18			4	area senza superamenti
38014	Mesola	29	17			4	area senza superamenti
38015	Migliarino	32	19			4	area senza superamenti
38016	Mirabello	33	27			4	area senza superamenti
38017	Ostellato	35	22		13	4	area senza superamenti
38018	Poggio Renatico	35	31			4	area senza superamenti
38019	Portomaggiore	34	24			4	area senza superamenti
38020	Ro	31	22			4	area senza superamenti
38021	Sant'Agostino	41	27			3	area "hot Spot" PM10
38022	Vigarano Mainarda	33	32			4	area senza superamenti
38023	Voghiera	30	27			4	area senza superamenti
38024	Tresigallo	30	20			4	area senza superamenti
38025	Goro	22	13			4	area senza superamenti
38026	Migliaro	31	18			4	area senza superamenti
39001	Alfonsine	33	23		22	4	area senza superamenti
39002	Bagnacavallo	41	30			3	area "hot Spot" PM10
39003	Bagnara di Romagna	36	37			3	area "hot Spot" PM10
39004	Brisighella	26	23			4	area senza superamenti
39005	Casola Valsenio	13	21			4	area senza superamenti
39006	Castel Bolognese	77	36			2	area superamento PM10
39007	Cervia	28	31			4	area senza superamenti
39008	Conselice	30	25			4	area senza superamenti
39009	Cotignola	36	38			3	area "hot Spot" PM10
39010	Faenza	47	40	36	30	2	area superamento PM10
39011	Fusignano	34	25			4	area senza superamenti
39012	Lugo	41	32			3	area "hot Spot" PM10

39013	Massa Lombarda	38	29			3	area "hot Spot" PM10
39014	Ravenna	62	37	37	40	2	area superamento PM10
39015	Riolo Terme	26	30			4	area senza superamenti
39016	Russi	36	31			3	area "hot Spot" PM10
39017	Sant'Agata sul Santerno	32	28			4	area senza superamenti
39018	Solarolo	50	38			3	area "hot Spot" PM10
40001	Bagno di Romagna	8	15			4	area senza superamenti
40003	Bertinoro	36	35			3	area "hot Spot" PM10
40004	Borghi	18	17			4	area senza superamenti
40005	Castrocaro Terme e Terra del Sole	22	24			4	area senza superamenti
40007	Cesena	36	33	28	32	2	area superamento PM10
40008	Cesenatico	32	29			4	area senza superamenti
40009	Civitella di Romagna	11	16			4	area senza superamenti
40011	Dovadola	10	17			4	area senza superamenti
40012	Forli	41	38			2	area superamento PM10
40013	Forlimpopoli	36	34			3	area "hot Spot" PM10
40014	Galeata	7	15			4	area senza superamenti
40015	Gambettola	36	28			3	area "hot Spot" PM10
40016	Gatteo	32	28			4	area senza superamenti
40018	Longiano	36	25			3	area "hot Spot" PM10
40019	Meldola	22	23		22	4	area senza superamenti
40020	Mercato Saraceno	16	16			4	area senza superamenti
40022	Modigliana	14	19			4	area senza superamenti
40028	Montiano	23	22			4	area senza superamenti
40031	Portico e San Benedetto	1	14			4	area senza superamenti
40032	Predappio	18	20			4	area senza superamenti
40033	Premilcuore	1	13			4	area senza superamenti
40036	Rocca San Casciano	7	15			4	area senza superamenti
40037	Roncofreddo	18	20			4	area senza superamenti
40041	San Mauro Pascoli	36	28			2	area superamento PM10

40043	Santa Sofia	6	15			4	area senza superamenti
40044	Sarsina	6	15			4	area senza superamenti
40045	Savignano sul Rubicone	36	26	29	22	2	area superamento PM10
40046	Sogliano al Rubicone	13	17			4	area senza superamenti
40049	Tredozio	5	14			4	area senza superamenti
40050	Verghereto	1	15			4	area senza superamenti
99021	Casteldelci	1	14			4	area senza superamenti
99022	Maiolo	5	16			4	area senza superamenti
99023	Novafeltria	5	16			4	area senza superamenti
99024	Pennabilli	2	17			4	area senza superamenti
99027	Talamello	5	16			4	area senza superamenti
99001	Bellaria-Igea Marina	36	27			3	area "hot Spot" PM10
99002	Cattolica	37	22			3	area "hot Spot" PM10
99003	Coriano	37	25			3	area "hot Spot" PM10
99004	Gemmano	11	20			4	area senza superamenti
99005	Misano Adriatico	36	26			3	area "hot Spot" PM10
99006	Mondaino	8	18			4	area senza superamenti
99007	Monte Colombo	11	21			4	area senza superamenti
99008	Montefiore Conca	13	20			4	area senza superamenti
99009	Montegridolfo	11	18			4	area senza superamenti
99010	Montescudo	11	19			4	area senza superamenti
99011	Morciano di Romagna	15	22			4	area senza superamenti
99012	Poggio Berni	19	19			4	area senza superamenti
99013	Riccione	36	26			3	area "hot Spot" PM10
99014	Rimini	31	29	38	55	1	area superamento congiunto PM10 (media die) e NO2 (media annua)
99015	Saludecio	14	21			4	area senza superamenti
99016	San Clemente	15	24		37	4	area senza superamenti
99017	San Giovanni in Marignano	21	25			4	area senza superamenti
99018	Santarcangelo di Romagna	39	29			3	area "hot Spot" PM10
99019	Torriana	12	18			4	area senza superamenti
99020	Verucchio	20	18	7	11	4	area senza superamenti

Allegato II
Fattori di emissione per il trasporto veicolare su strada

Tabella 0-1 FATTORI EMISSIONE PER VEICOLI COMMERCIALI LEGGERI (<3,5 T)

ATT_NOME	ABBREVIAZIONE_COMBUST	TIPO_LEGISLATIVO_VEICOLO	CO	CO2	NH3	NOx	PM10 - comb	PM10 - usura	SO2	SOV
Autostrade	benzina verde	Conventional	14,733	0,250	0,001	2,863	0,033	0,034	0,024	1,557
Autostrade	benzina verde	Euro I - 93/59/EEC	4,827	0,293	0,100	0,647	0,004	0,034	0,028	0,241
Autostrade	benzina verde	Euro II - 96/69/EC	2,476	0,293	0,140	0,169	0,001	0,034	0,028	0,045
Autostrade	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stage 2000	1,638	0,293	0,021	0,062	0,001	0,034	0,028	0,017
Autostrade	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	0,811	0,293	0,020	0,019	0,001	0,034	0,028	0,007
Autostrade	diesel	Conventional	1,073	0,253	0,001	1,617	0,273	0,034	0,056	0,121
Autostrade	diesel	Euro I - 93/59/EEC	0,425	0,227	0,001	1,162	0,084	0,034	0,051	0,121
Autostrade	diesel	Euro II - 96/69/EC	0,425	0,227	0,001	1,162	0,084	0,034	0,051	0,121
Autostrade	diesel	Euro III - 98/69/EC Stage 2000	0,375	0,227	0,001	0,974	0,059	0,034	0,051	0,078
Autostrade	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	0,297	0,227	0,001	0,790	0,031	0,034	0,051	0,029
Strade urbane	benzina verde	Conventional	38,286	0,368	0,002	2,491	0,043	0,034	0,035	3,785
Strade urbane	benzina verde	Euro I - 93/59/EEC	15,777	0,432	0,095	0,869	0,003	0,034	0,041	0,968
Strade urbane	benzina verde	Euro II - 96/69/EC	8,980	0,436	0,170	0,232	0,001	0,034	0,041	0,224
Strade urbane	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stage 2000	5,448	0,439	0,005	0,070	0,001	0,034	0,041	0,057
Strade urbane	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	1,693	0,431	0,005	0,018	0,001	0,034	0,041	0,015
Strade urbane	diesel	Conventional	1,524	0,327	0,001	2,630	0,376	0,034	0,073	0,219
Strade urbane	diesel	Euro I - 93/59/EEC	0,653	0,301	0,001	1,443	0,136	0,034	0,067	0,225
Strade urbane	diesel	Euro II - 96/69/EC	0,660	0,303	0,001	1,447	0,138	0,034	0,068	0,230
Strade urbane	diesel	Euro III - 98/69/EC Stage 2000	0,634	0,318	0,001	1,249	0,108	0,034	0,071	0,169
Strade urbane	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	0,474	0,308	0,001	0,994	0,052	0,034	0,069	0,057

Tabella 0-2 FATTORI EMISSIONE PER VEICOLI COMMERCIALI PESANTI (>3,5 T)

ATT_NOME	COMBUST	TIPO_LEGISLATIVO_VEICOLO	CO	CO2	COV	NH3	NOx	PM10-comb	PM10-usura	SO2	SOV
Autostrade	benzina verde	Conventional	86,550	0,829	7,087		8,453	0,043	0,142	0,056	7,109
Autostrade	diesel	Conventional	2,689	0,943	0,800	0,003	12,408	0,501	0,142	0,210	0,909
Autostrade	diesel	Euro I - 91/542/EEC Stage I	1,997	0,820	0,623	0,003	8,781	0,380	0,142	0,183	0,718
Autostrade	diesel	Euro II - 91/542/EEC Stage II	1,688	0,794	0,401	0,003	9,326	0,172	0,142	0,177	0,462
Autostrade	diesel	Euro III - 1999/96/EC	1,909	0,810	0,352	0,003	7,360	0,169	0,142	0,181	0,406
Strade extraurbane	benzina verde	Conventional	64,768	4,368	21,016		7,142	0,043	0,142	0,176	7,109
Strade extraurbane	diesel	Conventional	3,591	1,138	1,162	0,002	14,469	0,646	0,142	0,254	1,289
Strade extraurbane	diesel	Euro I - 91/542/EEC Stage I	2,575	0,968	0,861	0,002	10,209	0,497	0,142	0,216	0,969
Strade extraurbane	diesel	Euro II - 91/542/EEC Stage II	2,114	0,928	0,558	0,003	10,919	0,199	0,142	0,207	0,628
Strade extraurbane	diesel	Euro III - 1999/96/EC	2,491	0,949	0,495	0,003	8,866	0,220	0,142	0,211	0,557
Strade urbane	benzina verde	Conventional	68,916	0,698	6,891	0,002	4,720	0,043	0,142	0,066	6,891
Strade urbane	diesel	Conventional	4,057	0,937	1,773	0,003	12,851	0,614	0,142	0,209	1,773
Strade urbane	diesel	Euro I - 91/542/EEC Stage I	2,731	1,020	1,016	0,002	10,595	0,541	0,142	0,228	1,016
Strade urbane	diesel	Euro II - 91/542/EEC Stage II	2,180	0,970	0,656	0,003	11,273	0,218	0,142	0,216	0,656
Strade urbane	diesel	Euro III - 1999/96/EC	2,754	1,020	0,607	0,003	9,483	0,243	0,142	0,227	0,607

Allegato IV
Inventario regionale delle emissioni

Per inventario delle emissioni si intende una serie organizzata di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche. La maggior parte delle attività umane e i processi naturali producono emissioni di inquinanti in atmosfera. L'inventario di emissioni è una stima quantitativa di tali flussi di materia dalle sorgenti all'atmosfera, inclusa la loro ripartizione territoriale, la loro evoluzione nel tempo ed una caratterizzazione puntuale delle sorgenti più significative. Si parla di una stima in quanto le variabili coinvolte sono così numerose che non è possibile condurre un calcolo preciso.

L'aggiornamento dell'inventario delle emissioni è attualmente disponibile all'anno 2007, ma è in corso l'aggiornamento all'anno 2010, 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 provincie autonome di Trento e di Bolzano

La metodologia Corinair suddivide le sorgenti emissive secondo 11 macrosettori :

	Macrosettore
1	Combustione: Produzione energia e trasformazione dei combustibili: <ul style="list-style-type: none"> • Produzione energia elettrica • teleriscaldamento
2	Combustione non industriale: <ul style="list-style-type: none"> • Riscaldamento domestico
3	Combustione nell'industria
4	Processi produttivi
5	Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico
6	Uso di solventi
7	Trasporto stradale
8	Altre sorgenti mobili <ul style="list-style-type: none"> • Porti • Aeroporti • Trasporto fluviale • Mezzi utilizzati in agricoltura
9	Trattamento e smaltimento rifiuti
10	Agricoltura
11	Altre sorgenti di emissione ed assorbimenti

I principali dati di base su cui si basa la stima delle emissioni nell'ambito dell'inventario regionale sono:

- Dati dichiarazioni ambientali EMAS, dati INES (Inventario Nazionale delle Emissioni e loro Sorgenti) , dati direttiva Emission Trading, Rapporti Sicurezza Ambiente, etc...
- Dati di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME) ad es. per centrali produzione di energia, inceneritori, etc...
- Dati emissione autorizzate da catasti emissione, ridotte con coefficienti di riduzione specifici (Sezioni Provinciali)
- Consumi combustibile da Bollettino Petrolifero, ARNI (navigazione interna), FER (Rete ferroviaria non elettrificata), Ufficio Trasporti RER (trasporti in agricoltura)
- Quantitativo rifiuti inceneriti, smaltiti in discarica, biogas captato, etc (Catasto Regionale Rifiuti, Questionario agli Enti Gestori)
- Numero capi allevati (Istituto Zooprofilattico Sperimentale - Centro Emiliano Romagnolo di Epidemiologia Veterinaria)
- Fertilizzanti venduti (ISTAT)
- Flussi di traffico attribuiti a grafo stradale regionale, inclusa autostrada (Regione ER – Direzione Trasporti)
- Parco veicolare immatricolato (ACI)
- Numero di voli aerei (Aeroporti Bologna, Forlì e Rimini)
- Spostamenti navi nei porti (Porti Ravenna e Rimini)

Da stime condotte a livello regionale con riferimento all'anno 2007, le emissioni totali ammontano a circa 15.000 t/anno di PM10, 128.000 t/anno di NOx, 111.000 t/anno di NMVOC, 16.000 t/anno di SOx, 153.000 t/anno di CO e 56.000 t/anno di NH3.

I macrosettori di maggiore criticità risultano essere quelli relativi ai “Trasporti stradali”, alla “Combustione non industriale” e quelli che comprendono le attività produttive (“Combustione nell'industria”, “Processi produttivi” e “Uso solventi”), anche se con differente distribuzione percentuale per i diversi inquinanti.

Le emissioni di CO sono dovute al “Trasporto stradale” (47 %) e alla “Combustione non industriale” (43 %); per quanto riguarda il PM10 il settore dei trasporti rende conto del 30% delle emissioni, mentre un 26% di emissioni sono dovute ai macrosettori “Processi produttivi” e “Combustione nell'industria” e ben il 28% è attribuibile alla “Combustione non industriale”.

Per quanto riguarda invece gli NMVOC, il macrosettore che risulta avere il peso percentuale maggiore sul totale delle emissioni è quello dell’“Uso solventi”, con un contributo pari a circa il 38%, anche se di notevole importanza risulta anche il settore “Combustione non industriale” (33%); nel caso dell'SOx, poco influenzato dalla sorgente “Trasporti stradali” (3%), le emissioni sono da attribuire principalmente al macrosettore “Combustione nell'industria”, che rende conto di circa il 54% delle emissioni.

L'inventario regionale delle emissioni è disponibile in versione integrale ed al dettaglio comunale sul sito web <http://www.smr.arpa.emr.it/inemar/webdata/main.seam>, dove saranno inseriti anche i suoi periodici aggiornamenti. I dati di emissione a dettaglio comunale sono disponibili nell'area riservata per il cui accesso si forniscono le credenziali:

utente: extra_er
password:TMQ4S.

	t/anno											
	CO	%	NM VOC	%	NOx	%	SOx	%	PM10	%	NH3	%
M 1: Combustione - energia	420	0	539	0	6.062	5	1.899	12	72	0	0	0
M 2: Combustione - non industriale	66.513	43	36.866	33	9.426	7	1.263	8	4.175	28	117	0
M 3: Combustione - industria	3.017	2	506	0	14.298	11	8.636	54	2.154	14	94	0
M 4: Processi produttivi	1.249	1	5.356	5	5.522	4	2.729	17	1.789	12	272	0
M 5: Estraz. Distribuz. combustibili fossili	0	0	4.072	4	0	0	0	0	0	0	0	0
M 6: Uso solventi	0	0	42.752	38	0	0	0	0	0	0	0	0
M 7: Trasporti stradali	72.725	47	11.634	10	77.512	60	483	3	4.497	30	1.117	2
M 8: Altre sorgenti mobili	8.213	5	2.595	2	14.059	11	991	6	1.925	13	3	0
M 9: Trattamento e smaltimento rifiuti	157	0	27	0	695	1	26	0	7	0	114	0
M 10: Agricoltura	0	0	75	0	641	0	0	0	400	3	54.108	97
M 11: Altre sorgenti di emissione e assorbimento	978	1	6.983	6	34	0	8	0	54	0	8	0
	153.272	100	111.407	100	128.249	100	16.034	100	15.072	100	55.832	100