



**D/EP/Lazio**

Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale - Regione Lazio



Regione Lazio



ARPALAZIO  
AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

## **Rapporto**

# **“Epidemiologia Rifiuti Ambiente Salute nel Lazio - ERAS Lazio”**

Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione  
esposta a processi di raccolta, trasformazione e smaltimento dei  
rifiuti urbani nella regione Lazio





**D/EP/Lazio**

Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale - Regione Lazio



Regione Lazio



## **A cura di**

Carla Ancona, Chiara Badaloni, Simone Bucci, Martina Nicole Golini, Francesca Mataloni, Silvia Narduzzi e Francesco Forastiere

*Dipartimento di Epidemiologia SSR- Lazio/ASL RM E - Direttore Dott.ssa Marina Davoli*

Andrea Bolignano, Giorgio Catenacci, Fabio Costa, Alessandro D. Di Giosa, Maurizio Guidotti, Rosangela Lonetto, Roberto Sozzi

*ARPA Lazio - Commissario straordinario Avv. Corrado Carrubba*

Jessica Carmen Fischetti

*Regione Lazio, Direzione Regionale Attività Produttive e Rifiuti*

## **Si ringraziano per la collaborazione alla realizzazione del progetto:**

*ARPA Emilia Romagna*

Silvia Candela, Andrea Ranzi, Vanes Poluzzi, Stefano Tibaldi e tutto il gruppo di lavoro progetto MONITER

Luca Carra, Marco Milano - Agenzia giornalistica *Zadig*

I tecnici delle Divisioni e dei Servizi di *ARPA Lazio*

I sindaci, i dirigenti e tutto il personale degli Uffici di Stato Civile dei comuni del Lazio coinvolti per il prezioso aiuto fornito per l'estrazione degli archivi anagrafici.

**Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale, Regione Lazio/ASL RME**

**Via di Santa Costanza 53, 00198 - Roma**

**[www.deplazio.net](http://www.deplazio.net)**



# INDICE

## Volume 1

<b>(A) SINTESI E CONCLUSIONI.....</b>	<b>1</b>
<b>Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>I rifiuti nel Lazio .....</b>	<b>2</b>
<b>Obiettivi del programma .....</b>	<b>5</b>
<b>Il metodo .....</b>	<b>6</b>
<b>Risultati .....</b>	<b>9</b>
<i>Il sistema discariche .....</i>	<i>9</i>
<i>Un caso specifico: Area complessa Malagrotta .....</i>	<i>13</i>
<i>Termovalorizzatori .....</i>	<i>15</i>
<i>Impianti per il trattamento meccanico biologico dei rifiuti .....</i>	<i>19</i>
<i>Lavoratori del settore rifiuti.....</i>	<i>20</i>
<b>Conclusioni e sviluppi futuri.....</b>	<b>20</b>
<b>(B) IL PROGRAMMA “Epidemiologia, Rifiuti, Ambiente e Salute”</b>	
<b>del Lazio (ERASLazio) .....</b>	<b>23</b>
<b>Descrizione sintetica del programma .....</b>	<b>24</b>
<b>Introduzione .....</b>	<b>26</b>
<b>Obiettivi del programma ERAS Lazio.....</b>	<b>28</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>30</b>
<b>(C) GESTIONE DEI RIFIUTI NEL LAZIO .....</b>	<b>31</b>
<b>Premessa .....</b>	<b>32</b>
<b>Produzione dei rifiuti .....</b>	<b>32</b>
<i>Analisi della produzione dei rifiuti.....</i>	<i>32</i>
<i>Composizione merceologica dei rifiuti .....</i>	<i>34</i>
<i>Stima previsionale della produzione dei rifiuti.....</i>	<i>35</i>
<b>L’impiantistica .....</b>	<b>36</b>
<i>Impianti di selezione, biostabilizzazione e produzione</i>	
<i>CDR/CSS .....</i>	<i>36</i>
<i>Impianti di compostaggio .....</i>	<i>37</i>
<i>Impianti di termovalorizzazione.....</i>	<i>39</i>
<i>Impianti di discarica.....</i>	<i>40</i>

## Volume 2

<b>(D) RAPPORTO AMBIENTE .....</b>	<b>41</b>
<b>Legenda .....</b>	<b>42</b>
<b>Introduzione .....</b>	<b>43</b>
<i>Obiettivi .....</i>	<i>43</i>
<i>Articolazione del documento .....</i>	<i>43</i>
<i>Impianti di gestione rifiuti oggetto dello studio .....</i>	<i>44</i>
<b>Metodologia .....</b>	<b>48</b>
<i>Raccolta documentazione .....</i>	<i>50</i>
<i>Valutazione ambientale delle aree interessate dagli impianti .....</i>	<i>50</i>
<i>Analisi dei dati di controllo e monitoraggio ambientale degli         impianti .....</i>	<i>51</i>
<i>Indagini sperimentali .....</i>	<i>53</i>
<i>Individuazione della popolazione esposta agli agenti inquinanti in         atmosfera.....</i>	<i>54</i>
<i>La ricostruzione dei livelli di inquinamento sulla regione Lazio .....</i>	<i>55</i>
<i>L'impronta (footprint) degli impianti di trattamento rifiuti .....</i>	<i>57</i>
<b>Inquadramento territoriale.....</b>	<b>61</b>
<i>Discariche.....</i>	<i>61</i>
<i>Area complessa di Malagrotta.....</i>	<i>72</i>
<i>Termovalorizzatori.....</i>	<i>77</i>
<i>Trattamento meccanico biologico.....</i>	<i>84</i>
<b>Stato dell'ambiente .....</b>	<b>93</b>
<i>Qualità delle acque .....</i>	<i>93</i>
<i>Discariche .....</i>	<i>94</i>
<i>Area complessa di Malagrotta .....</i>	<i>101</i>
<i>Termovalorizzatori.....</i>	<i>104</i>
<i>Trattamento meccanico biologico.....</i>	<i>109</i>
<i>Qualità dell'aria .....</i>	<i>113</i>
<i>Discariche .....</i>	<i>113</i>
<i>Area complessa di Malagrotta .....</i>	<i>118</i>
<i>Termovalorizzatori.....</i>	<i>120</i>
<i>Trattamento meccanico biologico.....</i>	<i>124</i>
<i>Fattori di pressione .....</i>	<i>127</i>
<i>Discariche .....</i>	<i>127</i>

<i>Area complessa di Malagrotta</i> .....	136
<i>Termovalorizzatori</i> .....	140
<i>Trattamento meccanico biologico</i> .....	146
<b>Controlli e monitoraggi ambientali</b> .....	<b>152</b>
<i>Discariche</i> .....	153
<i>Area complessa di Malagrotta</i> .....	154
<i>Termovalorizzatori</i> .....	155
<i>Trattamento meccanico biologico</i> .....	156
<b>Emissioni in aria prodotte dagli impianti</b> .....	<b>158</b>
<i>Discariche</i> .....	160
<i>Area complessa di Malagrotta</i> .....	169
<i>Termovalorizzatori</i> .....	172
<i>Trattamento meccanico biologico</i> .....	176
<b>Indagini sperimentali (misure in campo/laboratorio)</b> .....	<b>180</b>
<i>Discariche</i> .....	180
<i>Area complessa di Malagrotta</i> .....	188
<i>Termovalorizzatori</i> .....	198
<i>Trattamento meccanico biologico</i> .....	204
<b>Valutazione della qualità dell'aria</b> .....	<b>212</b>
<i>Le informazioni meteorologiche utilizzate</i> .....	212
<i>I campi meteorologici generati del Progetto MINNI</i> .....	213
<i>Ricostruzioni meteorologiche sul Lazio</i> .....	219
<i>Risultati meteorologici ottenuti</i> .....	225
<i>Le situazioni a orografia più complessa</i> .....	233
<i>La ricostruzione della turbolenza</i> .....	237
<i>Il modello di dispersione degli inquinanti in aria</i> .....	239
<i>Gli impianti considerati</i> .....	245
<i>La ricostruzione dell'impronta degli impianti</i> .....	247
<i>La metodologia impiegata</i> .....	247
<i>Il footprint degli impianti</i> .....	249
<i>Discariche</i> .....	249
<i>Termovalorizzatori</i> .....	256
<i>Area complessa di Malagrotta</i> .....	259
<b>Conclusioni</b> .....	<b>264</b>
<i>Discariche</i> .....	270

<i>Area complessa di Malagrotta</i> .....	280
<i>Termovalorizzatori</i> .....	288
<i>Trattamento meccanico biologico</i> .....	296
<b>Appendici</b> .....	<b>301</b>
<b>Riferimenti bibliografici</b> .....	<b>303</b>

### Volume 3

<b>(E) RAPPORTO SALUTE</b> .....	<b>315</b>
<b>Il disegno e la metodologia degli studi epidemiologici</b> .....	<b>316</b>
<i>Introduzione</i> .....	317
<i>Metodi</i> .....	319
<i>Risultati</i> .....	324
<i>Discussione e conclusioni</i> .....	326
<i>Bibliografia</i> .....	329
<b>Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione residente nei pressi delle discariche per i rifiuti urbani del Lazio</b> .....	<b>334</b>
<i>Riassunto</i> .....	335
<i>Introduzione</i> .....	337
<i>Metodi</i> .....	340
<i>Caratteristiche delle discariche</i> .....	340
<i>Area in studio</i> .....	340
<i>Indicatori di esposizione</i> .....	341
<i>Disegno dello studio e definizione della coorte</i> .....	342
<i>Selezione della popolazione in studio e follow-up della coorte</i> .....	342
<i>Geocodifica della coorte e attribuzione delle variabili di confondimento</i> .....	344
<i>Analisi statistica</i> .....	345
<i>Risultati</i> .....	348
<i>Caratteristiche degli impianti e della coorte</i> .....	348
<i>Analisi della mortalità: confronto con la popolazione regionale</i> ....	350
<i>Analisi della mortalità: confronto interno per distanza</i> .....	351
<i>Analisi della mortalità: confronto interno per livelli di esposizione a H<sub>2</sub>S</i> .....	352
<i>Analisi delle persone ricoverate: confronto con la popolazione</i>	



<i>regionale</i> .....	353
<i>Analisi delle persone ricoverate: confronto interno per distanza ...</i>	354
<i>Analisi delle persone ricoverate: confronto interno per livelli di esposizione a H<sub>2</sub>S</i> .....	355
<i>Discussione e conclusioni</i> .....	356
<i>Bibliografia</i> .....	361
<b>Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione residente nell'area di Malagrotta a Roma</b> .....	<b>384</b>
<i>Riassunto</i> .....	385
<i>Introduzione</i> .....	388
<i>Metodi</i> .....	391
<i>Area in studio</i> .....	391
<i>Indicatori di esposizione per gli impianti considerati</i> .....	392
<i>Valutazione dell'esposizione: modelli di dispersione</i> .....	392
<i>Arruolamento della coorte e procedure di follow-up</i> .....	394
<i>Esiti in studio</i> .....	395
<i>Mortalità</i> .....	395
<i>Ospedalizzazioni</i> .....	395
<i>Altre informazioni individuali e fattori di confondimento</i> .....	395
<i>Analisi dei dati</i> .....	397
<i>Confronto interno nella coorte per distanza dagli impianti</i> ....	398
<i>Confronto interno alla coorte per livello di esposizione ad inquinanti</i> .....	398
<i>Il modello di Cox</i> .....	398
<i>Risultati</i> .....	399
<i>Dati descrittivi</i> .....	399
<i>Analisi della mortalità: confronto interno per distanza</i> .....	402
<i>Analisi della mortalità: confronto interno per livelli di esposizione a H<sub>2</sub>S</i> .....	403
<i>Analisi della mortalità: confronto interno per livelli di esposizione a SO<sub>x</sub></i> .....	403
<i>Analisi della mortalità: confronto interno per livelli di esposizione a PM<sub>10</sub></i> .....	404
<i>Analisi delle persone ricoverate: confronto interno per distanza</i> ....	405
<i>Analisi delle persone ricoverate: confronto interno per livelli di</i>	

<i>esposizione a H<sub>2</sub>S</i> .....	406
<i>Analisi delle persone ricoverate: confronto interno per livelli di esposizione a SO<sub>x</sub></i> .....	406
<i>Analisi delle persone ricoverate: confronto interno per livelli di esposizione a PM<sub>10</sub></i> .....	407
<i>Discussione e conclusioni</i> .....	408
<i>Bibliografia</i> .....	414

**Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione residente nei pressi degli termovalorizzatori di Colleferro e San Vittore del Lazio ..... 447**

<i>Riassunto</i> .....	448
<i>Introduzione</i> .....	450
<i>Metodi</i> .....	452
<i>Caratteristiche dei termovalorizzatori</i> .....	452
<i>Disegno dello studio e selezione della popolazione</i> .....	453
<i>Follow-up della coorte e assegnazione delle esposizioni</i> .....	454
<i>Valutazione dell'esposizione: modelli di dispersione</i> .....	454
<i>Esiti di salute</i> .....	456
<i>Analisi statistica</i> .....	456
<i>Risultati</i> .....	459
<i>Discussione e conclusioni</i> .....	465
<i>Bibliografia</i> .....	468

**Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione residente nei pressi degli impianti per il trattamento meccanico-biologico dei rifiuti urbani del Lazio ..... 484**

<i>Riassunto</i> .....	485
<i>Introduzione</i> .....	487
<i>Metodi</i> .....	488
<i>Descrizione degli impianti</i> .....	488
<i>Area in studio</i> .....	488
<i>Indicatori di esposizione</i> .....	488
<i>Arruolamento della coorte e procedure di follow-up</i> .....	489
<i>Esiti di salute</i> .....	490
<i>Altre informazioni individuali e fattori di confondimento</i> .....	491
<i>Analisi statistica</i> .....	492

<i>Risultati</i> .....	492
<i>Conclusioni</i> .....	494
<b>La salute riproduttiva delle donne residenti nei pressi dei termovalorizzatori e delle discariche per rifiuti urbani del Lazio.....</b>	<b>500</b>
<i>Riassunto</i> .....	501
<i>Introduzione</i> .....	503
<i>Metodi</i> .....	504
<i>Caratteristiche degli impianti in studio</i> .....	504
<i>Area in studio</i> .....	504
<i>Popolazione in studio</i> .....	505
<i>Definizione degli esiti</i> .....	505
<i>Caratteristiche materne</i> .....	506
<i>Caratteristiche ambientali</i> .....	506
<i>Esposizioni</i> .....	507
<i>Analisi statistica</i> .....	510
<i>Risultati</i> .....	511
<i>Discussione e conclusioni</i> .....	513
<i>Bibliografia</i> .....	518
<b>Valutazione epidemiologica dello stato di salute dei lavoratori addetti alla raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti urbani a Roma .....</b>	<b>529</b>
<i>Riassunto</i> .....	530
<i>Introduzione</i> .....	531
<i>Metodi</i> .....	533
<i>Disegno dello studio e definizione della coorte</i> .....	533
<i>Follow-up delle coorti</i> .....	534
<i>I fase: follow-up utilizzando i Sistemi Informativi</i> .....	534
<i>II fase: follow-up condotto attraverso l'invio delle lettere             ai comuni</i> .....	535
<i>Analisi statistica</i> .....	535
<i>Analisi di mortalità</i> .....	535
<i>Analisi delle ospedalizzazioni</i> .....	535
<i>Risultati</i> .....	536
<i>Discussione e conclusioni</i> .....	538
<i>Bibliografia</i> .....	542
<i>Appendice allo studio</i> .....	551

## Appendici

### Schede impianti di gestione rifiuti urbani

### Valutazione modellistica dell'impronta (footprint) degli impianti

#### Report:

*Il Monitoraggio Della Qualità dell'aria nei Pressi del Termovalorizzatore di San Vittore del Lazio (Fr)*

*Risultati e Confronti - Monitoraggi della Qualità dell'aria Impianti di termovalorizzazione dei Rifiuti nella Regione Lazio*

*Relazione conclusiva sullo stato della qualità dell'aria a Malagrotta nel periodo 13 giugno – 4 dicembre del 2008*

*Relazione conclusiva sullo stato della qualità dell'aria a Malagrotta nel periodo 7 Febbraio – 2 Aprile del 2009*

*Valutazione modellistica della qualità dell'aria nell'area di Colferro*

*Valutazione ante-operam dei punti di massima ricaduta delle sostanze inquinanti emesse dall'impianto di gassificazione di Albano*

*Monitoraggio della qualità dell'aria nelle zone interessate dagli impianti di smaltimento dei rifiuti (periodo 2011-2012)*

#### Tavole:

*TAV.1 Fattori di sensibilità ambientale*

*TAV.2 Fattori di pressione – Emissioni totali annuali di  $PM_{10}$  [t/a]*

*TAV.3 Livello di concentrazione media annua di  $PM_{10}$  [ $\mu g/m^3$ ]*

*TAV.4 Distribuzione spaziale dell'impronta degli impianti di trattamento dei rifiuti urbani*



**D/EP/Lazio**

Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale - Regione Lazio



Regione Lazio



AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

## **Rapporto**

# **“Epidemiologia Rifiuti Ambiente Salute nel Lazio - ERAS Lazio”**

Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione  
esposta a processi di raccolta, trasformazione e smaltimento dei  
rifiuti urbani nella regione Lazio

## **Volume 1**



## **(A) SINTESI E CONCLUSIONI**



## **PREMESSA**

La gestione dei rifiuti è un processo complesso che va dalla formazione, alla raccolta, al trasporto, fino alla trasformazione e allo smaltimento. Sono interessati migliaia di lavoratori e popolazioni diverse; i prodotti chimici che si generano durante lo smaltimento possono contaminare l'ambiente e molte sostanze sono tossiche per l'uomo. I risultati degli studi epidemiologici sono però spesso utilizzati in modo strumentale per suffragare tesi diverse, dal momento che il settore dei rifiuti è al centro di forti controversie ed interessi economici, spesso di natura contrapposta. Gli impianti di trattamento dei rifiuti sono poi localizzati in un contesto geografico e ambientale particolarmente complesso, in prossimità di centri urbani e industriali, complicando ulteriormente la valutazione del reale contributo di questi impianti sulla qualità dell'aria, del suolo o delle acque e di conseguenza, dei possibili effetti sanitari sulla popolazione interessata – lavoratori e residenti.

Il programma ERAS Lazio è nato proprio dalla consapevolezza che sono ancora inadeguate le prove scientifiche relative agli effetti sulla salute degli impianti di trattamento dei rifiuti, così come non sono ancora esaustive le informazioni relative a qualità e quantità delle sostanze emesse, per tecnologia utilizzata e tipologia dei rifiuti trattati.

Voluto dalla Direzione regionale Energia e Rifiuti, ERAS Lazio è un programma di epidemiologia ambientale, coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale in collaborazione con l'Agenzia regionale di Protezione Ambientale (ARPA) del Lazio. Il programma si è avvalso della collaborazione di ARPA Emilia-Romagna per l'esperienza acquisita nel progetto Monitor (<http://www.arpa.emr.it/monitor/>). Il programma Eras Lazio è stato istituito ai sensi della DGR n. 929/08 e della Legge finanziaria regionale n.31/2008 art.34.

## **I RIFIUTI NEL LAZIO**

Al 2012 erano presenti sul territorio regionale 10 discariche per rifiuti urbani (9, considerando le due discariche adiacenti di Latina come un'unica struttura), 4 impianti di termovalorizzazione dei rifiuti (collocati uno nel comune di San Vittore del Lazio,

due adiacenti nel comune di Colferro e l'ultimo nel comune di Roma, il gassificatore di Malagrotta), e 7 impianti per il trattamento meccanico biologico (TMB), di cui 3 annessi agli impianti di discarica (Figura 1).

Figura 1. Localizzazione geografica degli impianti per il trattamento dei rifiuti urbani nel Lazio



#### Legenda

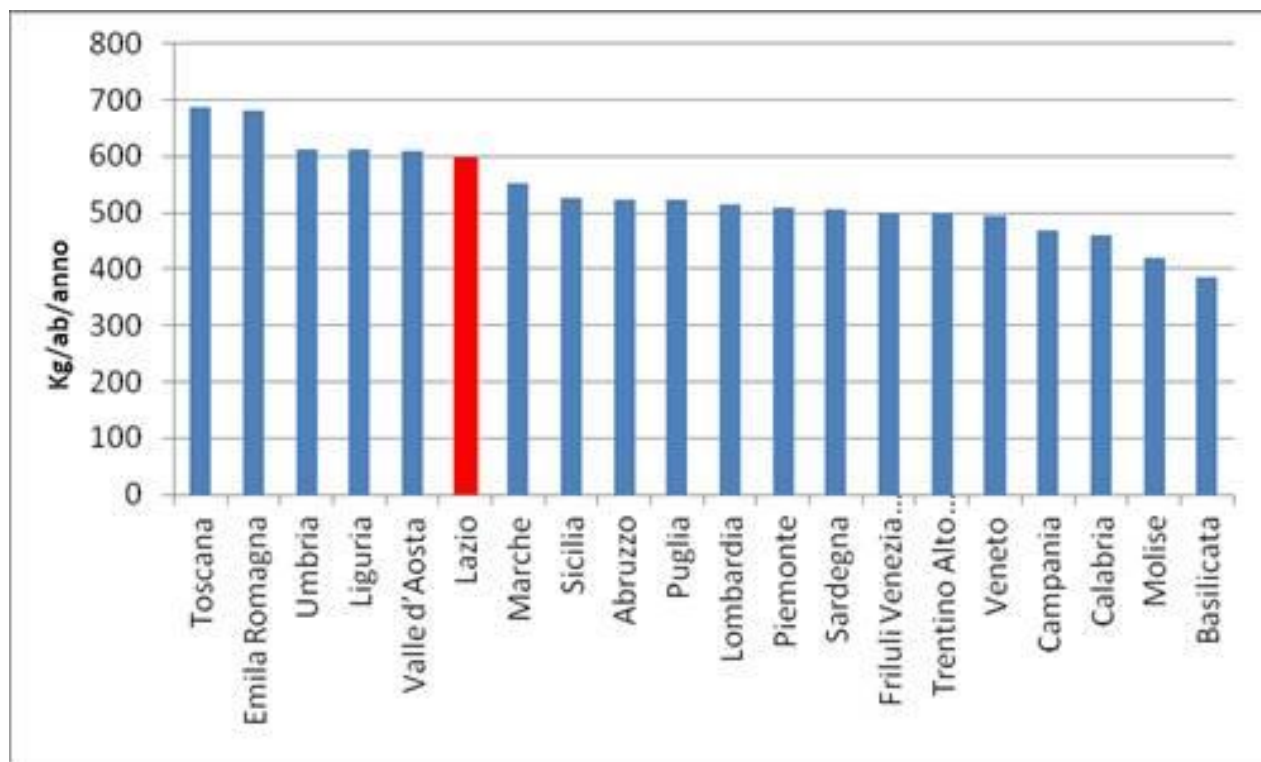
● Termovalorizzatori ● TMB ● Discariche

#### Impianti per il trattamento dei rifiuti urbani - Lazio

0 12,5 25 50 75 100 Kilometers

Il Lazio produce oltre 3,3 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, con una produzione pro capite media di 601,7 kg/abitante. Un dato, quest'ultimo, che colloca la Regione tra le prime 5 in Italia per *produzione pro capite* (Figura 2).

Figura 2. Produzione pro capite di rifiuti per regione. Anno 2008



Fonte: ISPRA, Rapporto rifiuti 2009

Quasi il 77% della produzione è concentrata nella provincia di Roma, dove si registra anche il livello più alto di produzione pro capite (648 kg/ab/anno). I dati delle province di Roma e di Latina relativi alla produzione pro capite sono più elevati rispetto al panorama nazionale, collocandosi rispettivamente al 21-esimo e al 28-esimo posto rispetto alle province capoluogo di regione. Le province di Viterbo, Rieti e Frosinone registrano invece valori di produzione pro capite inferiori alla media nazionale.

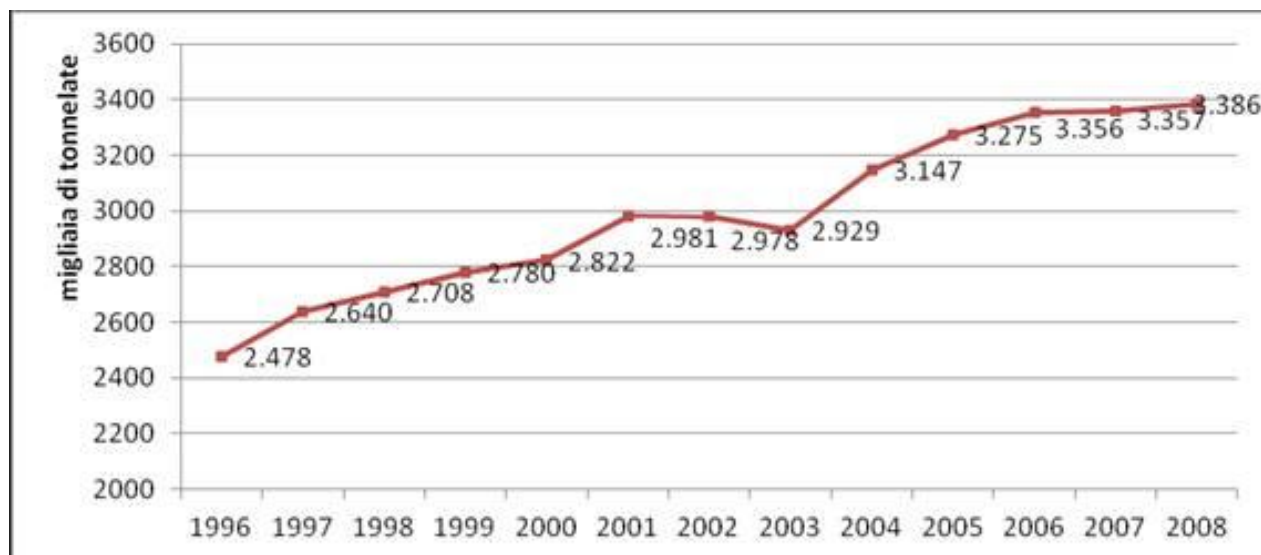
Nel periodo 1996-2008 la produzione di rifiuti nella Regione è passata da 2,5 a 3,3 milioni di tonnellate con un andamento irregolare: mentre nel primo quinquennio si è registrato una crescita media del 3,7 per cento annuo, nel periodo 2002-2003 la produzione di rifiuti urbani è diminuita, per riprendere a crescere nell'anno successivo, seppur a ritmi più contenuti (Tabella 1)

Tabella 1. Produzione di rifiuti. Dati per provincia (Anno 2008)

Provincia	Rifiuti prodotti (t)	Rifiuti prodotti per provincia (%)	Produzione pro capite (kg/ab/anno)
Frosinone	222.987	6,59%	448,7
Latina	317.750	9,38%	495,1
Rieti	79.661	2,35%	501
Roma	2.601.875	76,85%	648,3
Viterbo	163.563	4,83%	518,4
<b>Totale</b>	<b>3.385.837</b>	<b>100,00%</b>	<b>601,7</b>

Fonte: Elaborazione Regione Lazio Det. 376 del 07/08/2010

Figura 3. Andamento della produzione totale rifiuti nel Lazio



Fonte: Elaborazione su dati ISPRA e Regione Lazio

## OBIETTIVI DEL PROGRAMMA

Per rispondere in maniera esaustiva alle domande di conoscenza sul tema, il programma ha previsto l'analisi di diversi aspetti del trinomio *rifiuti, ambiente e salute* utilizzando un approccio integrato degli aspetti ambientali ed epidemiologici.

Il rapporto fornisce una risposta ai seguenti obiettivi del programma:

- Sintetizzare le conoscenze scientifiche disponibili sull'argomento;

- Censire le discariche di rifiuti urbani, gli impianti di trattamento meccanico e biologico (TMB), e i termovalorizzatori presenti nella regione Lazio;
- Stimare le emissioni in aria relative a ciascun impianto;
- Caratterizzare la popolazione potenzialmente esposta;
- Valutare gli effetti sulla salute della popolazione esposta agli impianti esistenti;
- Valutare le condizioni di salute dei lavoratori;
- Curare gli aspetti di comunicazione e di pubblicizzazione dei risultati del programma attraverso un sito web dedicato.

## IL METODO

Il metodo sviluppato ha previsto l'integrazione di dati ambientali e socio-demografici su base geografica per la valutazione della esposizione della popolazione residente nelle aree circostanti gli impianti per il trattamento dei rifiuti regionali.

Per ogni impianto sono state create mappe con la relativa localizzazione geografica, compresi i comuni interessati, le *impronte al suolo* delle concentrazioni degli inquinanti emessi dagli impianti stessi (stimate attraverso modelli di dispersione elaborati da ARPA Lazio) e la popolazione residente georeferenziata.

Le analisi dei diversi fattori di impatto ambientale del ciclo rifiuti e delle aree territoriali di riferimento basata sulle serie storiche sono derivate dalle reti di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e delle acque, dalle attività sperimentali di monitoraggio dedicato e dai controlli ambientali degli impianti. Le analisi sono state integrate con la valutazione delle emissioni e dei fattori di pressione dei diversi comparti antropici (traffico, industria) associata alla loro distribuzione spaziale sul territorio.

Si sono svolte quindi le seguenti attività:

- ⇒ Integrazione delle analisi ambientali mediante la conduzione di campagne sperimentali "ad hoc".

Le campagne, svolte con mezzi mobili e centraline rilocabili, hanno interessato l'area di Malagrotta, quella dei termovalorizzatori e quattro aree con presenza di discariche. Sono stati selezionati ambiti territoriali "tipo" (a campione) sui quali condurre campagne di rilevamento contemporaneo di "macroinquinanti" ( $PM_{10}$ ,  $NO_2$ ) da confrontare con i trend acquisiti dalla rete fissa. Sono stati anche misurati inquinanti specifici (IPA, Diossine, metalli) per valutare possibili impatti diretti e indiretti degli impianti oggetto dello studio. Si è così proceduto nella valutazione degli indici di esposizione della popolazione, anche per la necessità associata alle valutazioni epidemiologiche di fornire elementi conoscitivi più precisi circa lo stato di qualità ambientale in una finestra temporale (1996-2008) rilevante,

- ⇒ Individuazione mediante catene modellistiche di dispersione degli inquinanti atmosferici specializzate (sistema ARPA Lazio, RAMS-SPRAY) della distribuzione dei livelli di concentrazione medi attorno agli impianti.

Questa distribuzione costituisce, in linea di principio, il "footprint", cioè l'impronta specifica del singolo impianto sul territorio e quindi sulla popolazione potenzialmente esposta. In questo modo è stato possibile costruire un sistema di indicatori che tiene conto dei potenziali impatti derivati dal ciclo dei rifiuti e contemporaneamente di quelli dovuti alle altre sorgenti di inquinamento presenti sul territorio.

Gli studi epidemiologici hanno adottato un approccio di *coorte* retrospettivo. Le popolazioni studiate (coorti) sono rappresentate dagli abitanti dei comuni in prossimità degli impianti. Più precisamente, sono stati considerati i residenti entro un raggio di 5 km dal perimetro dagli impianti, ad eccezione dell'area di Malagrotta per la quale, considerata la complessità del sito, l'area è stata allargata a 7 km. Le coorti sono composte dalle persone residenti nelle aree oggetto dello studio al 1/1/1996 e da tutte quelle successivamente trasferitesi nelle aree fino al 31 dicembre 2003. L'approccio di coorte di popolazione, basato sulla ricostruzione della storia anagrafica di tutti gli individui residenti, il loro successivo follow-up e il computo dei tassi di occorrenza di malattia e di mortalità, è ritenuto in epidemiologia quello in grado di valutare in maniera più valida il nesso causale tra una esposizione e lo stato di salute di una particolare popolazione esposta.

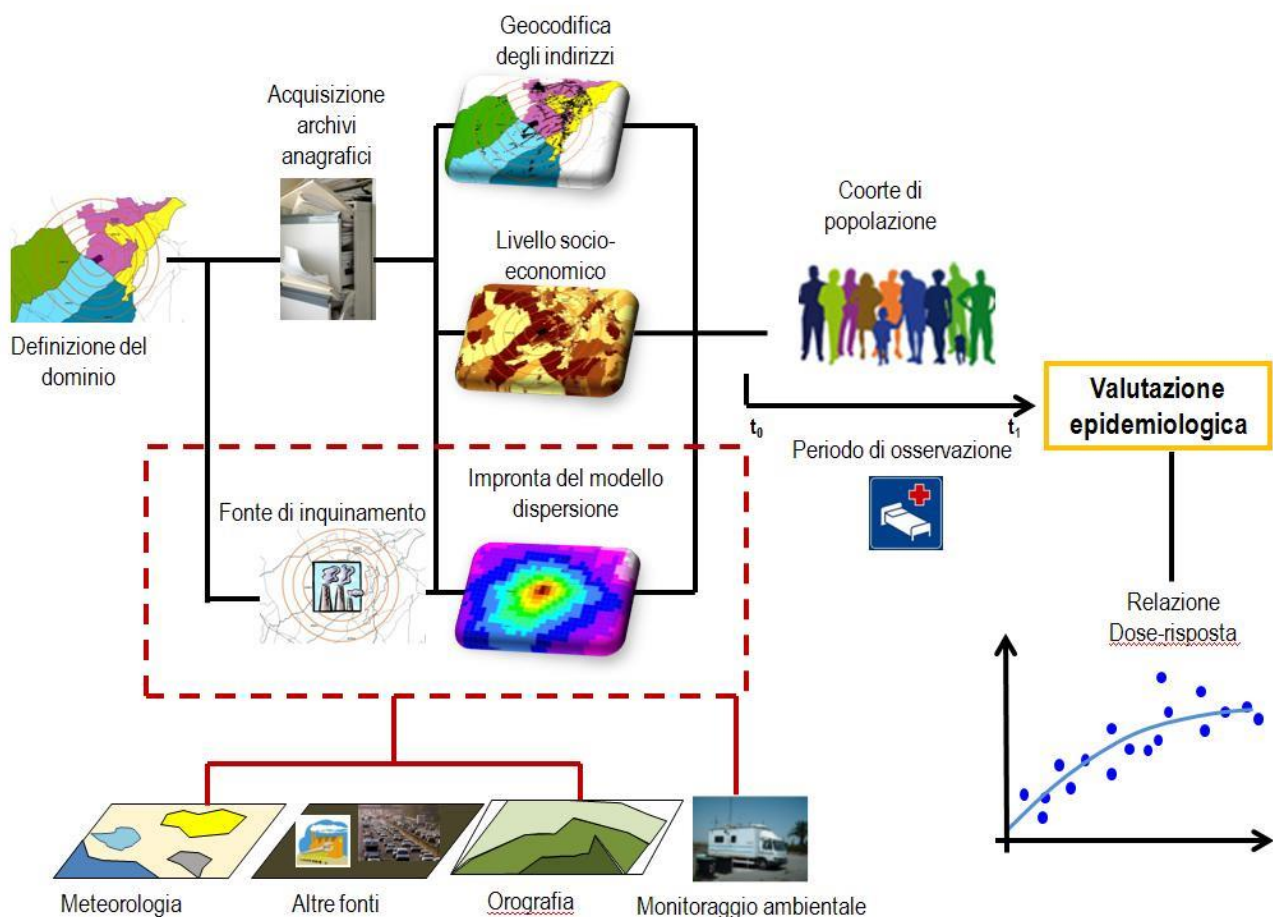
Le caratteristiche di esposizione considerate sono state:

1. la distanza dal perimetro di ogni impianto in studio;
2. la stima della esposizione individuale a concentrazioni degli inquinanti scelti come traccianti degli impianti (idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) per le discariche e polveri fini (PM<sub>10</sub>) per i termovalorizzatori); nel caso degli impianti di Trattamento Meccanico Biologico è stato considerato come "tracciante" un inquinante generico.

Gli esiti sanitari di interesse (relativi al periodo 1996-2010) sono stati accertati con un follow-up individuale, attraverso i sistemi informativi di mortalità e di ricovero ospedaliero.

Nella figura 4 sono schematizzate le diverse fasi della valutazione integrata ambiente-salute ai fini dello studio epidemiologico del programma ERAS.

Figura 4. Schema dello studio epidemiologico - ambiente e salute



La valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti ha considerato sia gli effetti a breve termine (esiti della gravidanza,

ricoveri ospedalieri per cause respiratorie e cardiovascolari), sia quelli a lungo termine (mortalità, ospedalizzazioni).

La misura di associazione tra gli indicatori di esposizione (distanza e concentrazioni di inquinanti) e mortalità/morbosità per causa specifica è il Rischio Relativo (RR), stimato da modelli logistici o da modello di sopravvivenza di Cox. Il RR è calcolato come rapporto tra due rischi di morire (o contrarre la malattia) ed esprime l'eccesso (o il difetto) di rischio del gruppo di interesse rispetto al gruppo di confronto (non esposto). Per esempio, se per il gruppo A il RR di mortalità rispetto al gruppo B (riferimento) risulta pari a 1.58, si può concludere che i soggetti del gruppo A hanno un rischio di morte del 58% superiore a quello del gruppo B. Viceversa, se per il gruppo C il RR di mortalità è pari a 0.50, i soggetti di questo gruppo hanno un rischio di morte dimezzato rispetto a quello osservato tra i soggetti di riferimento. Le analisi sono state condotte per gli uomini e le donne separatamente e sono stati valutati come possibili fattori di confondimento (e quindi considerati nella analisi statistica) l'età, il periodo di calendario, il livello socio-economico della sezione di censimento corrispondente, l'inquinamento atmosferico di fondo, la residenza in prossimità di strade principali, autostrade e complessi industriali.

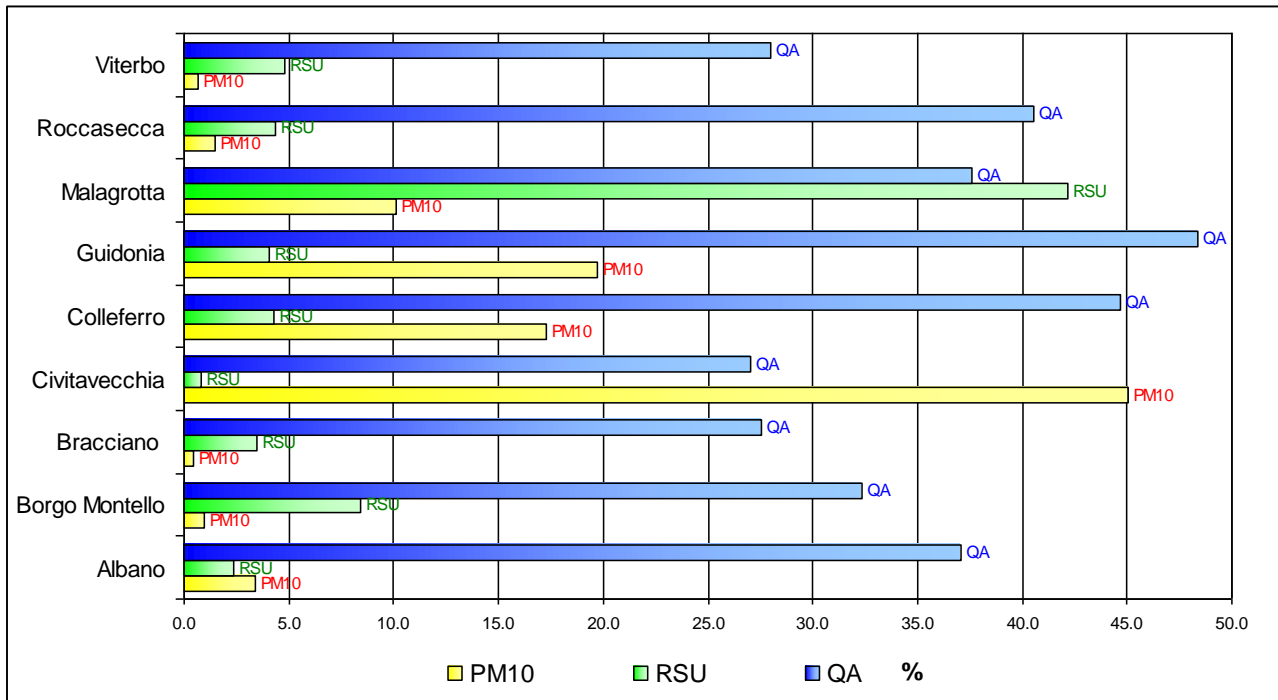
## **RISULTATI**

### ***Il Sistema discariche***

Il sistema delle discariche dei rifiuti urbani della regione Lazio è costituito da 9 siti distribuiti rispettivamente uno nelle provincie di Viterbo (un impianto), Frosinone (un impianto) e Latina (2 impianti) e i restanti nella provincia di Roma. Tale sistema, data la significativa differenza delle popolazioni servite, si caratterizza per capacità di smaltimento molto differenti a partire dal sito di Civitavecchia con circa 50.000 t/anno in media, a quello di Malagrotta con più di 1.000.000 t/anno. I siti sono caratterizzati da fattori di impatto ambientale (emissioni complessive dell'area e emissioni specifiche da impianti rifiuti) e relative caratteristiche di inquinamento atmosferico significativamente differenti anche rispetto alla popolazione potenzialmente interessata. L'analisi condotta su un areale di riferimento di circa 27 Km<sup>2</sup> attorno agli impianti viene rappresentata nel grafico successivo (Figura 5).

Figura 5. Confronto tra quantità di rifiuti trattate e indicatori di qualità dell'aria





PM<sub>10</sub>: emissioni di particolato fine valori normalizzati rispetto al totale degli impianti (%);

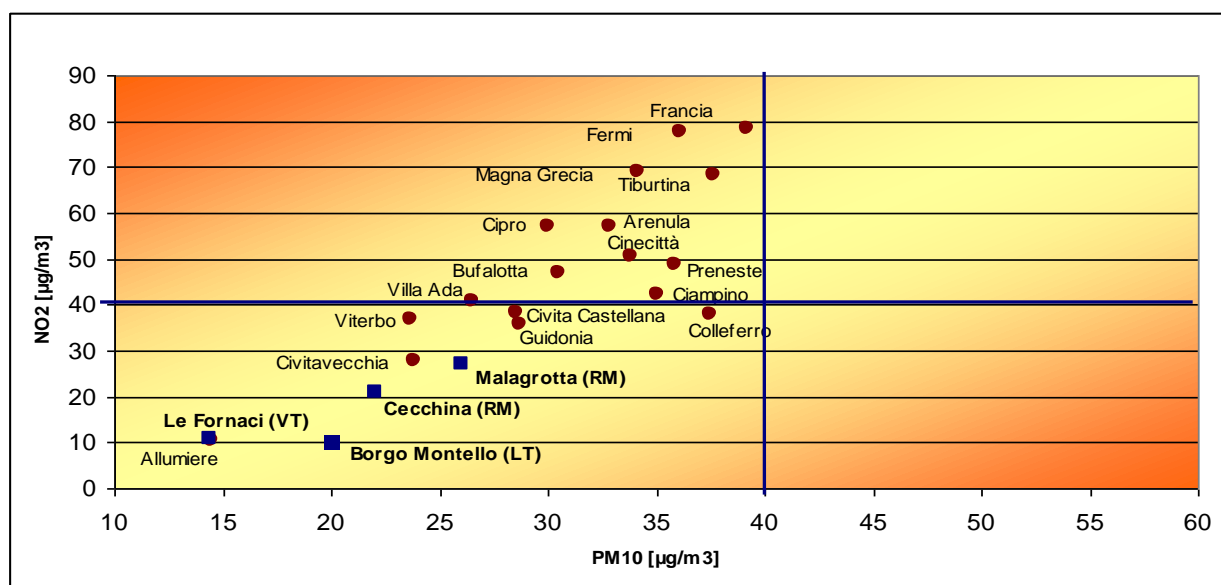
QA - qualità dell'aria: livelli di concentrazione media annua di PM<sub>10</sub> normalizzati rispetto al limite di legge espresso pari a 50%;

RSU- rifiuti urbani: totale annuo smaltito normalizzato rispetto al totale trattato dagli impianti

I siti sono caratterizzati da un rapporto tra le quantità di rifiuti smaltiti e i livelli di emissione di inquinanti, dovuti al complesso delle sorgenti antropiche, che varia da 0.02 a Civitavecchia (presenza di impianti di produzione energia) a più di 4 a Malagrotta. Dal punto di vista ambientale, i fattori di pressione che condizionano il potenziale impatto epidemiologico evidenziano uno spettro ampio di situazioni tra la conduzione e la gestione delle discariche e le altre attività presenti sul territorio. Dall'analisi del grafico si può osservare che il complesso dei 9 siti, dal punto di vista dei fattori di pressione, è caratterizzato in 2 gruppi principali, il primo identificato dalla presenza di un'importante componente di emissioni industriali e da traffico (Malagrotta, Colleferro, Civitavecchia e Guidonia) e il secondo dove la presenza delle discariche è associata a fattori di pressione tipici di aree a vocazione urbanistica mista. Utilizzando gli indici di qualità dell'aria, come fattori di supporto alle valutazioni epidemiologiche, si osserva che nei siti indagati, per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, i valori stimati per via modellistica presentano un rapporto rispetto al limite di legge che varia tra il 25% (es. Civitavecchia) ed il 95% (es. Colleferro).

Le indagini sperimentali condotte attraverso la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria e le campagne dedicate mettono in evidenza (Figura 6) che i livelli di concentrazione di  $PM_{10}$ - $NO_2$  registrati negli areali degli impianti sono generalmente caratteristici di aree a vocazione urbanistica mista in aree limitrofe ai centri urbani e quindi con livelli di concentrazione generalmente inferiori alle stazioni urbane/traffico. È importante sottolineare che queste analisi condotte con riferimento al periodo 2008-2011 devono essere lette in relazione al periodo di riferimento dell'indagine epidemiologica (1996-2008) nel quale la rete regionale ha registrato valori di concentrazione mediamente superiori di circa il 22% ed il 13% rispettivamente per il  $PM_{10}$  e per l' $NO_2$  calcolati sull'intero territorio regionale. La valutazione complessiva del sistema ambientale ed epidemiologico ha quindi tenuto in considerazione questi elementi di variabilità e di trend temporale dell'evoluzione dell'inquinamento ambientale.

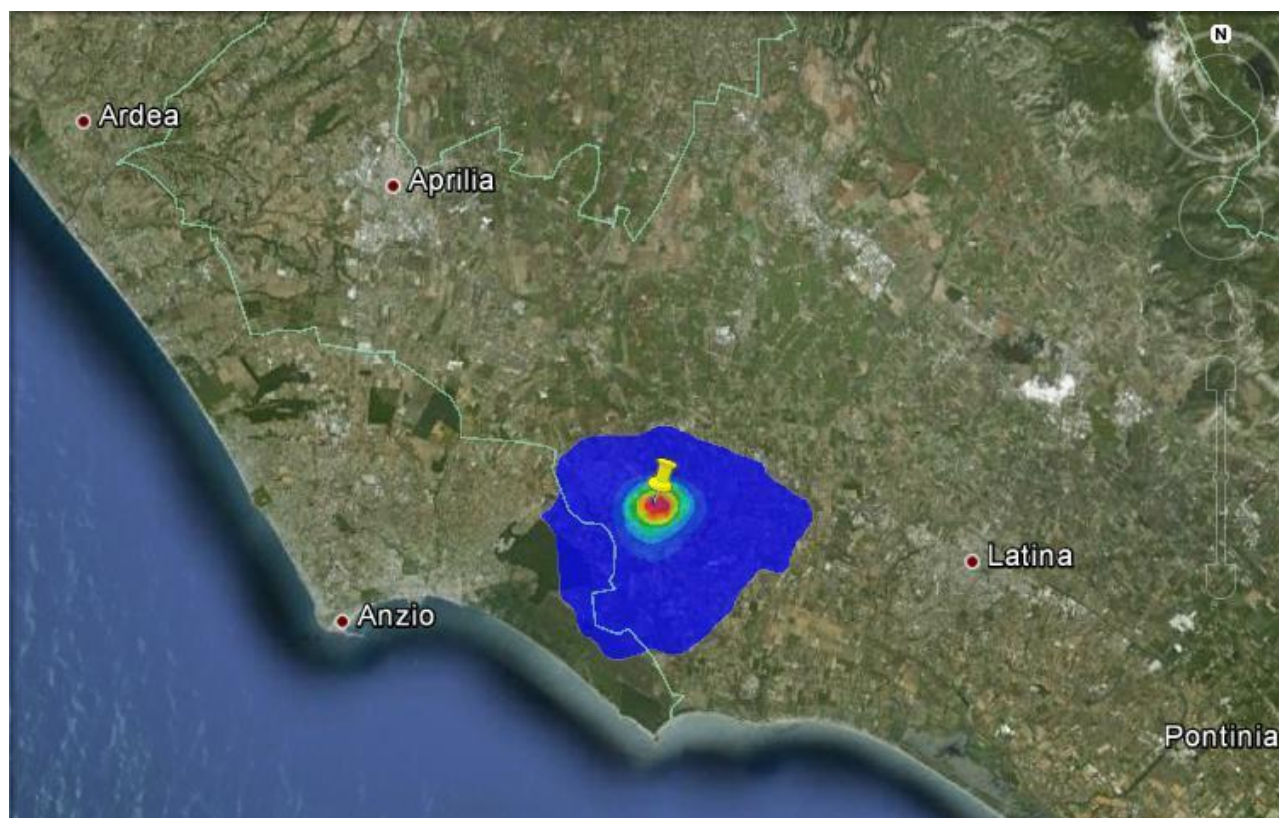
Figura 6. Distribuzione dei livelli medi di concentrazione di  $PM_{10}$  e  $NO_2$  rilevati dalla rete regionale e dalla campagne sperimentali (2008-2011)



Il potenziale impatto "epidemiologico" degli impianti è stato analizzato mediante la costruzione della loro "impronta" (footprint) sul territorio stimata mediante la valutazione modellistica dei livelli medi annui di concentrazione di idrogeno solforato (utilizzato come tracciante delle discariche) (si veda Figura 7 come esempio). L'impronta delle discariche valutata in correlazione con quella relativa alla modellizzazione di tutte le altre sorgenti antropiche, ha permesso di costruire un quadro di riferimento rispetto alla popolazione potenzialmente esposta. In questo

modo si è analizzato e valorizzato il differente spettro di emissione degli impianti rifiuti (debole emissione di  $PM_{10}$  e  $NO_x$  e emissioni di  $H_2S$  e composti organici) rispetto alle sorgenti di tipo traffico e/o industriale da combustione.

Figura 7. Impronta della discarica di Borgo Montello (LT). Concentrazioni di  $H_2S$  stimate dal modello di dispersione



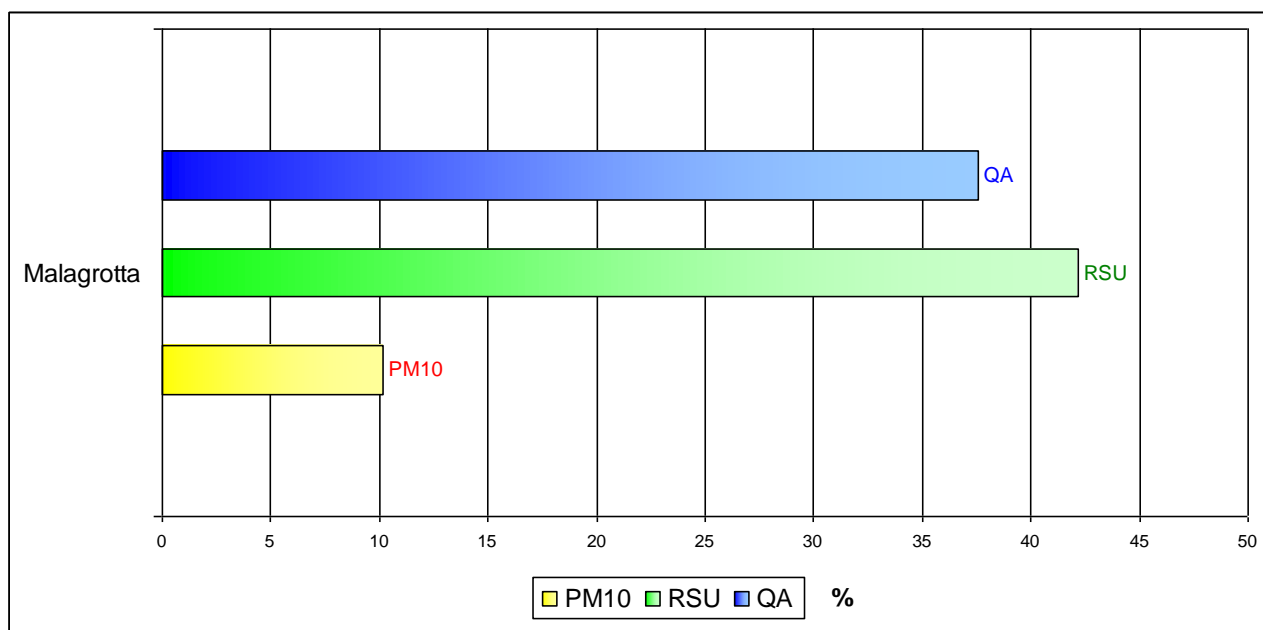
Lo studio epidemiologico di coloro che risiedono entro i cinque km dagli impianti di discarica del Lazio ha coinvolto 242.409 soggetti, dei quali 26.662 (11%) residenti entro 2 km dai siti. I confronti di mortalità interni alla coorte per valutare l'effetto della distanza e della concentrazione di Idrogeno solforato ( $H_2S$ ), considerato tracciante dell'impatto degli impianti, non hanno mostrato variazioni di eccessivo rilievo. Alcuni effetti sanitari, tuttavia, sono stati riscontrati analizzando le ospedalizzazioni. Tra gli uomini residenti in zone a più alte concentrazioni di  $H_2S$  risultano livelli di ospedalizzazione più elevati per malattie del sistema respiratorio (+26%) e tumore della vescica (+59%) rispetto a coloro che risiedono in aree a basso impatto potenziale. Tra le donne più esposte si sono osservati livelli ospedalizzazione più elevati per asma (+62%) e malattie del sistema urinario (+27%).

### **Un caso specifico: Area complessa Malagrotta**

Il territorio di Malagrotta è caratterizzato da un'elevata concentrazione di impianti industriali, quali la raffineria di Roma, il gassificatore, l'impianto di incenerimento dei rifiuti ospedalieri dell'AMA, e il "complesso impiantistico di Malagrotta" che è costituito da un impianto di discarica per rifiuti urbani al quale sono connessi due impianti per il Trattamento Meccanico Biologico dei rifiuti, denominati rispettivamente Malagrotta 1 e Malagrotta 2, e cave per l'estrazione di materiali da costruzione.

L'analisi ambientale, finalizzata alle valutazioni epidemiologiche, indica che l'area è caratterizzata da livelli di emissione di PM<sub>10</sub> pari a circa il 10% delle emissioni totali dei siti di discarica del Lazio a fronte di una percentuale di rifiuti trattati di circa 45%.

Figura 8. Confronto livelli di rifiuti trattati e indicatori di qualità dell'aria



PM<sub>10</sub>: emissioni di particolato fine con valori normalizzati rispetto al totale degli impianti (%);

QA - qualità dell'aria: livelli di concentrazione media annua di PM<sub>10</sub> normalizzati rispetto al limite di legge espresso pari a 50%;

RSU- rifiuti urbani: totale annuo smaltito normalizzato rispetto al totale trattato dagli impianti

Oltre alla presenza di strutture industriali, l'area di Malagrotta si caratterizza per una significativa presenza di rilevanti arterie da traffico. Mediamente nell'arco temporale di riferimento 1996-2008 si sono registrati livelli di emissione medi annui di ossidi di azoto e di ossidi di zolfo rispettivamente pari a circa il 3% e il 28% delle emissioni stimate sull'intero comune di Roma. La significativa incidenza delle emissioni di ossidi di zolfo è da mettere in relazione alle emissioni industriali presenti nell'area e alla

contemporanea riduzione delle emissioni sull'intero comune di Roma dovuta alle politiche di contenimento promosse nell'arco degli ultimi 15 anni. Nell'area quindi insistono sorgenti di emissione con profili caratteristici fortemente differenziati sia nelle quantità annue che per tipologia di inquinante emesso (NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> prevalentemente da sorgenti di combustione e traffico, composti organici con profili specifici per ogni tipologia di impianto).

L'analisi degli indici di qualità dell'aria, valutati sia attraverso stime modellistiche che per mezzo di misure sperimentali, indica un livello di concentrazione medio annuo di PM<sub>10</sub> e di NO<sub>2</sub> pari a circa il 75% del limite previsto dalla normativa vigente. Il confronto con le diverse tipologie di aree del comune di Roma mostra che l'area di Malagrotta presenta valori massimi di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> inferiori a quelli di zona a forte traffico urbano e valori minimi superiori a quelli registrati in aree residenziali e rurali.

Un ulteriore elemento che caratterizza il potenziale impatto delle aree a elevata complessità come Malagrotta è l'analisi della distribuzione dei livelli di concentrazione in aria di microinquinanti (metalli e idrocarburi policiclici aromatici) in rapporto alle concentrazioni di PM<sub>10</sub>. Tale indice ha un valore massimo pari a circa 3 per l'area di Malagrotta, da confrontare con un valore di circa 2.5 per le aree prevalentemente residenziali e caratterizzate da traffico (es. Tiburtina, Corso Francia).

A supporto dell'indagine epidemiologica sono state stimate le impronte relative agli impianti presenti nell'area al fine di fornire elementi per la discriminazione dei potenziali percorsi d'impatto sulla popolazione residente. In particolare, sono stati realizzati modelli di dispersione per quanto riguarda la raffineria (SO<sub>x</sub>) e l'inceneritore di rifiuti ospedalieri (PM<sub>10</sub>) e di H<sub>2</sub>S per l'impianto di discarica.

Lo studio epidemiologico ha messo in evidenza tra le 85.559 persone residenti entro 7 km dalla discarica di Malagrotta, un quadro di mortalità tra le persone più esposte in gran parte paragonabile con quello osservato nella popolazione di riferimento. Fanno eccezione le patologie del sistema circolatorio (donne) e dell'apparato respiratorio (uomini) che sono aumentate tra i residenti nell'area più prossima agli impianti. Per le patologie tumorali, si osserva tra le donne un eccesso di tumore della laringe e della mammella nelle zone più prossime. Rispetto a coloro che abitano lontano dagli

impianti dell'area, i residenti più prossimi ricorrono più frequentemente alle cure ospedaliere, in particolare per malattie circolatorie, urinarie e dell'apparato digerente.

Per quanto riguarda i risultati relativi alla valutazione dell'impatto potenziale definito dall'impronta dei diversi impianti, si è riscontrata nelle donne più esposte ad H<sub>2</sub>S (impronta discarica) e SO<sub>x</sub> (impronta raffineria) una maggiore frequenza (circa il 35% in più rispetto al riferimento) di tumori della laringe e della vescica. Limitatamente ai ricoveri, si è osservata un'associazione tra H<sub>2</sub>S e malattie del sistema circolatorio (donne). L'SO<sub>x</sub> (impronta raffineria) è risultato associato a malattie dell'apparato respiratorio (uomini) e a tumore della laringe tra le donne. L'esposizione a PM<sub>10</sub> (impronta inceneritore) è risultata associata prevalentemente a patologie dell'apparato respiratorio, a tumore del pancreas (uomini), a tumore della laringe, del fegato e della mammella (donne).

Alcune delle associazioni emerse, considerando la distanza dagli impianti o la concentrazione stimata degli inquinanti scelti come traccianti (H<sub>2</sub>S, SO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>), sono basate su pochi casi ma sono coerenti per le diverse analisi effettuate (mortalità e ricoveri) e sono potenzialmente attribuibili all'inquinamento prodotto nei passati decenni dagli impianti industriali presenti nell'area. Tuttavia, poiché l'interazione e quindi l'impronta dei diversi impianti presenti nell'area è complessa, l'impatto epidemiologico "fotografia" la sovrapposizione di effetti variamente stratificati nell'arco del decennio di riferimento ed è quindi molto difficile determinare quali siano le emissioni (e di conseguenza gli impianti) che sono maggiormente responsabili degli effetti riscontrati.

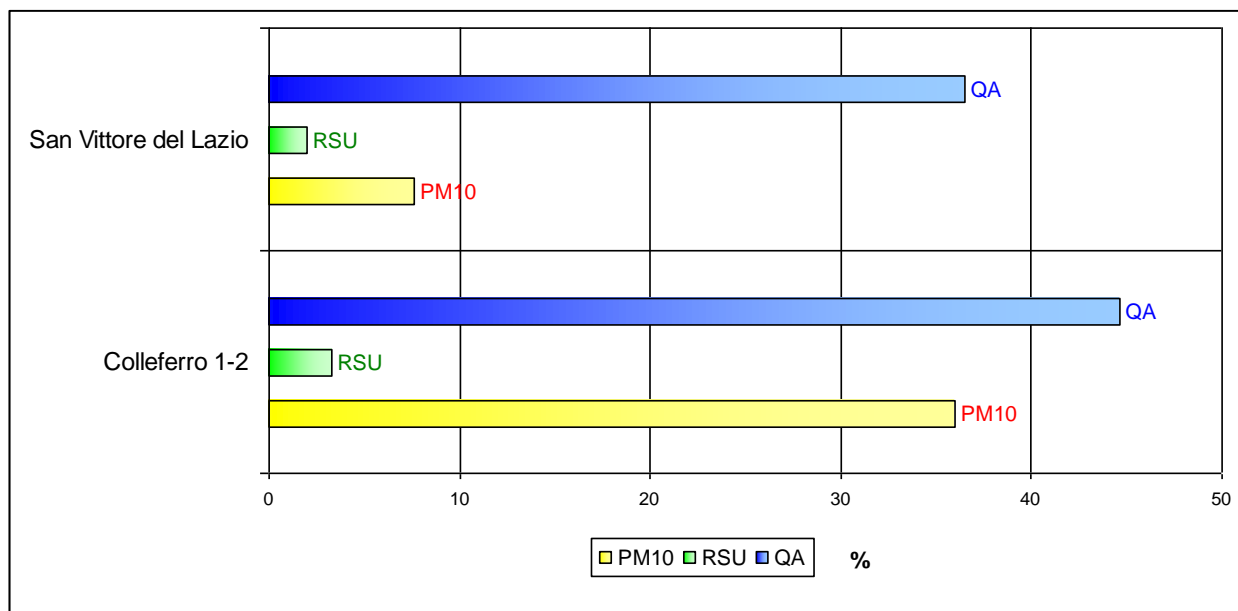
### ***Termovalorizzatori***

Come indicato, nel Lazio sono attivi quattro impianti di termovalorizzazione dei rifiuti, collocati uno nel comune di San Vittore del Lazio, due nel comune di Colleferro (adiacenti) e l'ultimo nel comune di Roma (gassificatore). Il gassificatore non è stato considerato nello studio complessivo in quanto la sua entrata in esercizio è molto recente ed è posteriore alla finestra di riferimento temporale oggetto di studio.

I due areali interessati dagli impianti, sono soggetti a fattori di pressione molto differenti. L'area di Colleferro, al contrario di San Vittore, è interessata dalla presenza di impianti industriali di qualche rilevanza e comunque dalla vicinanza di infrastrutture

di trasporto significative. Le quantità di rifiuti smaltiti sono del tutto paragonabili per i due siti mentre il carico emissivo, in termini di  $PM_{10}$ , è sostanzialmente differente, come si osserva nella Figura 9.

Figura 9. Confronto quantità di rifiuti trattati e indicatori di qualità dell'aria



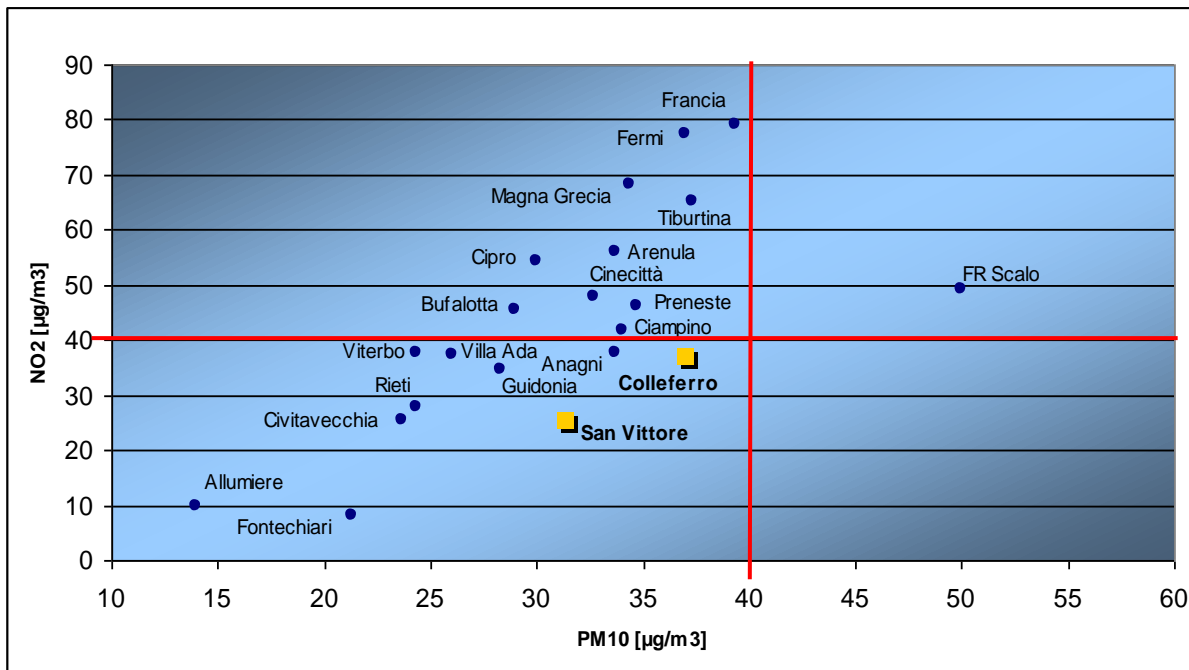
$PM_{10}$ : emissioni di particolato fine valori normalizzati rispetto al totale degli impianti (%);

QA - qualità dell'aria: livelli di concentrazione media annua di  $PM_{10}$  normalizzati rispetto al limite di legge espresso pari a 50%;

RSU- rifiuti urbani: totale annuo smaltito normalizzato rispetto al totale trattato dagli impianti

La valutazione degli indici di qualità dell'aria stimata, sia per via modellistica sia dal punto di vista sperimentale (vedi Figura 9), mette in evidenza come l'areale di Colleferro sia sostanzialmente in condizione di maggiore criticità rispetto a quello di San Vittore del Lazio. A questo livello di criticità concorre anche la posizione geografica dell'area di Colleferro che soffre di condizioni meteo-climatiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti e quindi al loro accumulo nei bassi strati dell'atmosfera.

Figura 10. Confronto tra le medie annuali delle centraline regionali della provincia di Roma e di Frosinone (2008-2010) e le medie finali delle campagne sperimentali

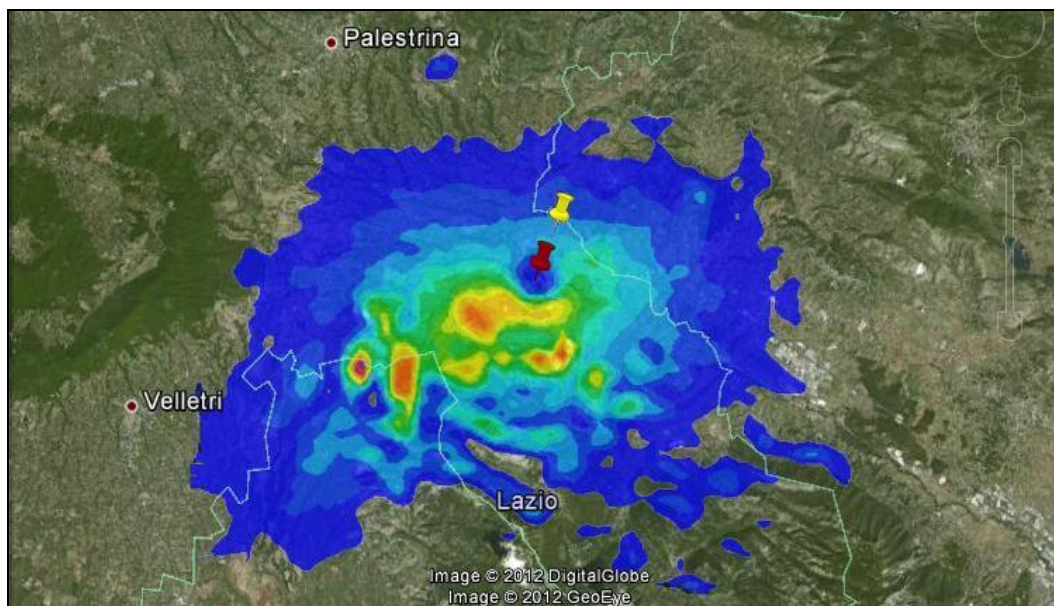


Analogamente a quanto si è osservato per l'area di Malagrotta, anche i siti dei termovalorizzatori sono caratterizzati da un rapporto tra microinquinanti in aria e concentrazione di PM<sub>10</sub> riferibile a zone a vocazione industriale e con importanti infrastrutture di trasporto.

Il potenziale impatto "epidemiologico" degli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti urbani è stato analizzato mediante la elaborazione della loro "impronta" (footprint) – sul territorio stimata mediante la valutazione modellistica dei livelli medi annui di concentrazione di PM<sub>10</sub> (Figura 11).



Figura 11. Impronta del termovalorizzatore di Colferro. Concentrazioni di  $PM_{10}$  stimate dal modello di dispersione



L'impronta dei termovalorizzatori, valutata in correlazione con quella relativa alla modellizzazione di tutte le altre sorgenti antropiche presenti sulle aree, ha permesso di costruire un quadro di riferimento rispetto alla popolazione potenzialmente esposta.

Lo studio epidemiologico effettuato sui residenti nei pressi dei termovalorizzatori di Colferro e San Vittore ha preso in considerazione solo il ricorso alle cure ospedaliere della popolazione (e non la mortalità). Entrambi gli impianti infatti sono relativamente recenti, essendo in attività dalla fine del 2002. Lo studio ha considerato i tassi di ospedalizzazione per causa dei residenti, nel periodo 1996-2010, potenzialmente dovuti al contributo aggiuntivo all'inquinamento ambientale delle emissioni dei termovalorizzatori ( $PM_{10}$  impronta impianti), confrontando la frequenza relativa di ospedalizzazioni nei periodi pre e post termovalorizzatori. Sono stati arruolati 47.192 residenti tra il 1996 e il 2008. L'analisi della morbosità associata all'inquinamento prodotto dai termovalorizzatori dopo la loro entrata in funzione ha evidenziato, per i residenti di sesso maschile nelle zone ad alta esposizione, un eccesso di ospedalizzazioni per malattie dell'apparato respiratorio (+26%) e malattie polmonari cronico ostruttive (+86%). Tra i bambini (0-14 anni) si osserva un aumento dei ricoveri per cause naturali e malattie dell'apparato respiratorio a seguito della attivazione degli impianti nella zona ad alta concentrazione di  $PM_{10}$ .

Lo studio sugli esiti della gravidanza delle donne residenti nei pressi dei termovalorizzatori ha considerato come esiti principali la gemellarità, il rapporto tra sessi, la frequenza di nati pretermine (con età gestazionale < 37 settimane, esclusi i gemelli), il basso peso alla nascita (nati a termine con peso <2500gr), il basso peso alla nascita tra i nati a termine (nati a termine con peso <2500gr, esclusi i gemelli ed i nati pretermine) e i piccoli per età gestazionale (neonati di peso in grammi inferiore o uguale al 10° percentile previsto per la settimana di gravidanza e per il sesso del neonato). Per nessuno degli esiti sanitari sono state evidenziate differenze tra i bambini nati da mamme residenti nelle aree a più elevata concentrazione di inquinanti emessi dai termovalorizzatori rispetto ai bambini nati da mamme residenti nelle zone di riferimento.

### ***Impianti per il Trattamento Meccanico Biologico dei rifiuti***

Il trattamento meccanico-biologico (TMB) è una tecnologia di trattamento a freddo dei rifiuti indifferenziati (e/o avanzati dalla raccolta differenziata) che sfrutta l'abbinamento di processi meccanici a processi biologici quali la digestione anaerobica e il compostaggio. Appositi macchinari separano la frazione umida (l'organico da bioessicare) dalla frazione secca (carta, plastica, vetro, inerti ecc.); quest'ultima frazione può essere in parte riciclata oppure usata per produrre combustibile derivato dai rifiuti (CDR) rimuovendo i materiali incombustibili.

Dagli archivi anagrafici comunali sono stati arruolati in uno studio di coorte retrospettivo tutti i cittadini residenti (al 1996 o entrati successivamente) entro 5 Km dai TMB di Rocca Cencia e Roma Salaria (Comune di Roma). L'accertamento dello stato in vita fino al 31 dicembre 2008 è stato effettuato attraverso una procedura di record-linkage con le anagrafi comunali e con il Registro Nominativo delle Cause di Morte della Regione Lazio. Il ricorso ai ricoveri ospedalieri è stato valutato mediante una procedura di record-linkage con il Sistema Informativo Ospedaliero. L'indirizzo di ciascun membro della coorte è stato geocodificato in modo da assegnare ad ogni residenza la concentrazione di un tracciante generico proveniente da un impianto di TMB, stimata attraverso un modello di dispersione. È stata valutata l'associazione tra l'indicatore di esposizione e l'accesso alle cure ospedaliere per tutte le cause, malattie dell'apparato cardiovascolare e respiratorie tenendo conto di numerose variabili: sito, età, variabili socio-economiche individuali e di area, PM10 come indicatore di inquinamento atmosferico di fondo, residenza in prossimità di strade principali,

autostrade e industrie. La coorte è composta da 265,052 persone, delle quali 8.933 residenti in zone in cui si osserva la massima ricaduta dell'inquinante "tracciante" emesso dagli impianti (gruppo dei più esposti). I tassi di ospedalizzazione generale della popolazione esposta a più alti livelli dell'inquinante generico non differiscono da quelli della popolazione non esposta. Anche per le malattie dell'apparato circolatorio e respiratorio non si è riscontrata alcuna associazione tra l'esposizione in studio e il ricorso ai ricoveri ospedalieri.

### ***Lavoratori del settore rifiuti***

Oltre alla valutazione della popolazione residente, sono state studiate le condizioni di salute dei lavoratori nel settore della raccolta e del trattamento dei rifiuti a Roma. È stata arruolata una coorte composta dai 6839 (18.6% donne) lavoratori in servizio al 01/01/1994, o successivamente assunti fino al 31/12/2009 (fine follow-up), con un periodo di impiego di almeno cinque anni. Sono state analizzate tre categorie occupazionali: addetti alla raccolta, alla discarica, autisti. Sono stati calcolati i rapporti standardizzati di mortalità (SMR) e di ospedalizzazione (SHR), aggiustati per età, specifici per causa e genere.

Lo studio non ha evidenziato particolari effetti sulla mortalità tra i lavoratori di entrambi i sessi. Tra le lavoratrici, tuttavia, sono stati osservati eccessi di morbosità per cause respiratorie, gastrointestinali e per traumatismi.

### **CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI**

Pur con i limiti dovuti alla complessità delle aree e delle esposizioni considerate, il programma ERAS Lazio ha delineato un quadro dei potenziali effetti sanitari nelle popolazioni esposte agli impianti di smaltimento dei rifiuti. In generale, l'indagine non ha trovato particolari scostamenti nella mortalità totale rispetto ad altre aree non interessate da impianti di questo genere. Tuttavia ha messo in luce alcune criticità nei tassi di ospedalizzazione e le associazioni emerse nei diversi studi sono potenzialmente attribuibili all'inquinamento prodotto dagli impianti per il trattamento dei rifiuti nei decenni passati.

L'integrazione delle competenze ambientali e sanitarie è risultata determinante nella valutazione dell'impatto del ciclo di gestione dei rifiuti urbani per la complessità del contesto territoriale in cui sono localizzati gli impianti. Si tratta di contesti anche fortemente urbanizzati e/o con la presenza di altre sorgenti (rete stradale, impianti

industriali, impianti di riscaldamento domestico) di inquinamento che hanno reso necessaria l'applicazione di sofisticati modelli di dispersione degli inquinanti per la caratterizzazione della popolazione potenzialmente coinvolta.

In effetti, l'analisi ambientale riferita alle reti di monitoraggio, ai sistemi sperimentali evoluti e alle tecniche modellistiche di valutazione degli impatti è stata in grado di supportare l'indagine epidemiologica su archi temporali presenti e passati, garantendo una maggiore accuratezza per le aree di indagine e gli elementi discriminanti delle diverse forme di contaminazione. L'approccio integrato ha reso disponibili informazioni utili a valutare l'impatto ambientale e sanitario del ciclo dei rifiuti urbani, a definire piani di monitoraggio e controllo finalizzati ad approfondire gli aspetti critici e ad indagare nuovi potenziali impatti, a disporre di dati scientifici in grado di fornire informazioni tecnicamente valide ai cittadini.

ERAS Lazio ha coniugato una metodologia scientifica rigorosa e un livello di comunicazione accessibile ai cittadini. Un sito Internet dedicato al progetto ([www.eraslazio.it](http://www.eraslazio.it)) costituisce il veicolo fondamentale della comunicazione, necessario per la complessità del tema e la ricchezza quantitativa dei dati da rendere pubblici.

Sono tuttavia da considerare alcuni aspetti critici. Lo studio ha considerato con molta attenzione la *matrice aria*, ma non si può escludere un inquinamento a carico delle matrici *acqua e suolo* che per via alimentare può comunque arrivare all'uomo. Le concentrazioni di inquinanti stimati presso la residenza delle persone possono non rappresentare adeguatamente la reale esposizione, perché le persone non sono sempre nella loro abitazione, e questo studio non include tutte le informazioni riguardanti le attività quotidiane e il lavoro degli individui della coorte. Non è stato possibile controllare per i fattori di rischio individuali: il fumo di sigarette, l'alcol, l'attività fisica e l'obesità. Tuttavia è importante osservare che molte delle abitudini personali elencate sono associate allo stato sociale. È ragionevole dunque ritenere che la correzione effettuata nell'analisi statistica per gli indicatori di istruzione e di stato socio-economico abbia anche contribuito a tener conto delle variabili individuali non misurabili sperimentalmente.

Il programma ERAS Lazio ha le potenzialità per proseguire le proprie attività con campagne di misura e di biomonitoraggio per l'accertamento dell'esposizione e della contaminazione umana e per una valutazione integrata di diversi scenari delle politiche del ciclo dei rifiuti nella regione Lazio e del loro impatto sull'ambiente e sulla salute negli anni futuri, secondo tecniche già consolidate di Integrated Environmental and Health Assessment (IEHIA - [www.integrated-assessment.eu](http://www.integrated-assessment.eu)).

**(B) IL PROGRAMMA "EPIDEMIOLOGIA,  
RIFIUTI, AMBIENTE E SALUTE" DEL LAZIO  
(ERASLazio)**

(DGR n. 929/08 e Legge finanziaria regionale n.31/2008 art 34)

## **DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGRAMMA**

Il programma ERASLazio ha inteso fornire agli esperti, amministratori e al pubblico informazioni aggiornate e tecnicamente corrette sugli aspetti tecnici relativi agli impianti di trasformazione e smaltimento di rifiuti nel Lazio, sulle loro emissioni, sullo stato di salute della popolazione residente in prossimità degli impianti e sui lavoratori addetti, e sui possibili effetti nocivi della contaminazione ambientale.

In sintesi, il programma ERASLazio si proponeva di effettuare:

- Una sintesi delle conoscenze scientifiche sul tema.
- Una sintesi delle evidenze scientifiche disponibili relativi agli aspetti ambientali e sanitari connessi con la presenza di impianti per il trattamento e smaltimento dei rifiuti.
- Il censimento dei siti presenti nella regione Lazio.
- La raccolta delle informazioni relative alla localizzazione e alle caratteristiche strutturali per ciascun impianto per il trattamento dei rifiuti urbani.
- Una stima delle emissioni relative a ciascun impianto esistente o di futura realizzazione.
- Una valutazione delle emissioni derivanti da ciascun impianto e della qualità dell'aria e delle acque nelle zone adiacenti. Programmi di monitoraggio. Elaborazione di mappe di ricaduta degli inquinanti.
- La caratterizzazione della popolazione potenzialmente esposta.
- L'implementazione di un metodo di integrazione geografica di dati ambientali e socio-demografici per una valutazione ecologica della esposizione della popolazione residente nelle aree circostanti gli impianti della regione.
- Gli effetti sulla salute della popolazione esposta ad impianti già esistenti. Valutazione delle condizioni di salute della popolazione residente intorno agli impianti per lo smaltimento dei rifiuti esistenti in regione, indagando sugli effetti a breve e a lungo termine utilizzando un approccio geografico.
- La valutazione epidemiologica dello stato di salute dei lavoratori esposti.
- La valutazione dello stato di salute ex-ante delle popolazioni interessate dai nuovi insediamenti. Descrizione della situazione epidemiologica nell'area in studio utilizzando i dati della natalità, della mortalità e della morbosità dai sistemi informativi sanitari della regione Lazio.

- La progettazione e il coordinamento di indagini speciali in situazioni di emergenza. Organizzazione di studi *ad hoc* in situazioni di emergenza ambientali con possibili ripercussioni sulla salute dei residenti o dei lavoratori.
- La formazione, comunicazione e pubblicizzazione dei risultati. Realizzazione di un sito Internet dedicato al progetto che costituirà il veicolo fondamentale della comunicazione ai decisori, ai cittadini, ai tecnici, ai media.



## **INTRODUZIONE**

Lo smaltimento dei rifiuti è un argomento di interesse ambientale, sociale ed economico per tutti i paesi in via di sviluppo. In Europa si generano in media 200 milioni di tonnellate di rifiuti all'anno, derivanti principalmente da attività domestiche, commerciali, industriali e agricole e dalla produzione di energia. Il trattamento dei rifiuti, che include la formazione, la raccolta, il trasporto e lo smaltimento, ha implicazioni importanti sia a livello ambientale che di salute pubblica. Anche in Italia, la vicenda dei rifiuti in Campania, le proroghe allo smaltimento dei rifiuti nella discarica di Malagrotta di Roma, il dibattito sui contributi economici per gli impianti di incenerimento con recupero energetico, le polemiche sui nuovi impianti di incenerimento in Sicilia, in Emilia-Romagna e in Campania, hanno posto all'ordine del giorno il tema dei rifiuti, della loro produzione, del loro smaltimento, e dei possibili effetti sulla salute dei cittadini. Le ragioni della controversia sono comprensibili. La gestione di rifiuti è un processo complesso, dalla formazione alla raccolta, trasporto, trasformazione, e smaltimento. Sono interessate popolazioni diverse e migliaia di lavoratori, i prodotti chimici che si generano durante lo smaltimento possono contaminare l'ambiente e molte sostanze sono tossiche per l'uomo. Gli interessi economici sono grandi e spesso di natura contrapposta, e i risultati degli studi epidemiologici sono spesso utilizzati in modo strumentale. D'altra parte gli impianti di trattamento dei rifiuti sono localizzati in un contesto geografico e ambientale complesso, in prossimità di centri urbani e industriali, e ciò rende difficile la valutazione del reale contributo di questi impianti sulla qualità dell'aria (aspetti chimici e fisici) e di conseguenza sui possibili effetti sulla popolazione potenzialmente interessata (lavoratori e residenti), come dimostra l'inadeguatezza delle prove scientifiche finora a disposizione.

I risultati dei numerosi studi epidemiologici relativi all'impatto sulla salute dei sistemi di smaltimento dei rifiuti, specie discariche ed inceneritori, sono stati riassunti in diversi documenti e revisioni sistematiche.<sup>1,2</sup> I possibili rischi per la salute per chi risiede nei pressi di una discarica sono riconducibili a diverse modalità di esposizione: l'inalazione di sostanze (gas) direttamente emesse dal sito, il consumo di prodotti o di acqua contaminati, il contatto con l'acqua o il suolo inquinati. Le preoccupazioni maggiori riguardano le discariche abusive che non sono sottoposte a controllo e

ricevono rifiuti senza alcuna selezione all'origine, ma anche gli effetti delle discariche autorizzate sono state indagate da diversi studi.

Dalle indagini finora condotte, i principali motivi di preoccupazione riguardano una maggiore frequenza osservata di tumori<sup>3</sup>, esiti riproduttivi, in particolare basso peso alla nascita e difetti congeniti come difetti del tubo neurale o difetti cardiovascolari<sup>4</sup>, e malattie respiratorie, soprattutto asma<sup>5</sup>. Le evidenze che emergono dagli studi internazionali documentano tuttavia deboli evidenze di associazione tra residenza, sia nei pressi di discariche autorizzate che nei pressi di inceneritori di vecchia generazione, e rischio per la salute. Le conoscenze epidemiologiche ad oggi disponibili, ancorché non conclusive, fanno ritenere che il conferimento in discariche controllate, costruite e condotte in accordo alla normativa nazionale e comunitaria, non comporti un rischio per l'ambiente e per la salute delle popolazioni insediate nelle vicinanze dell'impianto.

Le popolazioni che vivono nei pressi degli inceneritori sono potenzialmente esposte a diverse sostanze per via inalatoria, per il consumo di cibo o acqua e il contatto con suoli contaminati. Tuttavia, non è semplice stabilire una relazione tra la presenza di sostanze inquinanti emesse da un inceneritore e specifici effetti sulla salute. Sono infatti numerosi i fattori che intervengono e possono influenzare il livello di esposizione (la quantità delle sostanze emesse, la distanza dell'impianto, l'altezza della ciminiera, la direzione dei venti) e i fenomeni sanitari (le abitudini personali - es. fumo, alcol, dieta - e lo status socio-economico).

Un inceneritore per il trattamento dei rifiuti solidi urbani emette varie sostanze: particolato (nelle frazioni fini ed ultrafini), ossidi di zolfo e di azoto, idrocarburi policiclici aromatici, diossine e furani, metalli, ecc. L'entità delle emissioni è regolamentata per legge e sottoposta a controlli in modo da ridurre al minimo la pericolosità per l'uomo. È difficile stabilire un nesso di causa-effetto fra le emissioni degli impianti di incenerimento e gli effetti sulla salute della popolazione esposta. In generale, gli studi che hanno riscontrato effetti sanitari sulla popolazione residente vicino agli inceneritori facevano riferimento a impianti ormai superati da un punto di vista delle emissioni e delle tecnologie. Gli inceneritori attualmente in funzione devono rispettare norme di emissione molto più stringenti, e in effetti - se correttamente utilizzati - emettono quantità di inquinanti notevolmente inferiori rispetto ai loro

predecessori (le quantità di diossine e i furani emessi dai nuovi impianti, per esempio, sono molto più basse rispetto ad altre fonti). Gli studi disponibili sui possibili effetti degli inceneritori riguardano soprattutto tumori (in particolare sarcoma dei tessuti molli e linfomi non-Hodgkin)<sup>6 7</sup>; esiti riproduttivi/malformazioni<sup>8</sup>; malattie respiratorie (soprattutto un peggioramento della funzionalità polmonare nei bambini e episodi di asma)<sup>9</sup>.

### **OBIETTIVI DEL PROGRAMMA ERASLazio**

Per rispondere in maniera esaustiva alle domande di conoscenza sul tema, il programma ha sviluppato i seguenti obiettivi specifici:

- sintetizzare le conoscenze disponibili sull'argomento;
- censire i siti presenti nella regione Lazio (discariche di rifiuti solidi urbani, impianti di riciclaggio, impianti di compostaggio, impianti di trattamento biologico e meccanico, termovalorizzatori, gassificatori);
- stimare le emissioni relative a ciascun impianto;
- caratterizzare la popolazione potenzialmente esposta;
- valutare gli effetti sulla salute della popolazione esposta agli impianti già esistenti misurati sia nel breve termine (esito riproduttivi, malformazioni congenite, ricoveri ospedalieri per cause respiratorie e cardiovascolari), sia nel lungo termine (mortalità, incidenza di tumori);
- valutare le condizioni di salute dei lavoratori;
- valutare lo stato di salute dei residenti e della qualità dell'aria nelle aree interessate dalla costruzione di nuovi impianti per lo smaltimento dei rifiuti;
- curare gli aspetti di comunicazione e di pubblicizzazione dei risultati del programma attraverso un sito web dedicato ([www.eraslazio.it](http://www.eraslazio.it)).

Le aree e le popolazioni oggetto del programma sono quelle interessate dagli impianti di trattamento dei rifiuti solidi urbani nella regione Lazio. Sono di interesse anche le aree destinate ai futuri impianti.

Il programma è coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio, in collaborazione con la Direzione regionale Energia e Rifiuti, Dipartimento Territorio della Regione Lazio, da ARPA Lazio. Il programma si avvale della collaborazione di ARPA Emilia-Romagna per l'esperienza acquisita nel progetto Monitor, delle attività delle Province di Roma, Frosinone, Latina e Rieti, nonché dalle strutture del Servizio Sanitario Regionale del Lazio.

Il presente rapporto, suddiviso in sezioni, riporta i principali risultati degli studi condotti. In particolare, la Sezione C, curata dalla Direzione Regionale Attività Produttive e Rifiuti della Regione Lazio, riporta le statistiche sui rifiuti nella regione; la Sezione D, curata da ARPA Lazio, riporta i risultati delle valutazioni ambientali; la Sezione E, curata dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale, riporta i risultati delle valutazioni epidemiologiche. Seguono le Appendici con dati studi dettagliati e integrazioni metodologiche.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Porta et al. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environ Health* 2009; 23; 8:60.
2. WHO. Population health and waste management: scientific data and available options. 2007. <http://www.euro.who.int/document/E91021.pdf>
3. Jarup L, Briggs D, de Hoogh C, Morris S, Hurt C, Lewin A, Maitland I, Richardson S, Wakefield J, Elliott P. Cancer risks in populations living near landfill sites in Great Britain. *Br J Cancer* 2002; 86:1732-1736.
4. Elliot P, Richardson S, Abellan JJ, Thomson A, de Hoog C, Jaruo L, Briggs DJ. Geographic density of landfill sites and risk of congenital anomalies in England. *Occup Environ Med* 2009; 66:81-89.
5. Pukkala E, Pönkä A. Increased incidence of cancer and asthma in houses built on a former dump area. *Environ Health Perspect* 2001; 109:1121-1125.
6. Elliott P, Shaddick G, Kleinschmidt I, Jolley D, Walls P, Beresford J, Grundy C. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Br J Cancer* 1996; 73:702-710.
7. Viel JF, Daniau C, Goria S, Fabre P, de Crouy-Chanel P, Sauleau EA and Empereur-Bissonnet P. Risk for non Hodgkin's lymphoma in the vicinity of French municipal solid waste incinerators. *Environ Health* 2008; 7:51.
8. Cordier S, Chevrier C, Robert-Gnansia E, Lorente C, Brula P, Hours M. Risk of congenital anomalies in the vicinity of municipal solid waste incinerators. *Occup Environ Med* 2004; 61:8-15.
9. Shy CM, Degnan D, Fox DL, Mukerjee S, Hazucha MJ, Boehlecke BA, Rothenbacher D, Briggs PM, Devlin RB, Wallace DD, Stevens RK, Bromberg PA. Do waste incinerators induce adverse respiratory effects? An air quality and epidemiological study of six communities. *Environ Health Perspect* 1995; 103:714-724.

## **(C) GESTIONE DEI RIFIUTI NEL LAZIO**

## 1 PREMESSA

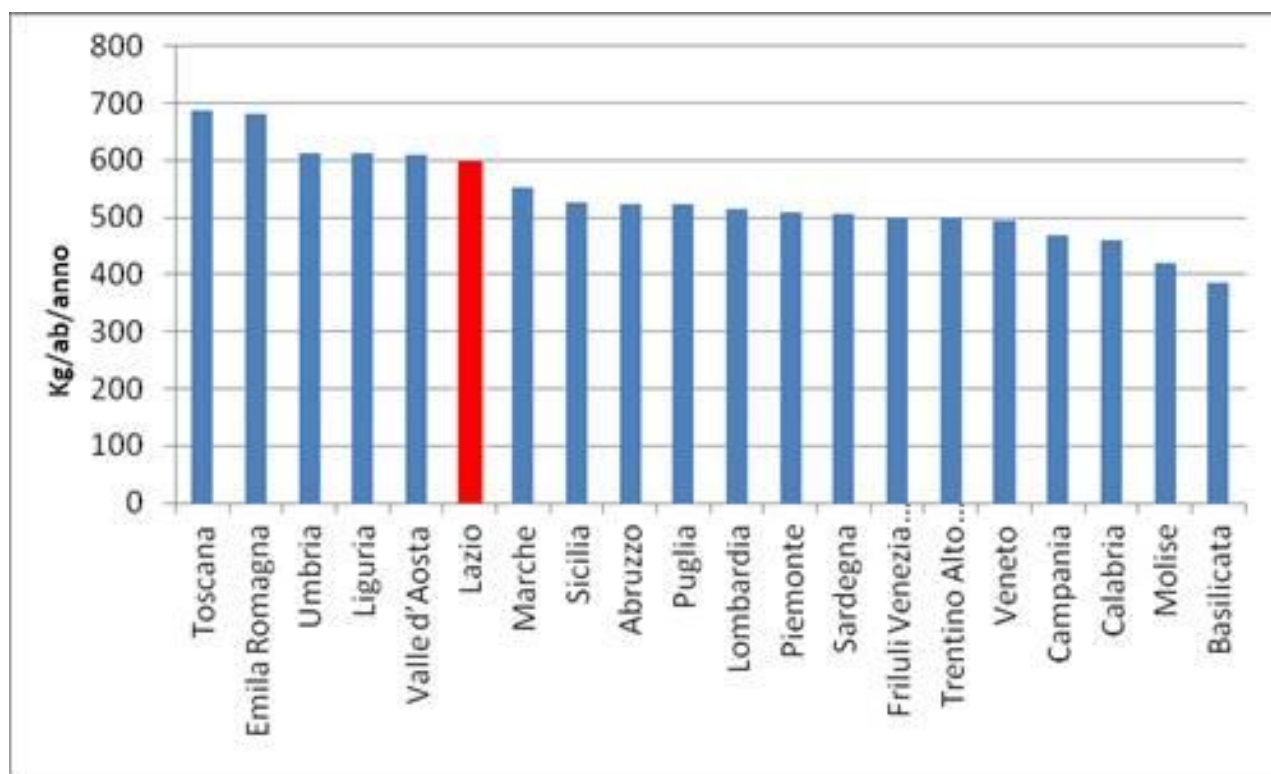
Segue una breve descrizione delle statistiche relative alla gestione dei rifiuti nel Lazio e agli impianti disponibili come desunti dal Piano Rifiuti regionale, approvato con Delibera Consiliare n. 14 del 18 gennaio 2012 e pubblicato sul supplemento ordinario n. 15 del Bollettino n. 10 del 14 marzo 2012.

## 2 PRODUZIONE DEI RIFIUTI

### 2.1 Analisi della produzione dei rifiuti

Nel 2008 in Regione sono state prodotte oltre 3,3 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, con una produzione pro capite media regionale di 601,7 kg\abitante\anno, collocandosi tra le prime cinque regioni per produzione pro capite (Figura 2.1.1).

Figura 2.1.1. Produzione pro capite di rifiuti per regione. Anno 2008



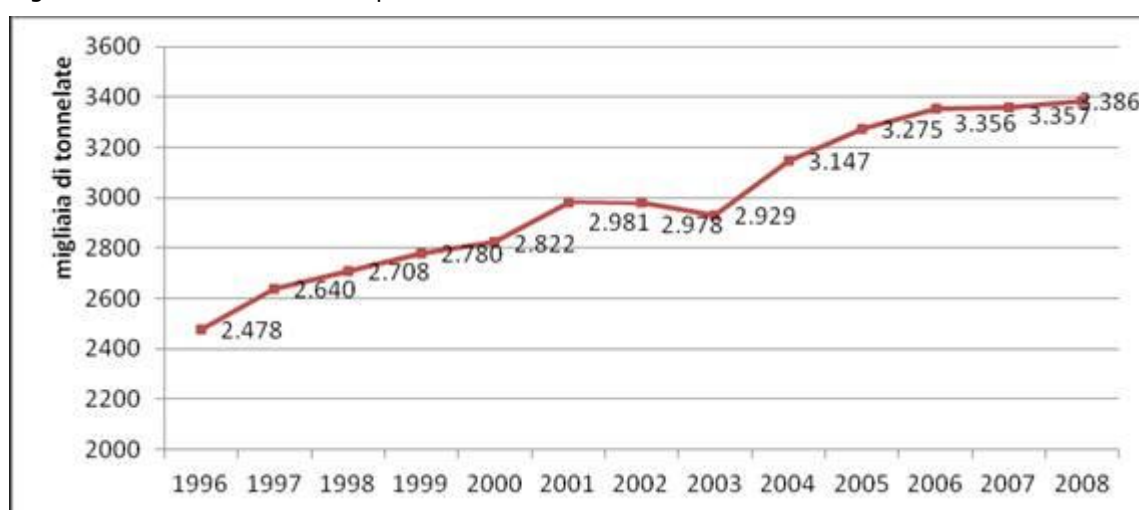
Fonte: ISPRA, Rapporto rifiuti 2009

Tabella 2.1.1 Produzione di rifiuti. Dati per provincia (Anno 2008)

Provincia	Rifiuti prodotti (t)	% di Rifiuti prodotti per provincia	produzione pro capite
Frosinone	222.987	6,59%	448,7
Latina	317.750	9,38%	495,1
Rieti	79.661	2,35%	501
Roma	2.601.875	76,85%	648,3
Viterbo	163.563	4,83%	518,4
Totale	3.385.837	100,00%	601,7

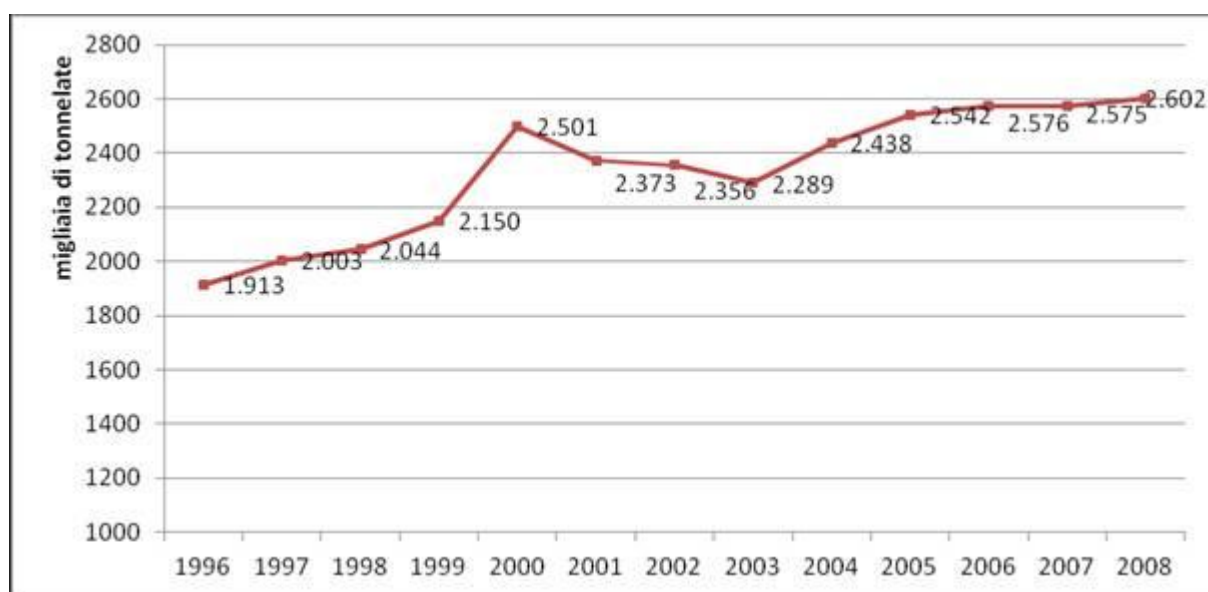
Fonte: Elaborazione Regione Lazio Det. 376 del 07/08/2010

Figura 2.1.2 Andamento della produzione totale rifiuti nel Lazio



Fonte: Elaborazione su dati ISPRA e Regione Lazio

Figura 2.1.3 Andamento della produzione totale dei rifiuti urbani nella provincia di Roma



Fonte: Elaborazione su dati ISPRA



## 2.2 Composizione merceologica dei rifiuti

Per ricostruire una rappresentazione merceologica della produzione totale di rifiuti si utilizza il dato di composizione merceologica del rifiuto urbano indifferenziato più significativo, rappresentato da dati di analisi merceologiche effettuate per l'elaborazione dei piani provinciali di Rieti e Latina e da specifiche indagini merceologiche effettuate dai gestori per quanto concerne il Comune di Roma.

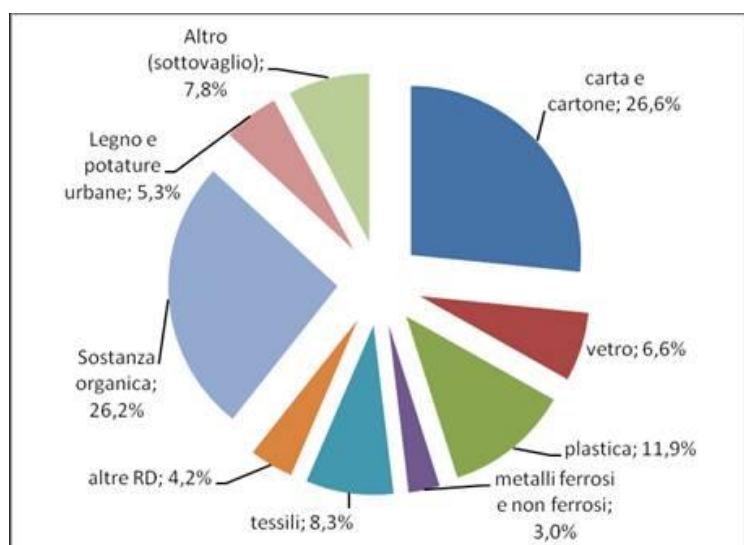
La stima della composizione del rifiuto urbano prodotto nel 2008 per le aree geografiche di cui si dispone dei dati sono riportate nella sottostante tabella.

Tabella 2.2.1 Composizione del rifiuto urbano prodotto nel 2008

Materiale	Roma %	Prov. Roma %	Latina %	Rieti %
Carta e cartone	28,7	23,7	22,5	27,0
Vetro	5,7	8,0	8,1	7,0
Plastica	11,2	12,3	15,2	12,0
Metalli ferrosi e non ferrosi	2,5	4,0	2,4	6,5
Tessili <sup>1</sup>	8,8	8,0	7,9	3,0
Altre RD <sup>2</sup>	2,2	9,5	2,5	2,0
Sostanza organica	23,1	30,8	31,4	30,0
Legno e potature urbane	6,0	3,8	4,8	8,0
Altro (Sottovaglio)	11,9	0,0	5,3	4,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Ama Spa Roma, Provincia di Latina, Provincia di Rieti

Figura 2.2.1 stima della composizione merceologica del rifiuto urbano per la regione Lazio



<sup>1</sup> La frazione "tessile" comprende tessili sanitari, tessili accessori e abbigliamento, gomma, pelle e cuoio.

<sup>2</sup> La frazione "Altre RD" comprende ex RUP - Ingombranti e altro non classificabile.

Applicando i dati riportati al dato di produzione totale dei rifiuti urbani del 2008 si ottiene la stima della composizione dei rifiuti urbani prodotti sul territorio regionale.

Tabella 2.2.3. Stima della composizione dei rifiuti urbani (anno 2008)

Frazione merceologica	RSU (t/a)
Carta e cartone	900.043
Vetro	223.489
Plastica	404.363
Metalli ferrosi e non ferrosi	101.203
Tessili*	282.166
Altre RD**	142.234
Sostanza organica	888.320
Legno e potature urbane	180.408
Altro (Sottovaglio)	263.611
Totale	3.385.837

### 2.3 Stima previsionale della produzione dei rifiuti

Elaborando dati demografici e di produzione si ottiene la stima seguente:

Tabella 2.3.1 Stima della produzione di rifiuti urbani nella Regione Lazio. Anni 2009-2017

Anno	Stima Rifiuti Prodotti (t)
2009	3.429.824*
2010	3.423.641*
2011	3.439.013
2012	3.455.869
2013	3.473.636
2014	3.522.796
2015	3.572.889
2016	3.623.918
2017	3.675.893

\* Dati reali: elaborazione dichiarazioni tributo per il conferimento in discarica e ricognizioni effettuate con i gestori.

Tabella 2.3.2 Stima della produzione di rifiuti nella Regione Lazio tra il 2011 e il 2017. Dati per provincia

Anno	Rifiuti stimati (t)					
	Frosinone	Latina	Rieti	Roma	Viterbo	Lazio
<b>2011</b>	224.757	323.299	80.249	2.644.777	165.932	<b>3.439.013</b>
<b>2012</b>	225.859	324.883	80.643	2.657.740	166.745	<b>3.455.869</b>
<b>2013</b>	227.02	326.554	81.057	2.671.404	167.602	<b>3.473.636</b>
<b>2014</b>	230.233	331.175	82.204	2.709.210	169.974	<b>3.522.796</b>
<b>2015</b>	233.506	335.884	83.373	2.747.734	172.391	<b>3.572.889</b>
<b>2016</b>	236.841	340.681	84.564	2.786.978	174.853	<b>3.623.918</b>
<b>2017</b>	240.238	345.568	85.777	2.826.950	177.361	<b>3.675.893</b>

### 3 L'IMPIANTISTICA

#### 3.1 Impianti di selezione, biostabilizzazione e produzione CDR/CSS

La situazione impiantistica della regione Lazio è riassunta nelle tabelle seguenti.

Tabella 3.1.1. Impianti di trattamento meccanico biologico esistenti. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Capacità autorizzata (t/a)
FR	S .P. Ortella	Colfelice	Frosinone	327.000
LT	Sacida *	Aprilia	Latina	107.670
RM	Rocca Cencia	Roma	Roma	234.000
RM	Malagrotta 1	Roma	Roma	187.000
RM	Malagrotta 2	Roma	Roma	280.000
RM	Cecchina	Albano Laziale	Roma	183.000
RM	Salaria	Roma	Roma	234.000
VT	Casale Bussi	Viterbo	Viterbo	215.000
Totale				1.767.670

Fonte: Regione Lazio

\* L'impianto in località Sacida, Comune di Aprilia (LT), a partire dal 29/07/2011 è stato autorizzato, con determinazione n° B6174, ad un incremento fino a 165.270 t/a, portando la capacità complessiva regionale autorizzata esistente a 1.825.270 t/a

Tabella 3.1.2. Impianti di trattamento meccanico biologico autorizzati e in corso di autorizzazione. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Anno di entrata in esercizio	Capacità prevista (t/a)
LT	Borgo Montello	Latina	Latina	2014	180.000
RI	Casale Penta	Rieti	Rieti	2015	50.000
RM	Colle Fagiolaria	Colleferro	Roma	2015	125.000
RM	Cupinoro	Bracciano	Roma	2014	135.000
RM	Inviolata	Guidonia Montecelio	Roma	2014	190.000

Fonte: Regione Lazio

Tabella 3.1.3. Impianti di produzione di CDR/CSS esistenti – anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Capacità autorizzata (t/a)
FR	Castellaccio	Paliano	Roma	120.000
LT	Castelforte	Castelforte	Frosinone	32.000 <sup>3</sup>
Totale				152.000

Fonte: Regione Lazio

\*L'impianto di Castelforte è autorizzato per il trattamento di 41.000 t/a di rifiuto in totale di cui 32.000 t/a per la produzione di CDR/CSS.

### 3.2 Impianti di compostaggio

Il sistema impiantistico dedicato al compostaggio conta, nel 2010, 19 impianti di compostaggio attivi sul territorio che trattano frazioni compostabili di varia provenienza e natura.

<sup>3</sup> L'impianto è autorizzato per il trattamento di 41.000 t/a di rifiuto in totale di cui 32.000 t/a per la produzione di CDR/CSS.

Tabella 3.2.1. Elenco impianti di compostaggio operativi in Regione Lazio. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Capacità autorizzata t/anno (anno 2010)
LT	Campoverde	Aprilia	Latina	66.000
LT	Via Frassineto	Aprilia	Latina	45.000
LT	Mazzocchio	Pontinia	Latina	45.000
LT	Borgo Vodice	Sabaudia	Latina	20.000
FR	Sode	Castrocielo	Frosinone	9.000
FR	S .P. Ortella	Colfelice	Frosinone	15.000
RM	Maccarese Pagliette	Fiumicino	Roma	30.880
RM	S.Lucia*	Fonte Nuova	Roma	800
RM	Ladispoli	Ladispoli	Roma	7.500
RM	Area agricola della Riserva Naturale di Decima Malafede	Roma	Roma	30.000
RM	Via Salaria Km19,600*	Roma	Roma	29.000
VT	S.S. 311 Nepesina	Nepi	Viterbo	5.500
VT	Piangoli*	Soriano nel Cimino	Viterbo	2.200
VT	Casalnuovo*	Tarquinia	Viterbo	1.000
VT	Loc. Tre Querce*	Montefiascone	Viterbo	800
VT	Fontanile delle Donne	Tuscania	Viterbo	60.000
VT	Strada San Lazzaro	Viterbo	Viterbo	3.000
VT	Loc. Pian di Spille*	Tarquinia	Viterbo	1.000
VT	Olivastro	Tarquinia	Viterbo	1.000
Totale				372.680

Fonte: Regione Lazio

\*Impianti di compostaggio del verde

Molti di questi impianti sono nati per il trattamento delle frazioni compostabili provenienti dagli scarti delle industrie agroalimentari o dai fanghi di depurazione. La capacità reale di trattamento delle frazioni organiche derivanti da raccolta differenziata dei rifiuti urbani può pertanto risultare inferiore rispetto a quella sopra indicata. In Tabella 3.1.2 sono riportate le capacità aggiuntive autorizzate e previste e l'anno in cui è prevista l'entrata in funzione.

Tabella 3.1.2. Impianti di compostaggio autorizzati ed entrata in funzione prevista

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Capacità aggiuntiva compostaggio per anno (t/a)						
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
LT	Borgo Montello	Latina	Latina				30	30	30	30
RI	Città Ducale	Città Ducale	Rieti			20	20	20	20	20
RM	Cupinoro	Bracciano	Roma		30	30	30	30	30	30
RM	Maccarese	Fiumicino	Roma				90	90	90	90
RM	Colle Fagiolaria	Colleferro	Roma					56.25	56.25	56.25
RM	Inviolata	Guidonia Montecelio	Roma				27	27	27	27
RM	Anguillara Sabazia	Anguillara Sabazia	Roma	40	40	40	40	40	40	40
<b>Totale</b>				<b>40</b>	<b>70</b>	<b>90</b>	<b>237</b>	<b>293.25</b>	<b>293.25</b>	<b>293.25</b>

### 3.3 Impianti di termovalorizzazione

Nella Regione Lazio sono presenti due impianti di termovalorizzazione del CDR/CSS ed un gassificatore. E' stata autorizzata la realizzazione di un ulteriore gassificatore nel comune di Albano Laziale.

La situazione impiantistica della Regione è riassunta nelle tabelle seguenti. Vengono fornite indicazioni sulla capacità impiantistica dei termovalorizzatori/gassificatori già realizzati e autorizzati e i tempi di realizzazione per il gassificatore autorizzato.

Tabella 3.3.1. Impianti di termovalorizzazione e gassificazione esistenti. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Capacità autorizzata (t/a)
FR	Valle Porchio *	San Vittore del Lazio	Frosinone	304.150
RM	Colle Sughero	Colleferro	Roma	220.000
RM	Malagrotta **	Roma	Roma	182.500
<b>Totale</b>				<b>706.650</b>

Fonte: Regione Lazio

\* Valle Porchio : In fase di realizzazione seconda e terza linea che entreranno in esercizio rispettivamente nel 2011 e nel 2012: queste due linee saranno autorizzate anche per pulper da cartiera e fanghi da depurazione. Nel 2010 la capacità operativa è stata di 98.750 t/a.

\*\* Malagrotta: Gassificatore. Si prevede l'entrata in esercizio della seconda e terza linea nel 2012. Nel 2010 la capacità operativa dell'impianto è stata di 91.000 t/a.

Tabella 3.3.2. Impianti di gassificazione autorizzati. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Tempi di entrata in esercizio	Capacità prevista (t/a)
RM	Cecchina	Albano Laziale	Roma	2014	160.000

### 3.4 Impianti di discarica

Le discariche per rifiuti non pericolosi ("ex urbani") operative nel Lazio sono in tutto dieci, distribuite su tutto il territorio regionale.

La situazione impiantistica della Regione è riassunta nelle tabelle seguenti.

Tabella 3.4.1. Discariche esistenti. Anno 2010

Provincia	Localizzazione	Comune	ATO	Volumetria residua al 30.06.2010 (mc)
FR	Cerreto	Roccasecca	Frosinone	435.000
LT	Borgo Montello	Latina	Latina	240.000 <sup>4</sup>
LT	Borgo Montello	Latina	Latina	33.103 <sup>5</sup>
RM	Colle fagiolaro	Colleferro	Roma	1.480.000
RM	Cupinoro	Bracciano	Roma	180.000
RM	Inviolata	Guidonia Montecelio	Roma	400.000
RM	Cecchina	Albano Laziale	Roma	35.000 <sup>6</sup>
RM	Malagrotta	Roma	Roma	1.750.000 <sup>7</sup>
RM	Fosso Crepacuore	Civitavecchia	Roma	7.500 <sup>8</sup>
VT	Le Fornaci	Viterbo	Viterbo	700.000

Fonte: Regione Lazio

<sup>4</sup> Sono in fase di allestimento i lotti 3 e 4 per ulteriori 350.000 mc.

<sup>5</sup> La discarica è autorizzata all'esercizio solo per 140.000 mc sul totale autorizzato di 400.000 mc. Si ritengono pertanto autorizzabili i 260.000 mc eccedenti.

<sup>6</sup> Ulteriori ampliamenti autorizzati per 500.000 mc.

<sup>7</sup> L'utilizzo di tali volumetrie residue è autorizzato fino al 30/06/2011: successivamente a tale data sono necessari ulteriori atti amministrativi.

<sup>8</sup> Ulteriori 288.000 mc autorizzati il 08/07/2010