

Valutazione della qualità dell'aria - 2013

MATRICE DELLE REVISIONI

Rev.	OGGETTO
0	Prima emissione

COPIA CONTROLLATA N° : _____/_____

CONSEGNATA A : diffusione libera

REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	EMISSIONE
<i>Roberto Sozzi Andrea Bolignano Silvia Barberini</i>	<i>Resp. Divisione Atmosfera e Impianti</i>	<i>Resp. Divisione Atmosfera e Impianti</i>	<i>Resp. Divisione Atmo- sfera e Impianti</i>

INDICE

1.	Premessa	3
2.	Zonizzazione del territorio laziale	6
3.	Configurazione della rete di monitoraggio regionale di qualità dell'aria nel 2013	8
4.	Standard di qualità dell'aria nel 2013.....	11
4.1	Analisi chimiche su filtro di PM ₁₀	13
4.1.1	IPA	14
4.1.2	Metalli	14
4.2	Agglomerato di Roma.....	15
4.3	Zona Valle del Sacco	17
4.4	Zona Appenninica.....	19
4.5	Zona Litoranea.....	21
5.	Sistema modellistico per la valutazione della qualità dell'aria.....	23
5.1	La catena modellistica	23
5.2	Domini di calcolo.....	24
5.3	Trattamento delle emissioni.....	25
5.4	Downscaling e pre-processing meteorologico	26
5.5	Modello fotochimico per la dispersione degli inquinanti in atmosfera	27
5.6	Accuratezza delle simulazioni modellistiche.....	27
5.7	Integrazione delle misure nel sistema modellistico per la valutazione della qualità dell'aria	29
6.	Valutazione della qualità dell'aria del 2013	32
6.1	Distribuzione spaziale della concentrazione di PM ₁₀	33
6.2	Distribuzione spaziale della concentrazione di PM _{2.5}	34
6.3	Distribuzione spaziale della concentrazione di NO ₂	35
6.4	Distribuzione spaziale della concentrazione di O ₃	36
6.5	Distribuzione spaziale della concentrazione di Benzene.....	37
6.6	Caratterizzazione comunale derivata dalla valutazione della qualità dell'aria.....	37
6.6.1	Agglomerato di Roma	38
6.6.2	Zona Valle del Sacco	39
6.6.3	Zona Appenninica	41
6.6.4	Zona Litoranea	46
7.	Classificazione	49
	Conclusioni	60

1. Premessa

Il controllo e la gestione dello stato di qualità dell'aria è disciplinato dalla Direttiva Europea 2008/50/CE che raccoglie e aggiorna l'insieme delle Direttive Europee (Dir. 1996/62/CE, Dir. 1999/30/CE, Dir. 2000/69/CE, Dir. 2002/3/CE, Dir. 2004/107/CE) che, fino al 2008, costituivano il quadro legislativo di riferimento in materia di inquinamento atmosferico. I contenuti e la filosofia della Direttiva 2008/50/CE sono confluiti, a livello nazionale, nel D. Lgs. 155/2010 che ha permesso di superare la frammentazione normativa esistente in Italia abrogando una serie di decreti (D. Lgs. 251/1999, D.M. 60/2002, D. Lgs. 183/2004, D. Lgs. 152/2007, D.M. 203/2002) che fino al 2010 rappresentavano il punto di riferimento per il controllo della qualità dell'aria sul territorio nazionale,

Con la nuova direttiva 2008/50/CE e, di riflesso, con la sua attuazione sul territorio nazionale tramite il D. Lgs. 155/2010, il punto di riferimento logico cambia profondamente. In primo luogo la qualità dell'aria, cioè l'insieme delle concentrazioni al suolo di una serie di sostanze inquinanti di nota tossicità (SO₂, NO₂, NO_x, CO, Benzene, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, Pb, Metalli, IPA), non è più vista con *un'ottica puntuale*, ma con *un'ottica spaziale*: il riferimento è il territorio e, di fatto, ciò che si deve conoscere è la distribuzione nello spazio e nel tempo della concentrazione di tali inquinanti. Dato che, allo stato attuale della tecnologia, non esiste un apparato in grado di realizzare misure spaziali di questo tipo, la normativa prescrive che tali campi vengano valutati, cioè si deve pervenire alla loro stima nel modo più realistico possibile.

Nella norma vengono quindi indicati gli strumenti necessari per il controllo e la gestione della qualità dell'aria:

- ✓ Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria: costituita dalle stazioni di monitoraggio dislocate sul territorio per la misura della concentrazione delle sostanze inquinanti. Tale apparato è utilizzato sia per le misure in continuo della concentrazione di NO_x, SO₂, CO, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, sia per la determinazione della concentrazione di IPA e metalli su filtri di particolato, per loro natura non automatizzabili poiché richiedono analisi chimica in laboratorio;
- ✓ Misure indicative: misure effettuate tramite laboratori mobili dotati degli stessi analizzatori installati presso le stazioni della rete fissa di monitoraggio. Tali misure vengono effettuate per esplorare porzioni di territorio più o meno distanti dai punti fissi di misura con lo scopo di aumentare e migliorare la conoscenza dello stato della qualità dell'aria sul territorio regionale. La differenza sostanziale tra le misure della rete di monitoraggio fissa e le misurazioni indicative è la continuità temporale. Nel primo caso la copertura temporale è continua e ininterrotta (ad eccezione di problemi strumentali), nel secondo caso è inevitabilmente legata alla durata della campagna di misura che, nell'arco di 1 anno civile, deve essere complessivamente di circa 2 mesi;
- ✓ Metodi di stima oggettiva: derivanti dall'applicazione di metodi statistici di stima oggettiva con l'obiettivo di stimare (laddove non è presente una misura) la concentrazione degli inquinanti. Tali metodi costituiscono il primo strumento di spazializzazione previsto dalla norma e devono comunque utilizzare le misure puntuali, sia fisse che indicative, come riferimento;
- ✓ Simulazioni modellistiche: Il quarto, e più importante, strumento previsto per la valutazione della qualità dell'aria è costituito dai modelli numerici di trasporto e dispersione degli inquinanti in aria. Finalmente, dopo molti decenni di ricerca ed ingiustificate diffidenze, tali strumenti hanno raggiunto la maturità necessaria per poter essere impiegati nel monitoraggio della qualità dell'aria. Ogni modello di questo tipo, a differenza di un metodo statistico di stima oggettiva, a rigore richiede la conoscenza preventiva delle principali variabili meteorologiche (il campo di vento che trasporta gli inquinanti ed il livello di turbolenza dell'atmosfera che li disperde) e del tasso di emissione dei singoli inquinanti dalle sorgenti presenti al suolo e produce come risultato il campo di concentrazione di tali sostanze congruente con le informazioni note. Come si nota, a rigore i modelli numerici di dispersione degli inquinanti non richiedono la conoscenza della concentrazione dei vari inquinanti rilevata strumentalmente sul territorio, informazione disponibile dalla rete fissa e dalle misure indicative. Parrebbe, quindi, che l'impiego dei modelli sia inevitabilmente un modo alternativo alle misure per

giungere alla valutazione della qualità dell'aria e questa era la principale debolezza dello strumento modellistico e, per converso, la loro forza quando venivano usati per stimare scenari di risanamento o valutazioni di impatto ambientale. Quando essi devono essere impiegati nel monitoraggio della qualità dell'aria, è inevitabile che ci debba essere un'interazione biunivoca con le misure, attraverso un meccanismo (inserito nella struttura originaria dei modelli) noto come assimilazione. Il punto di partenza logico è la constatazione incontrovertibile che le informazioni in input al modello (soprattutto quelle relative alle emissioni delle sostanze inquinanti dalle varie sorgenti distribuite sul territorio) siano caratterizzate da un errore intrinseco (come del resto è incontrovertibile il fatto che anche le misure siano affette da un errore, spesso non trascurabile). L'assimilazione, in breve, è un processo intrinseco al modello, che consente allo stesso di *correggere* al meglio gli errori del proprio input, e quindi dei campi spaziali e temporali che esso produce, sulla base delle misure rilevate dal sistema di monitoraggio. In questo modo si unisce all'enorme capacità interpretative del modello (che per il tipo di inquinanti cui si è interessati non può essere che un modello euleriano fotochimico) un'elevata realistica quantitativa garantita dalle misure disponibili. La direttiva 2008/50/CE indica chiaramente come l'uso dei modelli sia lo strumento principe per giungere ad una valutazione realistica dello stato di qualità dell'aria (nel senso di conoscenza della distribuzione nello spazio e nel tempo degli inquinanti di interesse) valorizzando al massimo ogni tipo di misura, ciascuno col proprio grado di precisione e di affidabilità.

Tali strumenti sono, per loro natura, molto diversi e, aspetto di primaria importanza, ognuno di essi non può e non deve essere considerato come complementare agli altri. Di fatto raggiungere una corretta integrazione di tali strumenti per la valutazione della qualità dell'aria equivale ad utilizzare appieno e valorizzare l'insieme delle informazioni che quotidianamente vengono prodotte in materia di qualità dell'aria sul territorio regionale.

Come previsto dal D. Lgs. 155/2010, la valutazione della qualità dell'aria è l'elemento propedeutico per l'attuazione delle politiche di intervento ed, eventualmente, delle azioni di risanamento che devono essere attuate dagli Enti competenti.

Secondo il Decreto, le singole Autorità Regionali sono tenute ad effettuare ogni anno la valutazione della qualità dell'aria sui territori di competenza nel rispetto dei requisiti tecnici contenuti nella norma. I risultati della valutazione vengono inviati al Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare che aggiorna la Commissione Europea con un resoconto sull'attuazione dei Piani e programmi utili a conseguire il rispetto dei parametri di riferimento normativi per i diversi inquinanti in ogni regione.

In attuazione dei nuovi criteri introdotti del D.Lgs 155/10 la Regione Lazio ha concluso la procedura di Zonizzazione del territorio regionale, approvata con D.G.R. 217/2012, e avviato il processo di adeguamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, tutt'ora in fase di approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente.

In particolare, una volta individuate le Zone più critiche del territorio regionale, i risultati delle simulazioni modellistiche devono essere utilizzati per individuare le aree, all'interno di tali Zone, per cui si ha il superamento dei limiti imposti dalla norma stessa con l'obiettivo di attuare in modo più capillare sul territorio regionale le politiche di intervento e le azioni di mitigazione predisposte dagli enti competenti.

Pertanto ogni anno pertanto la Regione Lazio, con il supporto di ARPA Lazio, provvede ad effettuare la valutazione della qualità dell'aria nel Lazio utilizzando proprio il supporto della modellistica unito ai dati di monitoraggio dell'anno precedente e in base al risultato aggiorna, ove necessario, la pianificazione delle azioni di tutela della qualità dell'aria nelle zone che superano i parametri normativi.

Di seguito viene presentata la valutazione annuale, eseguita secondo la classificazione in Zone del territorio regionale. Il documento presenta una sintesi della Zonizzazione e classificazione del territorio, la configurazione attuale della rete di monitoraggio regionale (in fase di adeguamento), una sintesi del monitoraggio da

rete fissa del 2013, i risultati della valutazione modellistica, la disamina dei risultati ottenuti dalla valutazione per ogni inquinante per zona e per comune.

Come naturale conseguenza dei risultati della valutazione della qualità dell'aria per l'anno 2013 è stata effettuata la classificazione di tutti i comuni del territorio laziale in base a quanto riportato nel D.Lgs. 155/2010.

2. Zonizzazione del territorio laziale

Il 18 maggio 2012, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 217, è stato approvato il progetto di “Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale ai sensi degli artt. 3, 4 e 8 del d.lgs. 155/2010”, ai fini della valutazione della qualità dell’aria ambiente in attuazione dell’art. 3 commi 1 e 2, art. 4 e dei commi 2 e 5 dell’art. 8, del D.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.

Come richiesto dalle Linee Guida del Ministero dell’Ambiente, la procedura di zonizzazione del territorio laziale è stata condotta sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, uso del suolo, carico emissivo e densità di popolazione. Il territorio regionale risulta così suddiviso in 3 Zone per l’Ozono e 4 Zone per tutti gli altri inquinanti, come riportato in tabella seguente.

ZONA	Codice	Comuni	Area (km ²)	Popolazione
Appenninica	IT1211	201	7204,5	586.104
Valle del Sacco	IT1212	82	2790,6	592.088
Litoranea	IT1213	70	5176,6	1.218.032
Agglomerato di Roma	IT1215	25	2066,3	3.285.644

Tabella 2.1 – Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell’ozono

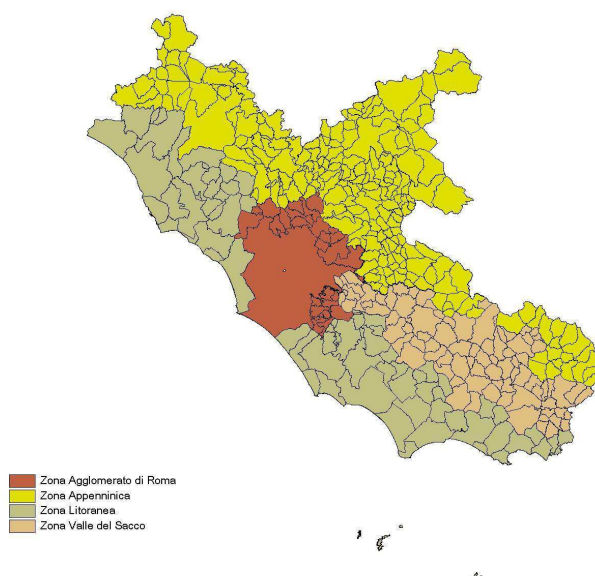


Figura 2.1 - Zone del territorio regionale del Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell’ozono.

Relativamente all’ozono, la zona IT214 è di fatto l’accorpamento delle zone Appenninica e Valle del Sacco relative alla Tabella 2.1.

ZONA	Codice	Comuni	Area (km ²)	Popolazione
Litoranea	IT1213	70	5176,6	1.218.032
Appennino-Valle del Sacco	IT1214	283	9995,1	1.178.192
Agglomerato di Roma	IT1215	25	2066,3	3.285.644

Tabella 2.2 - Zonizzazione del territorio regionale per l’ozono

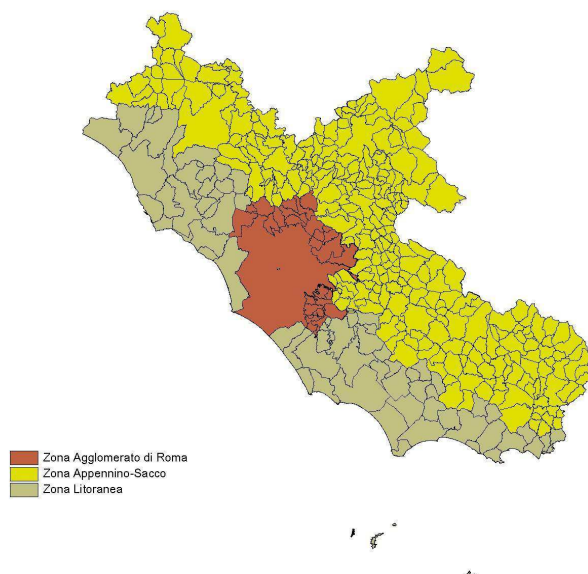


Figura 2.2 – Zone del territorio regionale del Lazio per l’ozono.

A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è stato classificato allo scopo di individuare le modalità di valutazione della qualità dell’aria in conformità alle disposizioni del D.lgs. 155/2010.

In base alla classificazione effettuata ed al numero di abitanti delle zone individuate, il D.lgs.155/2010 fissa il numero minimo di stazioni da prevedere nella rete di misura per ogni inquinante. A seguito della classificazione si è quindi potuto procedere alla revisione della rete di monitoraggio, attualmente in fase di approvazione del Ministero dell’Ambiente.

3. Configurazione della rete di monitoraggio regionale di qualità dell'aria nel 2013

Per l'anno 2013 la rete consiste in 41 postazioni chimiche di misura distribuite sul territorio regionale come riportato in Figura 3.1.

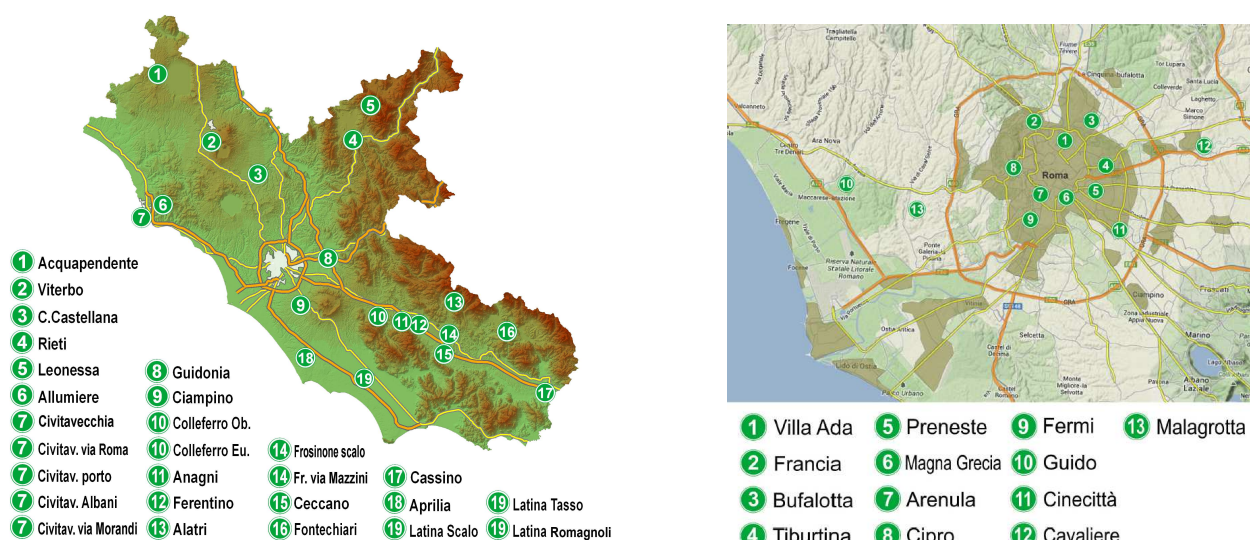


Figura 3.1 – Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale del Lazio nel 2013.

Nelle tabelle seguenti vengono presentate, per ogni zona in cui il territorio laziale è suddiviso ai fini della valutazione della qualità dell'aria, le centraline chimiche di misura e la loro strumentale, con l'indicazione del comune in cui si trovano, della tipologia di zona in cui sono posizionate (U-urbana, S- suburbana, R- rurale, I-industriale) e del tipo di inquinamento che monitorano (B- background, T- traffico).

Inoltre, in zona litoranea nel corso del 2013, è stata attivata una nuova centralina a Gaeta in zona portuale, attiva dal 09/10/2013. Oltre a questo il 18/12/2013 la centralina che era in via Romagnoli è stata spostata in via De Chirico. Il numero di dati di queste due stazioni, Gaeta Porto e LT- De Chirico non è sufficiente al calcolo degli standard legislativi per il 2013.

Agglomerato di Roma													
Comune	Stazione	Tipo	Lat.	Long	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Roma	Arenula	UB	41.89	12.48	X	X	X			X			
Roma	Preneste	UB	41.89	12.54	X		X			X			
Roma	C.so Francia	UT	41.95	12.47	X	X	X		X			X	X
Roma	Magna Grecia	UT	41.88	12.51	X		X						
Roma	Cinecittà	UB	41.86	12.57	X	X	X			X		X	X
Guidonia Montecelio	Guidonia	ST	42.00	12.73	X	X	X				X		
Roma	Villa Ada	UB	41.93	12.51	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Roma	Castel di Guido	RB	41.89	12.27	X	X	X			X			
Roma	Tenuta del Cavaliere	SB	41.93	12.66	X	X	X			X			
Ciampino	Ciampino	UT	41.8	12.61	X		X		X			X	X
Roma	Fermi	UT	41.86	12.47	X		X	X	X				
Roma	Bufalotta	UB	41.95	12.53	X		X			X	X		
Roma	Cipro	UB	41.91	12.45	X	X	X			X			
Roma	Tiburtina	UT	41.91	12.55	X		X						
Roma	Malagrotta	SB	41.87	12.35	X	X	X		X	X	X		

Tabella 3.1 - Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nell'Agglomerato di Roma

Zona Appenninica													
Comune	Stazione	Tipo	Lat.	Long.	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Leonessa	Leonessa	RB	42.57	12.96	X	X	X			X			
Rieti	Rieti	UT	42.40	12.86	X	X	X	X	X	X	X		
Acquapendente	Acquapendente	RB	42.74	11.88	X	X	X			X			
Civita Castellana	Civita Castellana	UB	42.29	12.41	X		X				X		
Viterbo	Viterbo	UT	42.42	12.11	X	X	X	X	X	X	X		

Tabella 3.2 - Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nella Zona Appenninica

Zona Valle del Sacco													
Comune	Stazione	Tipo	Lat.	Long.	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Colleferro	Colleferro Oberdan	I, SB	41.73	13.00	X		X	X		X	X		
Colleferro	Colleferro Europa	I, SB	41.73	13.01	X		X					X	X
Alatri	Alatri	UB	41.73	13.34	X		X	X					
Anagni	Anagni*	UB	41.75	13.15	X		X						
Cassino	Cassino	UT	41.49	13.83	X	X	X				X		
Ceccano	Ceccano	UT	41.57	13.34	X		X						
Ferentino	Ferentino*	UT	41.69	13.25	X		X	X					
Fontechiari	Fontechiari	RB	41.67	13.67	X	X	X			X		X	X
Frosinone	FR Mazzini	UB	41.64	13.35	X	X	X	X		X	X		
Frosinone	Frosinone Scalo	UT	41.62	13.33	X		X	X	X			X	X

Tabella 3.3 - Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nella Zona Valle del Sacco

Zona Litoranea													
Comune	Stazione	Tipo	Lat.	Long.	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	CO	BTX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Aprilia	Aprilia	UB	41.60	12.65	X		X						
Latina	Latina Scalo	UT	41.53	12.95	X	X	X						
Latina	LT-Romagnoli	UT	41.47	12.89	X		X	X	X				
Latina	LT Tasso*	UT	41.46	12.91	X		X			X			
Latina	Gaeta Porto	UB	41.22	13.57	X		X			X			
Allumiere	Allumiere	RB	42.16	11.91	X		X			X	X		
Civitavecchia	Civitavecchia	UB	42.09	11.80	X		X	X		X	X	X	X
Civitavecchia	Villa Albani	UT	42.10	11.80	X		X			X			
Civitavecchia	Via Roma	UT	42.09	11.80			X	X					
Civitavecchia	Via Morandi	UT	42.09	11.81			X			X			
Civitavecchia	CV-Porto	I	42.10	11.79	X	X	X				X		

Tabella 3.4 - Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nella Zona Litoranea

4. Standard di qualità dell'aria nel 2013

In questa sezione vengono riportati gli standard di legge derivati dalle misure, sia continue che discontinue, della rete di monitoraggio di qualità dell'aria regionale.

Il D. Lgs. 155/2010 è richiesto il rispetto di diversi valori limite, sia per la protezione della salute umana che della vegetazione, per ogni inquinante riportati nella Tabella 4.1.

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Numero superamenti consentiti	Data rispetto limite
SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	-	24	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	-	3	01/01/2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m ³	-	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m ³	-	-	19/07/2001
NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	-	18	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-	01/01/2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m ³	-	-	-
NO _X	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m ³	-	-	19/07/2001
PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	-	35	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-	01/01/2005
PM _{2.5}	Valore obiettivo	anno civile	25 µg/m ³	-	-	01/01/2010
	Fase 1					
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	1 µg/m ³ (2013)	-	01/01/2015
	Fase 2					
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	Da stabilire con successivo decreto	-	-	01/01/2020

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Numero superamenti consentiti	Data rispetto limite
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m³	-	-	01/01/2010
CO	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m³	-	-	01/01/2005
O3	Valore obiettivo protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m³	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	2013 (dati 2010-2012)	
	AOT40-Valore obiettivo protezione della vegetazione	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00	18000 µg/m³ come media su 5 anni	-	2015 (dati 2010-2014)	
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m³	-	-	
	AOT40-Obiettivo a lungo termine protezione della vegetazione	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00	6000 µg/m³	-	-	
	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m³	-	-	
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m³	-	-	
Arsenico	Valore obiettivo	anno civile	6 ng/m³	-	-	-
Cadmio	Valore obiettivo	anno civile	5 ng/m³	-	-	-
Nichel	Valore obiettivo	anno civile	20 ng/m³	-	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	anno civile	1 ng/m³	-	-	-
Piombo	Valore limite protezione salute umana	anno civile	0,5 µg/m³	-	-	01/01/2005

Tabella 4.1 - Valori limite previsti dal D. Lgs. 155/2010

In Tabella 4.2 viene riportato un quadro sintetico, per ogni Zona, per la verifica del rispetto dei valori limite per il 2013 secondo il D.Lgs. 155/2010.

Zona	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	O ₃	Benzene	B(a)P	metalli
Agglomerato di Roma									
Appenninica								-	-
Litoranea									
Valle del Sacco									

Tabella 4.2 - Quadro riassuntivo dei superamenti riscontrati dal monitoraggio da rete fissa nel Lazio per il 2013. In rosso è evidenziato il superamento, in verde i limiti vengono rispettati. Per gli inquinanti con più di 1 valore limite è stato considerato il peggiore per ogni zona.

I superamenti dei valori limite riguardano, anche se per diversi inquinanti, tutte le Zone sebbene, per la Zona Appenninica, questi sono relativi solamente al limite per la protezione della vegetazione dell'O₃ (nella stazione di Leonessa).

Le aree più critiche sono l'Agglomerato di Roma e la Valle del Sacco a causa, in entrambe le Zone, di una maggiore densità del carico emissivo e, nel caso specifico della Zona Valle del Sacco, delle caratteristiche morfologiche del territorio tali da non favorire la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

In Tabella 4.3 si riporta l'andamento dei parametri di legge rispetto all'anno 2012. L'indicazione è da intendersi sull'andamento di massima poiché si riscontrano alcune stazioni con comportamenti discordi dalla maggioranza. Nei paragrafi successivi vengono riportati i dati per ogni singola stazione della rete di monitoraggio di qualità dell'aria.

Inquinanti	SO ₂	NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	O ₃	Benzene
zone\medie	oraria e giornaliera	oraria	annua	giornaliera	annua	annua	Max mobile su 8 ore	Valore obiettivo	annua
● stesso tenore del 2012, ▲ maggiore rispetto al 2012, ▼ minore rispetto al 2012									
agglomerato Roma	●	▼	▼	●	▼	▼	●	▼	●
appenninica	▼	▼	▼	●	▼	▼	●	▼	●
litoranea	●	▼	▼	▼	▼	▼	●	▼	▼
Valle del Sacco	●	▼	▼	▼	▼	▲	●	▼	▼

Tabella 4.3 Andamenti dei parametri di legge 2013 per gli inquinanti rispetto al 2012.

Il confronto con la situazione nel 2012 ritrae un quadro in complessivo miglioramento per la qualità dell'aria nel 2013. Le medie annue sono complessivamente in diminuzione con l'eccezione del PM_{2,5} nella Valle del Sacco. Anche il numero di superamenti dei valori limite sulle medie di breve periodo sono in generale in diminuzione o simili a quanto trovato nel 2012.

4.1 Analisi chimiche su filtro di PM₁₀

La normativa sulla qualità dell'aria prevede la misura di IPA e metalli da determinazioni su particolato campionato in alcune postazioni rappresentative della rete di misura. Si riportano di seguito i dati campionati per il 2013 nelle stazioni della provincia di Roma e di Frosinone.

4.1.1 IPA

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (I.P.A) sono composti organici con due o più anelli aromatici fusi, formati da carbonio e idrogeno. Dei diversi IPA di rilevanza tossicologica presenti in aria ambiente, la normativa nazionale di riferimento vigente (D.Lgs. 152/2007 e D.Lgs. 155/2010) richiede la misurazione dei composti chimici.

Il D.Lgs. 155/2010 prevede un livello di riferimento per il solo benzo(a)pirene, per il quale viene individuato un valore obiettivo riferito al tenore totale dell'inquinante presente nella frazione di particolato PM₁₀, calcolato come media su anno civile pari ad 1 ng/m³.

In Tabella 4.4 i valori misurati per il 2013.

B(a)P 2013	
Stazione	media annua (ng/m³)
Cinecittà	0.43
Francia	0.52
Villa Ada	0.40
Colleferro Europa	0.83
Guidonia	0.52
Civitavecchia	0.15
Ciampino	0.58
Frosinone Scalo	2.29
Fontechiari	0.59

Tabella 4.4 - Media annua Benzo(a)Pirene nel 2013

L'unico valore fuori norma per la media sull'anno è presso la stazione di Frosinone Scalo, con un valore medio annuale paria a 2.29 ng/m³.

4.1.2 Metalli

Tra i microinquinanti, oltre al B(a)P per gli IPA, il D.Lgs.155/2010 prevede un limite normativo espresso come media annuale sui seguenti metalli: Nichel, Cadmio, Arsenico, Piombo. Le analisi per la determinazione dei metalli vengono eseguite a partire da campioni di PM₁₀, ottenendo soluzioni analizzate con spettrometria ad assorbimento atomico al fornello di grafite, con i seguenti limiti di rilevabilità strumentale ed analitico.

Limiti di rilevabilità strumentale degli analiti considerati (ppb)	Limiti di rilevabilità delle concentrazioni degli analiti considerati (ng/m ³)
Pb < 1	Pb < 0,36
Cd < 0,25	Cd < 0,09
As < 0,5	As < 0,18
Ni < 1	Ni < 0,36

Tabella 4.5 Limiti di rilevabilità dei metalli

La norma vigente indica per arsenico, cadmio e nichel i valori obiettivo rispettivamente di 6 ng/m³, di 5 ng/m³ e di 20 ng/m³ e per il piombo il valore limite di 0,5 µg/m³, come media su un anno civile.

Di seguito i valori ottenuti dal campionamento 2013.

Metalli - media annua 2013				
<i>Stazione</i>	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Pb (µg/m ³)
Cinecittà	0.32	2.62	0.17	0.010
Francia	0.37	3.42	0.14	0.008
Villa Ada	0.29	2.07	0.23	0.010
Colleferro Europa	0.26	1.26	0.18	0.006
Civitavecchia	0.37	2.02	0.10	0.004
Ciampino	0.29	2.04	0.17	0.009
Frosinone scalo	0,95	2,30	0,26	0,006
Fontechiari	0,70	0,88	0,19	0,003

Tabella 4.6 Media annua 2013 Metalli

Le concentrazioni ottenute risultano sempre inferiori ai valori limite in tutte le stazioni di misura.

Di seguito vengono riportati gli standard di legge, calcolati per la verifica del rispetto dei limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010, per tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria per il 2013.

4.2 Agglomerato di Roma

Dai valori delle concentrazioni monitorate nell'Agglomerato di Roma per il 2013, riportati nelle tabelle successive, emerge come nel territorio comunale la criticità principale sia l'accumulo di NO₂. Per l'NO₂, infatti, le concentrazioni medie annue superano il valore limite di 40 µg/m³ nella maggior parte delle stazioni all'interno del comune di Roma. Solamente nelle stazioni di Malagrotta e Castel di Guido i valori registrati sono inferiori al limite, mentre nei siti Bufalotta e Tenuta del Cavaliere, pur essendo inferiori, la concentrazione media annua risulta vicina al limite.

Il numero di superamenti orari del valore limite di 200 µg/m³ risulta superiore alla soglia massima consentita (18 volte l'anno) nelle stazioni Arenula e Tiburtina, rivelando la presenza di alcuni episodi acuti di inquinamento.

Relativamente al PM₁₀ si registrano superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ superiore al massimo consentito (35 all'anno) nelle stazioni di Cinecittà, Francia, Preneste e Tiburtina. Non viene invece superato il valore limite per la concentrazione media annuale di PM₁₀.

Per l'O₃ in alcune stazioni del comune di Roma sono oltrepassate le 25 volte anno di superamento dei 120 µg/m³ come massimo della media sul 8 ore nell'arco di un anno.

Per gli altri inquinanti monitorati i valori misurati risultano inferiori dai limiti fissati per la tutela della salute umana.

Per gli altri comuni compresi nell'Agglomerato di Roma, Ciampino e Guidonia Montecelio, i valori monitorati sono tutti entro i limiti normativi.

AGGLOMERATO DI ROMA															
COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2.5	NO2		BENZENE	SO2		CO	O3			
			media annua (µg/m3)	numero di supera- menti di 50 µg/m ³	media annua (µg/m3)	media annua (µg/m3)	numero di supera- menti di 200 µg/m ³	media annua (µg/m3)	numero di supera- menti valore limite giornaliero di 125 µg/m ³	numero di supera- menti valore limite orario di 350 µg/m ³	numero di supera- menti max media mob. su 8 ore	AOT40 µg/m ³ *h	numero di supera- menti max media mob. su 8 ore	numero di supera- menti orari di 180 µg/m ³	numero di supera- menti orari di 240 µg/m ³
Roma	Villa Ada	UB	23	16	16	40	0	0.8	0	0	0	10048	20	0	0
Roma	Arenula	UB	28	25	17	54	18	-	-	-	-	7342	1	0	0
Roma	Bufalotta	UB	24	9	-	37	0	-	0	0	-	14456	22	0	0
Roma	Cavaliere	SB	26	26	18	38	0	-	-	-	-	11104	15	0	0
Ciampino	Ciampino	UT	29	32	-	34	0	1.4	-	-	-	-	-	-	-
Roma	Cinecittà	UB	31	40	19	42	4	-	-	-	-	19290	42	3	0
Roma	Cipro	UB	26	23	16	49	0	-	-	-	-	9216	1	0	0
Roma	Fermi	UT	33	28	-	67	5	2.4	-	-	0	-	-	-	-
Roma	C.so Francia	UT	33	41	20	66	0	2.2	-	-	-	-	-	-	-
Roma	Magna Grecia	UT	29	29	-	67	7	-	-	-	-	-	-	-	-
Roma	Castel di Guido	RB	21	3	13	23	0	-	-	-	-	9829	5	0	0
Guidonia Montecelio	Guidonia	ST	25	26	16	29	0	-	0	0	-	-	-	-	-
Roma	Malagrotta	SB	26	30	17	22	0	0.8	0	0	-	16339	15	0	0
Roma	Preneste	UB	31	39	-	41	0	-	-	-	-	20007	39	1	0
Roma	Tiburtina	UT	32	41	-	57	21	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.7 – Standard di legge del 2013 per le stazioni localizzate all'interno dell'Agglomerato di Roma

4.3 Zona Valle del Sacco

Le stazioni localizzate nella Zona della Valle del Sacco registrano nel 2013 diversi superamenti dei valori limite, in particolare per PM₁₀, NO₂ e O₃.

Relativamente al PM₁₀ il numero di superamenti del valore limite giornaliero sono in numero inferiore ai 35 consentiti solo nelle stazioni di Fontechiari e Anagni, mentre nelle stazioni di Ceccano e Frosinone Scalo si misurano, rispettivamente, 97 e 112 superamenti.

Il valore limite consentito per la concentrazione media annua viene superato sempre nelle stazioni di Ceccano e Frosinone Scalo con valori pari a, rispettivamente, 47 µg/m³ e 50 µg/m³.

La concentrazione media annua per il PM_{2.5} è superiore al valore limite nella sola stazione di Cassino, 29 µg/m³.

Per l'NO₂ non si osservano superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³, mentre la concentrazione media annua è superiore al valore limite di 40 µg/m³ nelle stazioni di Alatri e Frosinone Scalo ed è pari al valore limite a Ferentino e Cassino.

Il limite di 120 µg/m³ per la concentrazione di O₃ viene superato per più di 25 volte in un anno nella stazione di Frosinone Mazzini.

ZONA VALLE DEL SACCO															
COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2.5	NO2		BENZENE	SO2		CO	O3			
			media annua (µg/m ³)	numero di supera- menti di 50 µg/m ³	media annua (µg/m ³)	media annua (µg/m ³)	numero di supera- menti di 200 µg/m ³	media annua (µg/m ³)	numero di supera- menti valore limite giornaliero di 125 µg/m ³	numero di supera- menti valore limite orario di 350 µg/m ³	numero di supera- menti max media mob. su 8 ore	AOT40 µg/m ³ *h	numero di supera- menti max media mob. su 8 ore	numero di supera- menti orari di 180 µg/m ³	numero di supera- menti orari di 240 µg/m ³
Colleferro	Colleferro Oberdan	I,SB	27	28	-	30	0	-	0	0	0	11776	7	0	0
Colleferro	Colleferro Europa	I,SB	31	56	-	30	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Alatri	Alatri	UB	32	65		44	1	-	-	-	0	-	-	-	-
Anagni	Anagni*	UB	28	25	-	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Cassino	Cassino	UT	38	63	29	40	0	-	0	0	-	-	-	-	-
Ceccano	Ceccano	UT	47	97	-	34	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferentino	Ferentino*	UT	34	53	-	40	1	-	-	-	0	-	-	-	-
Fontechiari	Fontechiari	RB	18	1	14	7	0	-	-	-	-	6174	2	0	0
Frosinone	Frosinone Mazzini	UB	31	47	24	27	0	-	0	0	0	17747	28	1	0
Frosinone	Frosinone Scalo	UT	50	112	-	42	0	3	-	-	0	-	-	-	-

Tabella 4.8 - Standard di legge del 2013 per le stazioni localizzate all'interno della Zona Valle del Sacco

4.4 Zona Appenninica

Complessivamente, nella Zona Appenninica non si osservano particolari criticità. Da quanto emerge dalla tabella seguenti nessun valore limite per la protezione della salute umana viene superato.

ZONA APPENNINICA															
COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2.5	NO2		BENZENE	SO2		CO	O3			
			media annua (µg/m3)	numero di supera- menti di 50 µg/m³	media annua (µg/m3)	media annua (µg/m3)	numero di supera- menti di 200 µg/m³.	media annua (µg/m3)	numero di supera- menti valore limite giornaliero di 125 µg/m³	numero di supera- menti valore limite orario di 350 µg/m³	numero di supera- menti max media mob. su 8 ore	AOT40 µg/m3*h	numero di supera- menti max media mob. su 8 ore	numero di supera- menti orari di 180 µg/m3	numero di supera- menti orari di 240 µg/m3
	Leonessa	Leonessa	11	0	8	6	0	-	-	-	-	20236	18	1	0
	Rieti	Rieti	21	22	15	24	0	1.2	0	0	0	7064	8	0	0
	Civita Castellana	Civita Castellana	25	20	-	26	1	-	0	0	-	-	-	-	-
	Viterbo	Viterbo	19	1	11	28	0	1.4	0	0	0	12477	2	0	0
	Acquapendente	Acquapendente	14	0	10	6	0	-	-	-	-	16926	14	0	0

Tabella 4.9 – Standard di legge del 2013 per le stazioni localizzate all'interno della Zona Appenninica

4.5 Zona Litoranea

Relativamente alla Zona Litoranea, nel 2013 l'unica criticità è costituita dalla concentrazione media annua di NO₂ rilevato nelle stazioni di Civitavecchia-Via Roma e Latina-Via Romagnoli con valori pari a, rispettivamente, 44 µg/m³ e 54 µg/m³.

Tabella 4.10 - Standard di legge del 2013 per le stazioni localizzate all'interno della Zona Appenninica

ZONA LITORANEA															
COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2.5	NO2		BENZENE	SO2		CO	O3			
			media annua (µg/m3)	numero di supera- menti di 50 µg/m³	media annua (µg/m3)	media annua (µg/m3)	numero di supera- menti di 200 µg/m³	media annua (µg/m3)	numero di supera- menti valore limite giornaliero di 125 µg/m3	numero di supera- menti valore limite orario di 350 µg/m3	numero di supera- menti max media mob. su 8 ore	AOT40 µg/m3*h	numero di supera- menti max media mob. su 8 ore	numero di supera- menti orari di 180 µg/m3	numero di supera- menti orari di 240 µg/m3
Aprilia	Aprilia	UB	21	4	-	23	0	-	-	-	-	-	-	-	
Latina	LT Romagnoli	UT	31	33	-	54	1	1.2	-	-	0	-	-	-	
Latina	Latina Scalo	UT	25	13	16	31	0	-	-	-	-	-	-	-	
Latina	LT Tasso*	UT	25	18	-	32	0	-	-	-	-	13369	6	0	
Allumiere	Allumiere	RB	10	0	-	9	0	-	0	0	-	-	-	-	
Civitavecchia	Civitavecchia	UB	21	1	-	25	0	-	0	0	0	4764	0	0	
Civitavecchia	Villa Albani	UT	23	4	-	30	0	-	-	-	-	10441	2	0	
Civitavecchia	Via Roma	UT	-	-	-	44	3	-	-	-	0	-	-	-	
Civitavecchia	Via Morandi		-	-	-	39	0	-	-	-	-	7459	1	0	
Civitavecchia	CV-Porto		22	0	10	27	0	-	0	0	-	-	-	-	

5. Sistema modellistico per la valutazione della qualità dell'aria

Da diversi anni è operativa in continuo presso il Centro Regionale della Qualità dell'Aria (CRQA) di ARPA Lazio il sistema modellistico per determinare la distribuzione spaziale e temporale delle concentrazioni degli inquinanti previsti dal D. Lgs. 155/2010. Il sistema, sviluppato da ARIANET S.r.l., viene utilizzato in modalità sia previsionale che ricostruttiva.

- ✓ *Previsioni di inquinamento atmosferico:* quotidianamente il CRQA mette a disposizione sul sito internet dell'Agenzia (nella sezione "Previsioni" del seguente link <http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/>) le previsioni fino a 120 ore (5 giorni) della distribuzione spaziale della concentrazione dei principali inquinanti sul territorio regionale, con attenzione particolare nelle aree più critiche, l'area metropolitana di Roma e la Valle del Sacco. L'obiettivo è fornire, in un punto accessibile a tutti, tutte le possibili informazioni agli enti competenti per l'attuazione di eventuali azioni a tutela della salute umana necessarie nel caso di eventi acuti di inquinamento atmosferico previsti.
- ✓ *Ricostruzioni Near-Real Time:* è la ricostruzione della concentrazione degli inquinanti in tempo quasi-reale. La ricostruzione NRT avviene mediante l'acquisizione, con un ritardo temporale massimo di 3 ore, delle misure di concentrazione della rete di monitoraggio di qualità dell'aria ed integrando tali misure con il sistema modellistico mediante tecniche di assimilazione. L'obiettivo è riprodurre la fotografia continua e più probabile dello stato di qualità dell'aria regionale e delle cause meteorologiche e micrometeorologiche che la determinano.
- ✓ *Valutazione della qualità dell'aria:* al termine di ogni anno civile il sistema modellistico viene utilizzato per la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla norma su tutto il territorio regionale a partire dai campi di concentrazione prodotti dalla catena modellistica integrati/combinati con le misure, sia fisse che indicative, mediante tecniche di assimilazione e tecniche statistiche di stima oggettiva.

In questa sede il sistema sarà utilizzato per la valutazione della qualità dell'aria per il 2013 ovvero per verificare il rispetto dei limiti di legge attraverso la ricostruzione degli andamenti dei parametri fissati dalla normativa per i principali inquinanti.

Di seguito una descrizione del sistema modellistico e, a seguire, i dettagli dell'analisi effettuata per il 2013.

5.1 La catena modellistica

Le previsioni e ricostruzioni di qualità dell'aria sono realizzate dal sistema modellistico costituito dai seguenti moduli, la cui architettura è illustrata nella Figura 5.1.

- Modello meteorologico prognostico RAMS per il downscaling delle previsioni meteorologiche dalla scala sinottica alla scala locale;
- Modulo di interfaccia per l'adattamento dei campi meteorologici prodotti da RAMS ai domini di calcolo innestati di FARM (codice GAP);
- Processore meteorologico per la descrizione della turbolenza atmosferica e per la definizione dei parametri dispersivi (codice SURFPRO);
- Processore per il trattamento delle emissioni (codice EMMA) da fornire come input al modello euleriano, a partire dai dati dell'inventario nazionale delle emissioni CORINAIR (APAT) e dal modello di traffico ATAC per l'area urbana di Roma;
- Modello euleriano per la dispersione e le reazioni chimiche degli inquinanti in atmosfera (codice FARM);
- Modulo di post-processing per il calcolo dei parametri necessari alla verifica del rispetto dei limiti di legge (medie giornaliere, medie su 8 ore).

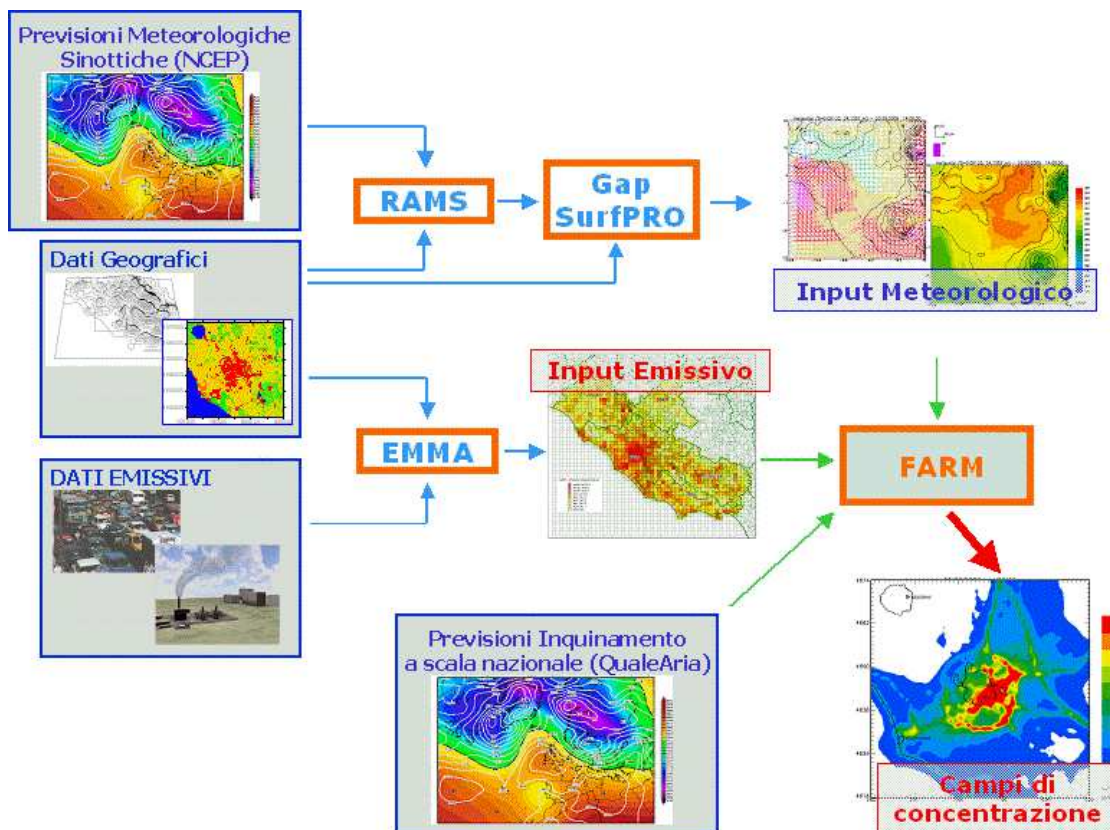


Figura 5.1 - Schema del sistema modellistico

5.2 Domini di calcolo

Il sistema modellistico è applicato simultaneamente alla Regione Lazio, ad un'area che include l'intera area metropolitana di Roma e, da gennaio 2014, ad una porzione di territorio che comprende l'intera Valle del Sacco. La tecnica di nesting dei domini di calcolo permette così di descrivere gli effetti delle sorgenti esterne all'area di interesse e i processi dominati da scale spaziali più grandi della scala urbana, come lo smog fotochimico.

Area	Dominio	risoluzione
Regione Lazio	240 x 200 km ²	4km x 4km
Area di Roma	60 x 60 km ²	1km x 1km
Valle del Sacco	116 x 70 km ²	1km x 1km

Tabella 5.1 – caratteristiche spaziali dei domini di simulazione

Sull'area metropolitana di Roma la risoluzione spaziale considerata è di 1km permette la descrizione delle principali caratteristiche del territorio e delle aree urbanizzate, senza entrare nella scala di influenza dei canyon stradali.

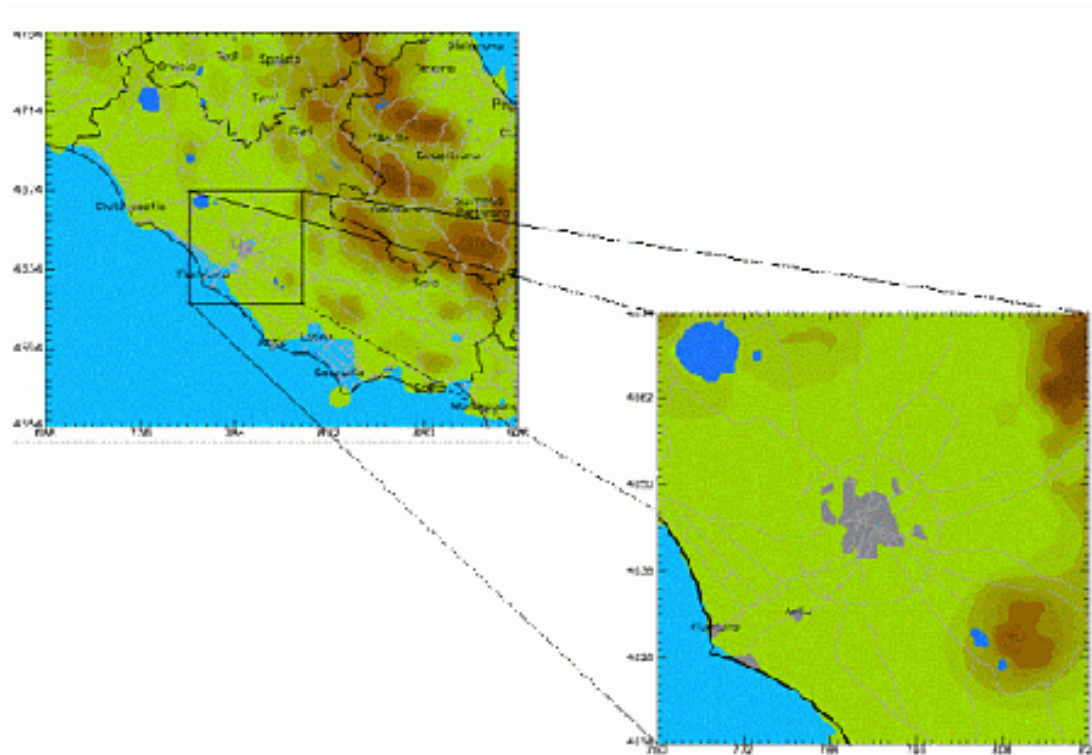


Figura 5.2 - Domini di calcolo del sistema modellistico (Lazio a sinistra e Roma a destra)

5.3 Trattamento delle emissioni

Le emissioni orarie sono calcolate per mezzo di un processore (EMMA) che consente la disaggregazione spaziale, la modulazione temporale e la speciazione dei VOC per i dati degli inventari relativi a sorgenti puntuali, areali e lineari utilizzando come informazioni di supporto la cartografia numerica della Regione Lazio. La preparazione dei file emissivi da usare come input al codice FARM è stata realizzata a partire da fonti differenti di dati:

- APAT 2000: emissioni diffuse di tutti i settori eccezion fatta per tutti i tratti autostradali e per le emissioni urbane ed extraurbane del comune di Roma;
- Censimento ARPA Lazio: emissioni da sorgenti puntuali;
- Stime di traffico fornite da ATAC Roma, sulla rete primaria di Roma;
- Dati AISCAT per le emissioni autostradale sull'intero dominio.

A titolo di esempio in figura sono illustrate le emissioni totali annue di NOX delle sorgenti diffuse su base comunale, delle sorgenti puntuali, ed una rappresentazione dei flussi totali di veicoli sulla rete stradale di Roma alle ore 08:00.

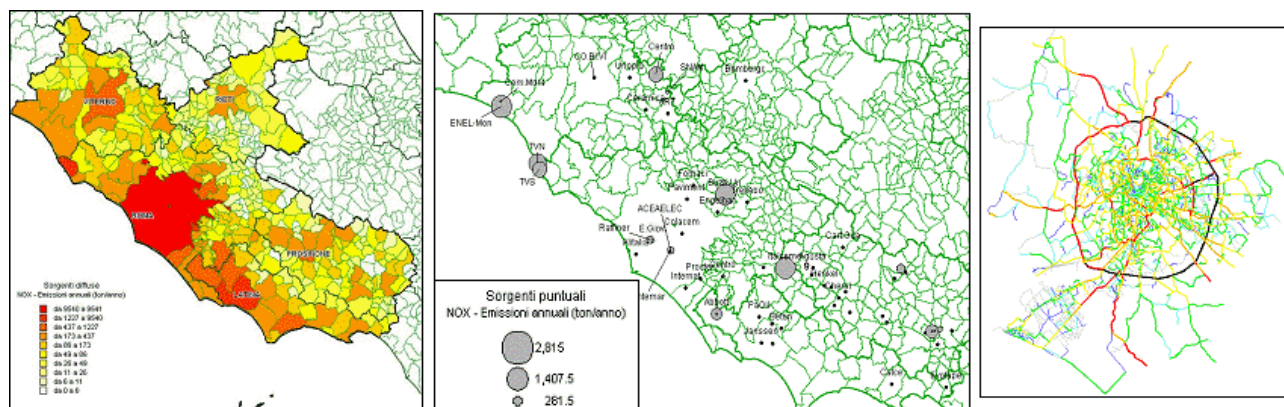


Figura 5.3 - Inventario delle emissioni (diffuse, puntuali e lineari)

5.4 Downscaling e pre-processing meteorologico

I campi meteorologici necessari alla realizzazione della previsione di qualità dell'aria vengono ricostruiti a partire dalle previsioni meteorologiche rese disponibili dal servizio meteorologico degli Stati Uniti d'America (NCEP). I campi meteorologici distribuiti descrivono la dinamica e la termodinamica dell'atmosfera con una risoluzione spaziale orizzontale di 1 grado e con risoluzione temporale di 3 ore. I campi meteorologici alla mesoscala ed alla scala locale sono quindi ottenuti attraverso l'applicazione del modello meteorologico prognostico non-idrostatico RAMS (Regional Atmospheric Modeling System), che realizza la discesa di scala utilizzando un sistema di 4 griglie di calcolo innestate, aventi risoluzioni orizzontali di 32, 16, 4 e 1 km come si vede nella figura seguente.

I campi meteorologici previsti da RAMS sono quindi portati sui domini di calcolo del modello di qualità dell'aria, attraverso l'applicazione del modulo di interfaccia GAP (interpolazione spaziale e calcolo della componente verticale della velocità del vento).

Successivamente, viene utilizzato il processore meteorologico SURFPRO per definire i coefficienti di dispersione e le velocità di deposizione degli inquinanti.

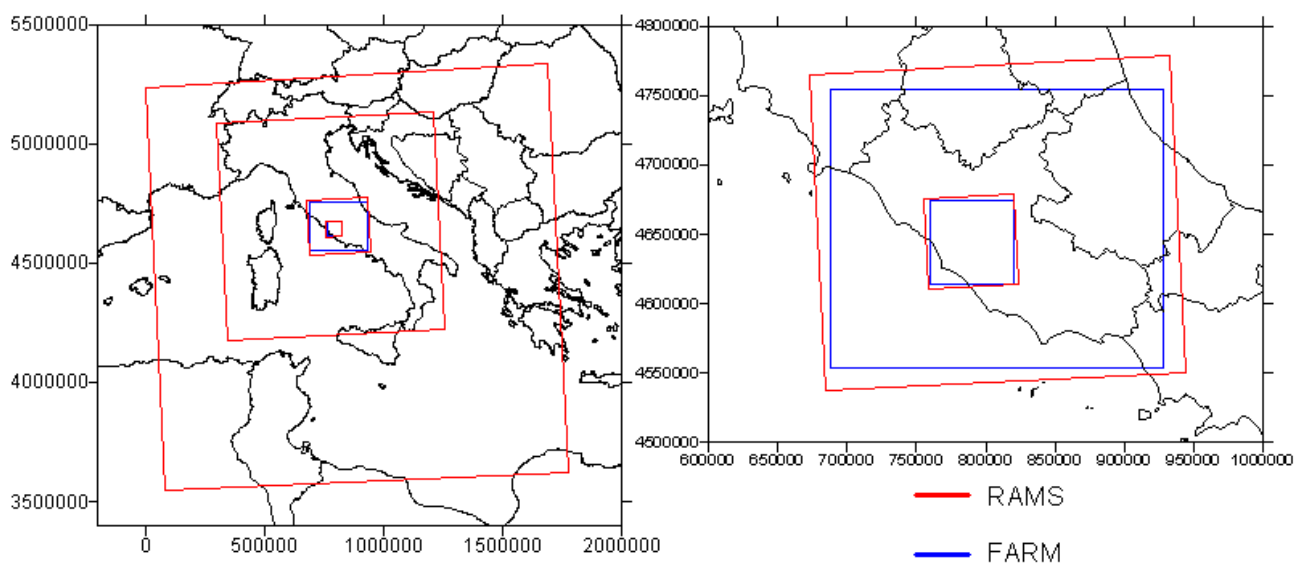


Figura 5.4- Downscaling del modello meteorologico RAMS e del modello fotochimico FARM.

5.5 Modello fotochimico per la dispersione degli inquinanti in atmosfera

Il modello utilizzato per la simulazione della dispersione e delle reazioni chimiche degli inquinanti è il codice FARM (Flexible Air quality Regional Model), un modello Euleriano tridimensionale di trasporto e chimica atmosferica multifase, configurabile con diversi schemi chimici ed in grado di trattare i particolati. Nel modello, sviluppato da ARIANET S.r.l., sono state implementate tecniche di one-way e two-way nesting. Per la realizzazione delle previsioni di inquinamento atmosferico sulla Regione Lazio, sulla città di Roma e sulla Valle del Sacco, FARM utilizza il two-way nesting applicato a 2 griglie aventi risoluzioni di 4 e 1 km. Le condizioni iniziali ed al contorno sono costruite a partire dalle previsioni fornite dal sistema QualeAria, che si basa sul sistema modellistico nazionale MINNI.

5.6 Accuratezza delle simulazioni modellistiche

Per controllare l'accuratezza delle analisi svolte con il modello per l'anno 2013, sono state confrontate le concentrazioni orarie di inquinanti misurati dalle stazioni fisse della Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria e le corrispondenti concentrazioni orarie stimate dal modello.

Il D.Lgs 155/10 indica le caratteristiche generali di un buon modello e individua alcuni indicatori di qualità, dedicando l'Appendice III ai "Criteri per l'utilizzo dei metodi di valutazione diversi dalle misurazioni in siti fissi".

Gli indicatori di qualità possono avere natura quantitativa o qualitativa. Ciascuno svolge un ruolo particolare nella valutazione del modello. La selezione dell'indicatore più appropriato dipende dallo scopo dell'applicazione modellistica e dalla disponibilità dei dati ottenuti dalle stazioni di misurazione per il confronto. Nella selezione degli indicatori per le concentrazioni occorre tener conto del fatto che questi sono specifici per ciascun inquinante e per la scala dei fenomeni sia in termini spaziali sia in termini temporali.

Il decreto individua:

- indicatori quantitativi basilari:
 - coefficiente di correlazione R
 - fractional bias (FB)
 - Root Mean Square Error (RMSE)
 - Normalized mean square error (NMSE).
- indicatori qualitativi sono soprattutto di tipo grafico:
 - diagrammi di dispersione
 - grafici quantile-quantile
 - grafico dei residui
 - diagramma di Taylor.

Le analisi con modello sono state effettuate per i principali inquinanti indicati dalla normativa NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, CO, Benzene e Ozono mentre la valutazione per ciò che attiene agli IPA e metalli pesanti sarà limitata ai risultati dei monitoraggi da rete fissa.

La normativa fissa per i modelli gli obiettivi di qualità riportati in tabella.

Parametro	Biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, monossido di carbonio	Benzene	Particolato (PM10/PM2,5) e piombo	Ozono e relativi NO e NO2
Medie orarie	50%	-	-	50%
Medie su 8 ore	50%	-	-	50%
Medie giornaliere	50%	-	da definire	-
Medie annuali	30%	50%	50%	-

Tabella 5.2 - Incertezza della modellizzazione

L'incertezza associata alla modellizzazione è calcolata attraverso un indice chiamato Errore Relativo:

$$ER = \frac{O_{vi} - M_{vi}}{VL}$$

Dove O_{vi} è la concentrazione misurata più vicina al valore limite (o al valore obiettivo) e M_{vi} è la corrispondente concentrazione fornita dal modello nella distribuzione quantile-quantile, ovvero la distribuzione in cui valore misurato e valore simulato sono abbinati ordinando tutte le concentrazioni misurate e simulate in ordine crescente.

Il massimo valore di ER trovato utilizzando il 90% delle stazioni di misurazione presenti nel dominio di calcolo del modello è il Massimo Errore Relativo (MER) e corrisponde all'incertezza della tecnica di modellizzazione. La possibilità di escludere, per il calcolo dell'incertezza, il 10% delle stazioni di misurazione presenti nel dominio di calcolo del modello deve essere valutata in funzione del numero complessivo di tali stazioni e della loro rappresentatività spaziale.

Se il dominio di calcolo del modello comprende un numero di stazioni di misurazione inferiore a 10, nessuna di queste può essere esclusa dal calcolo dell'incertezza. I migliori risultati di confronto tra le concentrazioni simulate e quelle misurate si ottengono quando le stazioni di misurazione sono rappresentative di una porzione di territorio all'incirca pari alla risoluzione del modello.

Per determinare l'incertezza del modello è, pertanto, necessario operare, per quanto possibile, il confronto delle concentrazioni simulate con i dati ottenuti da un set di stazioni di misurazione aventi rappresentatività spaziale congruente con la risoluzione spaziale del modello.

Dato che la rappresentatività spaziale dei modelli è nota (risoluzione spaziale del modello), è opportuno che anche l'area di rappresentatività delle stazioni sia individuata. Per tale motivo, è opportuno che, nell'individuare ciascuna stazione, le denominazioni "traffico", "industriale", "fondo urbano" siano accompagnate da una valutazione quantitativa in termini di superficie rappresentata.

Di seguito si riportano i valori dell'indice MER calcolati per le simulazioni effettuate nel 2013 per alcune centraline della rete.

provincia	stazione	PM10		NO2		O3
		media 24 ore	media annua	media 24 ore	media annua	media 8 ore
FR	Anagni	0.582	0.373	0.51	0.378	-
	Ceccano	0.691	0.832	0.724	0.71	-
	'Ceprano'	0.666	0.434	-	-	-
	Fontechiari	0.523	0.198	0.214	0.068	0.266
	FR-Mazzini	0.626	0.424	0.465	0.445	0.287
	FR-scalo	0.68	0.895	0.659	0.796	-
LT	Aprilia2	0.253	0.046	0.042	0.132	0.004
	LT-scalo	0.384	0.2	0.625	0.628	-
	LT-Tasso	0.373	0.182	0.779	0.647	0.179
Provincia di Roma	Allumiere'	0.087	0.063	0.268	0.145	0.257
	Ciampino	0.211	0.137	0.337	0.328	-
	Coll. Europa	0.498	0.34	0.457	0.459	-
	Coll. Oberdan	0.457	0.217	0.423	0.408	0.282
	Guidonia	0.16	0.025	0.29	0.197	-
RI	Leonessa	0.528	0.062	0.412	0.118	0.308
	Rieti1	0.608	0.224	0.637	0.495	0.32
Comune di Roma	Arenula	0.016	0.005	0.637	0.752	0.191
	Bufalotta	0.174	0.055	0.435	0.304	0.25
	Cipro	0.037	0.019	0.426	0.656	0.267
	Francia	0.233	0.24	0.568	1.046	-
	Guido	0.238	0.085	0.382	0.316	0.196
	Malagrotta	0.359	0.144	0.38	0.192	0.23
	Preneste	0.134	0.033	0.518	0.226	0.261
VT	Acquapendente	0.233	0.001	0.194	0.051	0.259
	Viterbo	0.378	0.086	0.544	0.528	0.257

Tabella 5.3 – calcolo dell'ER per alcune stazioni fisse del 2013.

5.7 Integrazione delle misure nel sistema modellistico per la valutazione della qualità dell'aria

Le concentrazioni dei diversi inquinanti ricostruite dal sistema modellistico risultano essere in alcuni casi molto distanti dalle concentrazioni misurate dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria. Tali incongruenze sono legate a diversi fattori tra cui, la risoluzione spaziale adottata nelle ricostruzioni modellistiche e le emissioni con le quali viene alimentata la catena modellistica.

La risoluzione spaziale del dominio di calcolo è una misura del dettaglio con cui la ricostruzione modellistica riesce a descrivere i complessi fenomeni fisici e chimici che avvengono in atmosfera. In particolare effettuare una simulazione modellistica ad una risoluzione *target* equivale a trascurare l'insieme dei fenomeni sia meteorologici che chimici caratterizzati da scale spaziali inferiori alla risoluzione *target* scelta. Appare chia-

ro, a questo punto, che la scelta ottimale sarebbe una altissima risoluzione spaziale in modo da comprendere nella ricostruzione delle concentrazioni anche fenomeni fisici che avvengono su scale locali. Di fatto la scelta della risoluzione spaziale non è assolutamente una scelta *libera* poiché deve essere necessariamente compatibile con il dettaglio delle informazioni con cui viene alimentata la catena modellistica, il land-use e l'orografia. In particolare tanto più la base dati emissiva utilizzata è in grado di selezionare spazialmente la quantità di massa che alimenta il modello di dispersione tanto più sarà possibile effettuare una simulazione modellistica ad elevata risoluzione fisicamente realistica.

Nel caso specifico, le simulazioni sono state effettuate su 2 domini con differente risoluzione, il dominio regionale (risoluzione di 4km x 4km) ed un dominio locale centrato nell'area metropolitana di Roma (risoluzione 1km x 1km). Tale scelta è stata dettata dal fatto che, relativamente al dominio locale di Roma, si ha una descrizione dei flussi di traffico su un grafo stradale piuttosto dettagliato e ciò ha reso possibile una disaggregazione spaziale delle emissioni su scala inferiore rispetto alla scala regionale.

La discrepanza che emerge nel confronto tra modello/misure nei due domini, regionale e locale, è fortemente legata al dettaglio della base dati emissiva che risulta effettivamente carente nel territorio regionale rispetto al dominio di Roma. Se da una parte il confronto misure/modello nel Comune di Roma è confortante, lo stesso confronto nel resto del territorio regionale appare peggiore, in particolare nella zona Valle del Sacco a causa della carenza della base dati emissiva e della bassa risoluzione spaziale da non permettere alla catena modellistica di descrivere i fenomeni di dispersione che avvengono su scala locale caratteristici di aree ad elevata complessità orografica.

Per tali ragioni si è ritenuto opportuno combinare/integrare le misure prodotte dalla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria con i campi di concentrazione prodotti dalla catena modellistica RAMS/FARM mediante opportune tecniche di *data fusion* (assimilazione a posteriori).

Seguendo quanto prodotto in Silibello et al, 2013 (*Application of a chemical transport model and optimized data assimilation methods to improve air quality assessment* pubblicato su Air Quality, Atmosphere & Health, Vol. 2, 2013) le misure sono state assimilate mediante metodo delle correzioni successive ottimizzando i parametri che gestiscono l'assimilazione, come la rappresentatività dei punti di misura, correlazione orizzontale, correlazione verticale, in base alle caratteristiche dei singoli inquinanti e delle singole misure.

Una delle criticità dell'assimilazione dati è legata al numero ed alla localizzazione delle misure disponibili da integrare con il campo di concentrazione prodotto dal modello. Un numero di punti di misura limitato può notevolmente influire sul campo di concentrazione in modo da sbilanciare la distribuzione spaziale producendo delle incongruità fisico/chimiche non compatibili con la situazione realistica che si vuole ricostruire. Considerando che tale criticità viene accentuata se la risoluzione del sistema modellistico è bassa, come nel caso del dominio regionale (4km x 4km), si è deciso, almeno per il PM₁₀, di combinare i campi di concentrazione con le misure prodotte dalle numerose campagne sperimentali effettuate nel 2013 su tutto il territorio regionale mediante l'utilizzo del laboratorio mobile. Tali campagne, sebbene siano state realizzate secondo i requisiti minimi di durata richiesti dal D. Lgs. 155/2010, sono comunque discontinue e limitate nel tempo poiché non coprono l'intero arco annuale, che è il requisito necessario per poter effettuare l'assimilazione.

Per poter utilizzare anche queste informazioni nella procedura di assimilazione, è stata ricostruita, mediante un metodo di stima oggettiva, la serie annuale di concentrazione di PM₁₀ per ogni singola campagna di misura a partire dalle misure discontinue della campagna in oggetto e dalle misure della rete fissa di monitoraggio. La tecnica statistica, descritta con maggior dettaglio nell'Allegato 2, si basa su un modello lineare di tipo geostatistico (*ordinary kriging*) che cerca di stimare il valore di una variabile generica *C* in un punto *P*₀ (*postazione pivot*) noti i valori di *C* in *N* punti distinti di un dominio *D* (*postazioni slave*) in cui la postazione *pivot* è nel nostro caso la singola campagna di misura mentre le postazioni *slave* sono le stazioni fisse della rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria.

Nella tabella seguente sono riportate le campagne di misura effettuate con il mezzo mobile nel 2013 per le quali sono state ricostruite le serie annuali di PM_{10} utilizzate per l'assimilazione.

Località	Latitudine	Longitudine	N. Campagna	Data Inizio	Data Termine
<i>Bolsena</i>	42.6407	11.9919	I	01.01.2013	23.01.2013
			II	17.04.2013	22.05.2013
			III	20.07.2013	11.08.2013
			IV	08.11.2013	02.12.2013
<i>Bracciano</i>	42.1036	12.1759	I	13.08.2013	03.09.2013
			II	22.10.2013	06.11.2013
<i>Ceprano</i>	41.548	13.5216	I	13.06.2013	28.06.2013
			II	15.10.2013	03.11.2013
			III	29.01.2014	23.02.2014
<i>Fiumicino</i>	41.7641	12.2393	I	02.03.2013	09.04.2013
<i>Minturno</i>	41.2627	13.7462	I	12.06.2013	30.06.2013
			II	27.09.2013	15.10.2013
<i>Pontecorvo</i>	41.4587	13.6669	I	02.07.2013	18.07.2013
<i>Priverno</i>	41.4734	13.1751	I	10.08.2013	01.09.2013
<i>S. Giovanni Incarico</i>	41.5099	13.5724	I	25.05.2013	11.06.2013
			II	25.02.2014	17.03.2014
<i>Sora</i>	41.6973	13.5792	I	01.02.2013	25.02.2013
			II	13.04.2013	19.05.2013
			III	04.07.2013	23.07.2013
			IV	06.11.2013	26.11.2013
<i>Terracina</i>	41.2873	13.236	I	03.09.2013	13.10.2013
<i>Valmontone</i>	41.7753	12.9267	I	25.07.2013	08.08.2013

Tabella 5.4 - Campagne monitoraggio 2013 ed utilizzate per la valutazione della qualità dell'aria.

Si fa notare come applicando la procedura descritta nell'Allegato 2, nel caso in cui le campagne sperimentali con i mezzi mobili vengano ripetute periodicamente, anno dopo anno, negli stessi punti del territorio, dopo un periodo di transizione (almeno quattro settimane di campagne sperimentali realizzate in un dato sito), si possono ottenere la gerarchia di quadruple (più in generale di n-uple) delle postazioni slave ed i relativi pesi. Ciò comporta che è di fatto possibile attivare la procedura per ricostruire la serie storica relativa al sito considerato, che verrà mantenuta sempre attiva fornendo costantemente una stima di concentrazione media giornaliera. Allo scadere di ogni anno la gerarchia delle postazioni slave ed i relativi pesi verranno aggiornati per tener conto di eventuali variazioni nel quadro emissivo locale e delle variazioni del quadro meteorologico e micrometeorologico.

Il risultato netto sarà che pur non avendo aggiunto nuove postazioni fisse alla rete di monitoraggio regionale, nei fatti ad essa si aggiungeranno tante postazioni virtuali quanti saranno i siti sedi delle campagne sperimentali periodiche con i mezzi mobili incrementando notevolmente le informazioni disponibili per la valutazione della qualità dell'aria del territorio. Nella regione Lazio è stato realizzato un piano di monitoraggio periodico con i mezzi mobili allo scopo di aggiungere alla rete fissa di monitoraggio almeno una decina di postazioni virtuali localizzate in punti del territorio in cui era necessario incrementare l'informazione della qualità dell'aria.

6. Valutazione della qualità dell'aria del 2013

La valutazione della qualità dell'aria è l'elemento base per la verifica del rispetto dei valori limite previsti dal D. Lgs. 155/2010 attuata mediante *l'utilizzo dei metodi stabiliti dal presente decreto per misurare, calcolare, stimare o prevedere i livelli degli inquinanti*. I metodi stabiliti dalla norma fanno riferimento a diversi strumenti di controllo della qualità dell'aria: la gestione della rete fissa di monitoraggio, le misure indicative effettuate tramite laboratori mobili (per loro natura discontinue nel tempo), l'applicazione di metodi statistici di stima oggettiva e l'utilizzo di catene modellistiche in grado di spazializzare la concentrazione degli inquinanti. L'integrazione dei suddetti elementi, così profondamente differenti tra loro, è l'obiettivo che ci si è posti per effettuare una valutazione della qualità dell'aria che tenesse in considerazione sia dell'intrinseca precisione delle misure sperimentali sia delle capacità descrittive di un modello di simulazione.

Appare chiaro come l'unico strumento che abbiamo a disposizione per poter determinare i livelli di concentrazione su tutto il territorio sia un sistema modellistico che, a partire dalle caratteristiche meteorologiche, micro meteorologiche, orografiche ed emissive del territorio, sia in grado di ricostruire la dispersione, le trasformazioni chimiche (sia in fase gassosa che solida) delle sostanze che vengono immesse (e delle sostanze che risiedono) in atmosfera. D'altra parte è necessario sfruttare le notevoli informazioni, sia in termini di precisione che accuratezza, che una serie di punti di misura, fissi o mobili, sono in grado fornire anche se solo in un numero limitato di punti del territorio.

Si è deciso di combinare le misure sperimentali effettuate tramite la rete fissa con il sistema modellistico tramite tecniche di assimilazione in modo da conservare le capacità descrittive del sistema modellistico introducendo, nel sistema stesso, le informazioni prodotta dalla rete di monitoraggio tramite tecniche di assimilazione. Relativamente alle misure indicative di PM₁₀ effettuate con il mezzo mobile, a causa della loro intrinseca criticità legata alla scarsa copertura temporale, sono state sfruttate impiegando un metodo statistico di stima oggettiva per ricostruire la serie temporale annuale a partire dalle poche osservazioni svolte e dalle misure della rete fissa.

Il risultato dell'integrazione degli strumenti previsti dalla norma ha permesso di ottenere le mappe di concentrazione dei diversi inquinanti più realistiche possibili nei 2 diversi domini di simulazione, il Lazio (4km x 4km) e l'area di Roma (1km x 1km).

6.1 Distribuzione spaziale della concentrazione di PM₁₀

Di seguito è riportata la mappa di concentrazione media annua del 2013 di PM₁₀ nei 2 domini di simulazione. Il PM₁₀ si accumula in maggior misura nelle zone Valle del Sacco e Agglomerato di Roma.

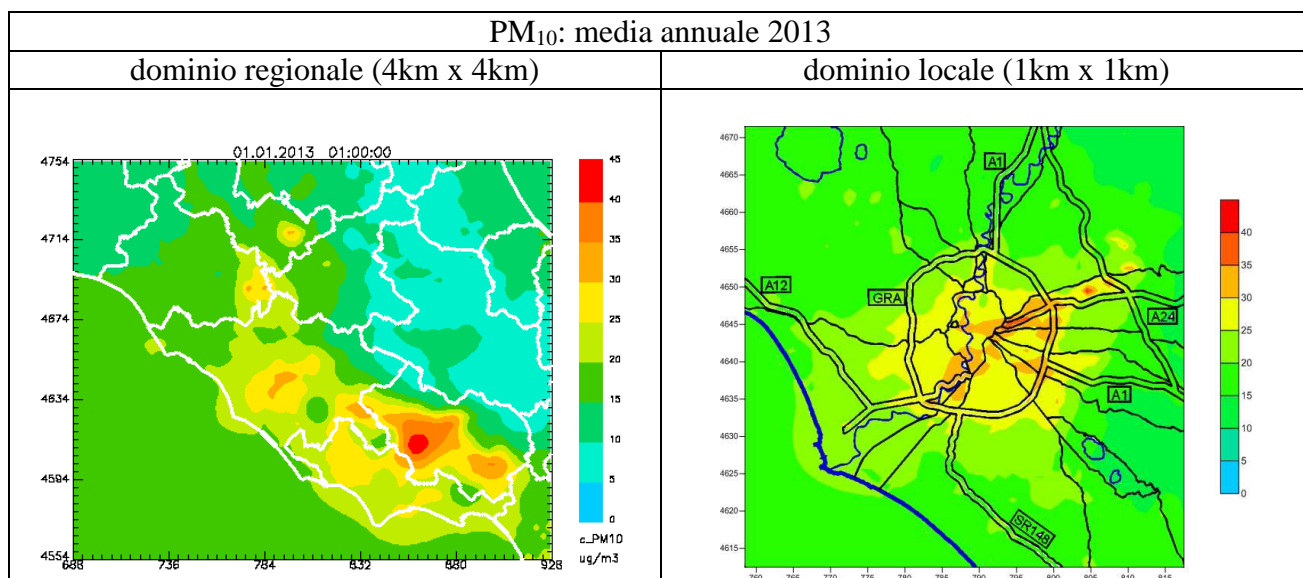


Figura 6.1 – Distribuzione spaziale della media annua di PM₁₀ nel 2013 sui 2 domini di simulazione.

La zona Appenninica e Litoranea non risultano affette da livelli superiori al valore limite normativo. Ciò è dovuto, nel primo caso, principalmente ad un carico emissivo non così addensato come nelle altre zone regionali, nel secondo caso a delle caratteristiche micrometeorologiche favorevoli alla dispersione degli inquinanti tipiche delle aree costiere.

La zona Valle del Sacco presenta la situazione critica con valori di concentrazione superiori al limite di 35 µg/m³, con il massimo nell'area centrale della zona.

Nell'Agglomerato di Roma i valori sono inferiori al valore limite tranne per un'area circoscritta, pari a circa 1 km², presso il comune di Guidonia Montecelio in corrispondenza del cementificio. Da notare come tale superamento interessi una percentuale esigua del territorio comunale (1.25%) in un'area industriale. Questo è uno dei casi in cui il valore massimo non rappresenta la condizione del comune quanto piuttosto una situazione circoscritta di inquinamento. I valori di concentrazione più elevati sono, altrimenti, nel comune di Roma dentro al raccordo anulare e a ridosso della zona compresa tra la Tiburtina e il tratto urbano dell'A24.

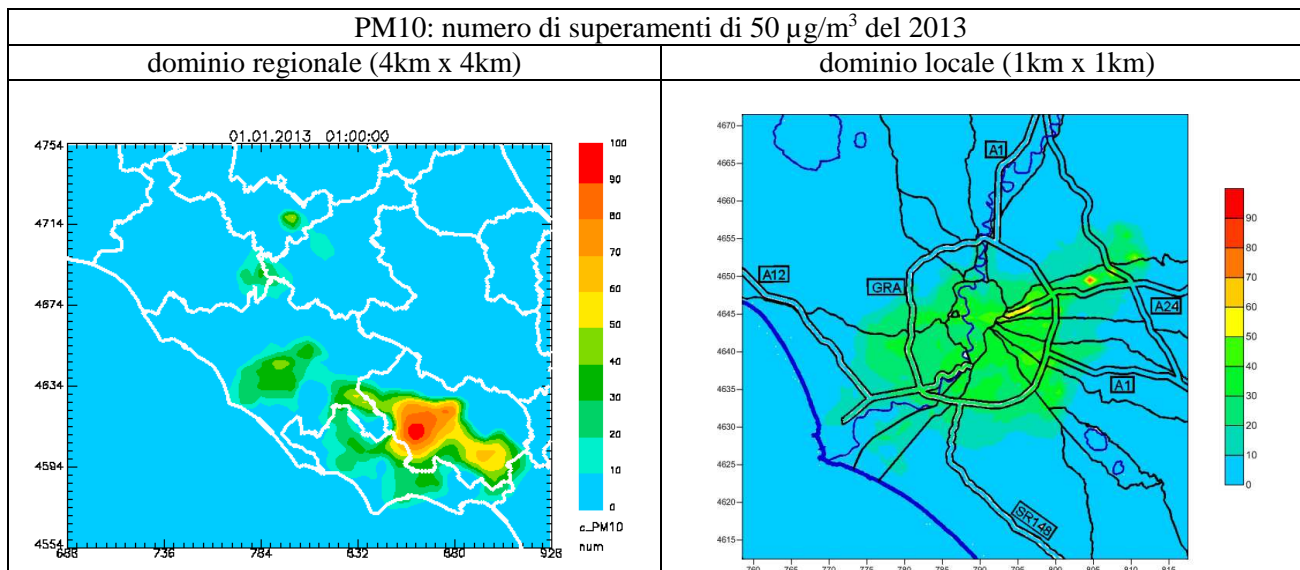


Figura 6.2 – Distribuzione spaziale del numero di superamenti di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10 nel 2013 sui 2 domini di simulazione.

La distribuzione spaziale del numero di superamenti del valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ risulta critica nella parte centrale della Valle del Sacco (Frosinone e Ceccano) con valori che superano i 90 superamenti annui. All'interno dell'agglomerato di Roma l'area con il maggior numero di superamenti risulta essere la zona est, tra la Via Tiburtina e il tratto urbano della A24.

6.2 Distribuzione spaziale della concentrazione di PM2.5

In Figura 6.3 è riportata la distribuzione spaziale della concentrazione media annuale di PM2.5

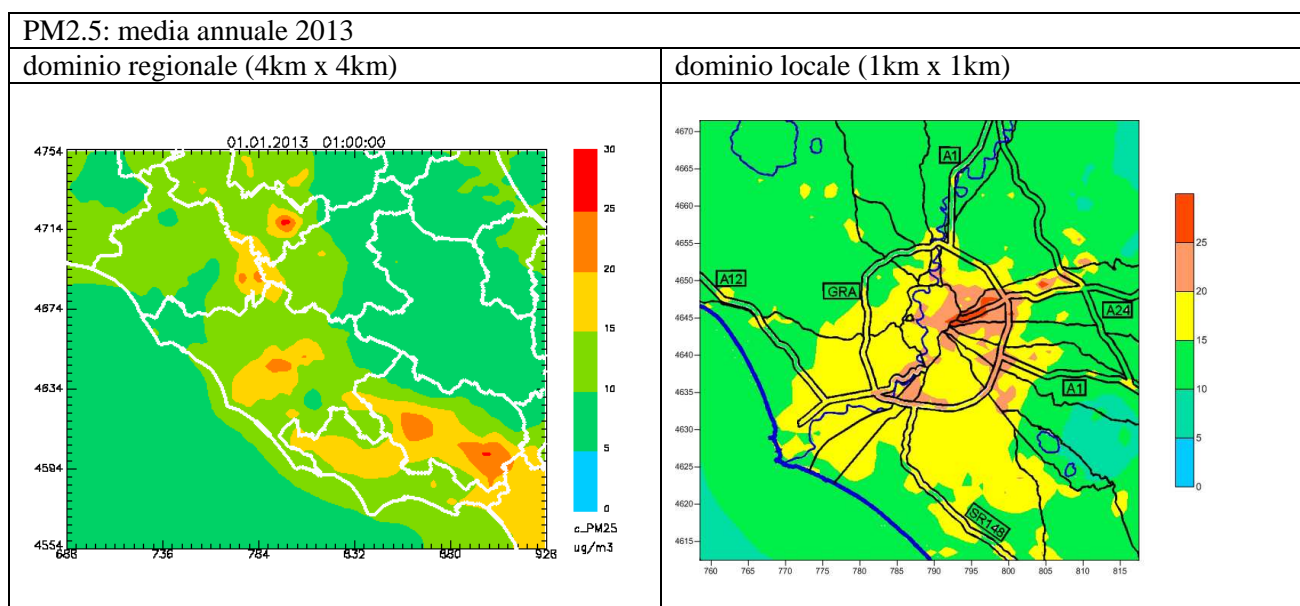


Figura 6.3 – Distribuzione spaziale della media annua di PM2.5 nel 2013 sui 2 domini di simulazione.

La distribuzione spaziale della concentrazione media annua di PM2.5 ha un comportamento simile al PM10 con valori più critici lungo la Valle del Sacco e nelle aree centro-est e sud-ovest all'interno dell'Agglomerato di Roma.

6.3 Distribuzione spaziale della concentrazione di NO₂

Di seguito viene riportata la distribuzione media annuale di NO₂ nel dominio regionale e nel dominio locale di Roma.

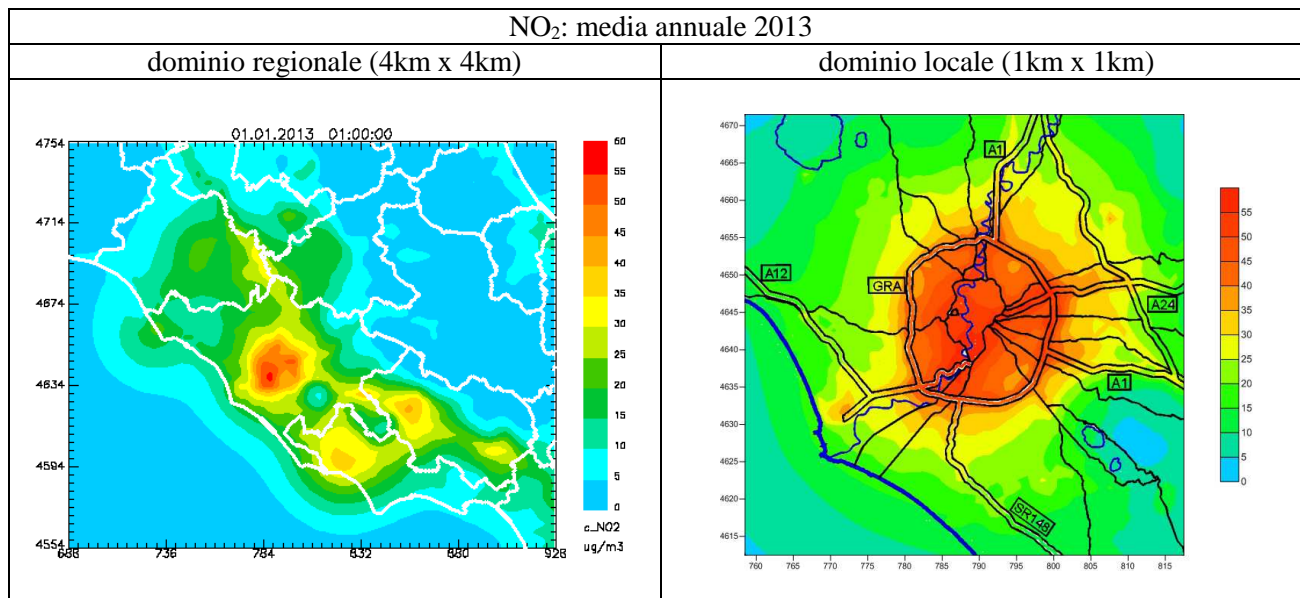


Figura 6.4 – Distribuzione spaziale della media annua di NO₂ nel 2013 sui 2 domini di simulazione.

Le zone Valle del Sacco e Agglomerato di Roma presentano dei valori per le concentrazioni di NO₂ superiori al limite normativo per la media annua ma in questo caso al contrario di quanto visto per il PM₁₀ la situazione peggiore si registra nell'agglomerato.

La situazione in zona Appenninica e Litoranea è analoga a quella riscontrata per il PM₁₀ ovvero valori bassi delle concentrazioni con delle zone di accumulo. Mentre nella Appenninica l'area a concentrazione più elevata coincide con la distribuzione di PM₁₀, tra Civita Castellana e Magliano Sabina; nella zona Litoranea l'area con concentrazioni più elevate risulta essere centrata nel Comune di Latina.

In zona Valle del Sacco il valore limite per la concentrazione annua è superato a Ferentino e Frosinone e la concentrazione rimane elevata lungo la valle fino a Valmontone.

Nell'Agglomerato di Roma i valori superiori al valore limite si registrano nell'area metropolitana e a Ciampino, dove la percentuale di territorio interessato al superamento è il 2.5% del totale in zona aeroporto e raccordo. I valori delle concentrazioni rimangono elevati a sud-est fino a Frascati e a nord-est fino a Guidonia e Tivoli.

Il Comune di Roma, all'interno del GRA, è la zona più critica con l'eccezione di tre aree in corrispondenza delle tre aree verdi: quella più estesa a nord-ovest presso il raccordo tra la riserva dell'Insugherata e via Monte del Marmo, una tra la zona di Torricola e Capannelle e quella di minore estensione a nord est, dove il raccordo divide Roma dal parco della Marcigliana.

6.4 Distribuzione spaziale della concentrazione di O₃

Relativamente all'ozono, viene di seguito riportata la distribuzione spaziale del numero di superamenti del limite di 120 µg/m³, calcolato come massimo della media mobile delle 8 ore, nei 2 domini di calcolo.

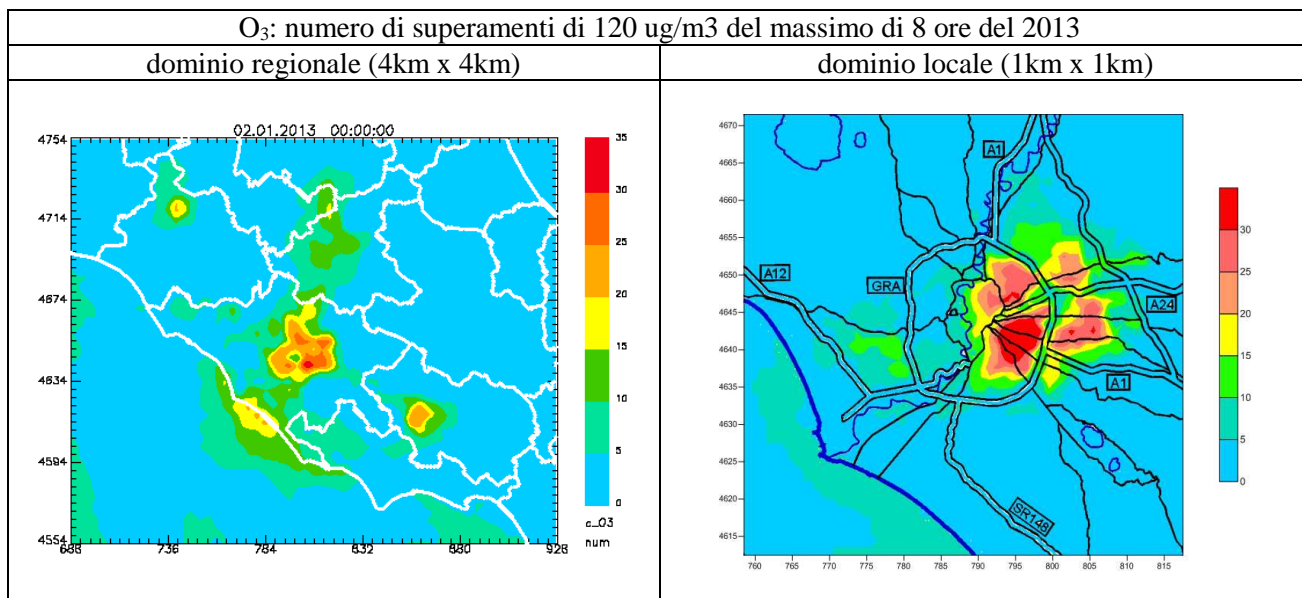


Figura 6.5 – Distribuzione spaziale del numero di superamenti di 120 µg/m³ (max della media di 8 ore) di O₃ nel 2013 sui 2 domini di simulazione.

Relativamente al territorio regionale, sono presenti alcune aree con 20-30 superamenti del valore limite di ozono in corrispondenza delle stazioni di misura, Acquapendente (area nord del territorio regionale), FR-Mazzini (area centrale della Valle del Sacco) e nell'area centro-est dell'agglomerato di Roma.

6.5 Distribuzione spaziale della concentrazione di Benzene

La distribuzione media annua di benzene mostra degli accumuli di concentrazione nell'area di Frosinone e all'interno dell'area metropolitana di Roma con valori inferiori a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

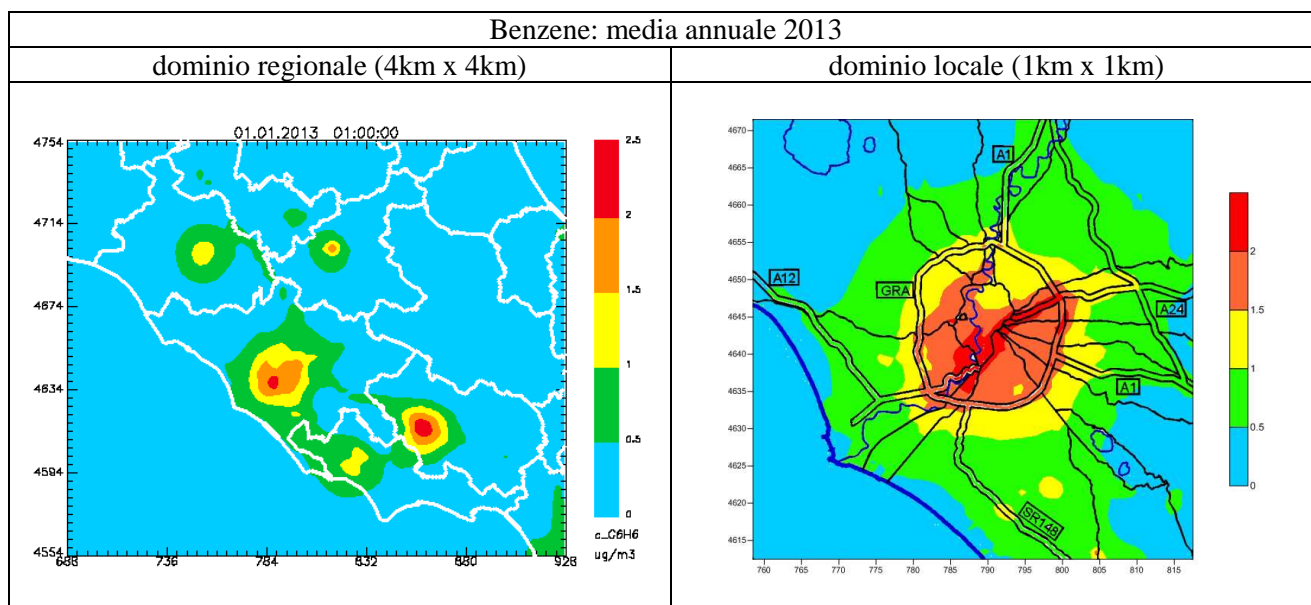


Figura 6.6 – Distribuzione spaziale della media annua di Benzene nel 2013 sui 2 domini di simulazione.

6.6 Caratterizzazione comunale derivata dalla valutazione della qualità dell'aria

Una volta effettuata la valutazione della qualità dell'aria nel territorio regionale si effettua la caratterizzazione per ogni comune dello stato della qualità dell'aria. E' necessario, prima di procedere, fare alcune considerazioni relative alla risoluzione del sistema modellistico.

Il modello di dispersione fornisce, come riportato nei paragrafi precedenti, il campo di concentrazione dei diversi inquinanti su ognuno dei 2 domini di indagine, il primo che si estende per tutto il territorio regionale con una risoluzione orizzontale pari a 4 km x 4km, il secondo che comprende l'area metropolitana di Roma con una risoluzione orizzontale pari a 1km x 1km.

La risoluzione di un modello equivale ad una discretizzazione dello spazio all'interno del quale calcolare i campi di concentrazione. Ciò significa che il modello è in grado di fornire i valori medi orari di concentrazione su celle di dimensioni pari alla risoluzione orizzontale scelta per ogni simulazione a partire dai quali vengono poi calcolati gli standard di legge riportati nei paragrafi precedenti.

Prendendo ad esempio l'area del Comune di Roma, la sua estensione è ben più ampia della risoluzione orizzontale della simulazione modellistica (in questo caso è pari ad 1km x 1km), ciò implica che all'interno del Comune di Roma lo spazio è discretizzato da un numero elevato di celle, ognuna con caratterizzata da un valore di concentrazione. Al fine di caratterizzare lo stato di qualità dell'aria rappresentativo del comune di Roma, per ogni inquinante, è stato necessario fare una scelta tra diverse alternative, in particolare:

- ✓ la media pesata di ogni singola cella in funzione della percentuale di superficie areale che è localizzata all'interno del dominio di Roma;
- ✓ il valore massimo tra le celle che si trovano all'interno dell'Area di Roma.

Per ragioni cautelative il parametro utilizzato è stato il valore massimo.

Ovviamente la medesima scelta è stata fatta per tutti i comuni della Regione Lazio.

Per completezza, nell' Allegato 1 vengono comunque riportati i valori minimi e medi (pesati) di concentrazione stimati per ogni singolo Comune.

6.6.1 Agglomerato di Roma

Nella tabella seguente è riportata la caratterizzazione, per ogni comune dell'Agglomerato di Roma, in base alla valutazione dello stato della qualità dell'aria del 2013.

AGGLOMERATO ROMA													
Provincia	cod istat	nome	Area (km ²)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RM	12058003	Albano Laziale	23.9	39770	24	7	20	25	0	1.2	0	0	1
RM	12058005	Anguillara Sabazia	65	18613	24	8	17	22	0	0.4	0	0	0
RM	12058009	Ariccia	18.2	18410	24	6	20	22	0	0.9	0	0	0
RM	12058015	Campagnano di Roma	46.1	11023	18	2	15	17	0	0.4	0	0	0
RM	12058018	Capena	29.5	9336	17	2	15	28	0	0.7	0	0	5
RM	12058022	Castel Gandolfo	14.6	9000	21	4	17	21	0	0.9	0	0	1
RM	12058024	Castelnuovo di Porto	30.8	8810	18	2	15	30	0	0.7	0	0	5
RM	12058118	Ciampino	11	38251	30	42	23	49	0	1.9	0	0	18
RM	12058036	Fiano Romano	41.8	13369	21	5	15	30	0	0.6	0	0	11
RM	12058122	Fonte Nuova	20.2	28210	23	14	15	33	0	0.9	0	0	17
RM	12058038	Formello	31.4	12409	20	2	16	28	0	0.7	0	0	3
RM	12058039	Frascati	22.7	20957	28	28	21	38	0	1.3	0	0	18
RM	12058046	Grottaferrata	18.2	20926	23	13	15	26	0	1	0	0	5
RM	12058047	Guidonia Montecelio	78.8	82752	41	87	32	39	0	1.3	0	5	28
RM	12058057	Marino	25.1	39199	27	23	20	31	0	1.2	0	0	5
RM	12058059	Mentana	24.1	20973	22	8	16	32	0	0.9	0	0	5
RM	12058064	Monte Porzio Catone	9.4	8934	19	1	15	31	0	1	0	0	4
RM	12058065	Monterotondo	40.5	39092	22	5	16	30	0	0.9	0	0	8
RM	12058068	Morlupo	24	8356	21	8	14	24	0	0.4	0	0	10
RM	12058081	Riano	24.9	9411	19	3	16	32	0	0.8	0	0	7
RM	12058086	Rocca di Papa	40	15772	18	2	15	13	0	0.7	0	0	0
RM	12058091	Roma	1307.7	2743796	37	59	29	60	7	2.6	0	0	42
RM	12058093	Sacrofano	28.5	7458	18	3	15	25	0	0.6	0	0	2
RM	12058098	Sant'Angelo Romano	21.5	4542	21	13	13	33	0	0.9	0	0	6
RM	12058104	Tivoli	68.4	56275	37	66	28	39	0	1.4	0	0	15

Tabella 6.1 - caratterizzazione dei comuni nell'Agglomerato di Roma

6.6.2 Zona Valle del Sacco

Nella tabella seguente è riportata la caratterizzazione, per ogni comune della Zona Valle del Sacco, in base alla valutazione dello stato della qualità dell'aria del 2013.

VALLE DEL SACCO													
Provincia	cod istat	nome	Area (km2)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
FR	12060002	Acuto	13.4	1905	23	8	13	22	0	0.4	0	0	0
FR	12060003	Alatri	97.2	29357	37	79	20	39	0	1.7	0	0	23
FR	12060005	Amaseno	77.2	4401	37	77	18	26	0	1.2	0	0	8
FR	12060006	Anagni	113.8	21568	34	62	18	39	0	1.4	0	0	10
FR	12060007	Aquino	19.2	5359	35	62	25	34	0	0.5	0	0	0
FR	12060008	Arce	39.5	5929	34	67	20	27	0	0.7	0	0	7
FR	12060009	Arnara	12.3	2416	41	93	23	35	0	2	0	0	14
FR	12060010	Arpino	56	7569	35	75	17	15	0	0.4	0	0	4
FR	12060012	Ausonia	20.1	2637	27	46	21	19	0	0.4	0	0	0
FR	12060014	Boville Ernica	28.2	8874	39	86	21	29	0	1.3	0	0	13
FR	12060015	Broccostella	12	2789	25	34	14	9	0	0.3	0	0	1
RM	12058020	Carpineto Romano	86.4	4748	25	33	15	23	0	0.7	0	0	0
FR	12060018	Casalvieri	27.2	3132	18	3	13	7	0	0.3	0	0	1
FR	12060019	Cassino	82.8	33071	35	61	25	34	0	0.5	0	0	0
FR	12060020	Castelliri	15.5	3545	37	83	17	17	0	0.4	0	0	6
FR	12060021	Castelnuovo Parano	10	900	30	56	22	23	0	0.4	0	0	0
FR	12060023	Castro dei Volsci	58.3	5012	41	93	21	29	0	1.6	0	0	14
FR	12060022	Castrocielo	27.9	4008	33	61	23	29	0	0.4	0	0	1
RM	12058026	Cave	17.7	10757	28	34	14	27	0	0.5	0	0	9
FR	12060024	Ceccano	60.5	22843	45	97	23	36	0	2.3	0	0	25
FR	12060025	Ceprano	38	8603	36	74	20	29	0	0.9	0	0	10
FR	12060026	Cervaro	39.2	7178	32	56	24	30	0	0.4	0	0	0
FR	12060027	Colfelice	14.2	1864	30	56	20	25	0	0.5	0	0	4
RM	12058034	Colleferro	27.6	22170	33	51	19	39	0	0.6	0	0	5
RM	12058035	Colonna	3.5	3918	20	4	17	29	0	1	0	0	5
FR	12060030	Coreno Ausonio	26	1694	27	46	21	19	0	0.4	0	0	0
FR	12060031	Esperia	108.8	3992	31	60	21	22	0	0.3	0	0	0
FR	12060032	Falvaterra	12.8	601	28	42	19	20	0	0.5	0	0	4
FR	12060033	Ferentino	80.6	21157	38	81	21	42	0	2.2	0	0	23
FR	12060036	Fontana Liri	16	3083	35	75	19	20	0	0.4	0	0	4
FR	12060037	Fontechiari	16.2	1327	25	34	14	9	0	0.3	0	0	1
FR	12060038	Frosinone	47	48361	43	94	23	42	0	2.3	0	0	25
FR	12060039	Fumone	14.8	2212	33	69	17	39	0	1	0	0	11
RM	12058040	Galliciano nel Lazio	26	5958	20	6	16	24	0	0.7	0	0	13

VALLE DEL SACCO													
Provincia	cod istat	nome	Area (km2)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RM	12058041	Gavignano	14.9	1999	31	51	17	29	0	0.6	0	0	8
RM	12058042	Genazzano	32.1	6002	33	51	18	39	0	0.6	0	0	9
FR	12060041	Giuliano di Roma	34	2361	45	97	21	32	0	1.8	0	0	17
RM	12058045	Gorga	26.4	785	29	39	15	27	0	0.6	0	0	4
FR	12060043	Isola del Liri	16.2	12100	35	75	16	13	0	0.3	0	0	4
RM	12058049	Labico	11.8	5834	28	30	14	29	0	0.6	0	0	3
FR	12060044	Monte San Giovanni Campano	48.6	12808	37	83	19	23	0	0.7	0	0	8
RM	12058060	Montecompatri	24.3	10424	25	22	15	32	0	0.8	0	0	30
RM	12058062	Montelanico	35	2103	28	39	14	26	0	0.5	0	0	2
FR	12060045	Morolo	26.5	3274	34	63	18	39	0	1.4	0	0	7
RM	12058073	Olevano Romano	26.1	6907	24	13	13	21	0	0.4	0	0	4
RM	12058074	Palestrina	47.1	21334	18	1	16	25	0	0.8	0	0	0
FR	12060046	Paliano	70.1	8287	33	51	18	39	0	0.6	0	0	8
FR	12060047	Pastena	42	1545	30	57	19	21	0	0.6	0	0	5
FR	12060048	Patrica	27	3128	43	94	22	37	0	2.3	0	0	24
FR	12060051	Pico	32.7	3083	28	45	19	19	0	0.3	0	0	2
FR	12060052	Piedimonte San Germano	17.4	5968	35	62	25	34	0	0.5	0	0	0
FR	12060053	Piglio	35.2	4787	26	22	14	25	0	0.4	0	0	5
FR	12060054	Pignataro Interamna	24.6	2545	35	62	25	34	0	0.5	0	0	0
FR	12060055	Pofi	30.7	4455	41	93	21	30	0	1.6	0	0	14
FR	12060056	Pontecorvo	88.2	13337	33	61	23	29	0	0.4	0	0	2
FR	12060057	Posta Fibreno	9.1	1216	17	2	12	5	0	0.2	0	0	1
FR	12060058	Ripi	31.4	5502	39	86	21	30	0	1.5	0	0	13
FR	12060059	Rocca d'Arce	11.5	1006	32	61	20	23	0	0.4	0	0	4
RM	12058088	Rocca Priora	28	11873	26	25	12	24	0	0.5	0	0	3
FR	12060060	Roccasecca	43.3	7576	32	58	23	27	0	0.4	0	0	3
RM	12058119	San Cesareo	22.7	13675	19	2	17	29	0	0.9	0	0	7
FR	12060063	San Giorgio a Liri	15.5	3167	32	61	23	26	0	0.4	0	0	0
FR	12060064	San Giovanni in Carico	24.9	3396	29	51	20	23	0	0.4	0	0	4
FR	12060070	San Vittore nel Lazio	27.1	2742	28	43	22	27	0	0.4	0	0	0
FR	12060065	Sant'Ambrogio sul Garigliano	9	992	28	50	22	23	0	0.3	0	0	0
FR	12060066	Sant'Andrea del Garigliano	16.9	1611	28	50	22	23	0	0.4	0	0	0
FR	12060067	Sant'Apollinare	17	2012	32	57	23	29	0	0.4	0	0	0
FR	12060069	Santopadre	21.5	1462	28	46	17	16	0	0.4	0	0	3
RM	12058102	Segni	61.3	9392	32	51	19	37	0	0.6	0	0	4
FR	12060071	Serrone	15.4	3161	23	8	12	20	0	0.3	0	0	3
FR	12060073	Sgurgola	19.3	2672	31	44	17	31	0	0.9	0	0	6
FR	12060075	Strangolagalli	10.5	2583	37	79	20	26	0	0.9	0	0	11
FR	12060076	Supino	35.3	5016	40	88	21	37	0	2.2	0	0	23
FR	12060079	Torrice	18.2	4641	41	91	23	35	0	2	0	0	23

VALLE DEL SACCO													
Provincia	cod istat	nome	Area (km2)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
FR	12060082	Vallecorsa	39.7	2878	32	65	16	21	0	0.7	0	0	5
FR	12060083	Vallemaio	19.5	996	30	52	22	23	0	0.4	0	0	0
RM	12058110	Valmontone	40.7	15130	33	51	18	39	0	0.6	0	0	7
FR	12060085	Veroli	120.3	20759	39	86	21	33	0	1.4	0	0	15
FR	12060086	Vicalvi	8.2	849	17	2	12	5	0	0.2	0	0	1
FR	12060089	Villa Santa Lucia	18.2	2693	35	62	25	34	0	0.5	0	0	0
FR	12060090	Villa Santo Stefano	20.3	1756	39	84	18	28	0	1.3	0	0	8
RM	12058114	Zagarolo	29	17328	25	22	15	32	0	0.8	0	0	30

Tabella 6.2 - caratterizzazione dei comuni nell' Agglomerato di Roma

6.6.3 Zona Appenninica

Nella tabella seguente è riportata la caratterizzazione, per ogni comune della Zona Appenninica, in base alla valutazione dello stato della qualità dell'aria del 2013.

APPENNINICA													
Provincia	cod istat	nome	Area (km2)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RI	12057001	Accumoli	86.9	717	10	0	8	3	0	0.2	0	0	0
FR	12060001	Acquafondata	25.6	289	14	0	13	8	0	0.3	0	0	0
VI	12056001	Acquapendente	130.3	5702	15	0	12	7	0	0.3	0	0	9
RM	12058001	Affile	15	1583	17	0	10	13	0	0.3	0	0	0
RM	12058002	Agosta	9.5	1739	13	0	10	8	0	0.3	0	0	0
FR	12060004	Alvito	52	2897	14	0	11	3	0	0.2	0	0	0
RI	12057002	Amatrice	174.4	2727	10	0	8	4	0	0.2	0	0	0
RM	12058006	Anticoli Corrado	16	977	14	0	10	12	0	0.4	0	0	1
RI	12057003	Antrdoco	64	2777	10	0	8	5	0	0.2	0	0	6
RM	12058008	Arcinazzo Romano	28.3	1491	17	0	10	13	0	0.3	0	0	0
RM	12058010	Arsoli	11.9	1680	12	0	10	9	0	0.3	0	0	0
RI	12057004	Ascrea	14.4	269	14	0	11	10	0	0.3	0	0	6
FR	12060011	Atina	29.8	4557	17	5	14	10	0	0.3	0	0	0
VI	12056003	Bagnoregio	72.6	3701	17	0	14	14	0	0.4	0	0	8
VI	12056006	Bassano in Teverina	12.1	1290	23	3	17	29	0	0.6	0	0	0
RM	12058012	Bellegra	18.7	3026	20	4	12	16	0	0.3	0	0	1
FR	12060013	Belmonte Castello	14.2	792	22	32	18	18	0	0.3	0	0	0
RI	12057005	Belmonte in Sabina	23.6	675	17	11	13	18	0	0.8	0	0	12
VI	12056008	Bolsena	63.9	4237	16	0	12	12	0	0.3	0	0	20
VI	12056009	Bomarzo	39.9	1848	22	1	17	27	0	0.6	0	0	1
RI	12057006	Borbona	46.3	666	11	0	9	6	0	0.2	0	0	6

APPENNINICA														
Provincia	cod istat	nome	Area (km2)	Popolazio- ne	PM10		PM2.5		NO2		C6H6	CO	SO2	O3
					media	superi	media	superi	media	superi	media	superi	superi	superi
RI	12057008	Borgo Velino	17.3	997	11	0	9	7	0	0.2	0	0	9	
RI	12057007	Borgorose	148.9	4622	10	0	9	5	0	0.3	0	0	0	
VI	12056010	Calcata	7.7	913	25	16	16	24	0	0.3	0	0	3	
RM	12058014	Camerata Nuova	40.2	480	10	0	8	4	0	0.2	0	0	0	
FR	12060016	Campoli Appennino	33.4	1791	14	0	10	3	0	0.2	0	0	0	
VI	12056011	Canepina	21	3210	19	1	12	20	0	0.7	0	0	2	
RI	12057009	Cantalice	37.7	2835	19	15	14	18	0	1	0	0	15	
RI	12057010	Cantalupo in Sabina	10.5	1731	22	14	15	22	0	0.4	0	0	7	
RM	12058017	Canterano	7.3	364	15	0	10	10	0	0.3	0	0	0	
VI	12056013	Capodimonte	61.3	1833	16	0	11	14	0	0.4	0	0	21	
RM	12058019	Capranica Prenestina	20.2	392	20	4	11	16	0	0.4	0	0	4	
VI	12056015	Caprarola	57.5	5676	23	10	15	22	0	0.9	0	0	3	
VI	12056016	Carbognano	17.3	2082	33	31	25	29	0	0.5	0	0	2	
FR	12060017	Casalattico	28.3	648	23	24	16	11	0	0.3	0	0	2	
RM	12058021	Casape	5.2	774	20	0	12	17	0	0.5	0	0	8	
RI	12057011	Casaprota	14.6	771	17	7	13	17	0	0.4	0	0	10	
RI	12057012	Casperia	25.4	1222	20	9	14	20	0	0.6	0	0	12	
RI	12057013	Castel di Tora	15.7	304	13	0	11	9	0	0.2	0	0	5	
RM	12058023	Castel Madama	28.4	7540	24	19	16	26	0	0.7	0	0	25	
RM	12058025	Castel San Pietro Romano	15	847	25	18	13	21	0	0.4	0	0	11	
RI	12057015	Castel Sant'Angelo	31.3	1259	14	0	10	10	0	0.3	0	0	14	
VI	12056017	Castel Sant'Elia	24	2639	27	22	18	25	0	0.4	0	0	3	
RI	12057014	Castelnuovo di Farfa	9	1053	19	4	14	19	0	0.4	0	0	9	
VI	12056018	Castiglione in Teverina	20	2383	19	0	16	18	0	0.5	0	0	2	
VI	12056019	Celleno	24.6	1347	17	0	13	16	0	0.5	0	0	3	
VI	12056020	Cellere	37.2	1288	15	0	11	10	0	0.3	0	0	6	
RM	12058027	Cerreto Laziale	11.7	1192	16	0	11	11	0	0.3	0	0	0	
RM	12058028	Cervara di Roma	31.7	486	12	0	10	8	0	0.3	0	0	0	
RM	12058030	Ciciliano	18.9	1452	16	0	11	13	0	0.4	0	0	3	
RM	12058031	Cineto Romano	10.5	679	13	0	11	12	0	0.4	0	0	0	
RI	12057016	Cittaducale	71	7011	18	12	13	18	0	0.9	0	0	15	
RI	12057017	Cittareale	59	500	11	0	9	5	0	0.2	0	0	4	
VI	12056021	Civita Castellana	83.3	16772	33	36	25	34	0	0.6	0	0	2	
VI	12056022	Civitella d'Agliano	32.9	1695	19	0	16	19	0	0.5	0	0	1	
RM	12058033	Civitella San Paolo	20.5	1947	24	18	17	30	0	0.5	0	0	7	
RI	12057018	Collalto Sabino	22.2	456	11	0	9	9	0	0.3	0	0	0	
RI	12057019	Colle di Tora	14.2	391	13	0	11	9	0	0.2	0	0	5	
FR	12060029	Colle San Magno	44.6	770	32	52	23	27	0	0.4	0	0	3	
RI	12057020	Collegiove	10.8	208	11	0	9	6	0	0.2	0	0	0	
FR	12060028	Collepardo	25	962	22	13	12	21	0	0.4	0	0	0	
RI	12057021	Collevecchio	27.2	1651	27	27	19	30	0	0.5	0	0	4	

	RELAZIONE TECNICA	RT/DAI/14/0X Rev 0 del xx.xx.2014 Pagina 43 di 61
---	--------------------------	--

APPENNINICA														
Provincia	cod istat	nome	Area (km2)	Popolazio- ne	PM ₁₀		PM _{2,5}		NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi	media		media	superi	media	superi	superi	superi
RI	12057022	Colli sul Velino	13.1	523	18	11	14	16	0	0.5	0	0	0	11
RI	12057023	Concerviano	21.5	334	16	5	11	14	0	0.5	0	0	0	11
RI	12057024	Configni	22.7	707	19	9	15	15	0	0.4	0	0	0	8
RI	12057025	Contigliano	53.5	3633	19	16	14	19	0	1.2	0	0	0	13
VI	12056023	Corchiano	32.9	3826	33	31	25	33	0	0.6	0	0	0	1
RI	12057026	Cottanello	36.5	572	18	9	13	17	0	0.7	0	0	0	11
VI	12056024	Fabrica di Roma	34.7	8405	33	31	25	29	0	0.5	0	0	0	2
VI	12056025	Faleria	25.7	2313	26	24	18	28	0	0.4	0	0	0	2
RI	12057027	Fara in Sabina	54.9	13070	20	4	14	24	0	0.5	0	0	0	14
VI	12056026	Farnese	53	1692	15	0	11	7	0	0.2	0	0	0	5
RI	12057028	Fiamignano	100.7	1550	10	0	8	4	0	0.2	0	0	0	0
RM	12058037	Filacciano	5.7	522	22	14	15	24	0	0.4	0	0	0	5
FR	12060034	Filettino	77.7	554	10	0	8	4	0	0.2	0	0	0	0
FR	12060035	Fiuggi	33.1	9718	22	7	12	21	0	0.3	0	0	0	0
RI	12057029	Forano	17.6	3052	22	14	15	22	0	0.4	0	0	0	5
RI	12057030	Frasso Sabino	4.4	689	17	5	13	16	0	0.3	0	0	0	10
VI	12056027	Gallese	37.3	3022	27	24	20	33	0	0.6	0	0	0	1
FR	12060040	Gallinaro	17.6	1271	14	0	11	3	0	0.2	0	0	0	0
RM	12058044	Gerano	10	1235	17	0	11	12	0	0.3	0	0	0	0
VI	12056028	Gradoli	37.5	1496	15	0	10	10	0	0.3	0	0	0	21
VI	12056029	Graffignano	29.1	2343	19	0	15	24	0	0.6	0	0	0	1
RI	12057031	Greccio	17.9	1571	19	16	14	18	0	0.8	0	0	0	10
VI	12056030	Grotte di Castro	39.3	2868	15	0	11	8	0	0.3	0	0	0	20
FR	12060042	Guarcino	42.3	1684	18	0	10	17	0	0.3	0	0	0	0
VI	12056031	Ischia di Castro	104.7	2429	15	0	11	8	0	0.2	0	0	0	5
RM	12058048	Jenne	32.1	416	14	0	10	9	0	0.2	0	0	0	0
RI	12057032	Labro	11.4	381	18	11	14	15	0	0.4	0	0	0	15
VI	12056032	Latera	22.7	964	14	0	11	7	0	0.2	0	0	0	6
RI	12057033	Leonessa	204.9	2632	12	0	9	7	0	0.2	0	0	0	14
RM	12058051	Licenza	17.5	1019	13	0	11	12	0	0.4	0	0	0	1
RI	12057034	Longone Sabino	34.1	625	16	8	12	16	0	0.6	0	0	0	11
VI	12056033	Lubriano	16.6	948	17	0	14	13	0	0.4	0	0	0	5
RM	12058052	Magliano Romano	21.1	1530	22	10	14	22	0	0.4	0	0	0	3
RI	12057035	Magliano Sabina	43.7	3929	32	36	24	34	0	0.6	0	0	0	4
RM	12058053	Mandela	13.2	938	15	0	12	14	0	0.4	0	0	0	1
RM	12058055	Marano Equo	7.6	836	13	0	10	8	0	0.3	0	0	0	0
RM	12058056	Marcellina	15.3	7023	19	9	15	21	0	0.6	0	0	0	1
RI	12057036	Marcetelli	11	110	11	0	9	6	0	0.2	0	0	0	2
VI	12056034	Marta	33.3	3574	16	0	11	14	0	0.5	0	0	0	21
RM	12058058	Mazzano Romano	28.9	2993	25	16	16	24	0	0.3	0	0	0	3
RI	12057037	Micigliano	37.4	144	11	0	8	6	0	0.2	0	0	0	9

	RELAZIONE TECNICA	RT/DAI/14/0X Rev 0 del xx.xx.2014 Pagina 44 di 61
---	--------------------------	--

APPENNINICA													
Provincia	cod istat	nome	Area (km2)	Popolazio- ne	PM10		PM2.5	NO2		C6H6	CO	SO2	O3
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RI	12057038	Mompeo	10.9	564	18	7	13	18	0	0.5	0	0	10
RI	12057039	Montasola	12.6	431	18	8	13	17	0	0.6	0	0	11
RI	12057043	Monte San Giovanni in Sabina	30.7	770	17	9	13	17	0	0.6	0	0	12
RI	12057040	Montebuono	19.6	950	22	15	16	21	0	0.3	0	0	7
VI	12056036	Montefiascone	104.8	13676	17	0	13	18	0	0.8	0	0	17
RM	12058061	Monteflavio	17.2	1433	17	0	13	15	0	0.4	0	0	9
RI	12057041	Monteleone Sabino	18.9	1290	17	0	13	15	0	0.3	0	0	8
RM	12058063	Montelibretti	44.1	5142	21	2	15	29	0	0.6	0	0	17
RI	12057042	Montenero Sabino	22.6	306	17	7	13	17	0	0.5	0	0	10
VI	12056038	Monterosi	10.8	3906	21	3	12	19	0	0.3	0	0	3
RI	12057044	Montopoli di Sabina	37.6	4232	20	8	15	25	0	0.5	0	0	11
RM	12058066	Montorio Romano	23.8	2014	18	0	13	17	0	0.4	0	0	13
RM	12058067	Moricone	20.1	2693	15	0	13	19	0	0.5	0	0	1
RI	12057045	Morro Reatino	15.8	365	18	10	13	16	0	0.5	0	0	16
RM	12058069	Nazzano	12.2	1353	24	18	17	30	0	0.5	0	0	10
VI	12056039	Nepi	84	9463	33	31	25	29	0	0.4	0	0	4
RM	12058071	Nerola	18.6	1748	18	0	13	17	0	0.4	0	0	13
RI	12057046	Nespolo	8.7	282	10	0	9	6	0	0.2	0	0	0
VI	12056040	Onano	24.6	1042	14	0	11	6	0	0.2	0	0	6
VI	12056042	Orte	70.2	8986	27	18	20	33	0	0.6	0	0	0
RI	12057047	Orvinio	24.6	469	13	0	11	9	0	0.3	0	0	2
RI	12057048	Paganico	9.2	181	11	0	9	7	0	0.2	0	0	0
RM	12058075	Palombara Sabina	75.5	12814	17	2	13	28	0	0.7	0	0	2
RM	12058076	Percile	17.6	232	13	0	10	12	0	0.4	0	0	0
RI	12057049	Pescorocchiano	94.6	2270	10	0	8	6	0	0.2	0	0	2
FR	12060049	Pescosolido	44.6	1584	17	0	10	5	0	0.2	0	0	0
RI	12057050	Petrella Salto	102.2	1309	13	0	10	10	0	0.3	0	0	7
VI	12056043	Piansano	26.5	2211	16	0	11	12	0	0.3	0	0	7
FR	12060050	Picinisco	62	1256	13	0	11	5	0	0.2	0	0	0
RM	12058077	Pisoniano	13.2	807	17	0	11	13	0	0.3	0	0	3
RI	12057051	Poggio Bustone	22.3	2184	17	9	13	15	0	0.5	0	0	15
RI	12057052	Poggio Catino	15	1371	20	10	15	21	0	0.4	0	0	9
RI	12057053	Poggio Mirteto	26.5	6056	22	14	15	22	0	0.4	0	0	9
RI	12057054	Poggio Moiano	26.8	2925	17	0	13	15	0	0.3	0	0	9
RI	12057055	Poggio Nativo	16.4	2479	18	5	13	18	0	0.3	0	0	11
RI	12057056	Poggio San Lorenzo	8.7	583	17	6	13	15	0	0.4	0	0	8
RM	12058078	Poli	21.4	2458	22	6	12	19	0	0.4	0	0	11
RM	12058080	Ponzano Romano	19.2	1161	27	27	19	33	0	0.6	0	0	5
RI	12057057	Posta	66.2	731	11	0	9	5	0	0.2	0	0	4
RI	12057058	Pozzaglia Sabina	25.2	368	12	0	10	8	0	0.3	0	0	1
VI	12056044	Proceno	41.9	626	14	0	11	5	0	0.2	0	0	5

 ARPALAZIO	RELAZIONE TECNICA	RT/DAI/14/0X <i>Rev 0 del xx.xx.2014</i> <i>Pagina 45 di 61</i>
---	--------------------------	--

APPENNINICA													
Provincia	cod istat	nome	Area (km2)	Popolazio- ne	PM10		PM2.5	NO2		C6H6	CO	SO2	O3
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RI	12057059	RI	206.5	47780	21	18	16	20	0	2.1	0	0	15
RM	12058082	Rignano Flaminio	38.9	9370	24	16	16	29	0	0.5	0	0	7
RM	12058083	Riofreddo	12.2	777	13	0	10	12	0	0.4	0	0	0
RI	12057060	Rivodutri	26.9	1322	18	10	13	16	0	0.5	0	0	16
RM	12058084	Rocca Canterano	15.8	213	15	0	10	10	0	0.3	0	0	0
RM	12058085	Rocca di Cave	11.1	392	25	18	13	21	0	0.4	0	0	9
RM	12058089	Rocca Santo Stefano	9.7	1040	17	0	10	12	0	0.3	0	0	0
RI	12057062	Rocca Sinibalda	49.4	859	16	8	12	16	0	0.6	0	0	7
RM	12058087	Roccagiovine	8.6	288	13	0	11	12	0	0.4	0	0	1
RI	12057061	Roccantica	16.7	625	20	9	14	20	0	0.5	0	0	12
RM	12058090	Roiate	10.3	769	20	3	11	16	0	0.3	0	0	1
VI	12056045	Ronciglione	52.3	8942	22	8	13	21	0	0.7	0	0	4
RM	12058092	Roviano	8.3	1436	13	0	10	12	0	0.4	0	0	1
RI	12057063	Salisano	17.5	560	18	8	13	18	0	0.5	0	0	10
RM	12058094	Sambuci	8.2	958	16	0	12	14	0	0.4	0	0	2
FR	12060061	San Biagio Saracinisco	31.1	369	12	0	11	6	0	0.2	0	0	0
FR	12060062	San Donato Val di Comino	35.7	2130	13	0	10	2	0	0.2	0	0	0
RM	12058095	San Gregorio da Sassola	35.2	1554	24	19	16	26	0	0.7	0	0	22
VI	12056047	San Lorenzo Nuovo	28	2182	15	0	11	10	0	0.3	0	0	20
RM	12058096	San Polo dei Cavalieri	42.6	2897	22	5	15	21	0	0.6	0	0	12
RM	12058100	San Vito Romano	12.7	3456	20	4	12	16	0	0.3	0	0	3
FR	12060068	Sant'Elia Fiumerapido	41	6320	29	45	22	25	0	0.4	0	0	0
RM	12058099	Sant'Oreste	43.5	3874	26	25	19	33	0	0.6	0	0	3
RM	12058101	Saracinesco	11	165	15	0	12	14	0	0.4	0	0	1
RI	12057064	Scandriglia	63.1	3130	17	0	13	16	0	0.3	0	0	11
RI	12057065	Selci	7.8	1102	21	14	15	21	0	0.4	0	0	7
FR	12060072	Settefrati	50.6	808	12	0	10	3	0	0.2	0	0	0
FR	12060074	Sora	71.8	26529	31	61	14	13	0	0.3	0	0	4
VI	12056048	Soriano nel Cimino	78.6	8720	22	4	17	27	0	0.8	0	0	1
RI	12057066	Stimigliano	11.4	2168	23	22	16	26	0	0.4	0	0	4
RM	12058103	Subiaco	63.4	9391	16	0	10	12	0	0.3	0	0	0
RI	12057067	Tarano	20.1	1461	23	21	16	23	0	0.4	0	0	6
FR	12060077	Terelle	31.7	501	30	50	22	27	0	0.4	0	0	0
RI	12057068	Toffia	11.2	1069	18	5	13	18	0	0.3	0	0	11
FR	12060078	Torre Cajetani	11.6	1471	21	5	12	20	0	0.3	0	0	0
RI	12057070	Torri in Sabina	26.2	1305	21	14	15	21	0	0.5	0	0	8
RI	12057069	Torricella in Sabina	25.8	1382	17	9	12	16	0	0.6	0	0	11
RM	12058106	Torrita Tiberina	10.8	1053	22	14	15	25	0	0.4	0	0	10
FR	12060080	Trevi nel Lazio	54.5	1766	14	0	10	11	0	0.2	0	0	0
FR	12060081	Trivigliano	12.7	1719	27	37	14	30	0	0.5	0	0	2
RI	12057071	Turania	8.6	248	11	0	9	7	0	0.3	0	0	0

APPENNINICA													
Provincia	cod istat	nome	Area (km ²)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi		media	superi				
RI	12057072	Vacone	9.1	262	18	7	13	17	0	0.4	0	0	8
VI	12056053	Valentano	43.3	2970	15	0	11	8	0	0.2	0	0	6
RM	12058108	Vallepietra	51.5	318	10	0	8	5	0	0.2	0	0	0
VI	12056054	Vallerano	15.5	2671	21	6	14	22	0	0.6	0	0	2
FR	12060084	Vallerotonda	59.7	1752	22	31	18	18	0	0.3	0	0	0
RM	12058109	Vallinfreda	16.8	314	12	0	10	11	0	0.4	0	0	0
RI	12057073	Varco Sabino	24.6	226	12	0	10	7	0	0.2	0	0	3
VI	12056055	Vasanello	28.6	4188	27	14	20	33	0	0.6	0	0	1
FR	12060087	Vico nel Lazio	45.8	2329	25	31	13	30	0	0.5	0	0	1
RM	12058112	Vicovaro	36.1	4123	20	1	14	20	0	0.6	0	0	6
VI	12056058	Vignanello	20.5	4836	25	12	17	24	0	0.5	0	0	1
FR	12060088	Villa Latina	17	1242	16	3	13	10	0	0.3	0	0	0
VI	12056059	Viterbo	406.3	62812	19	1	14	25	0	1.2	0	0	8
FR	12060091	Viticuso	21.1	389	18	5	15	12	0	0.3	0	0	0
VI	12056060	Vitorchiano	29.8	4702	18	0	13	20	0	1	0	0	2
RM	12058113	Vivaro Romano	12.2	194	12	0	10	11	0	0.4	0	0	0

Tabella 6.3 – caratterizzazione dei comuni nella Zona Appenninica

6.6.4 Zona Litoranea

Nella tabella seguente è riportata la caratterizzazione, per ogni comune della Zona Litoranea, in base alla valutazione dello stato della qualità dell'aria del 2013.

LITORANEA													
Provincia	cod istat	nome	Area (km ²)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi		media	superi				
RM	12058004	Allumiere	97.9	4285	19	1	10	19	0	0.4	0	0	8
RM	12058007	Anzio	43.5	53924	23	9	17	24	0	1	0	0	13
LT	12059001	Aprilia	177.7	69709	26	11	17	33	0	1	0	0	10
RM	12058117	Ardea	50.9	41953	25	11	16	28	0	1	0	0	15
VI	12056002	Arlena di Castro	22.3	905	16	0	11	12	0	0.3	0	0	5
RM	12058011	Artena	54.2	13763	33	51	18	39	0	0.6	0	0	5
VI	12056004	Barbarano Romano	37.3	1106	17	1	10	19	0	0.5	0	0	4
VI	12056005	Bassano Romano	37.4	4981	18	3	11	18	0	0.3	0	0	4
LT	12059002	Bassiano	31.6	1662	28	32	18	34	0	1.2	0	0	5
VI	12056007	Blera	92.8	3359	18	2	11	19	0	0.5	0	0	5
RM	12058013	Bracciano	142.4	18594	24	5	16	22	0	0.4	0	0	0
LT	12059003	Campodimele	38.2	673	22	16	14	11	0	0.3	0	0	0
RM	12058016	Canale Monterano	36.8	3908	19	3	11	15	0	0.3	0	0	6

LITORANEA													
Provincia	cod istat	nome	Area (km ²)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
VI	12056012	Canino	123.5	5337	16	0	12	9	0	0.3	0	0	4
VI	12056014	Capranica	40.7	6589	18	2	11	18	0	0.5	0	0	4
LT	12059004	Castelforte	29.9	4489	25	31	20	16	0	0.4	0	0	0
RM	12058029	Cerveteri	125.4	35692	21	4	13	18	0	0.5	0	0	5
LT	12059005	Cisterna di Latina	142.8	35025	29	33	18	38	0	1.1	0	0	8
RM	12058032	Civitavecchia	72.3	52204	22	0	11	23	0	0.5	0	0	6
LT	12059006	Cori	86	11249	28	35	14	30	0	0.4	0	0	7
RM	12058120	Fiumicino	213.4	68668	26	13	20	36	0	0.9	0	0	9
LT	12059007	Fondi	142.3	37279	26	35	16	14	0	0.4	0	0	8
LT	12059008	Formia	73.5	37483	24	24	18	14	0	0.5	0	0	0
LT	12059009	Gaeta	28.5	21668	24	10	16	9	0	0.4	0	0	5
RM	12058043	Genzano di Roma	18.3	24129	22	5	18	18	0	0.7	0	0	0
LT	12059010	Itri	101.2	10229	24	18	16	9	0	0.4	0	0	2
RM	12058116	Ladispoli	26	40279	21	2	13	17	0	0.5	0	0	6
RM	12058050	Lanuvio	44	12894	23	11	21	18	0	1.7	0	0	0
RM	12058115	Lariano	27	12721	27	29	14	27	0	0.4	0	0	5
LT	12059011	Latina	277.8	118612	29	33	18	39	0	1.2	0	0	12
LT	12059012	Lenola	45.7	4204	26	36	15	15	0	0.4	0	0	2
LT	12059013	Maenza	42.6	3173	32	64	18	28	0	1.2	0	0	7
RM	12058054	Manziana	23.8	6775	19	3	11	15	0	0.3	0	0	5
LT	12059014	Minturno	42.1	19072	26	38	20	17	0	0.5	0	0	4
VI	12056035	Montalto di Castro	189.5	8925	17	0	12	11	0	0.3	0	0	2
VI	12056037	Monte Romano	86	1997	18	0	11	18	0	0.7	0	0	3
LT	12059015	Monte San Biagio	66.4	6195	26	35	14	14	0	0.4	0	0	1
RM	12058070	Nemi	7.2	2005	17	1	14	12	0	0.5	0	0	0
RM	12058072	Nettuno	71.8	46847	23	9	17	32	0	1	0	0	12
LT	12059016	Norma	30.8	4070	27	29	15	30	0	0.5	0	0	5
VI	12056041	Oriolo Romano	19.2	3723	19	3	11	15	0	0.3	0	0	6
RM	12058079	Pomezia	110.9	60167	24	6	20	26	0	1.4	0	0	9
LT	12059017	Pontinia	112.2	14101	26	30	17	32	0	0.7	0	0	6
LT	12059019	Priverno	56.8	14317	32	61	18	29	0	1	0	0	7
LT	12059020	Prossedi	36.1	1256	36	73	18	28	0	1.2	0	0	8
LT	12059022	Rocca Massima	18.1	1104	28	35	14	26	0	0.4	0	0	4
LT	12059021	Roccagorga	24	4763	29	50	17	29	0	0.7	0	0	7
LT	12059023	Roccasecca dei Volsci	23.6	1173	32	61	18	27	0	0.8	0	0	7
LT	12059024	Sabaudia	144.3	19381	26	16	16	33	0	0.9	0	0	7
LT	12059025	San Felice Circeo	32.1	8496	25	16	13	14	0	0.4	0	0	3
RM	12058097	Santa Marinella	49.3	18088	22	2	11	23	0	0.5	0	0	2
LT	12059026	Santi Cosma e Damiano	31.6	6826	26	38	20	17	0	0.4	0	0	0
LT	12059027	Sermoneta	44.9	8814	29	33	18	34	0	1.2	0	0	6

LITORANEA													
Provincia	cod istat	nome	Area (km ²)	Popolazione	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	O ₃
					media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
LT	12059028	Sezze	101.4	24546	28	37	18	34	0	1.2	0	0	5
LT	12059029	Sonnino	63.8	7258	28	42	17	24	0	0.5	0	0	5
LT	12059030	Sperlonga	18	3273	25	20	14	9	0	0.4	0	0	5
LT	12059031	Spigno Saturnia	38.7	2932	26	38	19	17	0	0.4	0	0	0
VI	12056049	Sutri	60.9	6583	21	8	13	20	0	0.4	0	0	4
VI	12056050	Tarquinia	279	16577	19	0	12	18	0	0.4	0	0	6
LT	12059032	Terracina	136.4	44081	27	29	15	20	0	0.4	0	0	4
VI	12056051	Tessennano	14.7	375	15	0	11	10	0	0.3	0	0	5
RM	12058105	Tolfa	168	5258	18	3	11	18	0	0.4	0	0	8
RM	12058107	Trevignano Romano	39.4	5897	21	3	12	19	0	0.3	0	0	12
VI	12056052	Tuscania	208	8210	17	0	12	15	0	0.5	0	0	4
VI	12056056	Vejano	44.3	2277	18	2	10	17	0	0.4	0	0	6
RM	12058111	Velletri	129.6	53054	21	9	19	14	0	0.7	0	0	0
VI	12056057	Vetralla	113.1	13414	18	0	11	22	0	1	0	0	5
VI	12056046	Villa San Giovanni in Tuscia	5.3	1352	17	0	10	19	0	0.5	0	0	4

Tabella 6.4 - caratterizzazione dei comuni nella Zona Litoranea

7. Classificazione

Si è inoltre provveduto ad aggiornare la classificazione dei comuni riferita ai risultati della valutazione della qualità dell'aria del 2013.

La procedura di assegnazione delle classi ad ogni singolo comune segue i seguenti passi operativi :

- ✓ Per ogni comune, per ogni singolo inquinante e per ogni parametro di legge, è stata definita la classe di appartenenza sulla base delle soglie definite nella norma: il Valore Limite (VL), la Soglia di Valutazione Superiore (SVS) e la Soglia di Valutazione Inferiore (SVI), a partire dalla caratterizzazione comunale derivante dalla valutazione della qualità dell'aria riportata nel paragrafo 6.6;
- ✓ Per ogni comune e per ogni singolo inquinante è stato considerato il parametro di legge *peggiore* tra quelli calcolati nel passo precedente;
- ✓ Per ogni comune è stato considerato l'inquinante *peggiore* tra quelli al passo precedente;
- ✓ Ad ogni comune viene assegnata la classe di appartenenza secondo quanto riportato in tabella.

Classe di appartenenza	Definizione delle soglie
classe 1	parametro > VL
classe 2	SVS < parametro < VL
classe 3	SVI < parametro < SVS
classe 4	parametro < SVI

Tabella 7.1 – corrispondenza tra le classi di appartenenza e le soglie definite dal D.Lgs. 155/2010.

Pertanto, per ogni inquinante un comune ricade in classe 4 se il valore per esso rappresentativo è inferiore alla soglia di valutazione inferiore, in classe 3 se compreso tra la soglia di valutazione inferiore e la superiore, in classe due se compreso tra la soglia di valutazione superiore e il valore limite (eventualmente maggiorati con margine di tolleranza) e in classe 1 se maggiore del valore limite o, per il PM2.5, del valore limite incrementato del margine di tolleranza.

E' necessario considerare che la classificazione è stata effettuata a partire dalla valutazione della qualità dell'aria riferita solamente all'anno 2013 e non considerando i 5 anni precedenti come previsto dal D. Lgs. 155/2010. Oltre a ciò è opportuno evidenziare che, poiché la caratterizzazione comunale (Par. 6.6) è stata effettuata ponendoci nel caso peggiore (prendendo il massimo di concentrazione tra le celle che discretizzano ogni singolo comune), allora la classificazione riportata è da considerarsi una proposta cautelativa.

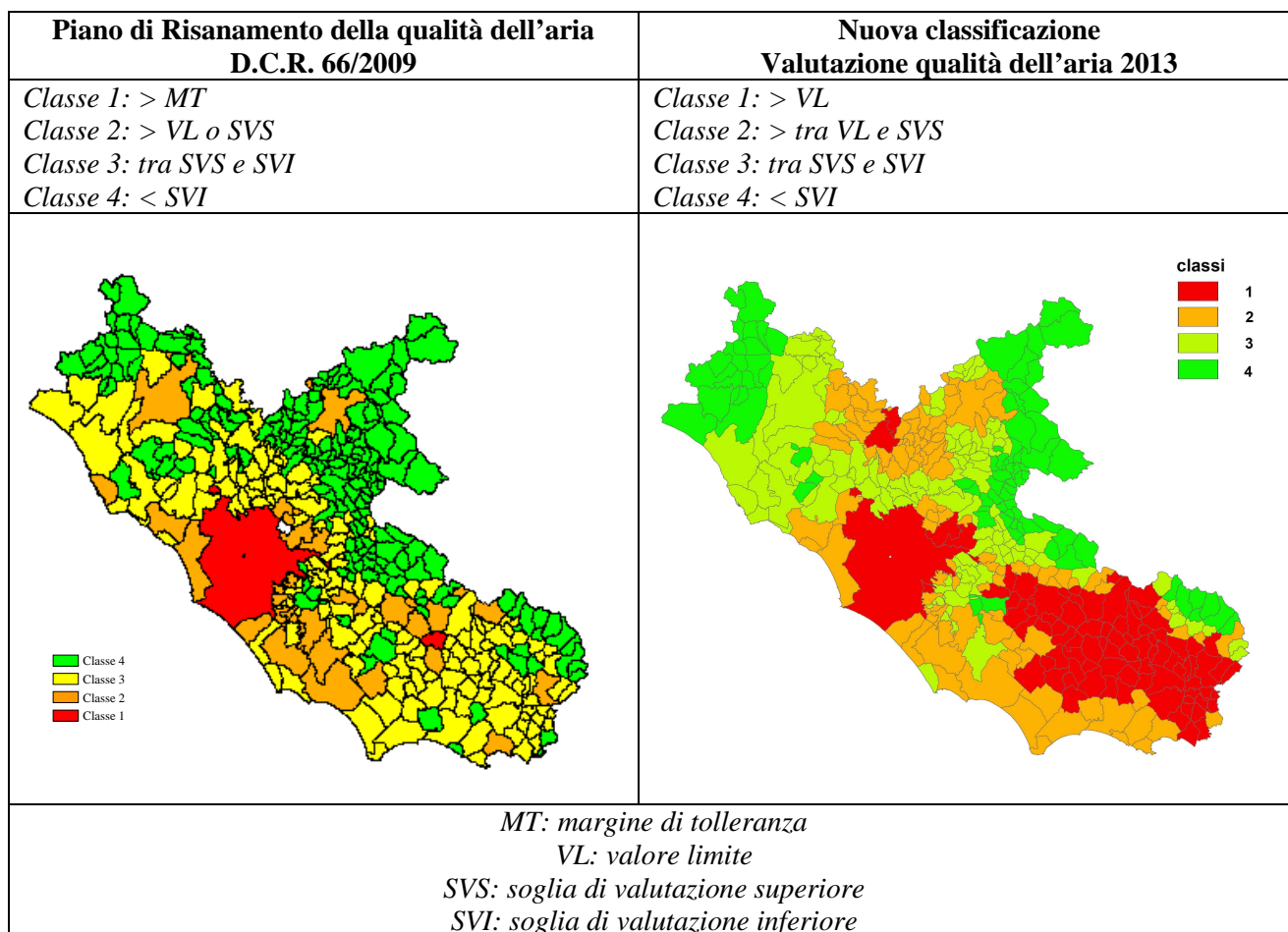


Figura 7.1 – confronto tra la classificazione attualmente in vigore (a sinistra) e la classificazione derivante dalla valutazione della qualità dell'aria (a destra)

Una volta terminata la procedura per ogni inquinante si associa la classe definitiva ad un comune scegliendo la minore (la più critica) tra quelle ad esso associate nelle analisi delle singole sostanze.

Il risultato delle zonizzazione derivante dalla valutazione della qualità dell'aria è la seguente:

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
RM	12058091	Roma	IT1215	1307,7	2743796	1	a	1
FR	12060038	Frosinone	IT1212	47	48361	1	a	1
VT	12056021	Civita Castellana	IT1211	83,3	16772	2	b	1
VT	12056059	Viterbo	IT1211	406,3	62812	2	b	3
RI	12057059	Rieti	IT1211	206,5	47780	2	b	2
RM	12058003	Albano Laziale	IT1215	23,9	39770	2	b	2
RM	12058009	Ariccia	IT1215	18,2	18410	2	b	2
RM	12058029	Cerveteri	IT1213	125,4	35692	2	b	2
RM	12058032	Civitavecchia	IT1213	72,3	52204	2	b	3
RM	12058034	Colleferro	IT1212	27,6	22170	2	b	1
RM	12058039	Frascati	IT1215	22,7	20957	2	b	2

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
RM	12058043	Genzano di Roma	IT1213	18,3	24129	2	b	3
RM	12058047	Guidonia Montecelio	IT1215	78,8	82752	2	b	1
RM	12058057	Marino	IT1215	25,1	39199	2	b	2
RM	12058059	Mentana	IT1215	24,1	20973	2	b	2
RM	12058065	Monterotondo	IT1215	40,5	39092	2	b	2
RM	12058079	Pomezia	IT1213	110,9	60167	2	b	2
RM	12058104	Tivoli	IT1215	68,4	56275	2	b	1
RM	12058110	Valmontone	IT1212	40,7	15130	2	b	1
RM	12058111	Velletri	IT1213	129,6	53054	2	b	2
RM	12058118	Ciampino	IT1215	11	38251	2	b	1
RM	12058120	Fiumicino	IT1213	213,4	68668	2	b	2
LT	12059001	Aprilia	IT1213	177,7	69709	2	b	2
LT	12059005	Cisterna di Latina	IT1213	142,8	35025	2	b	3
LT	12059008	Formia	IT1213	73,5	37483	2	b	2
LT	12059011	Latina	IT1213	277,8	118612	2	b	2
LT	12059028	Sezze	IT1213	101,4	24546	2	b	1
FR	12060003	Alatri	IT1212	97,2	29357	2	b	1
FR	12060006	Anagni	IT1212	113,8	21568	2	b	1
FR	12060019	Cassino	IT1212	82,8	33071	2	b	1
FR	12060024	Ceccano	IT1212	60,5	22843	2	b	1
FR	12060033	Ferentino	IT1212	80,6	21157	2	b	1
FR	12060074	Sora	IT1211	71,8	26529	2	b	1
VT	12056012	Canino	IT1213	123,5	5337	3	c	4
VT	12056014	Capranica	IT1213	40,7	6589	3	c	3
VT	12056024	Fabrica di _Roma	IT1211	34,7	8405	3	c	2
VT	12056035	Montalto di Castro	IT1213	189,5	8925	3	c	4
VT	12056036	Montefiascone	IT1211	104,8	13676	3	c	3
VT	12056039	Nepi	IT1211	84	9463	3	c	3
VT	12056042	Orte	IT1211	70,2	8986	3	c	2
VT	12056048	Soriano nel Cimino	IT1211	78,6	8720	3	c	2
VT	12056049	Sutri	IT1213	60,9	6583	3	c	3
VT	12056050	Tarquinia	IT1213	279	16577	3	c	3
VT	12056052	Tuscania	IT1213	208	8210	3	c	4
VT	12056057	Vetralla	IT1213	113,1	13414	3	c	3
RI	12057027	Fara in Sabina	IT1211	54,9	13070	3	c	2
RI	12057035	Magliano Sabina	IT1211	43,7	3929	3	c	1
RM	12058002	Agosta	IT1211	9,5	1739	3	c	4
RM	12058005	Anguillara Sabazia	IT1215	65	18613	3	c	2
RM	12058007	Anzio	IT1213	43,5	53924	3	c	3
RM	12058010	Arsoli	IT1211	11,9	1680	3	c	4
RM	12058011	Artena	IT1213	54,2	13763	3	c	4
RM	12058013	Bracciano	IT1213	142,4	18594	3	c	3
RM	12058015	Campagnano di Roma	IT1215	46,1	11023	3	c	3
RM	12058016	Canale Monterano	IT1213	36,8	3908	3	c	4
RM	12058018	Capena	IT1215	29,5	9336	3	c	3
RM	12058021	Casape	IT1211	5,2	774	3	c	3

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
RM	12058022	Castel Gandolfo	IT1215	14,6	9000	3	c	3
RM	12058023	Castel Madama	IT1211	28,4	7540	3	c	3
RM	12058024	Castelnuovo di Porto	IT1215	30,8	8810	3	c	3
RM	12058026	Cave	IT1212	17,7	10757	3	c	2
RM	12058033	Civitella San Paolo	IT1211	20,5	1947	3	c	2
RM	12058035	Colonna	IT1212	3,5	3918	3	c	3
RM	12058036	Fiano Romano	IT1215	41,8	13369	3	c	3
RM	12058037	Filacciano	IT1211	5,7	522	3	c	2
RM	12058038	Formello	IT1215	31,4	12409	3	c	3
RM	12058040	Galliciano nel Lazio	IT1212	26	5958	3	c	3
RM	12058041	Gavignano	IT1212	14,9	1999	3	c	1
RM	12058042	Genazzano	IT1212	32,1	6002	3	c	1
RM	12058046	Grottaferrata	IT1215	18,2	20926	3	c	3
RM	12058049	Labico	IT1212	11,8	5834	3	c	2
RM	12058050	Lanuvio	IT1213	44	12894	3	c	2
RM	12058052	Magliano Romano	IT1211	21,1	1530	3	c	3
RM	12058053	Mandela	IT1211	13,2	938	3	c	3
RM	12058054	Manziana	IT1213	23,8	6775	3	c	3
RM	12058055	Marano Equo	IT1211	7,6	836	3	c	4
RM	12058056	Marcellina	IT1211	15,3	7023	3	c	2
RM	12058058	Mazzano Romano	IT1211	28,9	2993	3	c	3
RM	12058060	Monte Compatri	IT1212	24,3	10424	3	c	2
RM	12058062	Montelanico	IT1212	35	2103	3	c	1
RM	12058063	Montelibretti	IT1211	44,1	5142	3	c	3
RM	12058064	Monte Porzio Catone	IT1215	9,4	8934	3	c	3
RM	12058067	Moricone	IT1211	20,1	2693	3	c	3
RM	12058068	Morlupo	IT1215	24	8356	3	c	3
RM	12058069	Nazzano	IT1211	12,2	1353	3	c	2
RM	12058070	Nemi	IT1213	7,2	2005	3	c	3
RM	12058071	Nerola	IT1211	18,6	1748	3	c	3
RM	12058072	Nettuno	IT1213	71,8	46847	3	c	2
RM	12058074	Palestrina	IT1212	47,1	21334	3	c	3
RM	12058075	Palombara Sabina	IT1211	75,5	12814	3	c	3
RM	12058078	Poli	IT1211	21,4	2458	3	c	2
RM	12058080	Ponzano Romano	IT1211	19,2	1161	3	c	2
RM	12058081	Riano	IT1215	24,9	9411	3	c	3
RM	12058082	Rignano Flaminio	IT1211	38,9	9370	3	c	2
RM	12058093	Sacrofano	IT1215	28,5	7458	3	c	3
RM	12058094	Sambuci	IT1211	8,2	958	3	c	3
RM	12058095	San Gregorio da Sasso- la	IT1211	35,2	1554	3	c	3
RM	12058097	Santa Marinella	IT1213	49,3	18088	3	c	3
RM	12058098	Sant'Angelo Romano	IT1215	21,5	4542	3	c	2
RM	12058099	Sant'Oreste	IT1211	43,5	3874	3	c	2
RM	12058102	Segni	IT1212	61,3	9392	3	c	1
RM	12058105	Tolfa	IT1213	168	5258	3	c	3

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
RM	12058106	Torrita Tiberina	IT1211	10,8	1053	3	c	2
RM	12058107	Trevignano Romano	IT1213	39,4	5897	3	c	3
RM	12058112	Vicovaro	IT1211	36,1	4123	3	c	4
RM	12058114	Zagarolo	IT1212	29	17328	3	c	3
RM	12058115	Lariano	IT1213	27	12721	3	c	4
RM	12058116	Ladispoli	IT1213	26	40279	3	c	2
RM	12058117	Ardea	IT1213	50,9	41953	3	c	2
RM	12058119	San Cesareo	IT1212	22,7	13675	3	c	3
RM	12058122	Fonte Nuova	IT1215	20,2	28210	3	c	2
LT	12059006	Cori	IT1213	86	11249	3	c	2
LT	12059007	Fondi	IT1213	142,3	37279	3	c	2
LT	12059009	Gaeta	IT1213	28,5	21668	3	c	2
LT	12059010	Itri	IT1213	101,2	10229	3	c	2
LT	12059012	Lenola	IT1213	45,7	4204	3	c	1
LT	12059013	Maenza	IT1213	42,6	3173	3	c	1
LT	12059014	Minturno	IT1213	42,1	19072	3	c	1
LT	12059015	Monte San Biagio	IT1213	66,4	6195	3	c	2
LT	12059016	Norma	IT1213	30,8	4070	3	c	2
LT	12059017	Pontinia	IT1213	112,2	14101	3	c	2
LT	12059019	Priverno	IT1213	56,8	14317	3	c	1
LT	12059020	Prossedi	IT1213	36,1	1256	3	c	1
LT	12059021	Roccagorga	IT1213	24	4763	3	c	1
LT	12059023	Roccasecca dei Volsci	IT1213	23,6	1173	3	c	1
LT	12059024	Sabaudia	IT1213	144,3	19381	3	c	2
LT	12059025	San Felice Circeo	IT1213	32,1	8496	3	c	2
LT	12059026	Santi Cosma e Damiano	IT1213	31,6	6826	3	c	1
LT	12059027	Sermoneta	IT1213	44,9	8814	3	c	2
LT	12059029	Sonnino	IT1213	63,8	7258	3	c	1
LT	12059031	Spigno Saturnia	IT1213	38,7	2932	3	c	1
LT	12059032	Terracina	IT1213	136,4	44081	3	c	2
FR	12060005	Amaseno	IT1212	77,2	4401	3	c	1
FR	12060007	Aquino	IT1212	19,2	5359	3	c	1
FR	12060008	Arce	IT1212	39,5	5929	3	c	1
FR	12060009	Arnara	IT1212	12,3	2416	3	c	1
FR	12060010	Arpino	IT1212	56	7569	3	c	1
FR	12060011	Atina	IT1211	29,8	4557	3	c	3
FR	12060012	Ausonia	IT1212	20,1	2637	3	c	1
FR	12060013	Belmonte Castello	IT1211	14,2	792	3	c	2
FR	12060014	Boville Ernica	IT1212	28,2	8874	3	c	1
FR	12060015	Broccostella	IT1212	12	2789	3	c	2
FR	12060018	Casalvieri	IT1212	27,2	3132	3	c	3
FR	12060020	Castelliri	IT1212	15,5	3545	3	c	1
FR	12060021	Castelnuovo Parano	IT1212	10	900	3	c	1
FR	12060022	Castrocielo	IT1212	27,9	4008	3	c	1
FR	12060023	Castro dei Volsci	IT1212	58,3	5012	3	c	1
FR	12060025	Ceprano	IT1212	38	8603	3	c	1

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
FR	12060026	Cervaro	IT1212	39,2	7178	3	c	1
FR	12060027	Colfelice	IT1212	14,2	1864	3	c	1
FR	12060030	Coreno Ausonio	IT1212	26	1694	3	c	1
FR	12060031	Esperia	IT1212	108,8	3992	3	c	1
FR	12060032	Falvaterra	IT1212	12,8	601	3	c	1
FR	12060035	Fiuggi	IT1211	33,1	9718	3	c	2
FR	12060036	Fontana Liri	IT1212	16	3083	3	c	1
FR	12060037	Fontechiari	IT1212	16,2	1327	3	c	2
FR	12060041	Giuliano di Roma	IT1212	34	2361	3	c	1
FR	12060042	Guarcino	IT1211	42,3	1684	3	c	3
FR	12060043	Isola del Liri	IT1212	16,2	12100	3	c	1
FR	12060044	Monte San Giovanni Campano	IT1212	48,6	12808	3	c	1
FR	12060045	Morolo	IT1212	26,5	3274	3	c	1
FR	12060046	Paliano	IT1212	70,1	8287	3	c	1
FR	12060047	Pastena	IT1212	42	1545	3	c	1
FR	12060048	Patrica	IT1212	27	3128	3	c	1
FR	12060051	Pico	IT1212	32,7	3083	3	c	1
FR	12060052	Piedimonte San Ger- mano	IT1212	17,4	5968	3	c	1
FR	12060054	Pignataro Interamna	IT1212	24,6	2545	3	c	1
FR	12060055	Pofi	IT1212	30,7	4455	3	c	1
FR	12060056	Pontecorvo	IT1212	88,2	13337	3	c	1
FR	12060057	Posta Fibreno	IT1212	9,1	1216	3	c	3
FR	12060058	Ripi	IT1212	31,4	5502	3	c	1
FR	12060059	Rocca d'Arce	IT1212	11,5	1006	3	c	1
FR	12060060	Roccasecca	IT1212	43,3	7576	3	c	1
FR	12060063	San Giorgio a Liri	IT1212	15,5	3167	3	c	1
FR	12060064	San Giovanni Incarico	IT1212	24,9	3396	3	c	1
FR	12060065	Sant'Ambrogio sul ga- rigliano	IT1212	9	992	3	c	1
FR	12060066	Sant'Andrea sul gari- gliano	IT1212	16,9	1611	3	c	1
FR	12060067	Sant'Apollinare	IT1212	17	2012	3	c	1
FR	12060068	Sant'Elia Fiumerapido	IT1211	41	6320	3	c	1
FR	12060070	San Vittore del Lazio	IT1212	27,1	2742	3	c	1
FR	12060073	Sgurgola	IT1212	19,3	2672	3	c	1
FR	12060075	Strangolagalli	IT1212	10,5	2583	3	c	1
FR	12060076	Supino	IT1212	35,3	5016	3	c	1
FR	12060079	Torrice	IT1212	18,2	4641	3	c	1
FR	12060082	Vallecorsa	IT1212	39,7	2878	3	c	1
FR	12060083	Vallemaio	IT1212	19,5	996	3	c	1
FR	12060085	Veroli	IT1212	120,3	20759	3	c	1
FR	12060088	Villa Latina	IT1211	17	1242	3	c	3
FR	12060089	Villa Santa Lucia	IT1212	18,2	2693	3	c	1
FR	12060090	Villa Santo Stefano	IT1212	20,3	1756	3	c	1
VT	12056001	Acquapendente	IT1211	130,3	5702	4	c	4

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
VT	12056002	Arlena di Castro	IT1213	22,3	905	4	c	4
VT	12056003	Bagnoregio	IT1211	72,6	3701	4	c	3
VT	12056004	Barbarano Romano	IT1213	37,3	1106	4	c	4
VT	12056005	Bassano Romano	IT1213	37,4	4981	4	c	3
VT	12056006	Bassano in Teverina	IT1211	12,1	1290	4	c	2
VT	12056007	Blera	IT1213	92,8	3359	4	c	3
VT	12056008	Bolsena	IT1211	63,9	4237	4	c	4
VT	12056009	Bomarzo	IT1211	39,9	1848	4	c	2
VT	12056010	Calcata	IT1211	7,7	913	4	c	2
VT	12056011	Canepina	IT1211	21	3210	4	c	3
VT	12056013	Capodimonte	IT1211	61,3	1833	4	c	4
VT	12056015	Caprarola	IT1211	57,5	5676	4	c	2
VT	12056016	Carbognano	IT1211	17,3	2082	4	c	2
VT	12056017	Castel Sant'Elia	IT1211	24	2639	4	c	2
VT	12056018	Castiglione in Teverina	IT1211	20	2383	4	c	3
VT	12056019	Celleno	IT1211	24,6	1347	4	c	3
VT	12056020	Cellere	IT1211	37,2	1288	4	c	4
VT	12056022	Civitella d'Agliano	IT1211	32,9	1695	4	c	3
VT	12056023	Corchiano	IT1211	32,9	3826	4	c	2
VT	12056025	Faleria	IT1211	25,7	2313	4	c	2
VT	12056026	Farnese	IT1211	53	1692	4	c	4
VT	12056027	Gallese	IT1211	37,3	3022	4	c	2
VT	12056028	Gradoli	IT1211	37,5	1496	4	c	4
VT	12056029	Graffignano	IT1211	29,1	2343	4	c	3
VT	12056030	Grotte di Castro	IT1211	39,3	2868	4	c	4
VT	12056031	Ischia di Castro	IT1211	104,7	2429	4	c	4
VT	12056032	Latera	IT1211	22,7	964	4	c	4
VT	12056033	Lubriano	IT1211	16,6	948	4	c	3
VT	12056034	Marta	IT1211	33,3	3574	4	c	4
VT	12056037	Monte Romano	IT1213	86	1997	4	c	3
VT	12056038	Monterosi	IT1211	10,8	3906	4	c	3
VT	12056040	Onano	IT1211	24,6	1042	4	c	4
VT	12056041	Oriolo Romano	IT1213	19,2	3723	4	c	4
VT	12056043	Piansano	IT1211	26,5	2211	4	c	4
VT	12056044	Proceno	IT1211	41,9	626	4	c	4
VT	12056045	Ronciglione	IT1211	52,3	8942	4	c	2
VT	12056046	Villa San Giovanni in Tuscia	IT1213	5,3	1352	4	c	4
VT	12056047	San Lorenzo Nuovo	IT1211	28	2182	4	c	4
VT	12056051	Tessennano	IT1213	14,7	375	4	c	4
VT	12056053	Valentano	IT1211	43,3	2970	4	c	4
VT	12056054	Vallerano	IT1211	15,5	2671	4	c	3
VT	12056055	Vasanello	IT1211	28,6	4188	4	c	2
VT	12056056	Vejano	IT1213	44,3	2277	4	c	3
VT	12056058	Vignanello	IT1211	20,5	4836	4	c	2
VT	12056060	Vitorchiano	IT1211	29,8	4702	4	c	3

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
RI	12057001	Accumoli	IT1211	86,9	717	4	c	4
RI	12057002	Amatrice	IT1211	174,4	2727	4	c	4
RI	12057003	Antrodoco	IT1211	64	2777	4	c	4
RI	12057004	Ascrea	IT1211	14,4	269	4	c	4
RI	12057005	Belmonte in Sabina	IT1211	23,6	675	4	c	2
RI	12057006	Borbona	IT1211	46,3	666	4	c	4
RI	12057007	Borgorose	IT1211	148,9	4622	4	c	4
RI	12057008	Borgo Velino	IT1211	17,3	997	4	c	4
RI	12057009	Cantalice	IT1211	37,7	2835	4	c	2
RI	12057010	Cantalupo in Sabina	IT1211	10,5	1731	4	c	2
RI	12057011	Casaprota	IT1211	14,6	771	4	c	3
RI	12057012	Casperia	IT1211	25,4	1222	4	c	2
RI	12057013	Castel di Tora	IT1211	15,7	304	4	c	4
RI	12057014	Castelnuovo di Farfa	IT1211	9	1053	4	c	2
RI	12057015	Castel Sant'Angelo	IT1211	31,3	1259	4	c	4
RI	12057016	Cittaducale	IT1211	71	7011	4	c	2
RI	12057017	Cittareale	IT1211	59	500	4	c	4
RI	12057018	Collalto Sabino	IT1211	22,2	456	4	c	4
RI	12057019	Colle di Tora	IT1211	14,2	391	4	c	4
RI	12057020	Collegiove	IT1211	10,8	208	4	c	4
RI	12057021	Collevecchio	IT1211	27,2	1651	4	c	2
RI	12057022	Colli sul Velino	IT1211	13,1	523	4	c	3
RI	12057023	Concerviano	IT1211	21,5	334	4	c	3
RI	12057024	Configni	IT1211	22,7	707	4	c	2
RI	12057025	Contigliano	IT1211	53,5	3633	4	c	2
RI	12057026	Cottanello	IT1211	36,5	572	4	c	3
RI	12057028	Fiamignano	IT1211	100,7	1550	4	c	4
RI	12057029	Forano	IT1211	17,6	3052	4	c	2
RI	12057030	Frasso Sabino	IT1211	4,4	689	4	c	3
RI	12057031	Greccio	IT1211	17,9	1571	4	c	2
RI	12057032	Labro	IT1211	11,4	381	4	c	3
RI	12057033	Leonessa	IT1211	204,9	2632	4	c	4
RI	12057034	Longone Sabino	IT1211	34,1	625	4	c	3
RI	12057036	Marcetelli	IT1211	11	110	4	c	4
RI	12057037	Micigliano	IT1211	37,4	144	4	c	4
RI	12057038	Mompeo	IT1211	10,9	564	4	c	3
RI	12057039	Montasola	IT1211	12,6	431	4	c	3
RI	12057040	Montebuono	IT1211	19,6	950	4	c	2
RI	12057041	Monteleone Sabino	IT1211	18,9	1290	4	c	3
RI	12057042	Montenero Sabino	IT1211	22,6	306	4	c	3
RI	12057043	Monte San Giovanni in Sabina	IT1211	30,7	770	4	c	3
RI	12057044	Montopoli di Sabina	IT1211	37,6	4232	4	c	2
RI	12057045	Morro Reatino	IT1211	15,8	365	4	c	3
RI	12057046	Nespolo	IT1211	8,7	282	4	c	4
RI	12057047	Orvinio	IT1211	24,6	469	4	c	4

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
RI	12057048	Paganico Sabino	IT1211	9,2	181	4	c	4
RI	12057049	Pescorocchiano	IT1211	94,6	2270	4	c	4
RI	12057050	Petrella Salto	IT1211	102,2	1309	4	c	4
RI	12057051	Poggio Bustone	IT1211	22,3	2184	4	c	3
RI	12057052	Poggio Catino	IT1211	15	1371	4	c	2
RI	12057053	Poggio Mirteto	IT1211	26,5	6056	4	c	2
RI	12057054	Poggio Moiano	IT1211	26,8	2925	4	c	3
RI	12057055	Poggio Nativo	IT1211	16,4	2479	4	c	3
RI	12057056	Poggio San Lorenzo	IT1211	8,7	583	4	c	3
RI	12057057	Posta	IT1211	66,2	731	4	c	4
RI	12057058	Pozzaglia Sabina	IT1211	25,2	368	4	c	4
RI	12057060	Rivodutri	IT1211	26,9	1322	4	c	3
RI	12057061	Roccantica	IT1211	16,7	625	4	c	2
RI	12057062	Rocca Sinibalda	IT1211	49,4	859	4	c	3
RI	12057063	Salisano	IT1211	17,5	560	4	c	3
RI	12057064	Scandriglia	IT1211	63,1	3130	4	c	3
RI	12057065	Selci	IT1211	7,8	1102	4	c	2
RI	12057066	Stimigliano	IT1211	11,4	2168	4	c	2
RI	12057067	Tarano	IT1211	20,1	1461	4	c	2
RI	12057068	Toffia	IT1211	11,2	1069	4	c	3
RI	12057069	Torricella in Sabina	IT1211	25,8	1382	4	c	3
RI	12057070	Torri in Sabina	IT1211	26,2	1305	4	c	2
RI	12057071	Turania	IT1211	8,6	248	4	c	4
RI	12057072	Vacone	IT1211	9,1	262	4	c	3
RI	12057073	Varco Sabino	IT1211	24,6	226	4	c	4
RM	12058001	Affile	IT1211	15	1583	4	c	3
RM	12058004	Allumiere	IT1213	97,9	4285	4	c	3
RM	12058006	Anticoli Corrado	IT1211	16	977	4	c	4
RM	12058008	Arcinazzo Romano	IT1211	28,3	1491	4	c	3
RM	12058012	Bellegra	IT1211	18,7	3026	4	c	3
RM	12058014	Camerata Nuova	IT1211	40,2	480	4	c	4
RM	12058017	Canterano	IT1211	7,3	364	4	c	4
RM	12058019	Capranica Prenestina	IT1211	20,2	392	4	c	3
RM	12058020	Carpineto Romano	IT1212	86,4	4748	4	c	2
RM	12058025	Castel San Pietro Ro- mano	IT1211	15	847	4	c	2
RM	12058027	Cerreto Laziale	IT1211	11,7	1192	4	c	3
RM	12058028	Cervara di Roma	IT1211	31,7	486	4	c	4
RM	12058030	Ciciliano	IT1211	18,9	1452	4	c	3
RM	12058031	Cineto Romano	IT1211	10,5	679	4	c	4
RM	12058044	Gerano	IT1211	10	1235	4	c	3
RM	12058045	Gorga	IT1212	26,4	785	4	c	1
RM	12058048	Jenne	IT1211	32,1	416	4	c	4
RM	12058051	Licenza	IT1211	17,5	1019	4	c	4
RM	12058061	Monteflavio	IT1211	17,2	1433	4	c	4
RM	12058066	Montorio Romano	IT1211	23,8	2014	4	c	4

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
RM	12058073	Olevano Romano	IT1212	26,1	6907	4	c	2
RM	12058076	Percile	IT1211	17,6	232	4	c	4
RM	12058077	Pisoniano	IT1211	13,2	807	4	c	3
RM	12058083	Riofreddo	IT1211	12,2	777	4	c	4
RM	12058084	Rocca Canterano	IT1211	15,8	213	4	c	4
RM	12058085	Rocca di Cave	IT1211	11,1	392	4	c	2
RM	12058086	Rocca di Papa	IT1215	40	15772	4	c	3
RM	12058087	Roccagiovine	IT1211	8,6	288	4	c	4
RM	12058088	Rocca Priora	IT1212	28	11873	4	c	3
RM	12058089	Rocca Santo Stefano	IT1211	9,7	1040	4	c	3
RM	12058090	Roiate	IT1211	10,3	769	4	c	3
RM	12058092	Roviano	IT1211	8,3	1436	4	c	4
RM	12058096	San Polo dei Cavalieri	IT1211	42,6	2897	4	c	3
RM	12058100	San Vito Romano	IT1211	12,7	3456	4	c	3
RM	12058101	Saracinesco	IT1211	11	165	4	c	3
RM	12058103	Subiaco	IT1211	63,4	9391	4	c	3
RM	12058108	Vallepietra	IT1211	51,5	318	4	c	4
RM	12058109	Vallinfreda	IT1211	16,8	314	4	c	4
RM	12058113	Vivaro Romano	IT1211	12,2	194	4	c	4
LT	12059002	Bassiano	IT1213	31,6	1662	4	c	2
LT	12059003	Campodimele	IT1213	38,2	673	4	c	2
LT	12059004	Castelforte	IT1213	29,9	4489	4	c	2
LT	12059018	Ponza	IT1213	9,9	3353	4	c	
LT	12059022	Rocca Massima	IT1213	18,1	1104	4	c	2
LT	12059030	Sperlonga	IT1213	18	3273	4	c	2
LT	12059033	Ventotene	IT1213	1,5	751	4	c	
FR	12060001	Acquafondata	IT1211	25,6	289	4	c	3
FR	12060002	Acuto	IT1212	13,4	1905	4	c	2
FR	12060004	Alvito	IT1211	52	2897	4	c	4
FR	12060016	Campoli Appennino	IT1211	33,4	1791	4	c	4
FR	12060017	Casalattico	IT1211	28,3	648	4	c	2
FR	12060028	Colleparado	IT1211	25	962	4	c	2
FR	12060029	Colle San Magno	IT1211	44,6	770	4	c	1
FR	12060034	Filettino	IT1211	77,7	554	4	c	4
FR	12060039	Fumone	IT1212	14,8	2212	4	c	1
FR	12060040	Gallinaro	IT1211	17,6	1271	4	c	4
FR	12060049	Pescosolido	IT1211	44,6	1584	4	c	3
FR	12060050	Picinisco	IT1211	62	1256	4	c	4
FR	12060053	Piglio	IT1212	35,2	4787	4	c	2
FR	12060061	San Biagio Saracinisco	IT1211	31,1	369	4	c	4
FR	12060062	San Donato Val di Co- mino	IT1211	35,7	2130	4	c	4
FR	12060069	Santopadre	IT1212	21,5	1462	4	c	1
FR	12060071	Serrone	IT1212	15,4	3161	4	c	2
FR	12060072	Settefrati	IT1211	50,6	808	4	c	4
FR	12060077	Terelle	IT1211	31,7	501	4	c	1

Pro- vincia	Codice ISTAT	Comune	Codice zona	Area (km2)	Popola- zione	classificazio- ne ex DGR 767/2003	zo- na	nuova classifi- cazione
FR	12060078	Torre Cajetani	IT1211	11,6	1471	4	c	2
FR	12060080	Trevi nel Lazio	IT1211	54,5	1766	4	c	4
FR	12060081	Trivigliano	IT1211	12,7	1719	4	c	1
FR	12060084	Vallerotonda	IT1211	59,7	1752	4	c	2
FR	12060086	Vicalvi	IT1212	8,2	849	4	c	3
FR	12060087	Vico nel Lazio	IT1211	45,8	2329	4	c	2
FR	12060091	Viticuso	IT1211	21,1	389	4	c	3

Tabella 7.2 – classificazione dei comuni

Conclusioni

Il D. Lgs. 155/2010, che costituisce ad oggi il riferimento nazionale in materia di gestione della qualità dell'aria, richiede alle Autorità Regionali di effettuare annualmente la valutazione della qualità dell'aria sul territorio di competenza in conformità ai requisiti tecnici e operativi indicati nella norma stessa. La valutazione, che costituisce l'elemento propedeutico per l'attuazione delle politiche di contenimento e, ove necessario, di mitigazione dello stato della qualità dell'aria, deve essere effettuata sulla base degli strumenti operativi indicati nella norma: la rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria, le misure indicative effettuate tramite mezzi mobili, l'utilizzo di tecniche statistiche di stima oggettiva e l'utilizzo di modelli di dispersione in atmosfera.

Il punto di partenza per la corretta gestione della qualità dell'aria è costituito da una corretta zonizzazione del territorio regionale. L'obiettivo della procedura di zonizzazione, che viene effettuata a partire dall'integrazione delle informazioni derivanti dal quadro emissivo regionale, dalle caratteristiche meteorologiche e geomorfologiche del territorio e dalla distribuzione della popolazione nel territorio, è la definizione di aree (Zone) contigue della regione nelle quali i fattori che impattano e concorrono sullo stato della qualità dell'aria possono essere considerati complessivamente equivalenti.

La Zonizzazione del territorio regionale, approvata dalla Regione con D.G.R. 217/2012, costituisce solo il primo passo dell'intera procedura di valutazione dello stato di qualità dell'aria del territorio. La definizione delle Zone regionali è il punto di partenza per l'eventuale adeguamento della rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria in termini di numero di punti di misura, localizzazione e loro dotazione strumentale. La Regione Lazio ha ultimato il processo di riconfigurazione della rete di misura che è, ad oggi, in fase di approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente.

La rete di misura, che costituisce uno dei punti cardine per la valutazione della qualità dell'aria, è solo uno degli strumenti operativi previsti dal D. Lgs. 155/2010 poiché la norma richiede, alle Regioni, di individuare le aree, all'interno di ogni singola Zona regionale, soggette al superamento dei valori limite previsti con l'obiettivo di indirizzare e attuare le politiche di mitigazione e mantenimento dello stato della qualità dell'aria in modo più capillare e dettagliato sul territorio regionale. Ciò presuppone, da un lato una conoscenza più dettagliata dei fattori che concorrono all'inquinamento atmosferico sul territorio regionale, dall'altro una caratterizzazione spaziale dello stato della qualità dell'aria sull'intero territorio regionale che non può essere effettuata tramite una rete di punti di misura comunque costituita da un numero finito e limitato di stazioni di monitoraggio.

Lo strumento operativo di spazializzazione più efficiente e realistico previsto dal D. Lgs. 155/2010 è costituito dai modelli dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Sfruttare le capacità descrittive di un modello di dispersione, che è in grado di ricostruire la distribuzione spaziale della concentrazione degli inquinanti, unitamente alle capacità, in termini di precisione e accuratezza, di una misura sperimentale, equivale a determinare la fotografia più realistica dello stato della qualità dell'aria, la valutazione.

Oltre alla rete di monitoraggio e ai modelli di dispersione, la norma prevede, ai fini della valutazione della qualità dell'aria, l'utilizzo di misure cosiddette indicative e l'applicazione di tecniche statistiche di stima oggettiva. Tali strumenti non sono da considerare puramente accessori poiché si ritiene possano svolgere un ruolo fondamentale per una conoscenza dettagliata del territorio. Le misure indicative, ovvero le campagne sperimentali di breve durata effettuate mediante laboratori mobili, permettono di misurare la concentrazione degli inquinanti in aree del territorio lontane da stazioni fisse di monitoraggio. Il limite di tali misure è chiaramente legato al fatto che, per loro natura, sono discontinue nel tempo e la loro copertura temporale è inferiore ad 1 anno civile.

Se da un lato, la norma prevede l'utilizzo delle misure indicative per la verifica del rispetto dei limiti per le campagne di misura che soddisfano i requisiti minimi di copertura temporale previsti dal D.Lgs. 155/2010 (14% nell'arco di 1 anno civile), dall'altro questo aspetto rende le misure indicative uno strumento difficilmente integrabile con i modelli di dispersione.

E' in questo contesto che si è deciso di sfruttare le tecniche di stima oggettiva per ricostruire la serie annuale (anche se solo per il PM₁₀) delle concentrazioni di particolato delle misure indicative a partire dalle campagne effettuate e dalle misure della rete di monitoraggio fissa.

Pertanto viene proposta la valutazione della qualità dell'aria sull'intero territorio regionale effettuata mediante la combinazione degli strumenti previsti dal D. Lgs. 155/2010 tramite tecniche di assimilazione attraverso le quali è stato possibile integrare i risultati delle simulazioni modellistiche con le misure sperimentali, sia fisse che discontinue, effettuate nella Regione Lazio durante il 2013.

Nel documento viene quindi presentata una sintesi della Zonizzazione Regionale approvata con D.G.R 217/2012, i risultati delle misure effettuate dalla rete di monitoraggio di qualità dell'aria nella configurazione del 2013, la valutazione della qualità sull'intero territorio regionale e la proposta di classificazione comunale in base alla valutazione stessa.

Dall'analisi dei dati del monitoraggio da rete fissa per il 2013 emerge la presenza di superamenti dei valori limite in ognuna delle Zone in cui è suddiviso il territorio laziale ad eccezione della Zona Appenninica, dove gli sforamenti non riguardano i limiti per la salute umana ma solo per la protezione della vegetazione, l'O₃ presso Leonessa. Lo stato di inquinamento dell'aria risulta critico nell'Agglomerato di Roma e nella Zona Valle del Sacco. Nella Zona Litoranea si osservano criticità in prossimità dei centri urbanizzati, Latina e Civitavecchia, per le medie annue di NO₂.

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria, i campi di concentrazione prodotti dal sistema modellistico sono stati integrati con le misure derivanti dal monitoraggio.

Nel quadro della qualità dell'aria ritratto dalla valutazione la zona Appenninica e Litoranea hanno una buona qualità con qualche comune che presenta superamenti del PM₁₀ giornaliero, al confine con l'Umbria presso Terni, nella provincia di Frosinone e Latina.

La situazione appare meno buona per l'Agglomerato di Roma e la zona della Valle del Sacco. Nell'agglomerato di Roma, ove il carico emissivo è massimo, per il PM₁₀ si evidenzia la presenza di criticità di breve periodo nei comuni di Roma, Guidonia, Tivoli e Ciampino ove anche la media annua è più elevata; Nell'Agglomerato di Roma si può inoltre riscontrare una componente fine delle polveri maggiore rispetto alle zone meno antropizzate, con concentrazioni di PM_{2.5} elevate rispetto alle altre Zone della regione. La concentrazione media annua di NO₂ è superiore al valore limite a Ciampino e Roma.

Nella Valle del Sacco si osserva un elevato numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀. La concentrazione media annua di NO₂ risulta eccedente il valore limite solo per Ferentino e Frosinone mentre non emergono superamenti del valore limite orario.

In base ai risultati ottenuti dalla valutazione della qualità dell'aria, considerando solo le analisi del 2013 e non dei 5 anni precedenti come previsto dal D. Lgs. 155/2010, è stata rivista la classificazione comunale da cui, in relazione all'assegnazione delle classi di criticità, emerge un complessivo peggioramento con le situazioni più critiche riscontrate nell'Agglomerato di Roma, nella Zona Valle del Sacco.