

**VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA  
DELLA REGIONE LAZIO**

**ANNO 2017**

**INDICE**

<b>Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Zonizzazione del territorio laziale .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Analisi meteorologica .....</b>	<b>8</b>
2.1 Precipitazioni .....	9
2.2 Regime dei venti .....	11
2.3 Intensità del vento e radiazione globale.....	13
<b>3. Configurazione della rete di monitoraggio regionale di qualità dell'aria .....</b>	<b>18</b>
<b>4. Standard di qualità dell'aria.....</b>	<b>23</b>
4.1 Analisi chimiche su filtro di PM10.....	25
4.1.1 IPA .....	25
4.1.2 Metalli.....	26
4.2 Rilevazioni in continuo.....	26
4.2.1 Agglomerato di Roma .....	26
4.2.2 Zona Valle del Sacco .....	29
4.2.3 Zona Appenninica .....	31
4.2.4 Zona Litoranea .....	33
<b>5. Sistema modellistico per la valutazione della qualità dell'aria.....</b>	<b>36</b>
5.1 La catena modellistica .....	37
5.2 Domini di calcolo.....	38
5.3 Trattamento delle emissioni.....	39
5.4 Downscaling e pre-processing meteorologico .....	39
5.5 Modello fotochimico per la dispersione degli inquinanti in atmosfera .....	40
5.6 Integrazione misure nel sistema modellistico per la valutazione della qualità dell'aria .....	40
<b>6. Valutazione della qualità dell'aria del 2017 .....</b>	<b>44</b>
6.1 Distribuzione spaziale della concentrazione di PM10.....	44
6.2 Distribuzione spaziale della concentrazione di PM2,5 .....	47
6.3 Distribuzione spaziale della concentrazione di NO <sub>2</sub> .....	48
6.4 Distribuzione spaziale della concentrazione di O <sub>3</sub> .....	49
6.5 Distribuzione spaziale della concentrazione di Benzene .....	50
6.6 Caratterizzazione comunale dello stato della qualità dell'aria .....	52
6.6.1 Agglomerato di Roma .....	53
6.6.2 Zona Valle del Sacco .....	54
6.6.3 Zona Appenninica .....	57
6.6.4 Zona Litoranea .....	63
<b>Conclusioni .....</b>	<b>66</b>
<b>Indice delle Figure.....</b>	<b>69</b>
<b>Indice delle Tabelle .....</b>	<b>70</b>
<b>ALLEGATO 1: Valori minimi, medi e massimi degli standard 2017 per comune.....</b>	<b>71</b>

## Premessa

La Direttiva Europea 2008/50/CE raccoglie ed 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. Ad oggi, la Direttiva 2008/50 e il d.lgs. 155/2010 disciplinano il controllo, la gestione e la valutazione della qualità dell'aria a livello comunitario, regionale e 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 (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Benzene, PM10, PM2,5, O<sub>3</sub>, 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 che sono:

- ✓ la 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<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, PM10, PM2,5, O<sub>3</sub>, sia per la determinazione della concentrazione di IPA e metalli su filtri per il particolato, per loro natura non automatizzabili poiché richiedono una successiva analisi chimica in laboratorio;
- ✓ le 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 misure 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 coprire almeno il 14% di un anno civile;
- ✓ i 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;
- ✓ le 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 che, negli ultimi anni, 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. Sarebbe, 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 i modelli 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 interpretativa 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, intesa come 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 alternativo 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 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 aggiornata con D.G.R. n. 536/2017, e avviato il processo di adeguamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, dopo l'approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente del relativo progetto a Gennaio 2014. 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 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.

Il documento presenta una sintesi della Zonizzazione e classificazione del territorio, la configurazione attuale della rete di monitoraggio regionale, un riepilogo dei monitoraggi da rete fissa del 2017, i risultati della valutazione modellistica, la disamina dei risultati ottenuti dalla valutazione per ogni inquinante per zona e per comune.

## 1. 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 (aggiornato con D.G.R. n. 536 del 2017) 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.

Tabella 1.1 – Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell’ozono.

ZONA	Codice	Comuni	Area (km <sup>2</sup> )	Popolazione (ab)
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

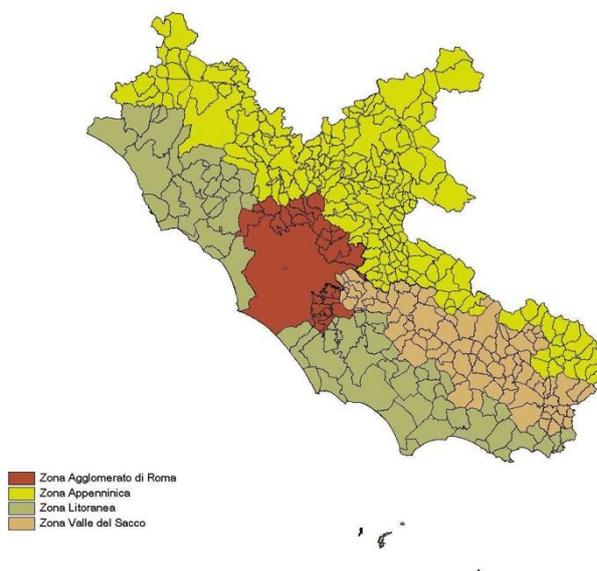


Figura 1.1 - Zone del territorio regionale del Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell’ozono.

Relativamente all'ozono, la zona IT1214 è di fatto l'accorpamento delle zone Appenninica e Valle del Sacco relative alla Tabella 1.2.

Tabella 1.2 - Zonizzazione del territorio regionale per l'ozono.

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

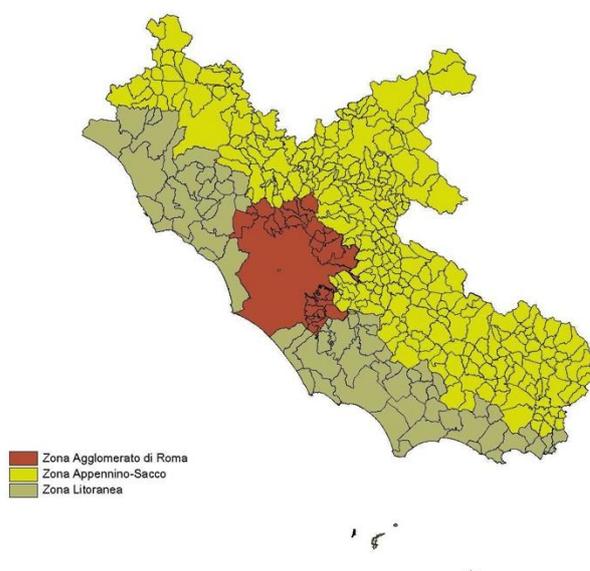


Figura 1.2 – Zone del territorio regionale del Lazio per l'ozono.

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 è poi stato redatto il progetto per la riorganizzazione della rete di monitoraggio, approvato dal Ministero dell'Ambiente nel Gennaio 2014.

## 2. Analisi meteorologica

Il territorio regionale del Lazio è costituito da strutture orografiche molto differenti tra loro.

Partendo dal Nord-Ovest della regione, si possono distinguere tre gruppi montuosi di modeste dimensioni: i monti Volsini, i monti Cimini ed i monti Sabatini. Caratteristica comune di questi gruppi montuosi è la loro origine vulcanica, testimoniata, oltre che dagli elementi geologici, dalla presenza, in ciascuno di questi, di un lago: il lago di Bolsena sui Volsini, il lago di Vico sui Cimini ed il lago di Bracciano sui Sabatini. Questi gruppi montuosi degradano dolcemente verso la pianura maremmana ad Ovest, e verso la valle del Tevere ad Est, le due pianure laziali più settentrionali. La Tuscia, ovvero la maremma laziale, trova qui il suo limite meridionale, nei Monti della Tolfa.

Nella parte orientale del Lazio si trovano i rilievi più alti della regione, che raggiungono con i Monti della Laga, in particolare con il monte Gorzano (2458m), il loro punto più alto in questa piccola porzione laziale. Il resto del territorio Appenninico corre diagonalmente da Nord a Sud comprendendo i rilievi dei monti Reatini, Sabini, Simbruini ed Ernici, con rilievi attorno ai 1000-1200m.

Accanto a questo va considerata l'ampia area costiera che coinvolge tutta la parte ovest del territorio e, chiaramente, l'area metropolitana di Roma che ha un'estensione superiore a 1300 km<sup>2</sup>.

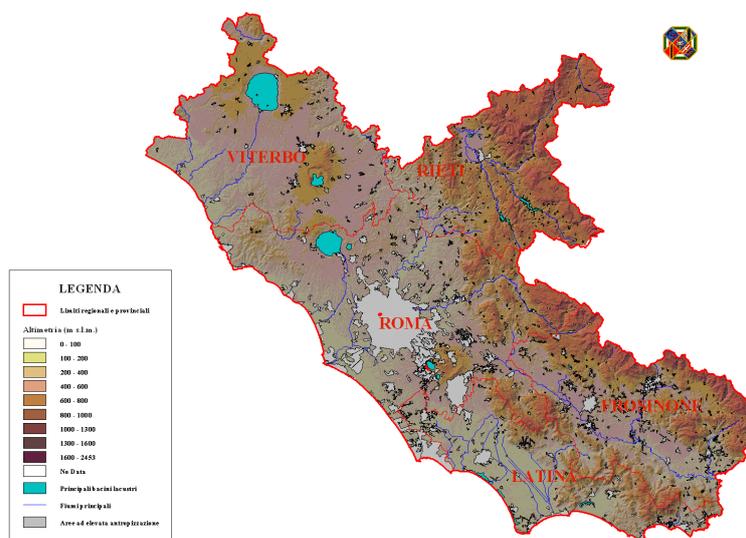


Figura 2.1 – Struttura orografica del territorio laziale.

La complessa struttura orografica influisce notevolmente sulle caratteristiche meteorologiche e micrometeorologiche del territorio che sono alla base dei processi di dispersione delle sostanze inquinanti rilasciati in atmosfera.

Di seguito viene riportata una descrizione delle principali caratteristiche meteorologiche della regione, l'analisi prenderà in considerazione i principali fenomeni meteorologici utili alla dispersione e abbattimento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici: precipitazioni, venti e radiazione globale.

## 2.1 Precipitazioni

Analizzando i dati provenienti dalle rete ARSIAL (l’Agenzia regionale per lo sviluppo e l’innovazione dell’agricoltura nel Lazio), l’anno 2017 è stato particolarmente secco rispetto agli ultimi dieci. La distribuzione spaziale delle piogge mostra i massimi sulla parte appenninica orientale e sulla zona meridionale della regione tra Latina e Frosinone. Si evidenzia a livello regionale un generale gradiente negativo, da sud a nord, di precipitazioni cumulate.

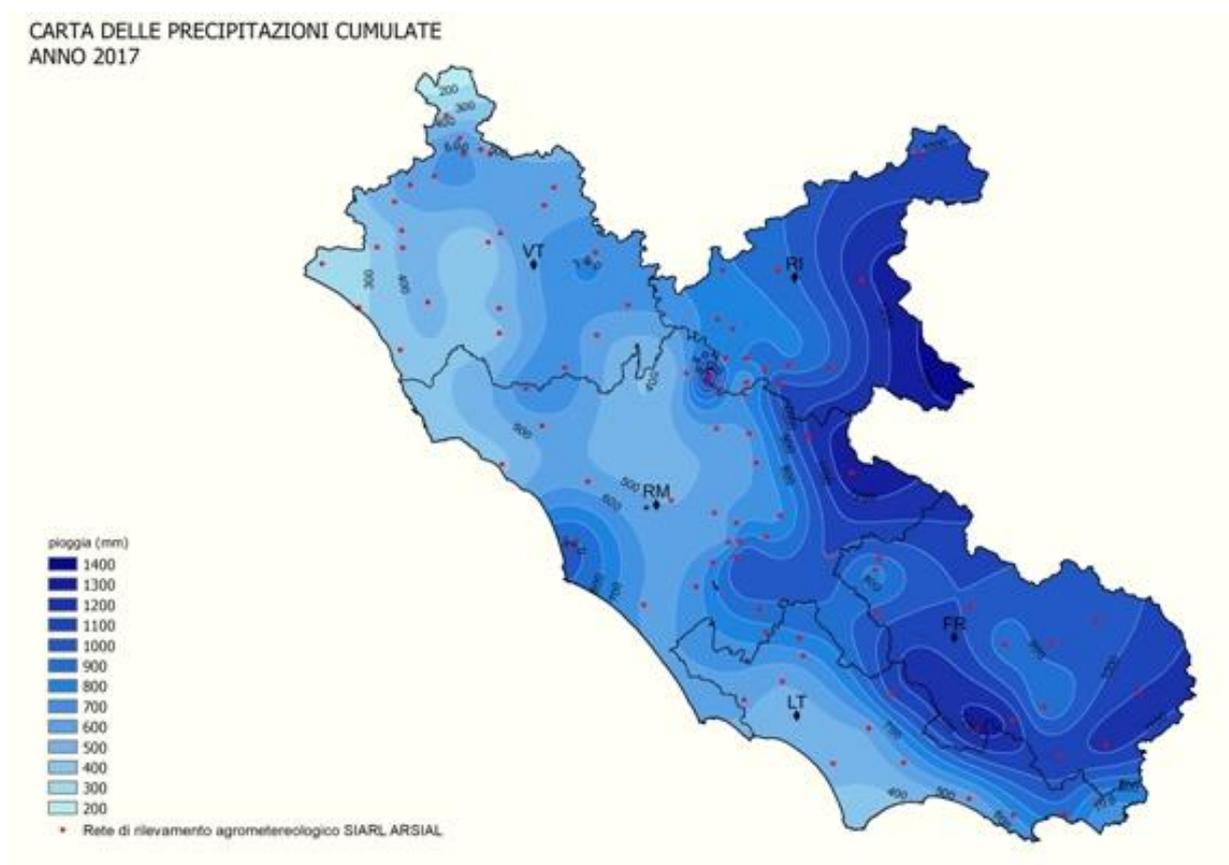


Figura 2.2 – Mappa precipitazioni 2017 (fonte: ARSIAL).

Per ogni capoluogo di provincia è stata individuata una stazione meteorologica ARSIAL di riferimento. Il confronto con la precipitazione media decennale mostra che nel 2017 vi è stato complessivamente un decremento delle precipitazioni.

Nella figura seguente è rappresentata a sinistra la precipitazione cumulata annuale per provincia, al centro la media degli ultimi 10 anni, a destra lo scarto tra la precipitazione cumulata del 2017 e la media decennale.

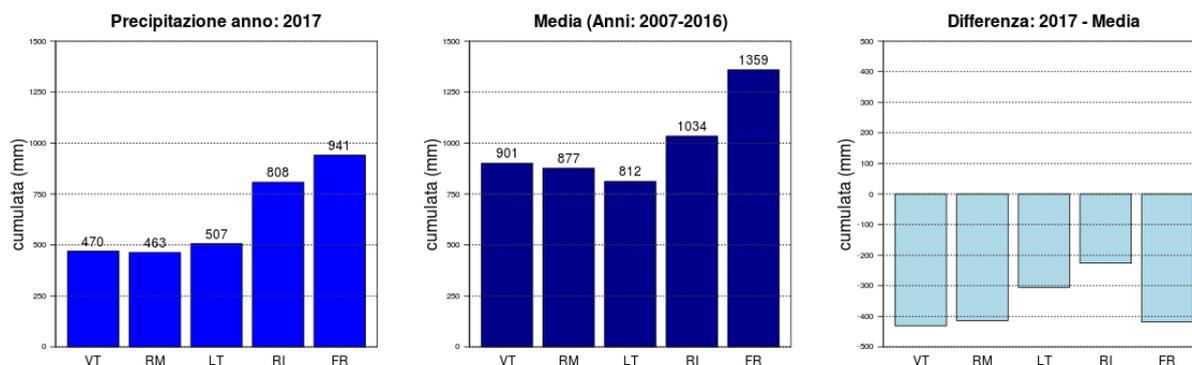
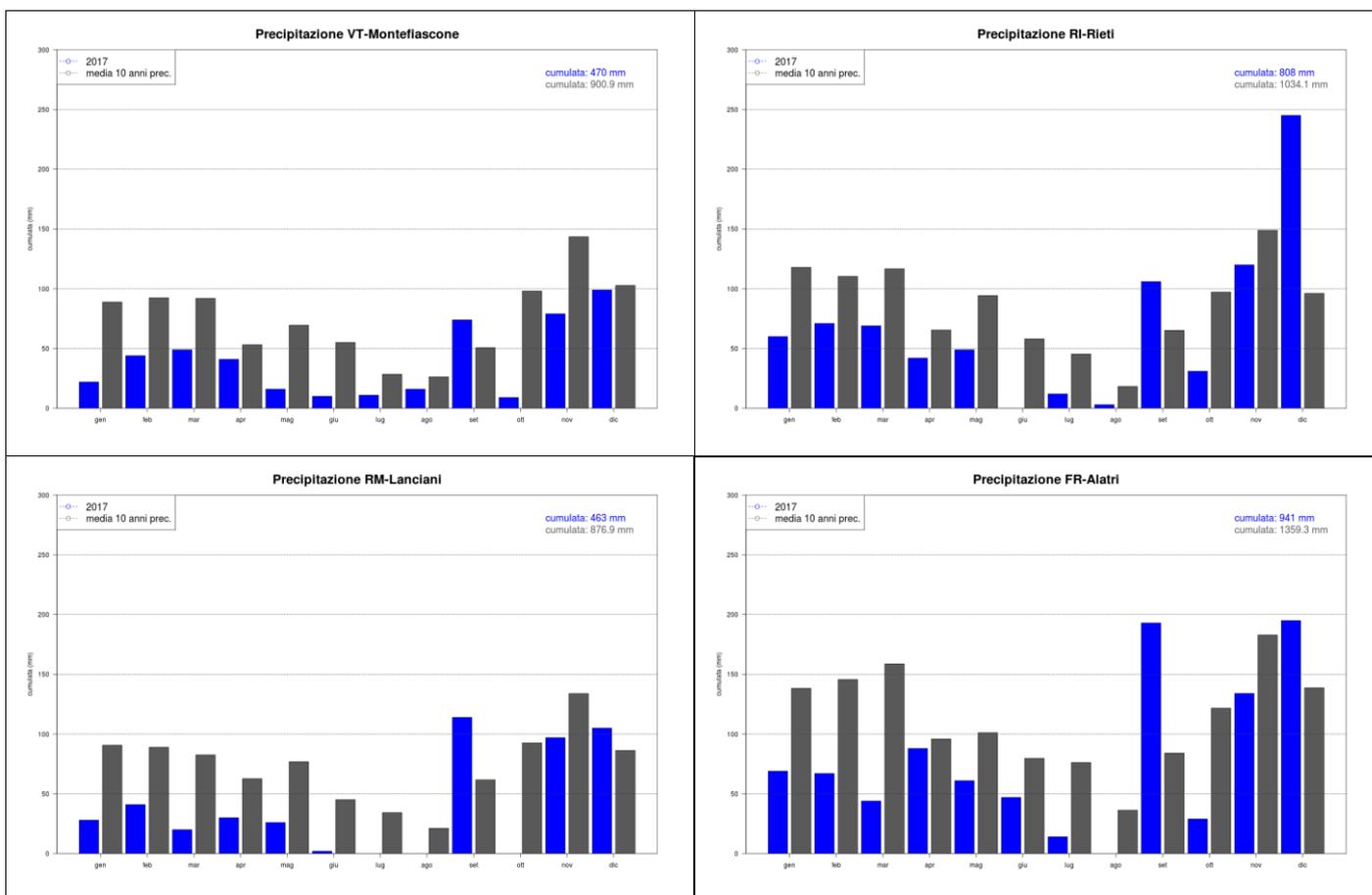


Figura 2.3 - Istogramma precipitazione.

L'andamento mensile mostra che le precipitazioni sono state al di sotto della media in tutti i mesi ad eccezione dell'ultima parte dell'anno quando si sono osservati episodi particolarmente piovosi in alcuni capoluoghi (Rieti e Frosinone).



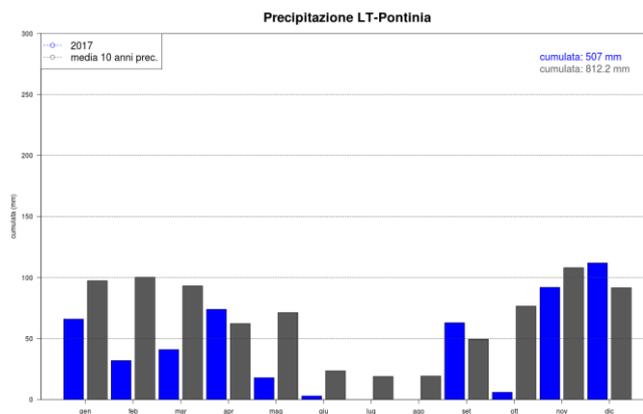


Figura 2.4 – Istogramma mensile della precipitazione cumulata per capoluogo di provincia.

Nella figura precedente è rappresentato in blu l'anno 2017 ed in grigio la media degli ultimi 10 anni.

## 2.2 Regime dei venti

Le rose dei venti fornite dalla rete di misura SYNOP (rete delle stazioni sinottiche) del 2017 mostrano come le stazioni posizionate lungo la costa risentano degli effetti delle brezze di terra e di mare (attive in particolare durante i mesi estivi) e di venti sinottici anche sostenuti che scorrono da SE verso NO (attivi in particolare durante i mesi invernali). Le rose dei venti delle stazioni situate nell'entroterra sono invece fortemente influenzate dall'orografia circostante come ad esempio la stazione SYNOP di Viterbo.

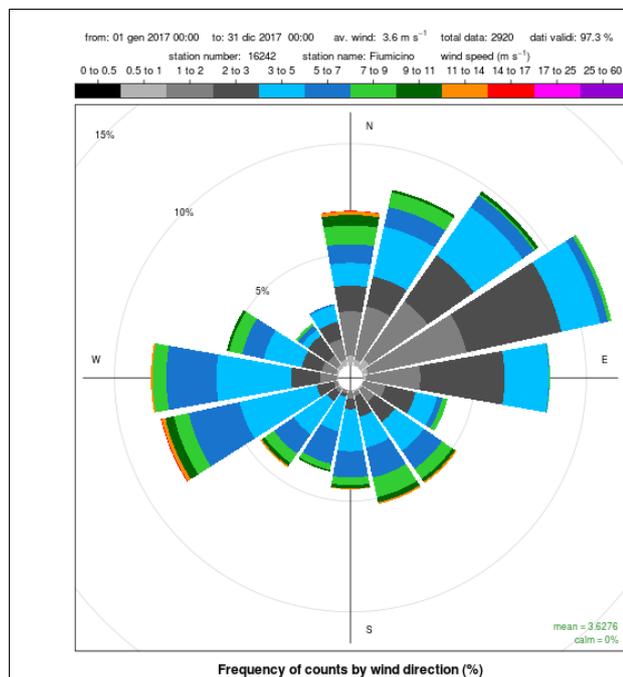


Figura 2.5 – Rosa dei venti di Fiumicino (16242 – LIRF) anno 2017.

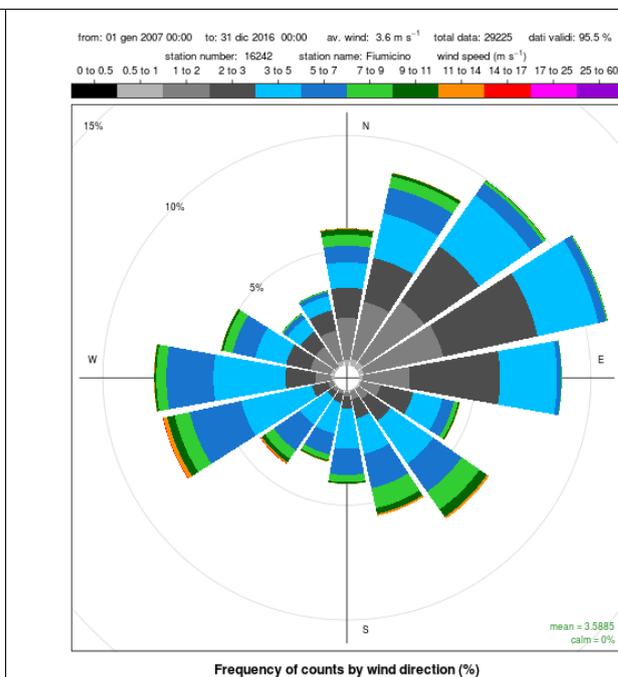


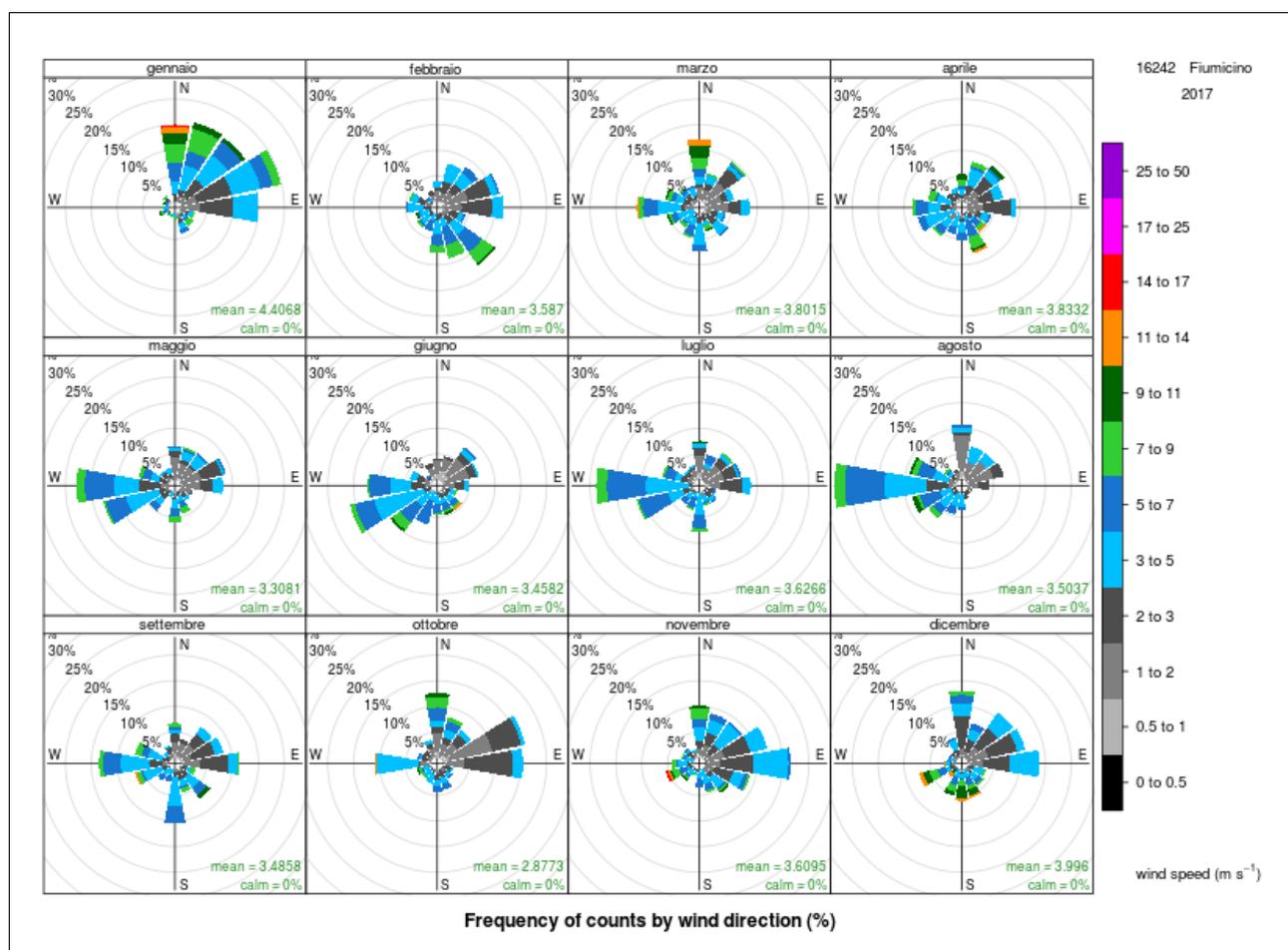
Figura 2.6 - Rosa dei venti di Fiumicino (16242 – LIRF) anni 2007-2016.

Tabella 2.1 – Velocità medie dei venti 2017 e media 2007-2016 in m/s.

Stazione SYNOP	2017	2007-2016
Viterbo	4,4	4,2
Guidonia	3,1	2,9
Fiumicino	3,6	3,6
Ciampino	2,9	2,8
Pratica di Mare	3,8	3,9
Latina	2,9	2,8
Frosinone	2,5	2,4

Il confronto delle rose dei venti mensili mostra complessivamente venti più attivi in gennaio marzo rispetto alla media decennale.

Di seguito sono riportate le rose dei venti mensili della stazione di Fiumicino da cui emerge che anche le brezze estive sono state più sostenute. La consueta ventilazione osservata nei mesi autunnali nel 2017 risulta invece ridotta rispetto all'andamento complessivo degli ultimi 10 anni.



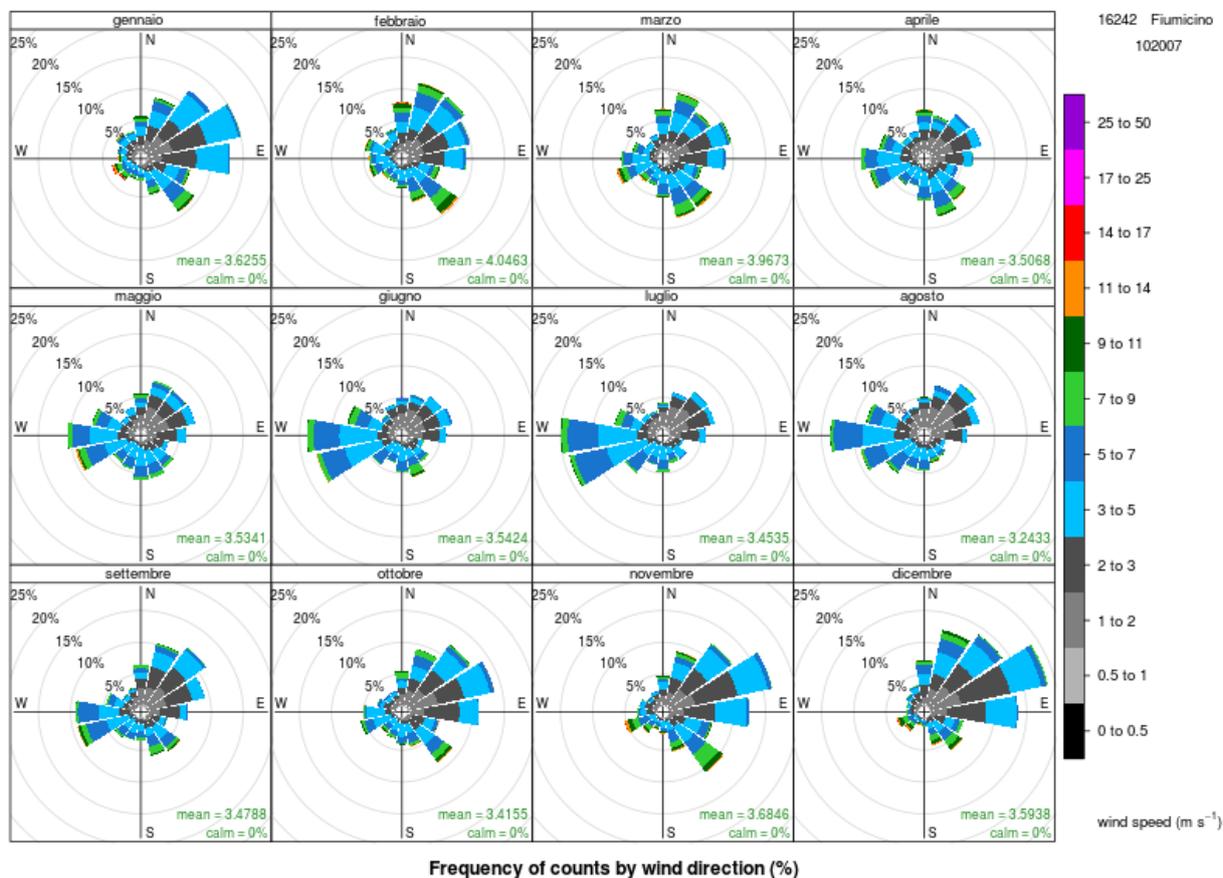


Figura 2.7 – Rosa dei venti di Fiumicino (16242 – LIRF) suddivise per mese.  
 Anno 2017 in alto, anni. 2007-2016 in basso.

### 2.3 Intensità del vento e radiazione globale

L'intensità del vento e la radiazione globale è analizzata attraverso i dati della rete micrometeorologica dell'ARPA Lazio che è costituita da 8 stazioni con dotazione strumentale avanzata dislocate in maniera omogenea sul territorio compatibilmente con le sue caratteristiche peculiari.

Tabella 2.2 – Dislocazione delle stazioni della rete micrometeorologica.

Zona	Sigla	Località	Latitudine	Longitudine
IT1215 Agglomerato di Roma	AL001	Roma – CNR TorVergata	41.8417	12.6476
	AL003	Roma – Tenuta del Cavaliere	41.9290	12.6583
	AL004	Roma – Castel di Guido	41.8894	12.2664
	AL007	Roma – Boncompagni	41.9093	12.4965
IT1212 – Valle del Sacco	AL006	Frosinone	41.6471	13.2999
IT1213 – Litoranea	AL002	Latina	41.4850	12.8457
IT1211 - Appenninica	AL005	Rieti	42.4294	12.8191
	AL008	Viterbo	42.4308	12.0625

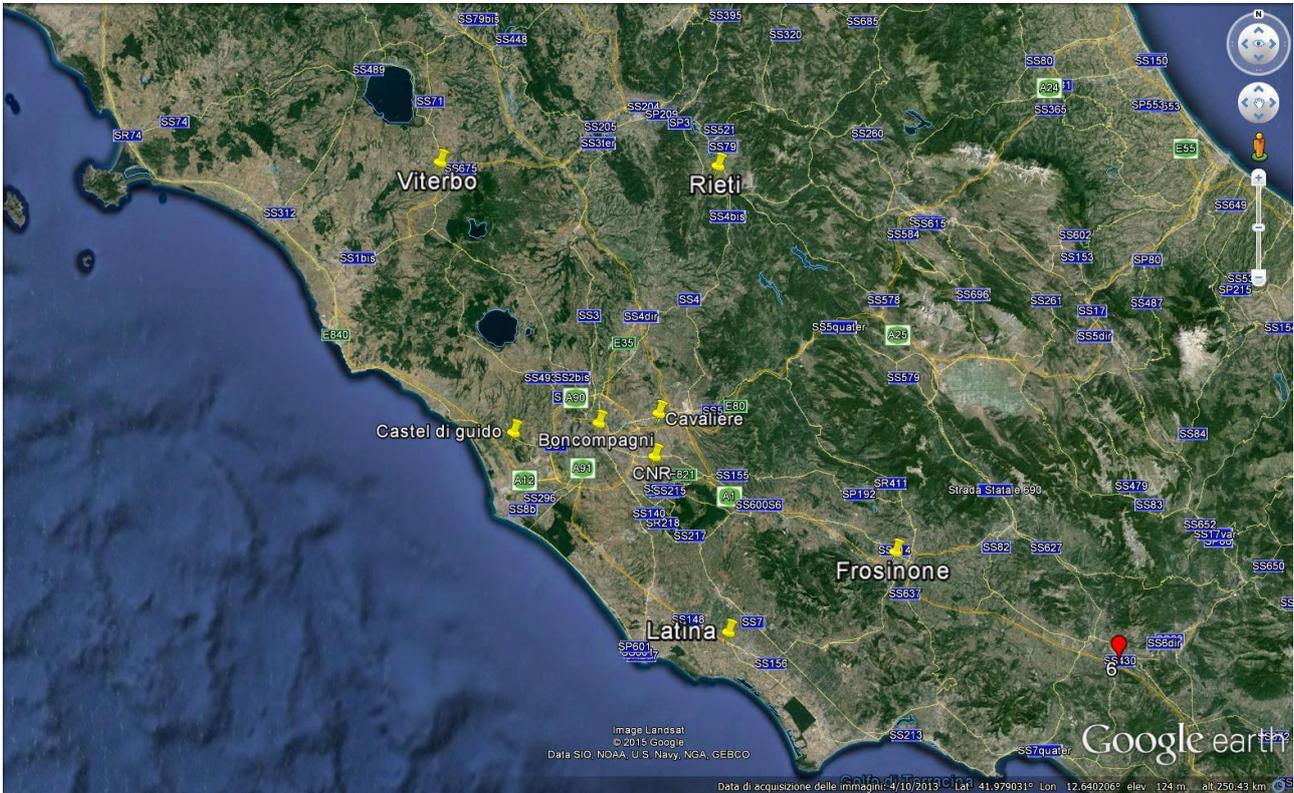
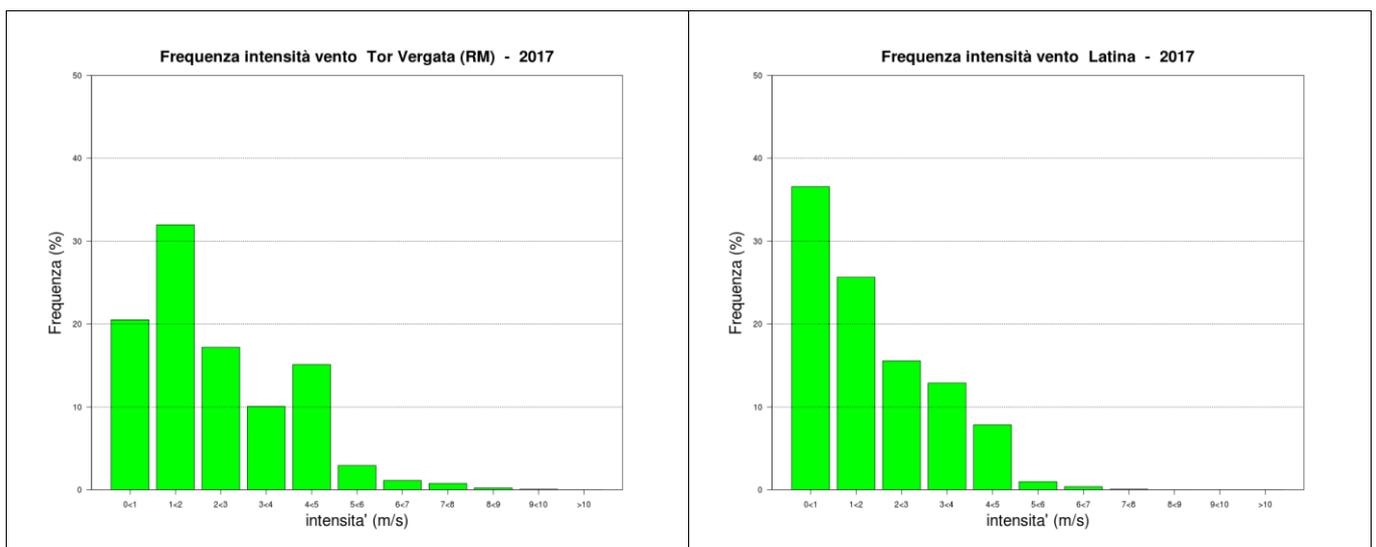


Figura 2.8 – Localizzazione delle stazioni della rete micrometeorologica di ARPA Lazio.

Per ogni stazione di misura, di seguito è riportato il comportamento dell'intensità del vento con l'obiettivo di evidenziare le principali caratteristiche dinamiche delle masse d'aria al suolo e l'andamento complessivo della radiazione globale



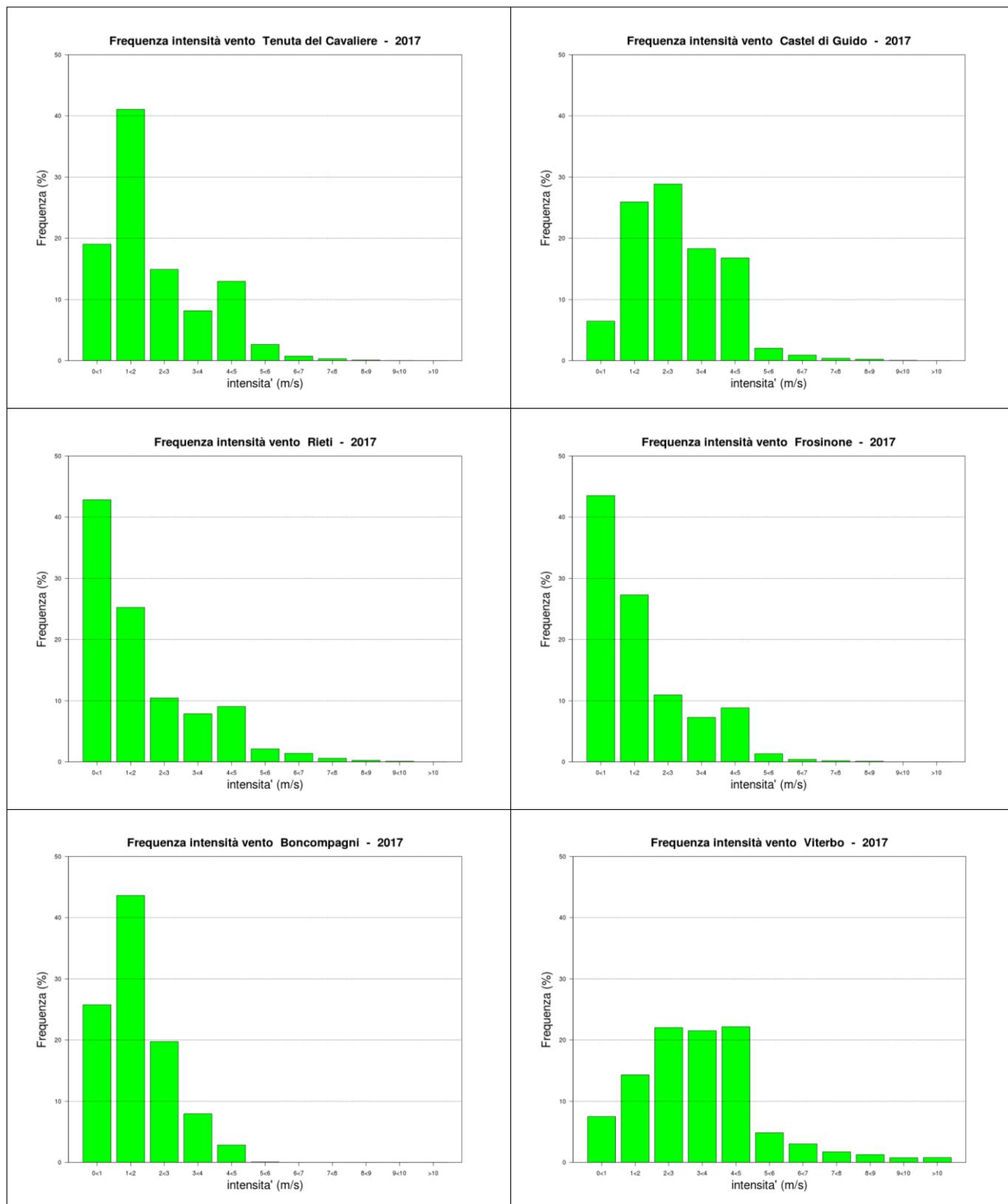
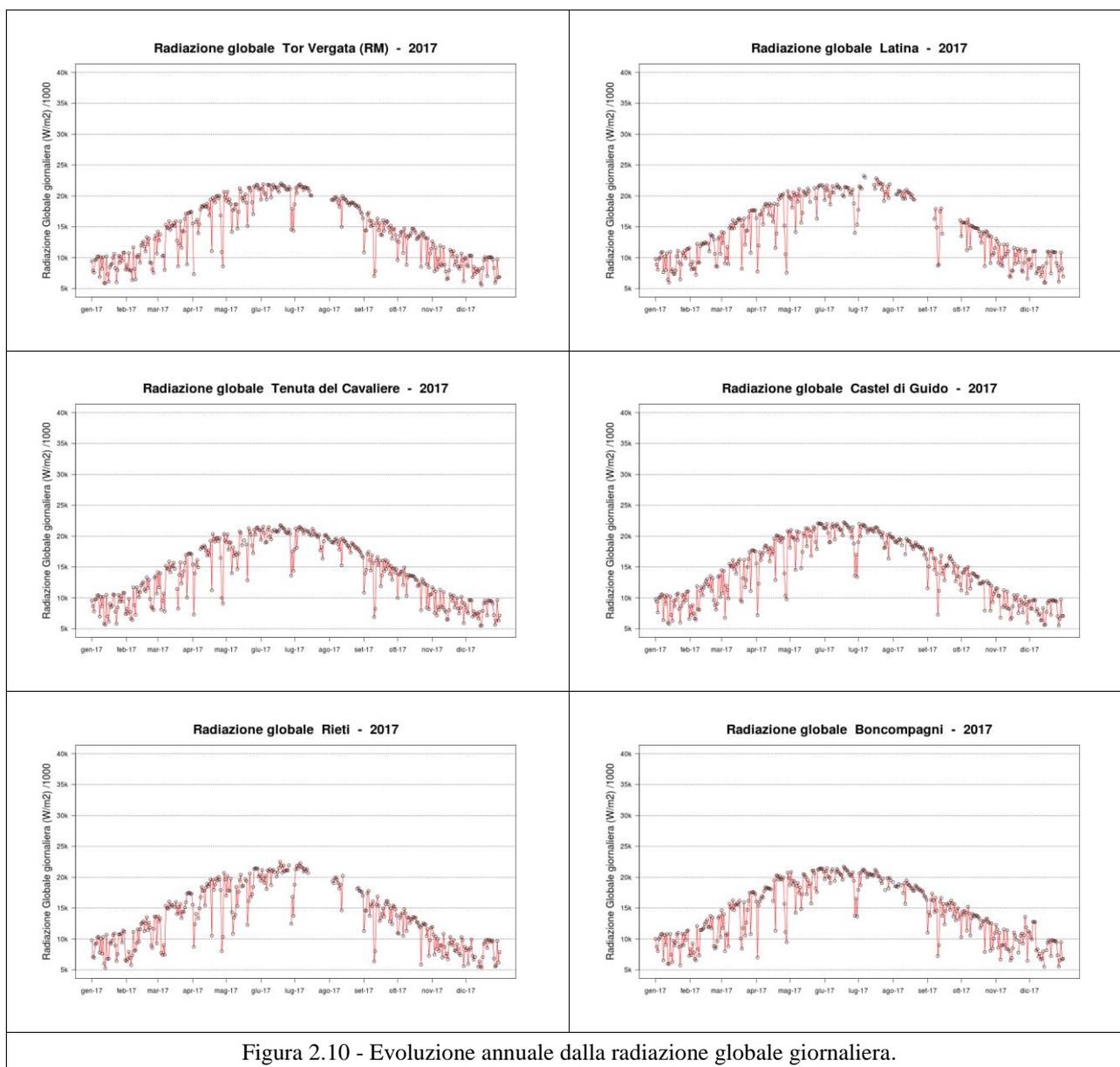


Figura 2.9 – Distribuzione in frequenza dell'intensità del vento misurata nelle stazioni della rete micrometeorologica regionale.

Dagli istogrammi si evidenzia che a Rieti e a Frosinone la ventilazione debole (0-2 m/s) rappresenta quasi il 70% delle occorrenze, venti più intensi sono molto meno frequenti. La distribuzione dei venti di Latina è simile a queste ultime due, ma più ventosa. Le quattro stazioni localizzate nell'Agglomerato di Roma, Tor Vergata, Castel di Guido, Boncompagni e Tenuta del Cavaliere hanno un picco di venti tra 1-3 m/s che corrisponde a circa il 30-40% delle occorrenze. Le stazioni di Tenuta del Cavaliere e Tor Vergata evidenziano inoltre un secondo picco distinto attorno ai 4-5 m/s, mentre nella stazione di Castel di Guido, si osserva complessivamente una maggiore ventosità presente durante tutto l'anno. La stazione di Viterbo mostra una situazione di incanalamento con venti spesso moderati e non sono infrequenti venti sostenuti o forti (> 5 m/s).



L'evoluzione della Radiazione Globale (RG) giornaliera, somma dei 24 valori orari, di sei delle otto stazioni micro-meteo, è mostrata in figura 2.10. Si nota l'andamento annuale della RG con il picco centrato nel periodo estivo, e i due minimi a inizio e fine anno associati alla stagione fredda. In primavera le numerose oscillazioni della RG denotano periodi di variabilità con picchi minimi simili all'inverno; mentre in estate, salvo 1-2 passaggi, si sono instaurati lunghi periodi di forte soleggiamento. In autunno il passaggio di sistemi perturbati rende più oscillante il segnale di questa stagione. Vi è una sostanziale buona coerenza tra i diversi siti regionali, nonostante le notevoli distanze (anche 200 km) e l'orografia differente (Rieti e Latina), segno che le situazioni locali non hanno un forte peso sull'andamento annuale, mentre potrebbero averlo in una analisi giornaliera.

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

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale nel 2017 è costituita da 55 stazioni di monitoraggio di cui 46 incluse nel Programma di Valutazione della qualità dell'aria regionale approvato con D.G.R. n. 478 del 2016.

Le stazioni di misura sono dislocate nell'intero territorio regionale come di seguito indicato:

- 5 stazioni in zona Appenninica,
- 10 stazioni in zona Valle del Sacco,
- 16 stazioni nell'Agglomerato di Roma (di cui 1 non inclusa nel Programma di valutazione regionale);
- 24 stazioni in zona Litoranea (di cui 8 non incluse nel Programma di valutazione regionale).

Le centraline non incluse nel Programma di Valutazione sono: Boncompagni per l'Agglomerato di Roma e le restanti 8 in zona Litoranea: Civitavecchia Morandi, Civitavecchia Porto, Fiumicino Porto, Aurelia, San Gordiano, Santa Marinella, Allumiere e Tolfa (queste ultime 5 appartenenti alla rete "ex-ENEL").

Delle centraline ex-ENEL non sono attualmente attive le stazioni di Tarquinia e Santa Marinella. La stazione di Fiumaretta è stata dotata di un analizzatore di benzene a novembre 2017, ma i dati non hanno la copertura temporale necessaria a computare la media annua. La dislocazione delle stazioni di misura sul territorio regionale viene riportata in Figura 3.1.

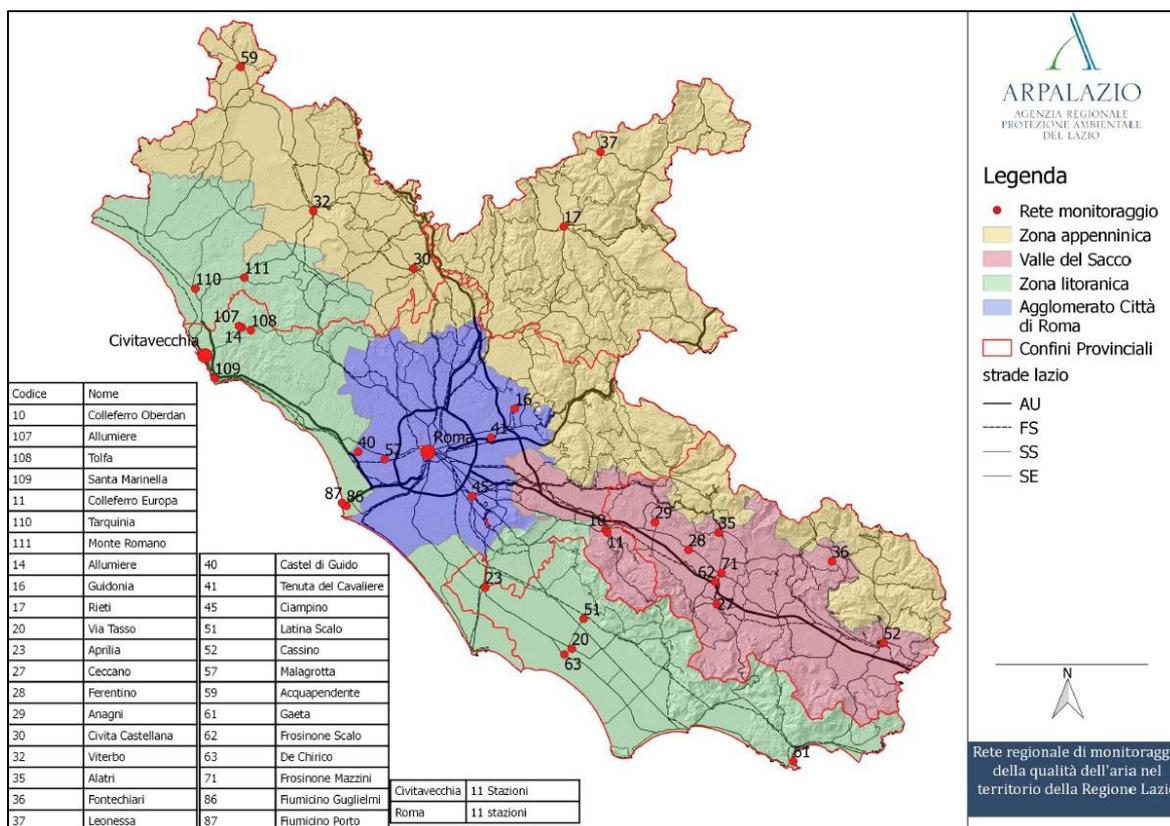


Figura 3.1 – Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale del Lazio nel 2017.

Nelle figure 3.2, 3.3 e 3.4 sono riportati i dettagli cartografici delle stazioni localizzate, rispettivamente, nell'Agglomerato di Roma, nella Zona Valle del Sacco e nel Comune di Civitavecchia.

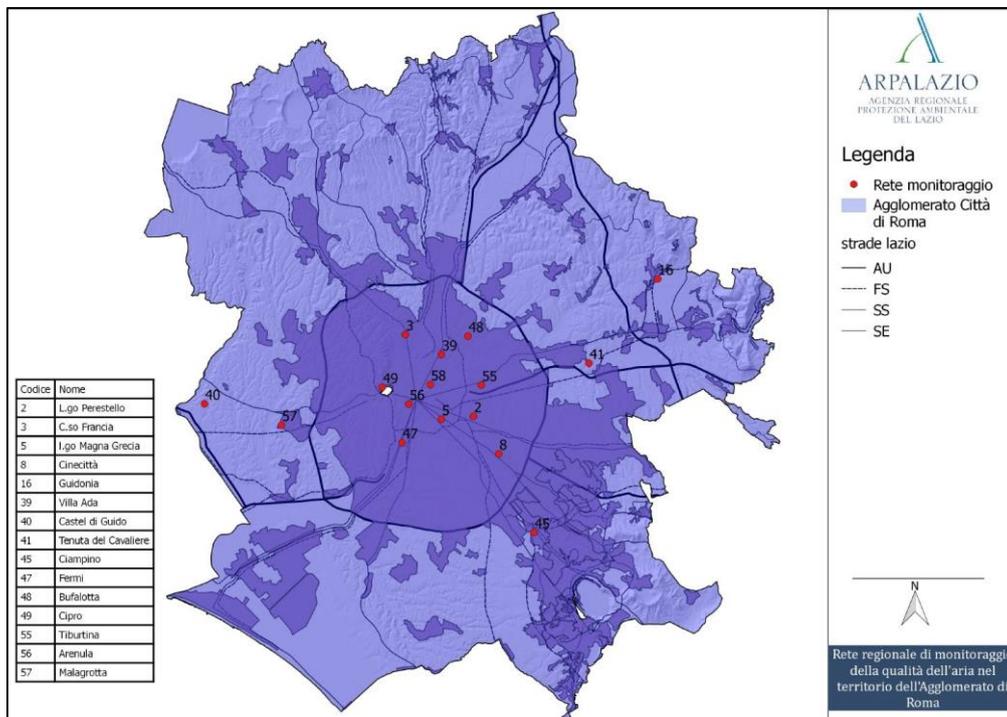


Figura 3.2 - Stazioni dell'Agglomerato di Roma.

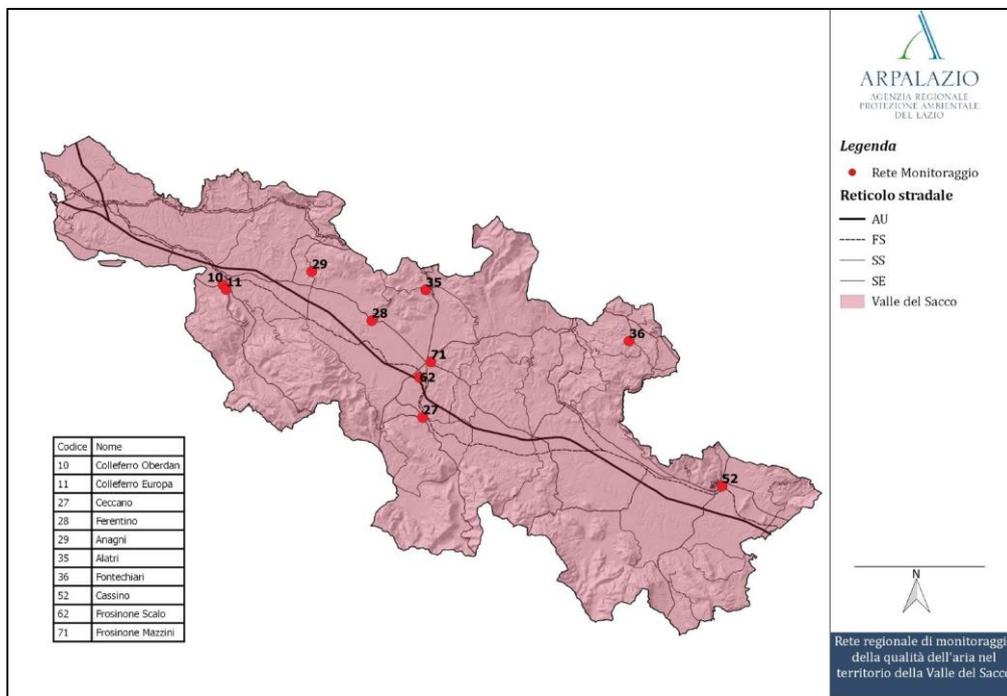


Figura 3.3 - Stazioni di misura nella Valle del Sacco.

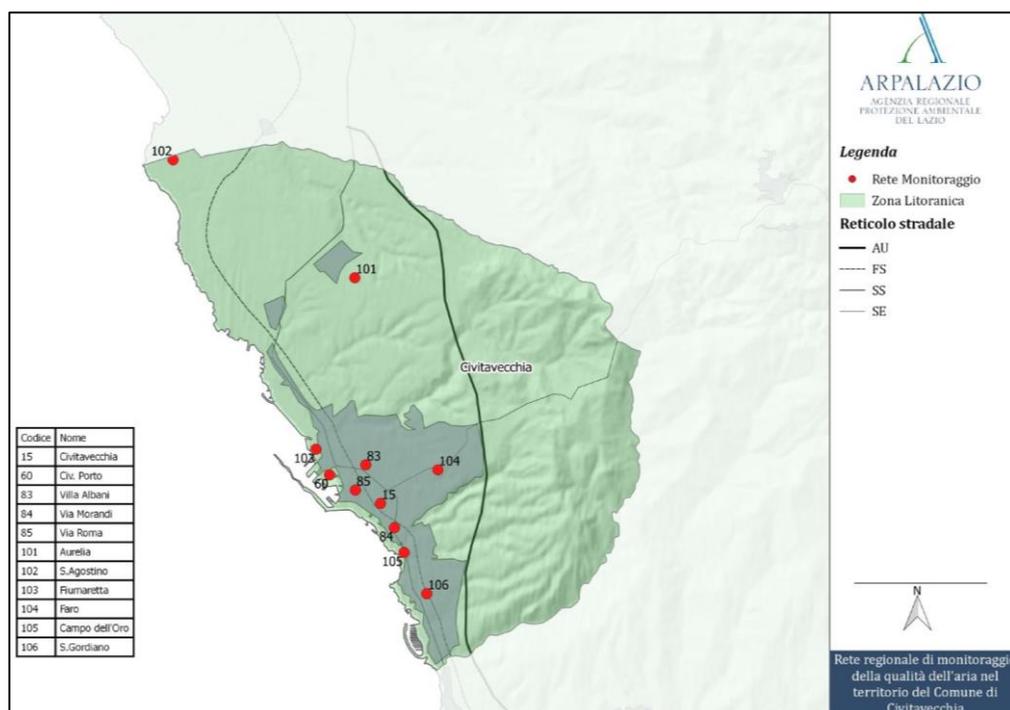


Figura 3.4 – Stazioni della rete di misura nel Comune di Civitavecchia.

Nelle tabelle seguenti vengono riportate, per ogni Zona in cui il territorio regionale è suddiviso ai fini della valutazione della qualità dell'aria, la dotazione strumentale delle stazioni di misura.

Tabella 3.1 - Localizzazione e dotazione strumentale stazioni Zona Litoranea.

Zona Litoranea												
Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM10	PM2,5	NOx	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Metalli	IPA
Aprilia	Aprilia	41.60	12.65	X		X						
Latina	Latina Scalo	41.53	12.95	X	X	X						
Latina	LT de Chirico	41.27	12.53	X		X	X	X				
Latina	LT Tasso	41.46	12.91	X		X			X			
Gaeta	Gaeta Porto	41.22	13.57	X		X			X			
Allumiere	Allumiere	42.16	11.91	X		X			X	X		
Civitavecchia	Civitavecchia	42.09	11.80	X		X	X		X	X	X	X
Civitavecchia	Villa Albani	42.10	11.80	X		X			X			
Civitavecchia	Via Roma	42.09	11.80			X	X					
Civitavecchia	Via Morandi	42.10	11.79			X			X			
Civitavecchia	Porto	42.09	11.81	X		X				X		
Fiumicino	Porto	41.77	12.22	X		X						
Fiumicino	Villa Guglielmi	41.77	12.24	X	X	X			X			
Civitavecchia	Aurelia	42.14	11.79	X	X	X						
Civitavecchia	S.Agostino	42.16	11.74	X		X			X			
Civitavecchia	Fiumaretta	42.10	11.78	X		X		X <sup>(*)</sup>		X		

Zona Litoranea												
Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM10	PM2,5	NO <sub>x</sub>	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Metalli	IPA
Civitavecchia	Faro	42.10	11.82	X	X	X				X		
Civitavecchia	Campo dell'Oro	42.082	11.81			X				X		
Civitavecchia	S.Gordiano	42.07	11.82	X		X						
Allumiere	Allumiere	42.16	11.90	X	X	X			X	X		
Tolfa	Tolfa	42.15	11.94	X		X						
Tarquinia	Tarquinia	42.24	11.77	X		X				X		
Monte Romano	Monte Romano	42.27	11.91	X		X						

(\*) da Novembre 2017

Tabella 3.2 - Localizzazione e dotazione strumentale stazioni Agglomerato di Roma.

Agglomerato di Roma												
Comune	Stazione	Lat.	Long	PM10	PM2,5	NO <sub>x</sub>	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Metalli	IPA
Roma	L.go Arenula	41.89	12.48	X	X	X			X			
Roma	L.go Perestrello	41.89	12.54	X		X			X			
Roma	C.so Francia	41.95	12.47	X	X	X		X			X	X
Roma	L.go Magna Grecia	41.88	12.51	X		X						
Roma	Cinecittà	41.86	12.57	X	X	X			X		X	X
Guidonia Montecelio	Guidonia	42.00	12.73	X	X	X				X		
Roma	Villa Ada	41.93	12.51	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Roma	Castel di Guido	41.89	12.27	X	X	X			X			
Roma	Tenuta del Cavaliere	41.93	12.66	X	X	X			X			
Ciampino	Ciampino	41.8	12.61	X		X		X			X	X
Roma	Fermi	41.86	12.47	X		X	X	X				
Roma	Bufalotta	41.95	12.53	X		X			X	X		
Roma	Cipro	41.91	12.45	X	X	X			X			
Roma	Tiburtina	41.91	12.55	X		X						
Roma	Malagrotta	41.87	12.35	X	X	X		X	X	X		
Roma	Boncompagni	41.91	12.50	X	X	X			X			

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

Zona Valle del Sacco												
Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM10	PM2,5	NO <sub>x</sub>	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Metalli	IPA
Colleferro	Colleferro Oberdan	41.73	13.00	X		X	X		X	X		
Colleferro	Colleferro Europa	41.73	13.01	X		X					X	X
Alatri	Alatri	41.73	13.34	X		X	X					
Anagni	Anagni	41.75	13.15	X		X						
Cassino	Cassino	41.49	13.83	X	X	X				X		
Ceccano	Ceccano	41.57	13.34	X		X						

<b>Zona Valle del Sacco</b>												
Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM10	PM2,5	NO <sub>x</sub>	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Metalli	IPA
Ferentino	Ferentino	41.69	13.25	X		X	X					
Fontechiari	Fontechiari	41.67	13.67	X	X	X			X		X	X
Frosinone	FR Mazzini	41.64	13.35	X	X	X	X		X	X		
Frosinone	Frosinone Scalo	41.62	13.33	X		X	X	X			X	X

Tabella 3.4 - Localizzazione e dotazione strumentale stazioni Zona Appenninica

<b>Zona Appenninica</b>												
Comune	Stazione	Lat.	Long.	PM10	PM2,5	NO <sub>x</sub>	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Metalli	IPA
Leonessa	Leonessa	42.57	12.96	X	X	X			X			
Rieti	Rieti	42.40	12.86	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acquapendente	Acquapendente	42.74	11.88	X	X	X			X			
Civita Castellana	Civita Castellana PetRARCA	42.30	12.41	X		X				X		
Viterbo	Viterbo	42.42	12.11	X	X	X	X	X	X	X		

#### 4. Standard di qualità dell'aria

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

Il d.lgs. 155/2010 richiede il rispetto di diversi valori limite, sia per la protezione della salute umana che della vegetazione, per ogni inquinante riportati nella Tabella 4.1.

Tabella 4.1 - Valori limite previsti dal d.lgs. 155/2010.

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Numero superamenti consentiti	Data rispetto limite	
SO <sub>2</sub>	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup>	-	24	01/01/2005	
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup>	-	3	01/01/2005	
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m <sup>3</sup>	-	-	19/07/2001	
NO <sub>2</sub>	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup>	-	18	01/01/2010	
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	-	-	01/01/2010	
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	
NO <sub>x</sub>	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>	-	-	19/07/2001	
PM <sub>10</sub>	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup>	-	35	01/01/2005	
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	-	-	01/01/2005	
PM <sub>2.5</sub>	Valore obiettivo	anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	-	-	01/01/2010	
	Fase 1						
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	-	-	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
<b>Benzene</b>	Valore limite protezione salute umana	anno civile	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	01/01/2010
<b>CO</b>	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	-	-	01/01/2005
<b>O<sub>3</sub></b>	Valore obiettivo protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	-	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	01/01/2010
	AOT40-Valore obiettivo protezione della vegetazione	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00	<b>18000 µg/m<sup>3</sup></b> come media su 5 anni	-	-	01/01/2010
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
	AOT40-Obiettivo a lungo termine protezione della vegetazione	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00	<b>6000 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
	Soglia di informazione	1 ora	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
	Soglia di allarme	1 ora	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
<b>Arsenico</b>	Valore obiettivo	anno civile	<b>6 ng/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
<b>Cadmio</b>	Valore obiettivo	anno civile	<b>5 ng/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
<b>Nichel</b>	Valore obiettivo	anno civile	<b>20 ng/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
<b>Benzo(a)pirene</b>	Valore obiettivo	anno civile	<b>1 ng/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
<b>Piombo</b>	Valore limite protezione salute umana	anno civile	<b>0,5 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	01/01/2005

In Tabella 4.2 viene riportato un quadro sintetico, per ogni Zona, che riassume la verifica del rispetto dei valori limite per il 2017 del monitoraggio della rete fissa secondo il d.lgs. 155/2010. In rosso è evidenziato il superamento, in verde è evidenziato il rispetto dei limiti. Per gli inquinanti con più di un valore limite è stato considerato il peggiore per ogni zona.

Tabella 4.2 - Quadro riassuntivo dei superamenti riscontrati dal monitoraggio da rete fissa nel Lazio per il 2017.

Zona	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM10	PM2,5	CO	O <sub>3</sub>	Benzene	B(a)P	Metalli
Agglomerato di Roma									
Appenninica									
Litoranea									
Valle del Sacco									

Complessivamente, l'Agglomerato di Roma e la Valle del Sacco si confermano le aree più critiche con superamenti dei valori limite di ozono per entrambi, di NO<sub>2</sub> nell'agglomerato di Roma di PM10 nella Valle del Sacco. Relativamente all'ozono, il valore obiettivo e l'AOT40 sono stati superati in tutte le Zone del territorio regionale.

Tra il 2017 e il 2016 si riscontra un miglioramento dello stato della qualità dell'aria relativamente al PM10 e al PM2,5, anche l'NO<sub>2</sub> mostra valori inferiori rispetto al 2016 ma in percentuale minore e non uniformemente sul territorio. Per il benzene, l'SO<sub>2</sub> e il CO, non si osservano sostanziali variazioni rispetto al 2016.

Nei paragrafi successivi vengono riportati i dati per ogni singola stazione della rete di monitoraggio di qualità dell'aria.

#### 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 2017 nelle stazioni della provincia di Rieti, Roma e Frosinone.

##### 4.1.1 IPA

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) 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. 155/2010) prevede un valore limite 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 un anno civile pari ad 1 ng/m<sup>3</sup> (Tabella 4.1).

Nella Tabella 4.3 sono riportati i valori misurati per il 2017.

Tabella 4.3 – Concentrazione media annua di benzo[a]pirene nel 2017.

<b>Benzo[a]pirene - 2017</b>		
Stazione	media (ng/m <sup>3</sup> )	n. campioni
Cinecittà	0,49	60
Francia	0,31	60
Villa Ada	0,47	69
Colleferro Europa	<b>1,10</b>	83
Civitavecchia	0,17	61
Ciampino	0,67	69
Guidonia	0,71	45
Frosinone scalo	<b>1,86</b>	169
Fontechiari	0,38	169
Rieti	0,45	57

Per il benzo[a]pirene le criticità si riscontrano unicamente in Valle del Sacco dove il valore limite annuale, pari a 1 ng/m<sup>3</sup>, viene superato nella stazione di Frosinone Scalo, con 1,86 ng/m<sup>3</sup> e a Colferro Europa, con 1,1 ng/m<sup>3</sup>.

#### 4.1.2 Metalli

Il d.lgs.155/2010 prevede un limite normativo espresso come media annuale per i seguenti metalli: nichel, cadmio, arsenico, piombo. Le analisi per la determinazioni dei metalli vengono eseguite a partire da campioni di PM10, ottenendo soluzioni analizzate con spettrometria ad assorbimento atomico al fornetto di grafite.

La norma vigente indica per arsenico, cadmio e nichel i valori obiettivo rispettivamente di 6 ng/m<sup>3</sup>, di 5 ng/m<sup>3</sup> e di 20 ng/m<sup>3</sup> e per il piombo il valore limite di 0,5 µg/m<sup>3</sup>, come media su un anno civile (Tabella 4.1).

Tabella 4.4 – Concentrazione media annuale del 2017 dei metalli.

Metalli - media annua 2017						
Parametro	As (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (µg/m <sup>3</sup> )	Numero campioni	
Valore limite	6	20	5	0,5		
Stazione	Cinecittà	0,44	2,26	0,24	0,007	59
	Francia	0,43	3,01	0,15	0,006	60
	Villa Ada	0,47	2,02	0,27	0,009	76
	Ciampino	0,44	2,66	0,21	0,008	55
	Guidonia	0,37	2,29	0,16	0,005	41
	Colferro Europa	0,38	1,55	0,20	0,006	60
	Civitavecchia	0,60	3,10	0,12	0,005	56
	Frosinone scalo	0,50	2,53	0,33	0,006	161
	Fontechiari	0,50	2,36	0,21	0,004	171
	Rieti	0,60	2,81	0,23	0,004	60

Le concentrazioni medie annue dei metalli risultano sempre inferiori ai rispettivi valori limite in tutte le stazioni di rilevamento.

## 4.2 Rilevazioni in continuo

Nei paragrafi successivi vengono riportati gli standard di legge, ai fini della verifica del rispetto dei limiti previsti dal d.lgs. 155/2010, per tutti gli inquinanti rilevati in continuo dalle stazioni della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria per il 2017 suddivise per Zone.

### 4.2.1 Agglomerato di Roma

Dai valori delle concentrazioni monitorate nell'Agglomerato di Roma per il 2017, riportati in Tabella 4.5, emerge una criticità per l'accumulo della concentrazione di NO<sub>2</sub> nel territorio comunale. Le concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> sono sopra il valore limite previsto in più della metà delle stazioni dell'Agglomerato. All'esterno dell'area metropolitana di Roma, la concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> risulta inferiore al valore limite nelle stazioni di Malagrotta, Castel di Guido, Tenuta del Cavaliere, Guidonia e Ciampino mentre, all'interno dell'area metropolitana le stazioni di Villa Ada e Bufalotta rilevano una media annuale di NO<sub>2</sub> inferiore, ma comunque prossima, al limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Il numero di superamenti orari del valore limite di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non eccede la soglia massima consentita (18 volte l'anno) in nessuna stazione della rete di monitoraggio.

Relativamente al PM10 non si registra un numero di superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eccedente le 35 volte l'anno in nessuna stazione. La concentrazione media annuale di PM10 risulta inferiore al valore limite, pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Relativamente all'O<sub>3</sub>, si registra un numero di superamenti del valore limite di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  più elevato del massimo di superamenti consentiti (25 volte l'anno), espresso come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (media sui 3 anni), nella stazione di Tenuta del Cavaliere. L'AOT40 supera il limite fissato in  $18000 \text{mg}/\text{m}^3$  nelle stazioni di Cinecittà, Preneste, Malagrotta e Castel di Guido.

I valori di PM2,5, CO, Benzene, SO<sub>2</sub> risultano inferiori ai rispettivi valori limite fissati per la tutela della salute umana.

Tabella 4.5 – Standard di legge del 2017 per le stazioni localizzate all'interno dell'Agglomerato di Roma.

ZONA	COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		BENZENE	SO <sub>2</sub>		CO	O <sub>3</sub>			
				Media annua valore limite 40 (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero 50 µg/m <sup>3</sup> max 35 anno	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti di 200 µg/m <sup>3</sup>	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero di 125 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	* AOT40 µg/m <sup>3</sup> ·h	**Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	Numero di superamenti orari di 180 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti orari di 240 µg/m <sup>3</sup>
AGGLOMERATO ROMA	Roma	Villa Ada	UB	25	12	15	40	0	0,9	0	0	0	14759	14	0	0
	Roma	Arenula	UB	24	6	13	45	0	-	-	-	-	8271	8	0	0
	Roma	Bufoletta	UB	27	21	-	37	0	-	0	0	-	13416	8	0	0
	Roma	Tenuta del Cavaliere	SB	23	3	15	28	0	-	-	-	-	17748	26	3	0
	Ciampino	Ciampino	UT	28	25	-	37	0	1,7	-	-	-	-	-	-	-
	Roma	Cinecittà	UB	28	20	17	41	1	-	-	-	-	18277	21	1	0
	Roma	Cipro	UB	23	11	14	47	0	-	-	-	-	7139	1	0	0
	Roma	Fermi	UT	29	13	-	62	1	2,1	-	-	0	-	-	-	-
	Roma	C.so Francia	UT	27	11	16	60	2	2,3	-	-	-	-	-	-	-
	Roma	L.go Magna Grecia	UT	28	17	-	62	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Roma	Castel di Guido	RB	19	1	11	12	0	-	-	-	-	20290	25	0	0
	Guidonia Montecelio	Guidonia	ST	23	7	13	28	0	-	0	0	-	-	-	-	-
	Roma	Malagrotta	SB	22	9	14	20	0	0,6	0	0	-	19898	18	0	0
	Roma	L.go Perestrello	UB	31	26	-	42	0	-	-	-	-	18056	20	0	0
Roma	Tiburtina	UT	31	26	-	54	14	-	-	-	-	-	-	-	-	

(\*) –calcolato come media su 5 anni

(\*\*) –calcolato come media su 3 anni

#### 4.2.2 Zona Valle del Sacco

Le stazioni localizzate nella Zona della Valle del Sacco registrano, nel 2017, il superamento dei valori limite per il PM10 e l'O<sub>3</sub> (Tabella 4.6).

La concentrazione di PM10 rappresenta la maggior criticità della zona, la media annua non risulta mai superiore al valore limite consentito di 40 µg/m<sup>3</sup> (le stazioni di Ceccano e Frosinone scalo registrano valori vicino al limite) mentre il numero di superamenti giornalieri è superiore ai 35 consentiti in 3 delle 10 stazioni della zona.

Relativamente all'NO<sub>2</sub> non si osservano superamenti del valore limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> né del valore limite annuale, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, anche se va sottolineato che nella stazione di Frosinone scalo viene registrata un valore medio annuale pari al valore limite.

Relativamente all'O<sub>3</sub>, nelle stazioni di Frosinone Mazzini e Fontechiari si registra il superamento del valore limite per l'AOT40 per la protezione della vegetazione, pari a 18000 µg/m<sup>3</sup>\*h (come media su 5 anni), e del numero massimo di superamenti dei 120 µg/m<sup>3</sup> consentito (25 volte in un anno), calcolato come media su 3 anni rispetto al valore massimo della media mobile su 8 ore.

I valori di PM2,5, CO, Benzene, SO<sub>2</sub> risultano inferiori ai rispettivi valori limite fissati per la tutela della salute umana.

Tabella 4.6 - Standard di legge del 2017 per le stazioni localizzate all'interno della Zona Valle del Sacco.

ZONA	COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		BENZENE	SO <sub>2</sub>		CO	O <sub>3</sub>			
				Media annua valore limite 40 (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero 50 µg/m <sup>3</sup> max 35 anno	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti di 200 µg/m <sup>3</sup>	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero di 125 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	*AOT40 µg/m <sup>3</sup> h	**Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	Numero di superamenti orari di 180 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti orari di 240 µg/m <sup>3</sup>
VALLE DEL SACCO	Colleferro	Colleferro Oberdan	I, SB	26	19	-	31	0	-	0	0	0	13348	16	4	0
	Colleferro	Colleferro Europa	I, SB	30	40	-	32	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alatri	Alatri	UB	26	35	-	38	0	-	-	-	0	-	-	-	-
	Anagni	Anagni	UB	23	9	-	28	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cassino	Cassino	UT	25	31	18	39	0	-	0	0	-	-	-	-	-
	Ceccano	Ceccano	UT	40	89	-	30	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ferentino	Ferentino	UT	24	19	-	19	0	-	-	-	0	-	-	-	-
	Fontechiari	Fontechiari	RB	17	3	12	6	0	-	-	-	-	26235	87	54	0
	Frosinone	Frosinone Mazzini	UB	25	22	17	28	0	-	0	0	0	19053	28	0	0
	Frosinone	Frosinone Scalo	UT	39	93	-	40	0	2,3	-	-	0	-	-	-	-

(\*) -calcolato come media su 5 anni

(\*\*) -calcolato come media su 3 anni

#### *4.2.3 Zona Appenninica*

Da quanto emerge nella Tabella 4.7 nella Zona Appenninica non si osservano superamenti dei valori limite per gli inquinanti rilevati in continuo ad eccezione dell'O<sub>3</sub> nel reatino, ove per entrambi le stazioni vengono superati sia il valore dell'AOT40 sui 5 anni che il numero massimo di superi previsti per la media mobile massima su 8 ore come media per tre anni.

Tabella 4.7 – Standard di legge del 2017 per le stazioni localizzate all'interno della Zona Appenninica.

ZONA	COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		BENZENE	SO <sub>2</sub>		CO	O <sub>3</sub>			
				Media annua valore limite 40 (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero 50 µg/m <sup>3</sup> max 35 anno	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti di 200 µg/m <sup>3</sup>	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero di 125 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	numero di superamenti max media mob. su 8 ore	*AOT40 µg/m <sup>3</sup> *h	**Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	Numero di superamenti orari di 180 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti orari di 240 µg/m <sup>3</sup>
APPENNINICA	Leonessa	Leonessa	RB	12	0	9	7	0	-	-	-	-	22816	34	1	0
	Rieti	Rieti	UT	20	9	13	23	0	1,0	0	0	0	18225	29	0	0
	Civita Castellana	Civita Castellana Petrarca	UB	20	9	-	15	0	-	0	0	-	-	-	-	-
	Viterbo	Viterbo	UT	18	0	11	28	0	1,1	0	0	0	5361	1	0	0
	Acquapendente	Acquapendente	RB	15	0	10	7	0	-	-	-	-	15621	14	0	0

(\*) –calcolato come media su 5 anni

(\*\*) –calcolato come media su 3 anni

#### *4.2.4 Zona Litoranea*

Analogamente alla Zona Appenninica, nella Zona Litoranea, nel 2017 l'unica criticità è costituita dall'O<sub>3</sub>. Il valore limite dell'AOT40, come media degli ultimi cinque anni, viene superato nelle stazioni di Allumiere e di Gaeta Porto mentre il numero di superamenti del valore di 120 µg/m<sup>3</sup>, come media mobile massima sulle 8 ore e come media su 3 anni, è superiore ai 25 consentiti nell'anno nella stazione ad Allumiere (Tabella 4.8).

Tabella 4.8 - Standard di legge del 2017 per le stazioni localizzate all'interno della Zona Litoranea.

ZONA	COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		BENZENE	SO <sub>2</sub>		CO	O <sub>3</sub>			
				Media annua valore limite 40 (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero 50 µg/m <sup>3</sup> max 35 anno	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti di 200 µg/m <sup>3</sup>	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero di 125 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>		Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	*AOT40 µg/m <sup>3</sup> *h	**Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	Numero di superamenti orari di 180 µg/m <sup>3</sup>
LITORANEA	Aprilia	Aprilia	UB	18	1	-	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Latina	LT De Chirico	UT	23	12	-	30	0	0,2	0	0	-	-	-	-	-
	Latina	LT Scalo	UT	22	4	13	27	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Latina	LT Tasso	UT	24	8	-	21	0	-	-	-	-	10080	0	0	0
	Gaeta	Gaeta Porto	UB	22	6	-	29	0	-	-	-	0	18909	15	0	0
	Allumiere	Allumiere	RB	11	0	9	8	0	-	0	0	-	24870	44	0	0
	Civitavecchia	Civitavecchia	UB	22	2	-	21	0	-	0	0	0	10107	8	0	0
	Civitavecchia	Villa Albani	UT	22	2	-	26	0	-	-	-	-	11264	5	0	0
	Civitavecchia	Via Roma	UT	-	-	-	39	0	-	-	-	0	-	-	-	-
	Civitavecchia	Via Morandi	^	-	-	-	29	0	-	-	-	-	6466	0	0	0
	Civitavecchia	Porto	^	20	1	-	26	0	-	0	0	-	-	-	-	-
	Fiumicino	Fiumicino Villa Guglielmi	^	21	0	12	29	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fiumicino	Fiumicino Porto	^	22	0	-	20	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Allumiere	Allumiere Aldo Moro	^	16	0	9	7	0	-	0	0	-	7285	0	0	0
	Civitavecchia	Aurelia	^	12	0	-	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-

ZONA	COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>	BENZENE	SO <sub>2</sub>		CO	O <sub>3</sub>				
				Media annua valore limite 40 (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero 50 µg/m <sup>3</sup> max 35 anno	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti di 200 µg/m <sup>3</sup>	Media annua (µg/m <sup>3</sup> )	Numero di superamenti valore limite giornaliero di 125 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	*AOT40 µg/m <sup>3</sup> *h	**Numero di superamenti max media mob. su 8 ore	Numero di superamenti orari di 180 µg/m <sup>3</sup>	Numero di superamenti orari di 240 µg/m <sup>3</sup>
	Civitavecchia	Campo Oro	^	18	0	9	12	0	-	0	0	-	-	-	-	-
	Civitavecchia	Faro	^	17	1	8	10	0	-	0	0	-	-	-	-	-
	Civitavecchia	Fiumaretta	^	18	0	10	17	0	-	0	0	0	-	-	-	-
	Civitavecchia	Monte Romano	^	16	0	-	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Civitavecchia	S. Agostino	^	16	1	-	7	0	-	-	-	-	10408	5	0	0
	Civitavecchia	S. Gordiano	^	19	0	-	14	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tolfa	Tolfa	^	14	0	-	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-

(\*) -calcolato come media su 5 anni

(\*\*)-calcolato come media su 3 anni

(^) -non inserita nel progetto di rete

## 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 viene utilizzato in modalità sia previsionale che ricostruttiva. In particolare si ha che:

- ✓ *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 in alcune aree, quella metropolitana di Roma e la Valle del Sacco, poiché più critiche per la qualità dell'aria, quella di Civitavecchia, per la concentrazione di sorgenti.
- ✓ *Ricostruzione dello stato della qualità dell'aria del giorno precedente:* quotidianamente il sistema modellistico fornisce, per il giorno precedente, le informazioni necessarie ai fini della verifica del rispetto dei valori limite imposti dal d.lgs. 155/2010 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. Tali informazioni, di cui sono disponibili le stime numeriche per ogni Comune del territorio regionale, sono consultabili sul sito internet dell'Agenzia nella sezione "Stato della Qualità dell'Aria/Stime qualità dell'aria" raggiungibile al seguente indirizzo: "<http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/>".

L'obiettivo di tali informazioni 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.

Oltre a ciò, il sistema modellistico viene utilizzato per effettuare:

- ✓ *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 2017 ovvero per verificare il rispetto dei limiti di legge attraverso la ricostruzione degli andamenti dei parametri fissati dalla normativa per i principali inquinanti.

Qui di seguito viene presentata una descrizione del sistema modellistico e, a seguire, i dettagli dell'analisi effettuata per il 2017.

### 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 (previsioni realizzate dalla US-NOAA) alla scala locale;
- Modulo di interfaccia per l'adattamento dei campi meteorologici prodotti da RAMS/WRF 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).

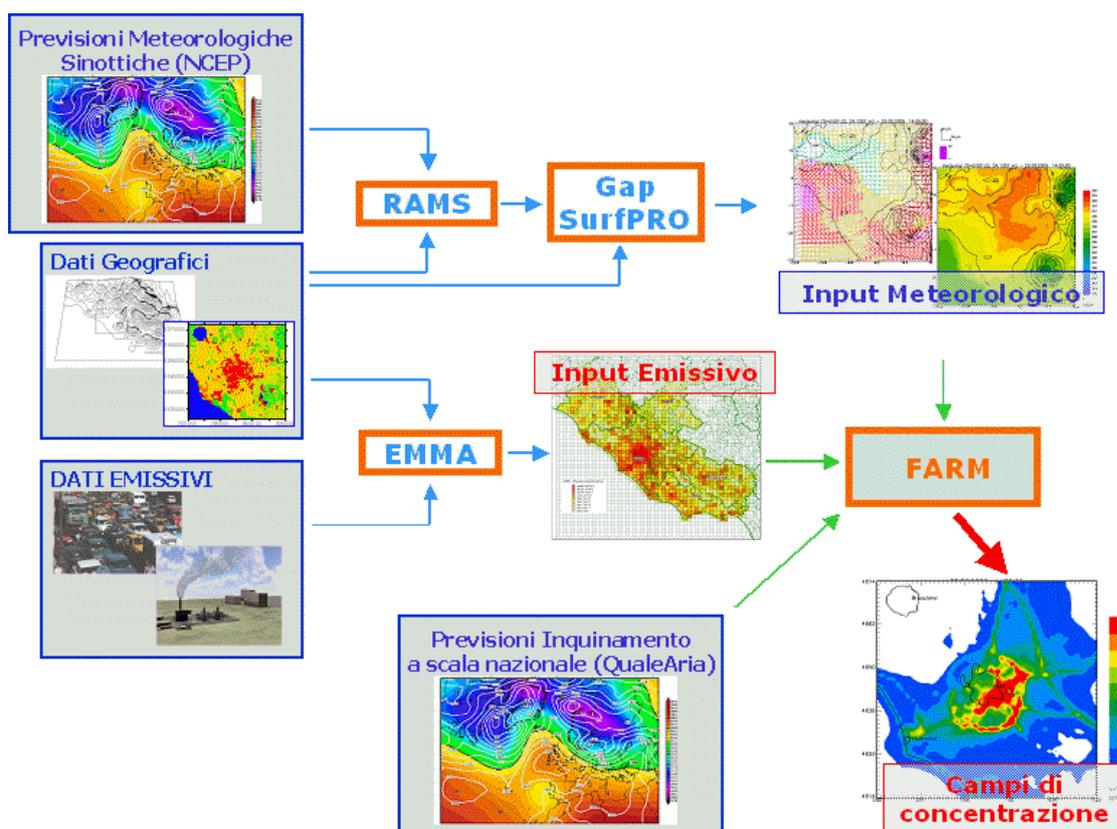


Figura 5.1 - Schema del sistema modellistico.

## 5.2 Domini di calcolo

Il sistema modellistico è applicato simultaneamente alla regione Lazio e a tre porzioni del territorio con una maggiore risoluzione spaziale: l'area metropolitana di Roma, l'intera Valle del Sacco e il comprensorio di Civitavecchia, comprendente la costa da Sant'Agostino a Santa Marinella. 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.

Tabella 5.1 – Caratteristiche spaziali dei domini di simulazione.

Area	Dominio	Risoluzione
Regione Lazio	240 x 200 km <sup>2</sup>	4km x 4km
Area di Roma	60 x 60 km <sup>2</sup>	1km x 1km
Valle del Sacco	116 x 70 km <sup>2</sup>	1km x 1km
Civitavecchia	24 x 24 km <sup>2</sup>	1km x 1km

Mentre per l'intera regione la risoluzione è di 4 km, per l'area metropolitana di Roma, per la zona della Valle del Sacco e per Civitavecchia la risoluzione spaziale considerata è di 1 km e permette la descrizione delle principali caratteristiche del territorio e delle aree urbanizzate, senza entrare nella scala di influenza dei canyon stradali.

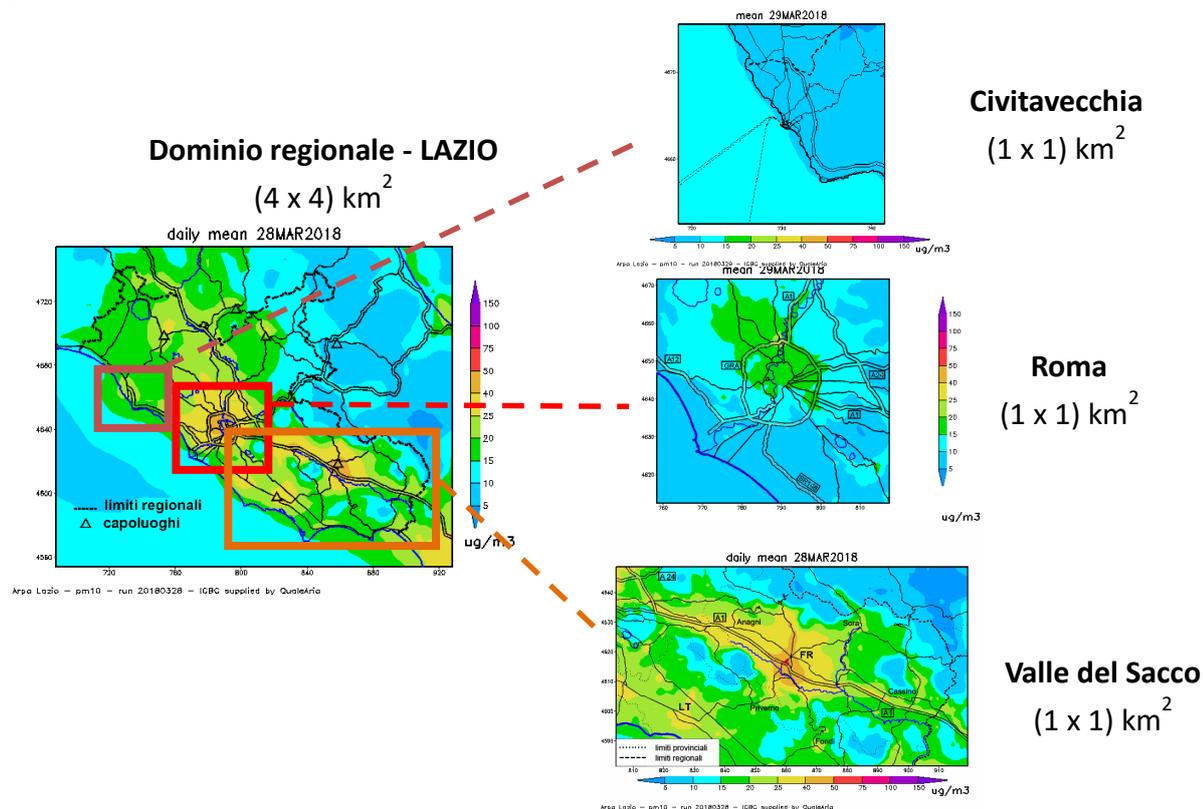


Figura 5.2 – Domini di calcolo del sistema modellistico.

### 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 regionale.

La preparazione dei file emissivi da usare come input al codice FARM è stata realizzata a partire da fonti differenti di dati:

- APAT 2005: 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.

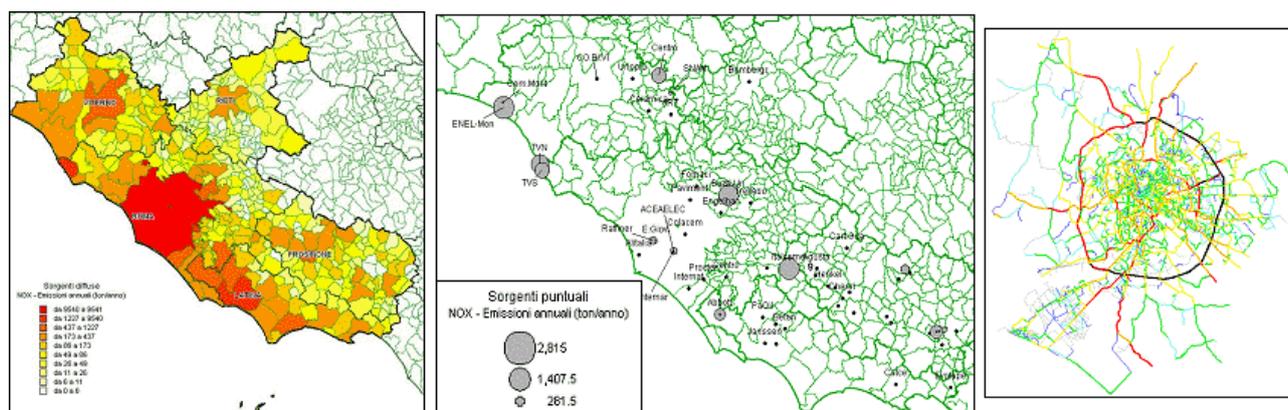


Figura 5.3 - Inventario delle emissioni (diffuse, puntuali e lineari).

### 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 terrestre 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. Nel caso del dominio di Civitavecchia viene utilizzato il modello meteorologico prognostico non idrostatico WRF.

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.

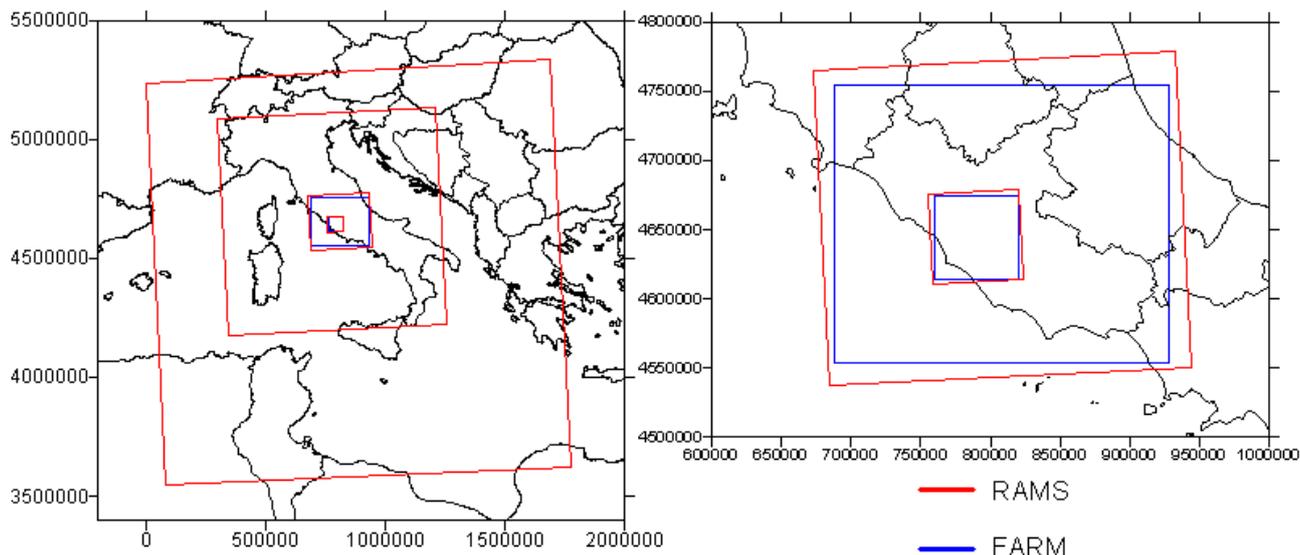


Figura 5.4- Esempio del downscaling del modello meteorologico RAMS e del modello fotochimico FARM.

## 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 (SAPRC99 è lo schema chimico operativo) ed è in grado di trattare i diversi tipi di materiale particolato. Nel modello 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, su cui si basa il sistema modellistico nazionale MINNI.

## 5.6 Integrazione 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 chiaro, a questo punto, che la scelta ottimale sarebbe un'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, le emissioni, 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 domini con differente risoluzione, il dominio regionale (risoluzione di 4 km x 4 km) e i domini locali a 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 il metodo delle correzioni successive, ottimizzando i parametri che gestiscono l'assimilazione, come la rappresentatività dei punti di misura, correlazione orizzontale (Rh), correlazione verticale (Rz), 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 (4 km x 4 km), si è deciso di combinare per il PM10 i campi di concentrazione con le misure prodotte dalle numerose campagne sperimentali effettuate nel 2017 su tutto il territorio regionale mediante l'utilizzo del laboratorio mobile. Tali campagne, sebbene siano state realizzate rispettando i requisiti 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 utilizzata è descritta in Sozzi et al, 2013, *Stimatore statistico lineare per la stima della concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub>*, BEA-UNIDEA, 2013/03.

In particolare, considerando l'intero periodo in cui si sono svolte le campagne con mezzo mobile (se per esempio sono state realizzate 4 campagne durante l'intero anno, è l'intero anno il periodo da considerare) sulla base delle serie storiche relative alle varie postazioni *slave* si applichi giorno dopo giorno per l'intero periodo considerato lo stimatore BLUE (3), alla fine si ottiene una serie storica costituita dalle misure realizzate dal mezzo mobile per tutti i giorni in cui era presente nel sito considerato e dalle stime per tutti i giorni in cui il mezzo mobile era assente. Si è dunque applicata la procedura sopra descritta per ottenere delle "stazioni virtuali" nei punti in cui è stato effettuato un monitoraggio nel 2017 che vengono riportati in Tabella 5.2.

Tabella 5.2 - Campagne monitoraggio 2017 utilizzate per la valutazione della qualità dell'aria.

Località	Latitudine	Longitudine	N. Campagna	Data Inizio	Data Fine	Durata gg	Totale
Albano Laziale	41.7244	12.6558	I	05.04.2017	24.05.2017	49	78
	41.7244	12.6558	I	25.11.2017	24.12.2017	29	
Ceccano	41.5701	13.3297	I	01.01.2017	23.01.2017	22	55
	41.5864	13.3258	II	13.10.2017	12.11.2017	30	
Ceprano	41.5480	13.5216	I	03.03.2017	11.04.2017	39	39
Giuliano di Roma	41.5412	13.2794	I	03.02.2017	01.03.2017	26	26
Montefiascone	42.5396	12.0342	I	01.02.2017	26.02.2017	25	63
	42.5396	12.0342	II	14.09.2017	22.10.2017	38	
Monte San Giovanni Campano	41.5943	13.5230	I	14.03.2017	03.04.2017	20	20
Orte	42.4558	12.3886	I	02.06.2017	24.06.2017	22	35
	42.4558	12.3886	II	28.09.2017	11.10.2017	13	
Patrica	41.6064	13.2764	I	18.01.2017	01.02.2017	14	14
Sora	416.973	135.792	I	01.01.2016	16.01.2017	15	39
	416.973	135.792	II	10.06.2017	02.07.2017	22	
Terracina	412.873	132.360	I	04.07.2017	30.07.2017	26	64
	412.873	132.360	I	23.11.2017	31.12.2017	38	
Valmontone	417.753	129.267	II	05.05.2017	24.05.2017	19	19
	417.753	129.267	III	24.10.2017	23.11.2017	30	

Si fa notare come applicando la procedura statistica, 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 delle postazioni *slave* ed i relativi pesi. Ciò comporta che è di fatto possibile attivare la procedura sopra descritta 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 si riaggiognerà la gerarchia delle postazioni *slave* ed i relativi pesi per tener conto di eventuali variazioni nel quadro emissivo locale e non 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.

In sintesi la valutazione della qualità dell'aria sul territorio regionale deriva dalla distribuzione spaziale della concentrazione degli inquinanti ottenuti dall'assimilazione dei campi di concentrazione forniti dal sistema modellistico con i dataset seguenti:

- ✓ Misure orarie o, nel caso del PM10 e PM2,5, giornaliere fornite da tutte le stazioni della rete regionale fissa di monitoraggio della qualità dell'aria;

- ✓ Limitatamente al PM10, ricostruzione delle concentrazioni giornaliere effettuate a partire dalle campagne di misura condotte con il laboratorio mobile mediante la tecnica di stima oggettiva (Sozzi et al, 2013, *Stimatore statistico lineare per la stima della concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub>*, BEA-UNIDEA, 2013/03).

## **6. Valutazione della qualità dell'aria del 2017**

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

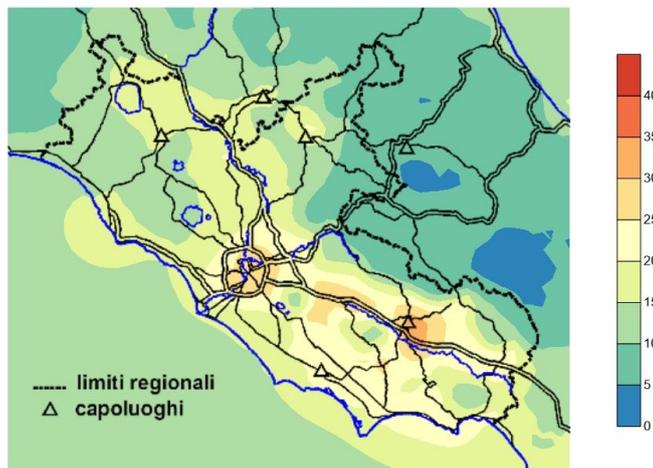
Si è deciso di combinare le misure sperimentali effettuate tramite la rete fissa con il sistema modellistico tramite tecniche di assimilazione in modo da conservare le capacità descrittive del sistema modellistico introducendo, nel sistema stesso, le informazioni prodotte dalla rete di monitoraggio tramite 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 3 domini per i quali è stata effettuata la simulazione, il Lazio (4 km x 4 km), l'area di Roma (1 km x 1 km) e la Valle del Sacco (1 km x 1 km).

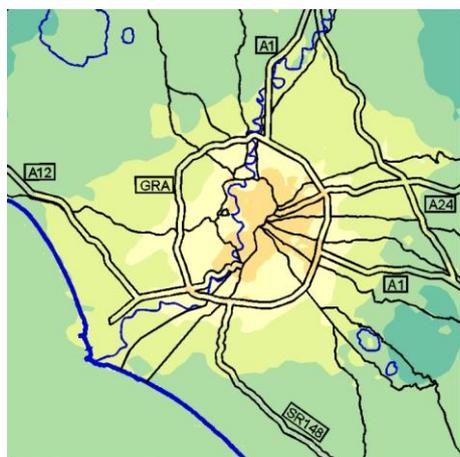
### **6.1 Distribuzione spaziale della concentrazione di PM10**

Di seguito è riportata la mappa di concentrazione media annua del 2017 di PM10 nei 3 domini di simulazione. Il PM10 si accumula in maggior misura nelle zone Valle del Sacco e Agglomerato di Roma.

**PM10 - Media annua 2017  
Dominio del Lazio (4km x 4km)**



**PM10 - Media annua 2017  
Dominio di Roma (1km x 1km)**



**PM10 - Media annua 2017  
Dominio Valle del Sacco (1km x 1km)**

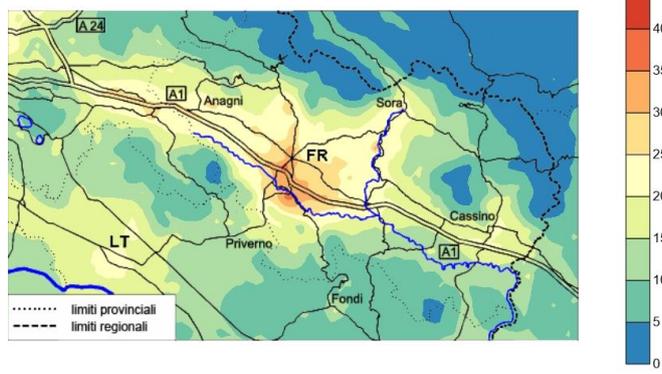


Figura 6.1 – Distribuzione spaziale della media annua di PM10 nel 2017.

La zona Appenninica e Litoranea (Figura 6.1) non risultano affette da livelli superiori al valore limite normativo. Ciò è dovuto, nel primo caso, principalmente ad un carico emissivo non così concentrato 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 (Figura 6.1) presenta la situazione critica con valori di concentrazione vicino o superiori al limite di 40 µg/m<sup>3</sup> nell'area centrale della Zona.

Nell'Agglomerato di Roma (Figura 6.1) i valori sono inferiori al valore limite annuale. I valori di concentrazione più elevati sono all'interno del GRA escludendo le aree verdi (Parco dell'Insugherata, la Tenuta dei Massimi, l'Inviolatella, il parco dell'Appia Antica, il parco delle Sabine).

La distribuzione spaziale del numero di superamenti del valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Figura 6.2) risulta critica nella Zona Valle del Sacco (Figura 6.2) con eventi critici nell'area centrale, in cui si stimano circa 80 superamenti annui. All'interno dell'Agglomerato di Roma (Figura 6.2) il massimo numero di superi raggiunti è 25 in un anno, nella zona centrale a ridosso delle maggiori arterie viarie.

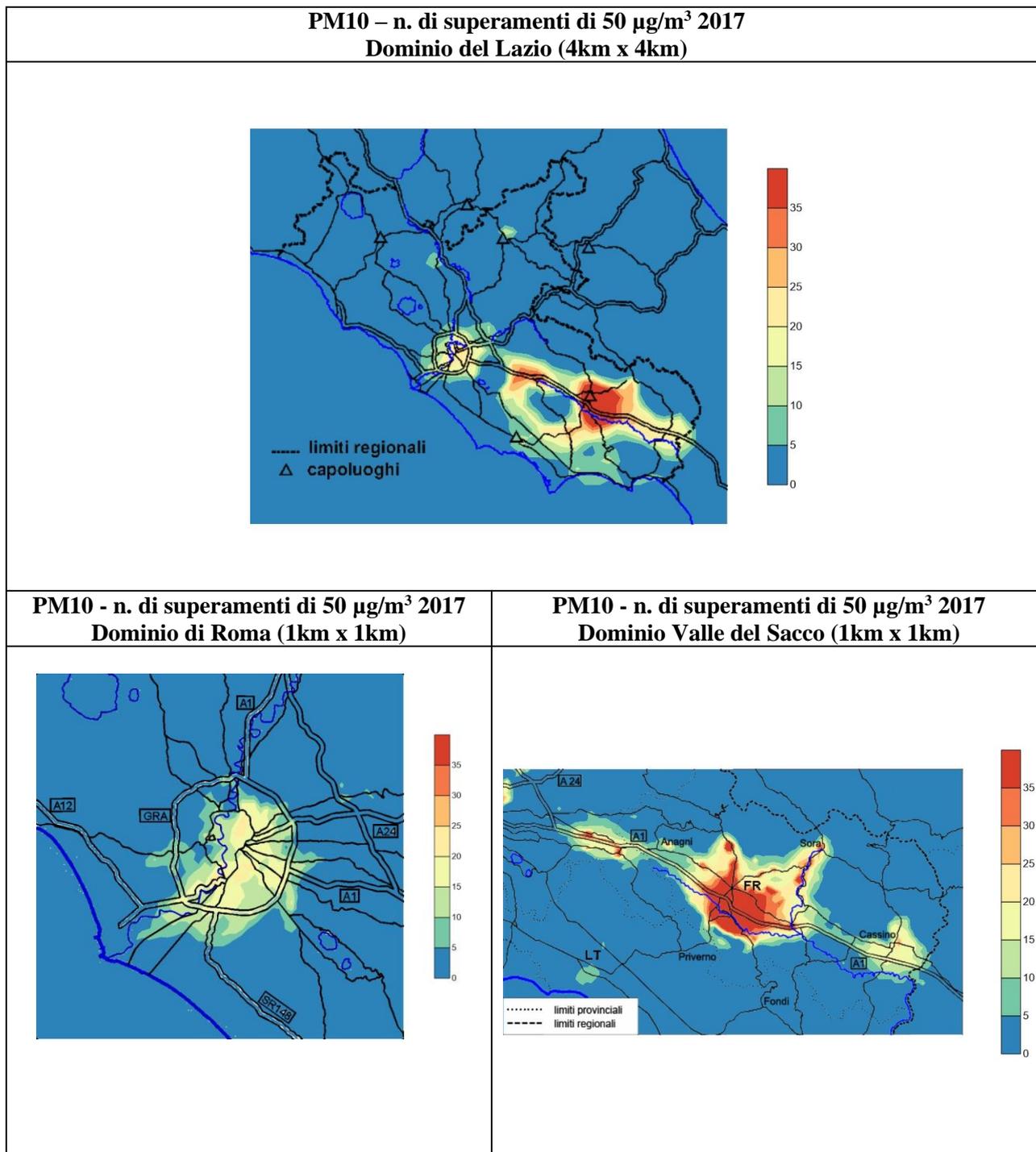


Figura 6.2 – Distribuzione spaziale del numero di superamenti di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di PM10 nel 2017.

## 6.2 Distribuzione spaziale della concentrazione di PM<sub>2,5</sub>

In Figura 6.3 è riportata la distribuzione spaziale della concentrazione media annuale di PM<sub>2,5</sub> per il 2017.

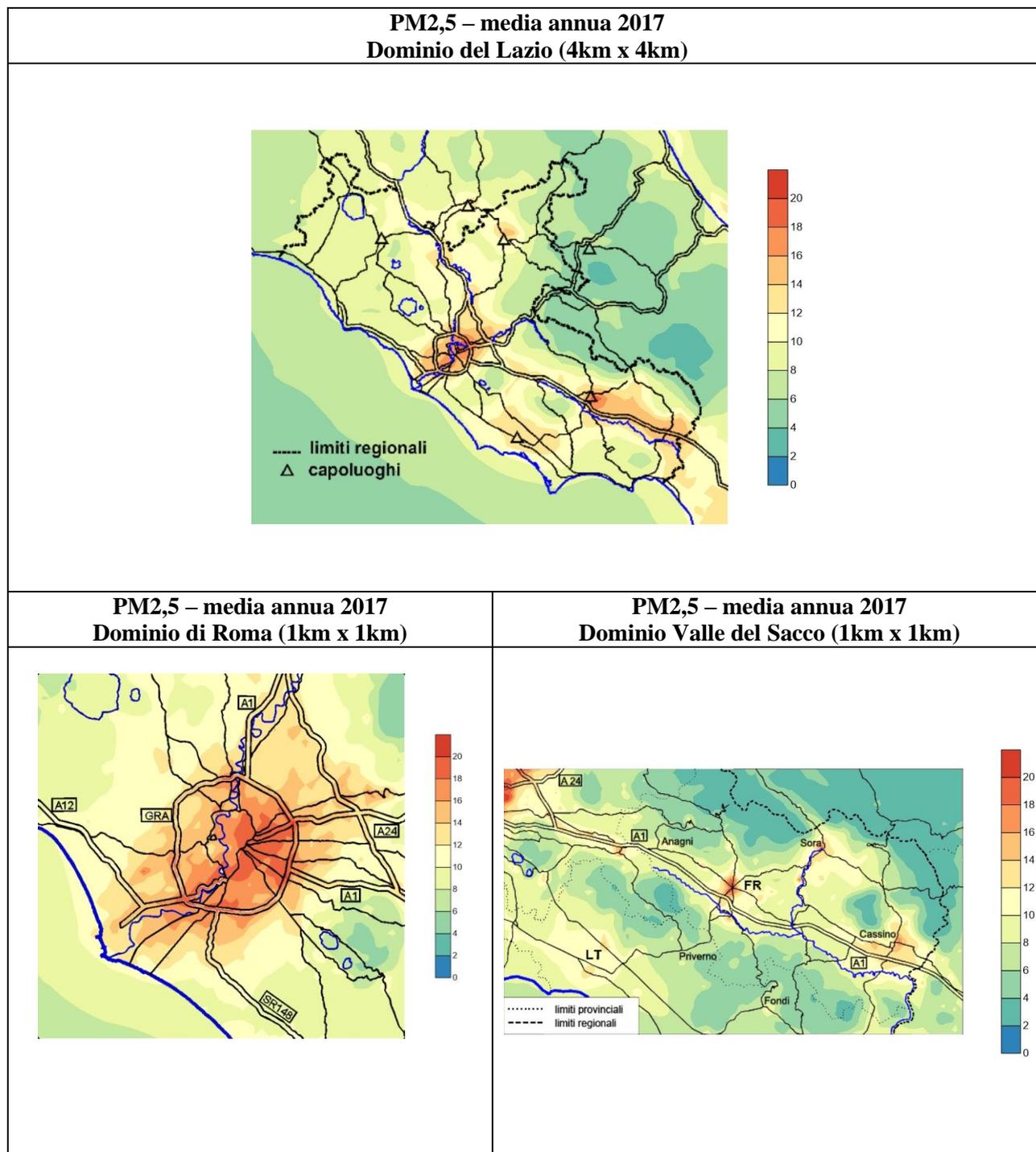


Figura 6.3 – Distribuzione spaziale della media annua di PM<sub>2,5</sub> nel 2017.

La distribuzione spaziale della concentrazione media annua di PM<sub>2,5</sub> presenta valori più elevati nella Valle del Sacco (Figura 6.3), con un massimo nella zona di Frosinone e nel settore Est-SE dell'Agglomerato di Roma (Figura 6.3).

### 6.3 Distribuzione spaziale della concentrazione di NO<sub>2</sub>

Di seguito viene riportata la distribuzione media annuale di NO<sub>2</sub> nel dominio regionale e nei domini locali di Roma e Valle del Sacco.

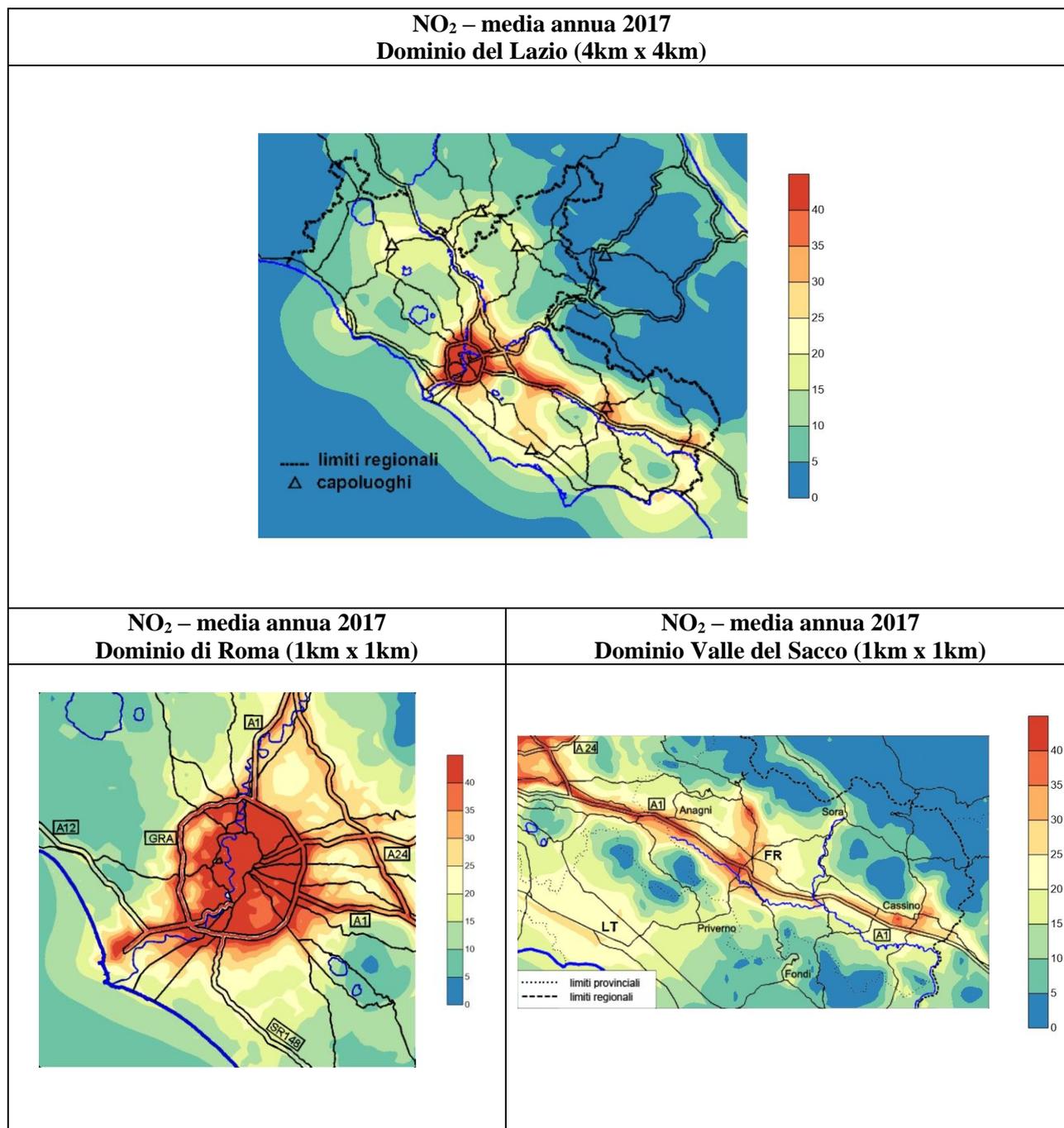


Figura 6.4 – Distribuzione spaziale della media annua di NO<sub>2</sub> nel 2017.

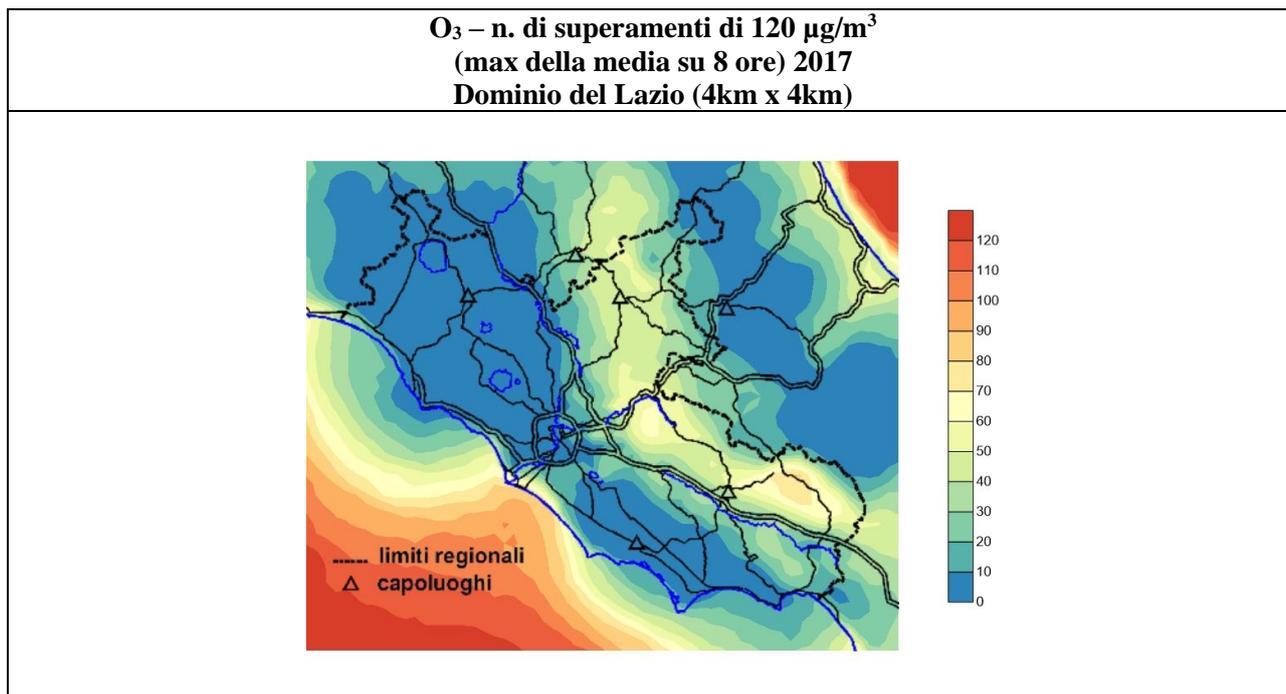
Le Zone Valle del Sacco e Agglomerato di Roma presentano dei valori per le concentrazioni di NO<sub>2</sub> più elevate rispetto al resto del territorio regionale. La situazione più critica si registra nell'Agglomerato di Roma, in particolare nell'area metropolitana, dove le concentrazioni sono superiori al valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Nell'Agglomerato di Roma (Figura 6.4), le maggiori criticità risultano interessare gran parte dell'area urbana con particolare riferimento al Gran Raccordo Anulare, e quasi la totalità dell'area in esso ricompresa con l'eccezione con alcune aree a ovest: le concentrazioni medie annuali sono inferiori nelle aree verdi urbane, a ovest della città, la riserva dell'Insugherata e il parco naturale della Tenuta dei Massimi e il parco dell'Appia Antica.

Nella Valle del Sacco (Figura 6.4) si osservano delle concentrazioni superiori al valore limite presso i centri urbani più densamente popolati lungo la A1.

### 6.4 Distribuzione spaziale della concentrazione di O<sub>3</sub>

Relativamente all'ozono, in Figura 6.5 viene riportata la distribuzione spaziale del numero di superamenti del limite di 120 µg/m<sup>3</sup>, calcolato come massimo della media mobile delle 8 ore, nei 3 domini di calcolo.



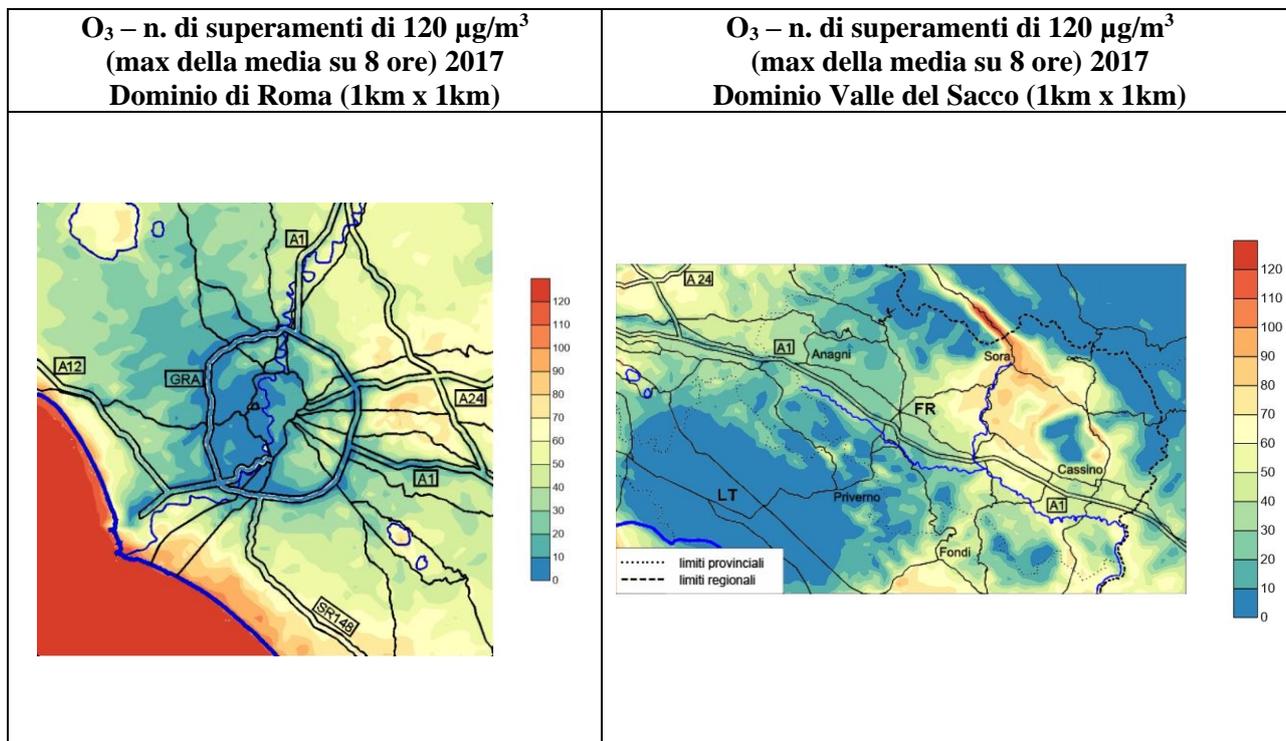
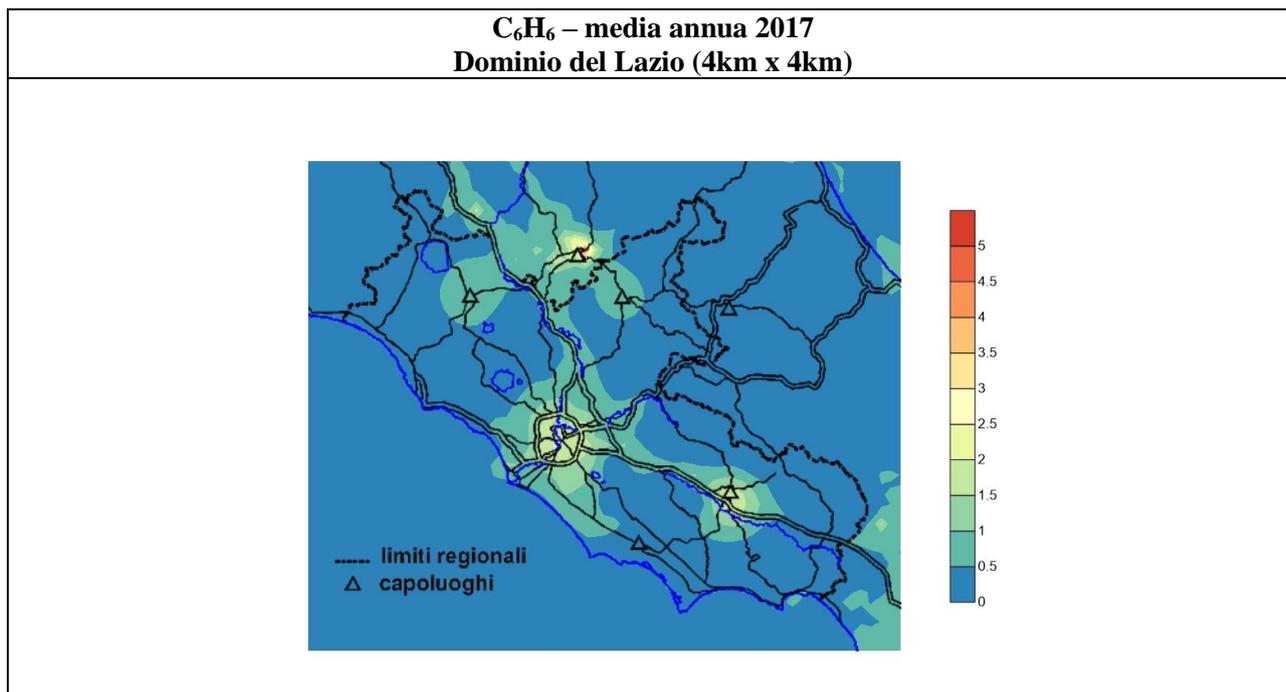


Figura 6.5 – Distribuzione spaziale del numero di superamenti di 120 µg/m<sup>3</sup> di O<sub>3</sub> nel 2017.

### 6.5 Distribuzione spaziale della concentrazione di Benzene

La distribuzione media annua della concentrazione di benzene evidenzia una concentrazione massima di circa 2 µg/m<sup>3</sup> nei centri abitati maggiori in tutti i domini considerati (Figura 6.6).



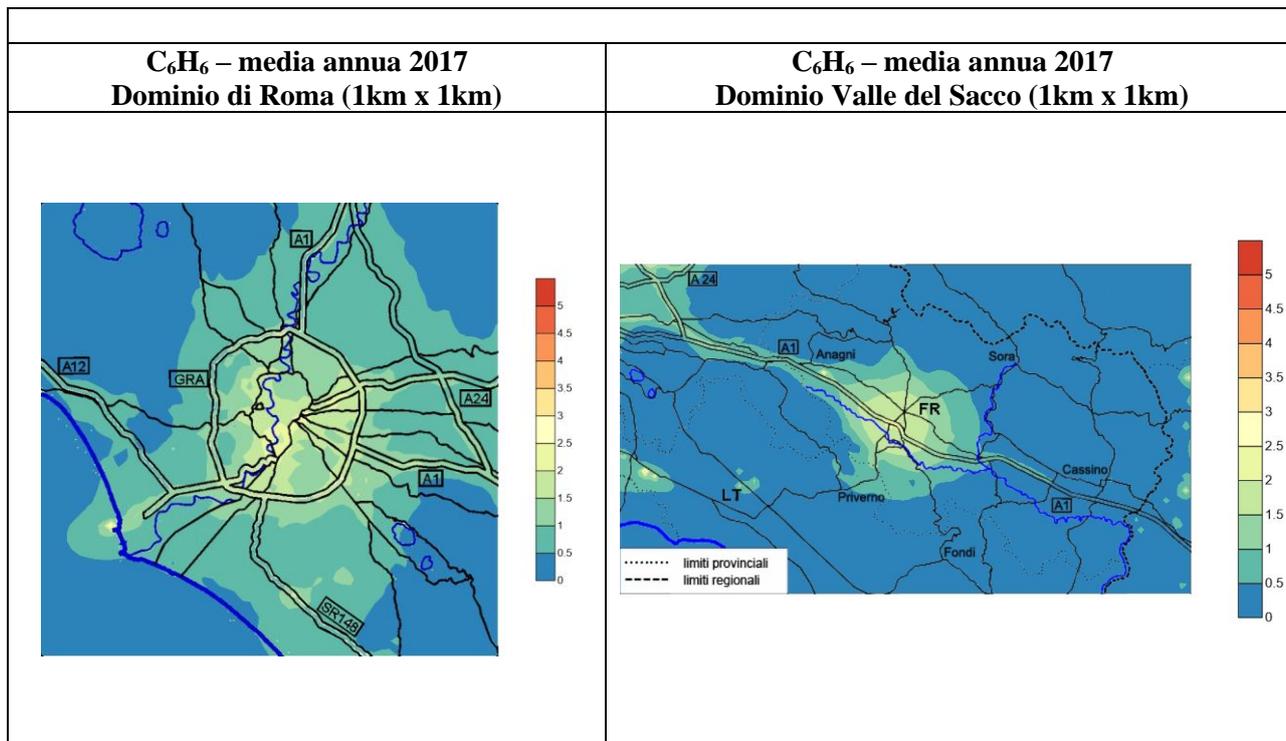


Figura 6.6 – Distribuzione spaziale della media annua di Benzene nel 2017.

## 6.6 Caratterizzazione comunale dello stato 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 3 domini di indagine, il primo che si estende per tutto il territorio regionale con una risoluzione orizzontale pari a 4 km x 4 km, il secondo che comprende l'area metropolitana di Roma con una risoluzione orizzontale pari a 1 km x 1 km e il terzo che comprende l'area della Valle del Sacco con una risoluzione di 1 km x 1 km. 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 1 km x 1 km), ciò implica che all'interno del Comune di Roma lo spazio è suddiviso in un numero elevato di celle, ognuna caratterizzata da un valore di concentrazione.

Per ogni comune sono stati calcolati tre valori degli standard:

1. Il valore minimo registrato tra le celle che si trovano all'interno di ogni comune;
2. La media pesata ottenuta attribuendo al valore registrato in ogni cella del comune un peso in funzione della percentuale di superficie della cella localizzata all'interno dei confini amministrativi;
3. Il valore massimo registrato tra le celle che si trovano all'interno di ogni comune.

In assenza di una metodologia definita a livello nazionale si è scelto di utilizzare, in linea col principio di precauzione, il valore massimo registrato tra le celle che si trovano all'interno di ogni comune. Al fine di fornire ulteriori elementi utili all'Autorità competente per differenti valutazioni sulla metodologia da utilizzare, in Allegato vengono riportati anche i valori minimi e medi (pesati) di concentrazione stimati per ogni singolo comune.

Nei paragrafi seguenti vengono riportate le caratterizzazioni in base alla valutazione dello stato della qualità dell'aria del 2017, per ogni comune del Lazio.

Per chiarezza, nella tabella seguente, si riporta la descrizione dei parametri riportati nelle Tabelle 6.2 – 6.5.

Tabella 6.1 – Descrizione dei parametri

<b>Inquinante</b>	<b>Parametro</b>	<b>Descrizione</b>
PM10	Media	Media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	Superi	Numeri di superamenti giornalieri di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
PM2,5	Media	Media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
NO <sub>2</sub>	Media	Media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	Superi	Numeri di superamenti orari di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Media	Media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
CO	Superi	Numero di superamenti di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ della media mobile massima su 8 ore 50
SO <sub>2</sub>	Superi	Numeri di superamenti giornalieri di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$
O <sub>3</sub>	Superi	Numeri di superamenti obiettivo a lungo termine ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### 6.6.1 Agglomerato di Roma

In Tabella 6.2 è riportata la caratterizzazione, per ogni comune dell'Agglomerato di Roma, in base alla valutazione dello stato della qualità dell'aria del 2017.

Tabella 6.2 - Caratterizzazione dei comuni nell'Agglomerato di Roma.

IT1215 AGGLOMERATO ROMA												
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RM	12058003	Albano Laziale	23,9	17	1	12	23	0	0,8	0	0	74
RM	12058005	Anguillara Sabazia	65	13	0	11	13	0	0,4	0	0	74
RM	12058009	Ariccia	18,2	16	1	12	23	0	0,8	0	0	74
RM	12058015	Campagnano di Roma	46,1	13	0	11	17	0	0,5	0	0	42
RM	12058018	Capena	29,5	17	0	14	39	7	1,2	0	0	61
RM	12058022	Castel Gandolfo	14,6	17	1	12	24	0	0,8	0	0	84
RM	12058024	Castelnuovo di Porto	30,8	17	0	14	41	7	1,2	0	0	65
RM	12058118	Ciampino	11	25	18	18	60	0	2,1	0	0	48
RM	12058036	Fiano Romano	41,8	19	0	13	32	0	0,0	0	0	27
RM	12058122	Fonte Nuova	20,2	19	2	15	36	0	1,0	0	0	73
RM	12058038	Formello	31,4	15	0	12	21	0	0,6	0	0	36
RM	12058039	Frascati	22,7	19	3	14	46	0	1,7	0	0	53
RM	12058046	Grottaferrata	18,2	17	3	12	31	0	1,1	0	0	57
RM	12058047	Guidonia Montecelio	78,8	22	10	17	36	0	1,1	0	0	83
RM	12058057	Marino	25,1	21	10	14	34	0	1,4	0	0	62
RM	12058059	Mentana	24,1	19	2	15	35	0	1,0	0	0	59
RM	12058064	Monte Porzio Catone	9,4	17	0	12	45	0	1,6	0	0	46
RM	12058065	Monterotondo	40,5	19	3	16	35	1	1,0	0	0	65
RM	12058068	Morlupo	24	18	1	12	22	0	1,0	0	0	12
RM	12058081	Riano	24,9	16	0	14	39	6	1,1	0	0	62
RM	12058086	Rocca di Papa	40	14	0	9	16	0	0,7	0	0	74
RM	12058091	Roma	1307,7	29	25	21	67	5	2,3	0	0	129
RM	12058093	Sacrofano	28,5	15	0	12	22	0	0,6	0	0	40
RM	12058098	Sant'Angelo Romano	21,5	19	0	15	36	0	1,0	0	0	60
RM	12058104	Tivoli	68,4	22	10	17	42	1	1,5	0	0	73

Le criticità nell'Agglomerato di Roma sono relative a NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>:

- La media annuale di NO<sub>2</sub> è superiore al valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> in 5 comuni tra cui il Comune di Roma;

- L' Obiettivo a lungo termine per l'O<sub>3</sub>, come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore inferiore ai 120 µg/m<sup>3</sup>, non è rispettato in nessun comune dell'Agglomerato.

### 6.6.2 Zona Valle del Sacco

In tabella 6.3 è riportata la caratterizzazione, per ogni comune della Zona Valle del Sacco, in base alla valutazione dello stato della qualità dell'aria del 2017.

Tabella 6.3 - Caratterizzazione dei comuni nella Valle del Sacco.

IT1212 ZONA VALLE DEL SACCO													
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi	
FR	12060002	Acuto	13,4	18	0	6	21	0	1,8	0	0	80	
FR	12060003	Alatri	97,2	30	52	16	45	0	2,0	0	0	78	
FR	12060005	Amaseno	77,2	18	6	7	16	0	1,9	0	0	92	
FR	12060006	Anagni	113,8	31	38	16	45	0	2,0	0	0	107	
FR	12060007	Aquino	19,2	21	15	13	36	0	1,3	0	0	70	
FR	12060008	Arce	39,5	25	25	12	33	0	0,7	0	0	73	
FR	12060009	Arnara	12,3	33	53	11	34	0	0,6	0	0	65	
FR	12060010	Arpino	56	26	35	13	23	0	1,7	0	0	95	
FR	12060012	Ausonia	20,1	13	0	10	21	0	1,2	0	0	89	
FR	12060014	Boville Ernica	28,2	28	45	13	24	0	1,2	0	0	87	
FR	12060015	Broccostella	12	20	7	13	12	0	1,3	0	0	88	
RM	12058020	Carpineto Romano	86,4	12	0	8	18	3	1,9	0	0	86	
FR	12060018	Casalvieri	27,2	15	2	11	9	0	1,3	0	0	88	
FR	12060019	Cassino	82,8	24	33	18	37	0	1,2	0	0	84	
FR	12060020	Castelliri	15,5	27	36	13	25	0	1,5	0	0	69	
FR	12060021	Castelnuovo Parano	10	11	0	8	17	0	2,0	0	0	79	
FR	12060023	Castro dei Volsci	58,3	25	35	11	23	2	1,6	0	0	80	
FR	12060022	Castrocielo	27,9	20	9	11	37	0	2,3	0	0	88	
RM	12058026	Cave	17,7	22	13	10	26	0	0,8	0	0	75	
FR	12060024	Ceccano	60,5	37	80	16	47	0	3,7	0	0	110	
FR	12060025	Ceprano	38	29	44	11	35	0	1,2	0	0	72	
FR	12060026	Cervaro	39,2	20	19	14	29	0	2,6	0	0	76	
FR	12060027	Colfelice	14,2	23	12	10	35	0	1,2	0	0	68	
RM	12058034	Colleferro	27,6	30	44	17	47	0	1,4	0	0	85	
RM	12058035	Colonna	3,5	17	1	12	43	0	0,7	0	0	38	
FR	12060030	Coreno Ausonio	26	10	0	8	18	0	1,7	0	0	84	

IT1212 ZONA VALLE DEL SACCO													
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi	
FR	12060031	Esperia	108,8	13	3	10	18	0	1,2	0	0	106	
FR	12060032	Falvaterra	12,8	21	17	10	37	0	0,6	0	0	78	
FR	12060033	Ferentino	80,6	29	37	13	44	0	1,8	0	0	80	
FR	12060036	Fontana Liri	16	25	31	12	27	0	0,7	0	0	93	
FR	12060037	Fontechiari	16,2	17	3	12	7	0	1,7	0	0	71	
FR	12060038	Frosinone	47	36	74	21	45	0	1,5	0	0	83	
FR	12060039	Fumone	14,8	22	18	6	29	0	1,2	0	0	57	
RM	12058040	Galliciano nel Lazio	26	20	1	15	48	0	1,4	0	0	119	
RM	12058041	Gavignano	14,9	24	13	10	39	0	1,8	0	0	74	
RM	12058042	Genazzano	32,1	23	17	10	30	0	1,4	0	0	72	
FR	12060041	Giuliano di Roma	34	26	35	9	27	0	2,0	0	0	74	
RM	12058045	Gorga	26,4	17	1	6	22	0	1,9	0	0	77	
FR	12060043	Isola del Liri	16,2	26	34	13	21	0	0,8	0	0	81	
RM	12058049	Labico	11,8	25	21	13	48	0	0,9	0	0	57	
FR	12060044	Monte San Giovanni Campano	48,6	32	61	19	22	0	1,5	0	0	91	
RM	12058060	Monte Compatri	24,3	22	9	19	35	0	1,3	0	0	65	
RM	12058062	Montelanico	35	20	3	9	29	0	1,5	0	0	77	
FR	12060045	Morolo	26,5	23	20	10	31	0	1,3	0	0	56	
RM	12058073	Olevano Romano	26,1	17	1	11	18	0	1,9	0	0	81	
RM	12058074	Palestrina	47,1	24	9	14	48	0	1,9	0	0	91	
FR	12060046	Paliano	70,1	27	20	12	45	0	2,0	0	0	76	
FR	12060047	Pastena	42	17	7	7	16	0	1,6	0	0	90	
FR	12060048	Patrica	27	32	56	13	49	0	1,5	0	0	95	
FR	12060051	Pico	32,7	14	2	9	17	0	1,1	0	0	77	
FR	12060052	Piedimonte San Germano	17,4	20	16	14	39	0	0,9	0	0	82	
FR	12060053	Piglio	35,2	18	1	7	21	0	1,9	0	0	61	
FR	12060054	Pignataro Interamna	24,6	22	21	14	37	0	1,4	0	0	123	
FR	12060055	Pofi	30,7	33	57	13	34	0	0,8	0	0	70	
FR	12060056	Pontecorvo	88,2	17	6	13	24	0	1,1	0	0	126	
FR	12060057	Posta Fibreno	9,1	15	2	11	7	0	1,1	0	0	61	
FR	12060058	Ripi	31,4	30	47	13	32	0	1,4	0	0	73	
FR	12060059	Rocca d'Arce	11,5	18	7	9	15	0	0,5	0	0	81	
RM	12058088	Rocca Priora	28	13	0	9	20	1	1,8	0	0	78	
FR	12060060	Roccasecca	43,3	22	12	11	37	0	1,6	0	0	81	

IT1212 ZONA VALLE DEL SACCO													
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi	
RM	12058119	San Cesareo	22,7	21	6	14	46	0	1,7	0	0	86	
FR	12060063	San Giorgio a Liri	15,5	15	6	11	24	0	2,1	0	0	93	
FR	12060064	San Giovanni Incarico	24,9	18	6	9	22	0	2,1	0	0	71	
FR	12060070	San Vittore del Lazio	27,1	18	13	12	31	0	1,8	0	0	94	
FR	12060065	Sant'Ambrogio sul Garigliano	9	15	5	12	20	0	0,8	0	0	79	
FR	12060066	Sant'Andrea del Garigliano	16,9	11	0	9	15	0	1,8	0	0	78	
FR	12060067	Sant'Apollinare	17	15	9	11	20	0	1,3	0	0	67	
FR	12060069	Santopadre	21,5	15	2	10	10	0	1,0	0	0	75	
RM	12058102	Segni	61,3	24	14	11	39	0	1,8	0	0	92	
FR	12060071	Serrone	15,4	16	0	8	17	0	0,9	0	0	59	
FR	12060073	Sgurgola	19,3	21	7	9	32	0	0,9	0	0	119	
FR	12060075	Strangolagalli	10,5	24	27	10	20	0	0,9	0	0	80	
FR	12060076	Supino	35,3	24	24	10	33	0	1,4	0	0	84	
FR	12060079	Torrice	18,2	29	42	13	26	0	0,8	0	0	82	
FR	12060082	Vallecorsa	39,7	12	0	6	13	0	1,3	0	0	87	
FR	12060083	Vallemaio	19,5	10	0	8	14	3	1,9	0	0	97	
RM	12058110	Valmontone	40,7	30	42	15	48	0	1,3	0	0	80	
FR	12060085	Veroli	120,3	26	37	12	30	0	1,6	0	0	77	
FR	12060086	Vicalvi	8,2	16	2	11	7	0	1,7	0	0	75	
FR	12060089	Villa Santa Lucia	18,2	22	20	15	43	0	1,3	0	0	78	
FR	12060090	Villa Santo Stefano	20,3	21	13	7	19	0	0,9	0	0	63	
RM	12058114	Zagarolo	29	20	11	15	34	0	1,7	0	0	94	

Le criticità nella zona Valle del Sacco sono:

- Per il PM10 il numero massimo di superamenti di 50 µg/m<sup>3</sup> giornalieri è maggiore al limite consentito (35 anni) per anno civile in 17 degli 82 Comuni totali, in netto miglioramento rispetto allo scorso anno quando erano 52 i comuni in superamento. Inoltre, la media annua è nel 2018 sempre inferiore al valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>;
- La media annuale di NO<sub>2</sub> supera il valore limite di 40 mg/m<sup>3</sup> in 15 comuni della zona;
- L'obiettivo a lungo termine per l'O<sub>3</sub>, massimo giornaliero della media mobile su 8 ore inferiore ai 120 µg/m<sup>3</sup>, non è rispettato in nessun comune della zona.

**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 2017.

Tabella 6.4 – Caratterizzazione dei comuni nella Zona Appenninica.

IT1211 ZONA APPENNINICA												
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RI	12057001	Accumoli	86,9	8	0	6	4	0	0,2	0	0	7
FR	12060001	Acquafondata	25,6	7	0	6	7	0	1,2	0	0	79
VT	12056001	Acquapendente	130,3	16	0	10	8	0	0,7	0	0	11
RM	12058001	Affile	15	9	0	7	14	1	1,7	0	0	74
RM	12058002	Agosta	9,5	10	0	7	13	0	0,3	0	0	61
FR	12060004	Alvito	52	13	2	10	6	1	2,1	0	0	77
RI	12057002	Amatrice	174,4	8	0	7	4	0	0,2	0	0	15
RM	12058006	Anticoli Corrado	16	11	0	8	18	0	0,4	0	0	61
RI	12057003	Antrodoto	64	10	0	8	5	0	0,2	0	0	35
RM	12058008	Arcinazzo Romano	28,3	9	0	6	9	0	1,3	0	0	110
RM	12058010	Arsoli	11,9	10	0	7	15	0	0,3	0	0	58
RI	12057004	Ascrea	14,4	11	0	8	10	0	0,3	0	0	47
FR	12060011	Atina	29,8	12	2	10	10	0	1,5	0	0	86
VT	12056003	Bagnoregio	72,6	18	0	10	13	0	0,6	0	0	3
VT	12056006	Bassano in Teverina	12,1	19	1	11	21	0	0,8	0	0	1
RM	12058012	Bellegra	18,7	13	0	10	17	0	1,7	0	0	83
FR	12060013	Belmonte Castello	14,2	14	5	11	22	0	1,7	0	0	87
RI	12057005	Belmonte in Sabina	23,6	17	4	12	18	0	0,8	0	0	47
VT	12056008	Bolsena	63,9	18	0	10	13	0	0,4	0	0	5
VT	12056009	Bomarzo	39,9	18	0	11	22	0	1,0	0	0	3
RI	12057006	Borbona	46,3	10	0	8	5	0	0,2	0	0	33
RI	12057008	Borgo Velino	17,3	11	0	8	7	0	0,2	0	0	43
RI	12057007	Borgorose	148,9	7	0	6	9	0	0,3	0	0	29
VT	12056010	Calcata	7,7	18	4	12	14	0	0,4	0	0	3
RM	12058014	Camerata Nuova	40,2	7	0	5	5	0	0,2	0	0	51
FR	12060016	Campoli Appennino	33,4	17	4	11	9	1	1,6	0	0	67
VT	12056011	Canepina	21	17	0	11	17	0	0,6	0	0	0
RI	12057009	Cantalice	37,7	18	3	13	20	0	0,8	0	0	51
RI	12057010	Cantalupo in Sabina	10,5	17	0	11	18	0	0,5	0	0	25

IT1211 ZONA APPENNINICA												
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RM	12058017	Canterano	7,3	11	0	7	14	0	0,3	0	0	59
VT	12056013	Capodimonte	61,3	17	0	9	14	0	0,4	0	0	4
RM	12058019	Capranica Prenestina	20,2	11	0	6	15	0	1,0	0	0	64
VT	12056015	Caprarola	57,5	17	1	11	19	0	0,7	0	0	0
VT	12056016	Carbognano	17,3	19	5	12	17	0	0,4	0	0	1
FR	12060017	Casalattico	28,3	15	2	10	9	0	1,5	0	0	73
RM	12058021	Casape	5,2	8	0	7	11	0	0,7	0	0	74
RI	12057011	Casaprota	14,6	15	0	10	15	0	0,4	0	0	45
RI	12057012	Casperia	25,4	16	0	11	15	0	0,6	0	0	43
RI	12057013	Castel di Tora	15,7	10	0	8	9	0	0,3	0	0	47
RM	12058023	Castel Madama	28,4	20	2	13	31	0	0,8	0	0	61
RM	12058025	Castel San Pietro Romano	15	10	0	7	13	0	0,4	0	0	76
RI	12057015	Castel Sant'Angelo	31,3	12	0	9	10	0	0,3	0	0	51
VT	12056017	Castel Sant'Elia	24	19	7	12	16	0	0,4	0	0	2
RI	12057014	Castelnuovo di Farfa	9	16	0	11	15	0	0,4	0	0	38
VT	12056018	Castiglione in Teverina	20	16	0	10	11	0	0,7	0	0	5
VT	12056019	Celleno	24,6	18	0	11	16	0	0,5	0	0	0
VT	12056020	Cellere	37,2	15	0	9	10	0	0,3	0	0	3
RM	12058027	Cerreto Laziale	11,7	12	0	8	18	0	0,4	0	0	62
RM	12058028	Cervara di Roma	31,7	10	0	7	13	0	0,3	0	0	58
RM	12058030	Ciciliano	18,9	13	0	9	22	0	0,5	0	0	62
RM	12058031	Cineto Romano	10,5	10	0	8	18	0	0,4	0	0	53
RI	12057016	Cittaducale	71	20	11	15	23	0	0,8	0	0	52
RI	12057017	Cittareale	59	10	0	8	5	0	0,2	0	0	25
VI	12056021	Civita Castellana	83,3	20	7	13	25	0	0,6	0	0	12
VI	12056022	Civitella d'Agliano	32,9	16	0	10	13	0	0,6	0	0	1
RM	12058033	Civitella San Paolo	20,5	18	1	12	25	0	0,6	0	0	21
RI	12057018	Collalto Sabino	22,2	8	0	6	10	0	0,3	0	0	40
RI	12057019	Colle di Tora	14,2	10	0	8	9	0	0,3	0	0	47
FR	12060029	Colle San Magno	44,6	15	4	10	18	0	1,7	0	0	92
RI	12057020	Collegiove	10,8	8	0	6	7	0	0,2	0	0	39
FR	12060028	Colleparado	25	14	0	5	19	0	1,3	0	0	72
RI	12057021	Collevecchio	27,2	19	2	12	24	0	0,6	0	0	15
RI	12057022	Colli sul Velino	13,1	16	0	11	16	0	0,7	0	0	50

IT1211 ZONA APPENNINICA													
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi	
RI	12057023	Concerviano	21,5	14	0	10	14	0	0,5	0	0	0	47
RI	12057024	Configni	22,7	15	0	10	15	0	0,9	0	0	0	37
RI	12057025	Contigliano	53,5	19	4	13	19	0	0,8	0	0	0	45
VT	12056023	Corchiano	32,9	20	7	13	25	0	0,6	0	0	0	3
RI	12057026	Cottanello	36,5	16	1	11	16	0	0,6	0	0	0	45
VT	12056024	Fabrica di Roma	34,7	20	7	13	17	0	0,4	0	0	0	2
VT	12056025	Faleria	25,7	19	7	12	18	0	0,5	0	0	0	5
RI	12057027	Fara in Sabina	54,9	18	0	13	30	0	0,8	0	0	0	40
VT	12056026	Farnese	53	14	0	9	7	0	0,3	0	0	0	3
RI	12057028	Fiamignano	100,7	8	0	7	5	0	0,2	0	0	0	32
RM	12058037	Filacciano	5,7	17	0	12	24	0	0,6	0	0	0	23
FR	12060034	Filettino	77,7	6	0	5	4	0	0,2	0	0	0	28
FR	12060035	Fiuggi	33,1	17	2	9	20	0	1,7	0	0	0	69
RI	12057029	Forano	17,6	17	0	11	18	0	0,5	0	0	0	25
RI	12057030	Frasso Sabino	4,4	15	0	10	15	0	0,4	0	0	0	45
VT	12056027	Gallese	37,3	20	2	13	28	0	0,7	0	0	0	17
FR	12060040	Gallinaro	17,6	9	1	8	7	0	1,3	0	0	0	68
RM	12058044	Gerano	10	14	0	8	18	0	0,4	0	0	0	62
VT	12056028	Gradoli	37,5	17	0	10	11	0	0,3	0	0	0	5
VT	12056029	Graffignano	29,1	16	0	11	15	0	0,6	0	0	0	1
RI	12057031	Greccio	17,9	18	3	12	18	0	0,7	0	0	0	45
VT	12056030	Grotte di Castro	39,3	16	0	10	8	0	0,3	0	0	0	6
FR	12060042	Guarcino	42,3	18	2	6	26	0	1,9	0	0	0	130
VT	12056031	Ischia di Castro	104,7	14	0	9	8	0	0,3	0	0	0	3
RM	12058048	Jenne	32,1	10	0	6	7	0	0,2	0	0	0	53
RI	12057032	Labro	11,4	14	0	10	15	0	0,7	0	0	0	54
VT	12056032	Latera	22,7	15	0	9	8	0	0,3	0	0	0	3
RI	12057033	Leonessa	204,9	12	0	9	7	0	0,2	0	0	0	50
RM	12058051	Licenza	17,5	10	0	8	14	0	0,3	0	0	0	54
RI	12057034	Longone Sabino	34,1	14	0	10	15	0	0,6	0	0	0	47
VT	12056033	Lubriano	16,6	16	0	10	10	0	0,9	0	0	0	3
RM	12058052	Magliano Romano	21,1	18	2	12	18	0	0,5	0	0	0	4
RI	12057035	Magliano Sabina	43,7	20	5	13	28	0	0,7	0	0	0	17
RM	12058053	Mandela	13,2	13	0	9	25	0	0,6	0	0	0	58

IT1211 ZONA APPENNINICA												
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RM	12058055	Marano Equo	7,6	10	0	7	13	0	0,3	0	0	61
RM	12058056	Marcellina	15,3	14	0	11	20	0	0,5	0	0	64
RI	12057036	Marcetelli	11	8	0	7	6	0	0,2	0	0	40
VT	12056034	Marta	33,3	17	0	9	15	0	0,5	0	0	4
RM	12058058	Mazzano Romano	28,9	18	4	12	17	0	0,4	0	0	3
RI	12057037	Micigliano	37,4	10	0	8	6	0	0,2	0	0	43
RI	12057038	Mompeo	10,9	15	0	10	15	0	0,5	0	0	44
RI	12057039	Montasola	12,6	15	0	10	14	0	0,6	0	0	43
RI	12057043	Monte San Giovanni in Sabina	30,7	15	0	10	15	0	0,6	0	0	47
RI	12057040	Montebuono	19,6	17	0	11	15	0	0,6	0	0	28
VT	12056036	Montefiascone	104,8	19	0	11	19	0	0,7	0	0	2
RM	12058061	Monteflavio	17,2	13	0	9	14	0	0,3	0	0	53
RI	12057041	Monteleone Sabino	18,9	14	0	10	14	0	0,4	0	0	48
RM	12058063	Montelibretti	44,1	19	0	13	32	0	0,8	0	0	44
RI	12057042	Montenero Sabino	22,6	14	0	10	15	0	0,5	0	0	45
VT	12056038	Monterosi	10,8	17	1	10	13	0	0,4	0	0	0
RI	12057044	Montopoli di Sabina	37,6	18	0	13	30	0	0,8	0	0	42
RM	12058066	Montorio Romano	23,8	16	0	11	15	0	0,4	0	0	53
RM	12058067	Moricone	20,1	13	0	11	18	0	0,5	0	0	61
RI	12057045	Morro Reatino	15,8	16	0	11	16	0	0,6	0	0	54
RM	12058069	Nazzano	12,2	18	1	12	25	0	0,6	0	0	27
VT	12056039	Nepi	84	19	5	12	17	0	0,4	0	0	2
RM	12058071	Nerola	18,6	16	0	11	15	0	0,4	0	0	41
RI	12057046	Nespolo	8,7	7	0	6	9	0	0,3	0	0	37
VT	12056040	Onano	24,6	15	0	10	7	0	0,3	0	0	6
VT	12056042	Orte	70,2	20	2	13	28	0	0,8	0	0	17
RI	12057047	Orvinio	24,6	9	0	7	10	0	0,3	0	0	48
RI	12057048	Paganico Sabino	9,2	8	0	7	7	0	0,2	0	0	43
RM	12058075	Palombara Sabina	75,5	15	1	13	31	0	0,8	0	0	64
RM	12058076	Percile	17,6	10	0	8	18	0	0,4	0	0	52
RI	12057049	Pescorocchiano	94,6	8	0	7	9	0	0,3	0	0	37
FR	12060049	Pescosolido	44,6	19	11	12	16	0	1,9	0	0	69
RI	12057050	Petrella Salto	102,2	12	0	9	10	0	0,3	0	0	46
VT	12056043	Piansano	26,5	16	0	9	11	0	0,3	0	0	2

IT1211 ZONA APPENNINICA												
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
FR	12060050	Picinisco	62	8	0	7	7	0	1,8	0	0	95
RM	12058077	Pisoniano	13,2	10	0	7	19	0	0,5	0	0	71
RI	12057051	Poggio Bustone	22,3	16	0	11	15	0	0,6	0	0	51
RI	12057052	Poggio Catino	15	17	0	11	15	0	0,5	0	0	42
RI	12057053	Poggio Mirteto	26,5	17	0	11	18	0	0,5	0	0	42
RI	12057054	Poggio Moiano	26,8	14	0	10	14	0	0,3	0	0	48
RI	12057055	Poggio Nativo	16,4	15	0	10	15	0	0,4	0	0	45
RI	12057056	Poggio San Lorenzo	8,7	14	0	10	14	0	0,4	0	0	48
RM	12058078	Poli	21,4	13	0	10	23	0	0,8	0	0	74
RM	12058080	Ponzano Romano	19,2	19	2	12	24	0	0,6	0	0	18
RI	12057057	Posta	66,2	10	0	8	5	0	0,2	0	0	27
RI	12057058	Pozzaglia Sabina	25,2	9	0	7	9	0	0,3	0	0	47
VT	12056044	Proceno	41,9	14	0	10	6	0	0,3	0	0	10
RI	12057059	Rieti	206,5	22	15	16	24	0	1,1	0	0	52
RM	12058082	Rignano Flaminio	38,9	18	2	12	20	0	0,5	0	0	11
RM	12058083	Riofreddo	12,2	10	0	8	18	0	0,4	0	0	52
RI	12057060	Rivodutri	26,9	16	0	11	16	0	0,6	0	0	52
RM	12058084	Rocca Canterano	15,8	11	0	8	16	0	0,4	0	0	61
RM	12058085	Rocca di Cave	11,1	20	10	11	21	0	0,7	0	0	88
RM	12058089	Rocca Santo Stefano	9,7	10	0	8	18	0	0,5	0	0	65
RI	12057062	Rocca Sinibalda	49,4	14	0	10	15	0	0,6	0	0	48
RM	12058087	Roccagiovine	8,6	10	0	8	14	0	0,3	0	0	54
RI	12057061	Roccantica	16,7	16	0	11	15	0	0,5	0	0	43
RM	12058090	Roiate	10,3	10	0	6	11	0	1,0	0	0	85
VT	12056045	Ronciglione	52,3	17	1	10	17	0	0,6	0	0	0
RM	12058092	Roviano	8,3	10	0	8	18	0	0,4	0	0	59
RI	12057063	Salisano	17,5	15	0	10	15	0	0,5	0	0	44
RM	12058094	Sambuci	8,2	13	0	9	25	0	0,6	0	0	60
FR	12060061	San Biagio Saracinisco	31,1	5	0	4	3	0	1,8	0	0	70
FR	12060062	San Donato Val di Comino	35,7	10	1	9	5	0	1,4	0	0	70
RM	12058095	San Gregorio da Sassola	35,2	20	1	12	32	0	0,8	0	0	62
VT	12056047	San Lorenzo Nuovo	28	17	0	10	11	0	0,4	0	0	7
RM	12058096	San Polo dei Cavalieri	42,6	17	0	11	30	0	0,7	0	0	58
RM	12058100	San Vito Romano	12,7	13	0	8	19	0	1,7	0	0	52

IT1211 ZONA APPENNINICA												
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
FR	12060068	Sant'Elia Fiumerapido	41	17	13	13	26	0	1,8	0	0	67
RM	12058099	Sant'Oreste	43,5	18	1	12	22	0	0,6	0	0	14
RM	12058101	Saracinesco	11	13	0	9	25	0	0,6	0	0	60
RI	12057064	Scandriglia	63,1	14	0	10	14	0	0,3	0	0	50
RI	12057065	Selci	7,8	17	0	11	15	0	0,5	0	0	25
FR	12060072	Settefrati	50,6	8	0	7	6	0	1,2	0	0	78
FR	12060074	Sora	71,8	26	36	17	25	0	1,1	0	0	90
VT	12056048	Soriano nel Cimino	78,6	19	1	11	22	0	0,8	0	0	1
RI	12057066	Stimigliano	11,4	18	1	12	22	0	0,6	0	0	18
RM	12058103	Subiaco	63,4	13	0	7	14	0	0,3	0	0	58
RI	12057067	Tarano	20,1	17	0	11	17	0	0,6	0	0	21
FR	12060077	Terelle	31,7	15	10	11	23	0	1,7	0	0	89
RI	12057068	Toffia	11,2	15	0	10	15	0	0,4	0	0	44
FR	12060078	Torre Cajetani	11,6	16	0	6	20	0	0,5	0	0	68
RI	12057070	Torri in Sabina	26,2	17	0	11	15	0	0,5	0	0	39
RI	12057069	Torricella in Sabina	25,8	15	0	10	15	0	0,6	0	0	48
RM	12058106	Torrta Tiberina	10,8	17	0	12	25	0	0,6	0	0	27
FR	12060080	Trevi nel Lazio	54,5	9	0	6	10	0	1,8	0	0	95
FR	12060081	Trivigliano	12,7	17	2	6	23	0	1,0	0	0	68
RI	12057071	Turania	8,6	8	0	7	9	0	0,3	0	0	41
RI	12057072	Vacone	9,1	15	0	10	14	0	0,5	0	0	35
VT	12056053	Valentano	43,3	15	0	9	8	0	0,3	0	0	3
RM	12058108	Vallepia	51,5	7	0	5	4	0	0,2	0	0	42
VT	12056054	Vallerano	15,5	18	0	11	17	0	0,5	0	0	0
FR	12060084	Vallerotonda	59,7	7	0	6	9	0	1,2	0	0	76
RM	12058109	Vallinfreda	16,8	9	0	7	13	0	0,3	0	0	44
RI	12057073	Varco Sabino	24,6	9	0	7	7	0	0,2	0	0	46
VT	12056055	Vasanello	28,6	19	1	12	21	0	0,7	0	0	2
FR	12060087	Vico nel Lazio	45,8	22	15	8	35	4	1,9	0	0	101
RM	12058112	Vicovaro	36,1	17	0	11	30	0	0,7	0	0	59
VT	12056058	Vignanello	20,5	19	1	12	17	0	0,5	0	0	0
FR	12060088	Villa Latina	17	9	0	8	9	0	1,8	0	0	73
VT	12056059	Viterbo	406,3	20	0	12	25	0	0,9	0	0	0
FR	12060091	Viticuso	21,1	5	0	5	5	0	1,3	0	0	63

IT1211 ZONA APPENNINICA												
Provincia	Cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
VT	12056060	Vitorchiano	29,8	18	0	11	23	0	0,8	0	0	0
RM	12058113	Vivaro Romano	12,2	9	0	7	13	0	0,3	0	0	43

Per la zona Appenninica si rileva:

- Il superamento nel solo comune di Sora, al confine con la Valle del Sacco, del numero massimo annuale di superamenti giornalieri di PM10;
- Il mancato rispetto dell'Obiettivo a lungo termine dell'O<sub>3</sub> (massimo giornaliero della media mobile su 8 ore inferiore ai 120 µg/m<sup>3</sup>) in tutti i comuni della zona ad eccezione di 9.

#### 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 2017.

Tabella 6.5 - Caratterizzazione dei comuni nella Zona Litoranea.

IT1213 ZONA LITORANEA												
Provincia	cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
RM	12058004	Allumiere	97,9	17	0	9	14	0	0,3	0	0	3
RM	12058007	Anzio	43,5	19	1	12	22	0	0,7	0	0	51
LT	12059001	Aprilia	177,7	22	4	13	26	0	0,9	0	0	11
RM	12058117	Ardea	50,9	20	1	11	26	0	1,0	0	0	66
VT	12056002	Arlena di Castro	22,3	15	0	9	11	0	0,3	0	0	1
RM	12058011	Artena	54,2	28	32	15	46	0	1,9	0	0	91
VT	12056004	Barbarano Romano	37,3	14	0	9	17	0	0,5	0	0	0
VT	12056005	Bassano Romano	37,4	15	0	9	14	0	0,4	0	0	0
LT	12059002	Bassiano	31,6	15	1	9	20	0	1,0	0	0	84
VT	12056007	Blera	92,8	15	0	9	16	0	0,5	0	0	0
RM	12058013	Bracciano	142,4	15	0	9	12	0	0,4	0	0	2
LT	12059003	Campodimele	38,2	8	0	6	8	0	2,0	0	0	88
RM	12058016	Canale Monterano	36,8	14	0	9	11	0	0,3	0	0	1
VT	12056012	Canino	123,5	14	0	9	9	0	0,3	0	0	3
VT	12056014	Capranica	40,7	15	0	10	17	0	0,5	0	0	0
LT	12059004	Castelforte	29,9	12	0	9	16	0	2,0	0	0	87
RM	12058029	Cerveteri	125,4	17	0	10	14	0	0,5	0	0	7
LT	12059005	Cisterna di Latina	142,8	19	3	12	28	0	1,5	0	0	104

IT1213 ZONA LITORANEA													
Provincia	cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi	
RM	12058032	Civitavecchia	72,3	19	1	10	23	0	0,4	0	0	18	
LT	12059006	Cori	86	16	0	9	20	0	1,4	0	0	84	
RM	12058120	Fiumicino	213,4	20	4	15	52	3	2,9	0	0	125	
LT	12059007	Fondi	142,3	23	12	10	21	0	0,3	0	0	26	
LT	12059008	Formia	73,5	22	8	12	27	0	0,6	0	0	33	
LT	12059009	Gaeta	28,5	22	5	10	28	0	0,6	0	0	16	
RM	12058043	Genzano di Roma	18,3	16	2	11	20	0	1,9	0	0	93	
LT	12059010	Itri	101,2	22	6	10	22	0	0,4	0	0	35	
RM	12058116	Ladispoli	26	17	0	10	13	0	0,5	0	0	14	
RM	12058050	Lanuvio	44	18	1	11	21	0	1,9	0	0	111	
RM	12058115	Lariano	27	17	2	9	23	0	0,4	0	0	84	
LT	12059011	Latina	277,8	23	10	14	28	2	1,9	0	0	91	
LT	12059012	Lenola	45,7	11	0	7	16	0	1,1	0	0	78	
LT	12059013	Maenza	42,6	16	2	8	19	0	0,9	0	0	90	
RM	12058054	Manziana	23,8	14	0	9	11	0	0,3	0	0	1	
LT	12059014	Minturno	42,1	21	7	12	27	0	0,5	0	0	23	
VT	12056035	Montalto di Castro	189,5	13	0	8	7	0	0,3	0	0	33	
VT	12056037	Monte Romano	86	15	0	9	17	0	0,6	0	0	0	
LT	12059015	Monte San Biagio	66,4	11	0	8	10	0	2,0	0	0	121	
RM	12058070	Nemi	7,2	14	1	10	13	0	0,5	0	0	66	
RM	12058072	Nettuno	71,8	20	3	12	23	0	0,7	0	0	34	
LT	12059016	Norma	30,8	15	0	9	20	0	1,4	0	0	62	
VT	12056041	Oriolo Romano	19,2	14	0	9	13	0	0,3	0	0	0	
RM	12058079	Pomezia	110,9	15	0	11	26	0	1,6	0	0	129	
LT	12059017	Pontinia	112,2	18	0	11	20	0	2,0	0	0	86	
LT	12059019	Priverno	56,8	15	0	9	19	0	2,0	0	0	80	
LT	12059020	Prossedi	36,1	21	9	7	21	4	1,6	0	0	82	
LT	12059022	Rocca Massima	18,1	15	0	7	14	0	1,4	0	0	71	
LT	12059021	Roccagorga	24	16	0	9	19	0	0,8	0	0	85	
LT	12059023	Roccasecca dei Volsci	23,6	14	0	7	16	0	1,6	0	0	84	
LT	12059024	Sabaudia	144,3	24	11	13	23	0	0,3	0	0	21	
LT	12059025	San Felice Circeo	32,1	22	5	10	12	0	0,3	0	0	28	
RM	12058097	Santa Marinella	49,3	19	1	9	21	0	0,4	0	0	3	
LT	12059026	Santi Cosma e Damiano	31,6	19	5	13	23	0	0,5	0	0	28	

IT1213 ZONA LITORANEA													
Provincia	cod Istat	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	PM10		PM2,5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	
				media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi	
LT	12059027	Sermoneta	44,9	20	1	12	25	0	1,8	0	0	81	
LT	12059028	Sezze	101,4	19	1	12	23	0	1,4	0	0	95	
LT	12059029	Sonnino	63,8	13	0	9	12	0	1,4	0	0	124	
LT	12059030	Sperlonga	18	22	7	9	22	0	0,3	0	0	12	
LT	12059031	Spigno Saturnia	38,7	14	0	11	19	0	1,8	0	0	88	
VT	12056049	Sutri	60,9	17	1	10	15	0	0,4	0	0	1	
VT	12056050	Tarquinia	279	16	0	9	11	0	0,3	0	0	18	
LT	12059032	Terracina	136,4	24	11	11	16	0	0,3	0	0	11	
VT	12056051	Tessennano	14,7	15	0	9	10	0	0,3	0	0	2	
RM	12058105	Tolfa	168	17	0	9	16	0	0,4	0	0	1	
RM	12058107	Trevignano Romano	39,4	16	0	10	13	0	0,4	0	0	2	
VT	12056052	Tuscania	208	15	0	9	14	0	0,5	0	0	3	
VT	12056056	Vejano	44,3	14	0	9	15	0	0,4	0	0	0	
RM	12058111	Velletri	129,6	19	3	14	24	0	2,0	0	0	79	
VT	12056057	Vetralla	113,1	15	0	9	21	0	0,8	0	0	0	
VT	12056046	Villa San Giovanni in Tuscia	5,3	15	0	9	16	0	0,5	0	0	0	

Nella zona Litoranea si rileva:

- Relativamente alla media annua di NO<sub>2</sub> (valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>) il superamento nei comuni di Artena e Fiumicino, più prossimi all'agglomerato di Roma.
- Il mancato rispetto dell'obiettivo a lungo termine per l'O<sub>3</sub>, (massimo della media mobile su 8 ore inferiore ai 120 µg/m<sup>3</sup>) in tutti i comuni della zona ad eccezione di 9.

## Conclusioni

Il documento riporta la valutazione annuale della qualità dell'aria del 2017, realizzata come previsto dal d.lgs. 155/2010, combinando i diversi strumenti messi a disposizione dalla norma secondo le specifiche previste.

In particolare, la valutazione della qualità dell'aria sul territorio regionale è il risultato della combinazione dei campi di concentrazione forniti dal sistema modellistico operativo presso il Centro Regionale della Qualità dell'Aria con le misure fornite dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria mediante tecniche di *data fusion* (assimilazione a posteriori).

Il sistema modellistico utilizzato è un sistema di tipo integrato, articolato in moduli specialistici per il trattamento delle diverse informazioni necessarie alla valutazione della qualità dell'aria (caratteristiche del sito, orografia e uso del suolo, meteorologia, emissioni, dispersione, deposizione e chimica dell'atmosfera) e di post-processor finalizzati sia alla visualizzazione grafica dei campi 2D e 3D utilizzati e prodotti dal sistema modellistico, sia alla verifica dei risultati prodotti mediante il confronto con i dati misurati.

L'assimilazione è stata effettuata a partire dai dati orari di concentrazioni dei vari inquinanti monitorati in ogni stazione operativa con una copertura dati di almeno il 75%.

Inoltre, ai fini dell'assimilazione dei dati di PM10, le misure dalla rete fissa sono state integrate con le misure effettuate con i laboratori mobili nelle varie campagne di monitoraggio del 2017, ricostruendo statisticamente le serie giornaliere delle concentrazioni come previsto dal d.lgs. 155/2010 (misura di stima obbiettiva), mediante uno stimatore statistico "Best Linear Unbiased Estimator".

A partire dalla distribuzione spaziale della concentrazione degli inquinanti su tutto il territorio regionale, ad ogni Comune è stata associato lo stato della qualità dell'aria secondo la metodologia descritta nel capitolo 6.6.

La valutazione della qualità dell'aria è stata effettuata su base comunale ma, in conformità con le previsioni normative, le misure di contrasto all'inquinamento devono essere invece definite per le aree di superamento all'interno delle zone.

Nelle tabelle seguenti viene riportata una sintesi della valutazione della qualità dell'aria 2017 suddivisa per zone.

AGGLOMERATO DI ROMA	
Inquinante	Qualità dell'aria
Benzene	Nessun superamento dei limiti normativi.
CO	Nessun superamento dei limiti normativi.
SO <sub>2</sub>	Nessun superamento dei limiti normativi.
NO <sub>2</sub>	La concentrazione media annuale di NO <sub>2</sub> risulta ancora critica nell'area di Roma dove assume valori superiori al valore limite, mentre supera in altri 4 comuni dell'Agglomerato con valori non molto lontani dai 40 µg/m <sup>3</sup> . Non ci sono superamenti del numero massimo consentito di superamenti del limite orario.
PM10	Si evidenzia un miglioramento legato soprattutto ad una diminuzione del numero di superamenti giornalieri, sempre inferiore al limite di legge. La concentrazione media annuale di PM10 non eccede il valore limite.
PM2,5	Nessun superamento dei limiti normativi

**AGGLOMERATO DI ROMA**

Inquinante	Qualità dell'aria
O <sub>3</sub>	Superamento dell'obiettivo a lungo termine in tutti i comuni dell'Agglomerato. Si rilevano superamenti sia del valore obiettivo che per l'AOT40 in diverse stazioni della rete.
Benzo[a]pirene	Nessun superamento dei limiti normativi.
Metalli	Nessun superamento dei limiti normativi.

**ZONA VALLE DEL SACCO**

Inquinante	Qualità dell'aria
Benzene	Nessun superamento dei limiti normativi.
CO	Nessun superamento dei limiti normativi.
SO <sub>2</sub>	Nessun superamento dei limiti normativi.
NO <sub>2</sub>	La concentrazione media NO <sub>2</sub> risulta superiore al valore limite principalmente nei Comuni più popolosi in prossimità dell'autostrada, mentre non ci sono superamenti del numero massimo consentito di superamenti del limite orario.
PM10	Il numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM10 eccede in alcuni casi il massimo consentito di più del doppio, mentre la concentrazione media annua è inferiore sia al valore limite sia ai valori registrati lo scorso anno.
PM2,5	In miglioramento rispetto lo scorso anno non si registra alcun superamento dei limiti normativi.
O <sub>3</sub>	Superamento dell'obiettivo a lungo termine in tutti i comuni della zona. Si rilevano superamenti sia del valore obiettivo che per l'AOT40 in diverse stazioni della rete.
Benzo[a]pirene	Superato il valore limite per la media annuale sia a Colferro Europa che a Frosinone scalo.
Metalli	Nessun superamento dei limiti normativi.

**ZONA APPENNINICA**

Inquinante	Qualità dell'aria
Benzene	Nessun superamento dei limiti normativi.
CO	Nessun superamento dei limiti normativi.
SO <sub>2</sub>	Nessun superamento dei limiti normativi.
NO <sub>2</sub>	Nessun superamento dei limiti normativi.

**ZONA APPENNINICA**

Inquinante	Qualità dell'aria
PM10	Un solo comune (Sora) presenta un numero di superi del valore limite giornaliero superiore ai 35 previsti per anno solare. Nessun superamento per la media annua.
PM2,5	Nessun superamento dei limiti normativi
O <sub>3</sub>	Superamento dell'obiettivo a lungo termine in tutti i comuni ad eccezione di 9. Si rilevano superamenti sia del valore obiettivo che per l'AOT40 in diverse stazioni della rete.
Benzo[a]pirene	Nessun superamento dei limiti normativi.
Metalli	Nessun superamento dei limiti normativi.

**ZONA LITORANEA**

Inquinante	Qualità dell'aria
Benzene	Nessun superamento dei limiti normativi.
CO	Nessun superamento dei limiti normativi.
SO <sub>2</sub>	Nessun superamento dei limiti normativi.
NO <sub>2</sub>	Sono presenti due comuni (Artena e Fiumicino) con una media annua di NO <sub>2</sub> superiore al valore limite. Non ci sono superamenti del numero massimo consentito di superamenti del limite orario.
PM10	Nessun superamento dei limiti normativi.
PM2,5	Nessun superamento dei limiti normativi.
O <sub>3</sub>	Superamento dell'obiettivo a lungo termine in tutti i comuni ad eccezione di 9. Si rilevano superamenti sia del valore obiettivo che per l'AOT40 in diverse stazioni della rete.
Benzo[a]pirene	Nessun superamento dei limiti normativi.
Metalli	Nessun superamento dei limiti normativi.

Per la qualità dell'aria 2017 nel Lazio si registra un generale miglioramento rispetto al 2016 seppur residuano una criticità diffusa per l'ozono, alcune criticità per il PM10 come numero di superamenti del valore limite giornaliero soprattutto nella Valle del Sacco e alcune criticità per la media annua dell'NO<sub>2</sub>, per lo più concentrate nell'agglomerato di Roma.

## Indice delle Figure

FIGURA 1.1 - ZONE DEL TERRITORIO REGIONALE DEL LAZIO PER TUTTI GLI INQUINANTI AD ESCLUSIONE DELL'OZONO.....	6
FIGURA 1.2 - ZONE DEL TERRITORIO REGIONALE DEL LAZIO PER L'OZONO.....	7
FIGURA 2.1 - STRUTTURA OROGRAFICA DEL TERRITORIO LAZIALE.....	8
FIGURA 2.2 - MAPPA PRECIPITAZIONI 2017 (FONTE: ARSIAL).....	9
FIGURA 2.3 - ISTOGRAMMA PRECIPITAZIONE.....	10
FIGURA 2.4 - ISTOGRAMMA MENSILE DELLA PRECIPITAZIONE CUMULATA PER CAPOLUOGO DI PROVINCIA.....	11
FIGURA 2.5 - ROSA DEI VENTI DI FIUMICINO (16242 - LIRF) ANNO 2017.....	11
FIGURA 2.6 - ROSA DEI VENTI DI FIUMICINO (16242 - LIRF) ANNI 2007-2016.....	11
FIGURA 2.7 - ROSA DEI VENTI DI FIUMICINO (16242 - LIRF) SUDDIVISE PER MESE.....	13
FIGURA 2.8 - LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DELLA RETE MICROMETEOROLOGICA DI ARPA LAZIO.....	14
FIGURA 2.9 - DISTRIBUZIONE IN FREQUENZA DELL'INTENSITÀ DEL VENTO MISURATA NELLE STAZIONI DELLA RETE MICROMETEOROLOGICA REGIONALE.....	15
FIGURA 2.10 - EVOLUZIONE ANNUALE DALLA RADIAZIONE GLOBALE GIORNALIERA.....	16
FIGURA 3.1 - LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DELLA RETE DI MISURA REGIONALE DEL LAZIO NEL 2017.....	18
FIGURA 3.2 - STAZIONI DELL'AGGLOMERATO DI ROMA.....	19
FIGURA 3.3 - STAZIONI DI MISURA NELLA VALLE DEL SACCO.....	19
FIGURA 3.4 - STAZIONI DELLA RETE DI MISURA NEL COMUNE DI CIVITAVECCHIA.....	20
FIGURA 5.1 - SCHEMA DEL SISTEMA MODELLISTICO.....	37
FIGURA 5.2 - DOMINI DI CALCOLO DEL SISTEMA MODELLISTICO.....	38
FIGURA 5.3 - INVENTARIO DELLE EMISSIONI (DIFFUSE, PUNTUALI E LINEARI).....	39
FIGURA 5.4- ESEMPIO DEL DOWNSCALING DEL MODELLO METEOROLOGICO RAMS E DEL MODELLO FOTOCHIMICO FARM.....	40
FIGURA 6.1 - DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLA MEDIA ANNUA DI PM10 NEL 2017.....	45
FIGURA 6.2 - DISTRIBUZIONE SPAZIALE DEL NUMERO DI SUPERAMENTI DI 50 µG/M <sup>3</sup> DI PM10 NEL 2017.....	46
FIGURA 6.3 - DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLA MEDIA ANNUA DI PM2,5 NEL 2017.....	47
FIGURA 6.4 - DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLA MEDIA ANNUA DI NO <sub>2</sub> NEL 2017.....	48
FIGURA 6.5 - DISTRIBUZIONE SPAZIALE DEL NUMERO DI SUPERAMENTI DI 120 µG/M <sup>3</sup> DI O <sub>3</sub> NEL 2017.....	50
FIGURA 6.6 - DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLA MEDIA ANNUA DI BENZENE NEL 2017.....	51

## Indice delle Tabelle

TABELLA 1.1 - ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE PER TUTTI GLI INQUINANTI AD ESCLUSIONE DELL'OZONO.....	6
TABELLA 1.2 - ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE PER L'OZONO.....	7
TABELLA 2.1 - VELOCITÀ MEDIE DEI VENTI 2017 E MEDIA 2007-2016 IN M/S.....	12
TABELLA 2.2 - DISLOCAZIONE DELLE STAZIONI DELLA RETE MICROMETEOROLOGICA.....	13
TABELLA 3.1 - LOCALIZZAZIONE E DOTAZIONE STRUMENTALE STAZIONI ZONA LITORANEA.....	20
TABELLA 3.2 - LOCALIZZAZIONE E DOTAZIONE STRUMENTALE STAZIONI AGGLOMERATO DI ROMA.....	21
TABELLA 3.3 - LOCALIZZAZIONE E DOTAZIONE STRUMENTALE STAZIONI ZONA VALLE DEL SACCO.....	21
TABELLA 3.4 - LOCALIZZAZIONE E DOTAZIONE STRUMENTALE STAZIONI ZONA APPENNINICA.....	22
TABELLA 4.1 - VALORI LIMITE PREVISTI DAL D.LGS. 155/2010.....	23
TABELLA 4.2 - QUADRO RIASSUNTIVO DEI SUPERAMENTI RICONTRATI DAL MONITORAGGIO DA RETE FISSA NEL LAZIO PER IL 2017.....	25
TABELLA 4.3 - CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI BENZO[A]PIRENE NEL 2017.....	25
TABELLA 4.4 - CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DEL 2017 DEI METALLI.....	26
TABELLA 4.5 - STANDARD DI LEGGE DEL 2017 PER LE STAZIONI LOCALIZZATE ALL'INTERNO DELL'AGGLOMERATO DI ROMA.....	28
TABELLA 4.6 - STANDARD DI LEGGE DEL 2017 PER LE STAZIONI LOCALIZZATE ALL'INTERNO DELLA ZONA VALLE DEL SACCO.....	30
TABELLA 4.7 - STANDARD DI LEGGE DEL 2017 PER LE STAZIONI LOCALIZZATE ALL'INTERNO DELLA ZONA APPENNINICA.....	32
TABELLA 4.8 - STANDARD DI LEGGE DEL 2017 PER LE STAZIONI LOCALIZZATE ALL'INTERNO DELLA ZONA LITORANEA.....	34
TABELLA 5.1 - CARATTERISTICHE SPAZIALI DEI DOMINI DI SIMULAZIONE.....	38
TABELLA 5.2 - CAMPAGNE MONITORAGGIO 2017 UTILIZZATE PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	42
TABELLA 6.1 - DESCRIZIONE DEI PARAMETRI.....	52
TABELLA 6.2 - CARATTERIZZAZIONE DEI COMUNI NELL'AGGLOMERATO DI ROMA.....	53
TABELLA 6.3 - CARATTERIZZAZIONE DEI COMUNI NELLA VALLE DEL SACCO.....	54
TABELLA 6.4 - CARATTERIZZAZIONE DEI COMUNI NELLA ZONA APPENNINICA.....	57
TABELLA 6.5 - CARATTERIZZAZIONE DEI COMUNI NELLA ZONA LITORANEA.....	63



COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>		
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore		
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>					
cod ISTAT	nome	zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12059014	Minturno	Litoranea	18	20	21	1	4	7	10	12	12	21	25	27	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	7	10	23
12056035	Montalto di Castro	Litoranea	10	12	13	0	0	0	8	8	8	4	5	7	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	2	6	33
12056037	Monte Romano	Litoranea	13	14	15	0	0	0	9	9	9	10	13	17	0	0	0	0.3	0.4	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12058072	Nettuno	Litoranea	16	18	20	0	1	3	9	11	12	15	20	23	0	0	0	0.2	0.4	0.7	0	0	0	0	0	0	0	4	34
12056041	Oriolo Romano	Litoranea	13	13	14	0	0	0	8	9	9	10	11	13	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12059024	Sabaudia	Litoranea	17	21	24	1	5	11	8	11	13	8	16	23	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	2	21
12059025	San Felice Circeo	Litoranea	16	19	22	1	3	5	7	9	10	7	10	12	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	6	28
12058097	Santa Marinella	Litoranea	14	17	19	0	0	1	8	8	9	10	14	21	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	1	3
12059026	Santi Cosma e Damiano	Litoranea	17	18	19	1	3	5	12	12	13	19	22	23	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	7	12	28
12059030	Sperlonga	Litoranea	20	22	22	4	6	7	8	9	9	18	20	22	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	1	4	12
12056049	Sutri	Litoranea	14	15	17	0	0	1	9	10	10	11	13	15	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12056050	Tarquinia	Litoranea	12	14	16	0	0	0	8	9	9	6	9	11	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	2	18
12059032	Terracina	Litoranea	20	22	24	3	7	11	8	9	11	9	13	16	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	11
12056051	Tessennano	Litoranea	12	13	15	0	0	0	8	9	9	8	8	10	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	2
12058105	Tolfa	Litoranea	13	14	17	0	0	0	8	8	9	9	11	16	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12058107	Trevignano Romano	Litoranea	14	15	16	0	0	0	9	9	10	11	11	13	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	1	2
12056052	Tuscania	Litoranea	12	13	15	0	0	0	8	9	9	6	10	14	0	0	0	0.3	0.3	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12056056	Vejano	Litoranea	13	13	14	0	0	0	8	8	9	10	12	15	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12056057	Vetralla	Litoranea	13	14	15	0	0	0	8	9	9	12	17	21	0	0	0	0.3	0.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12056046	Villa San Giovanni in Tuscia	Litoranea	14	14	15	0	0	0	9	9	9	16	16	16	0	0	0	0.4	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12057001	Accumoli	Appenninica	5	7	8	0	0	0	5	6	6	2	3	4	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	1	5	7
12056001	Acquapendente	Appenninica	12	14	16	0	0	0	9	9	10	5	6	8	0	0	0	0.3	0.3	0.7	0	0	0	0	0	0	4	8	11
12058002	Agosta	Appenninica	7	8	10	0	0	0	6	6	7	7	9	13	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	56	57	61
12057002	Amatrice	Appenninica	5	7	8	0	0	0	4	5	7	2	3	4	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	4	15
12058006	Anticoli Corrado	Appenninica	10	10	11	0	0	0	7	7	8	11	15	18	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	50	58	61

COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>					
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore					
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>								
cod ISTAT	nome	zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12057003	Antrodoco	Appenninica	7	8	10	0	0	0	6	7	8	3	4	5	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	17	25	35			
12058010	Arsoli	Appenninica	7	9	10	0	0	0	6	7	7	7	12	15	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	45	51	58			
12057004	Ascrea	Appenninica	8	9	11	0	0	0	6	7	8	6	8	10	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	39	44	47			
12056003	Bagnoregio	Appenninica	15	16	18	0	0	0	10	10	10	9	11	13	0	0	0	0.4	0.4	0.6	0	0	0	0	0	0	0	1	3			
12056006	Bassano in Teverina	Appenninica	18	18	19	0	1	1	11	11	11	18	20	21	0	0	0	0.6	0.6	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
12057005	Belmonte in Sabina	Appenninica	12	14	17	0	0	4	9	10	12	11	15	18	0	0	0	0.4	0.6	0.8	0	0	0	0	0	0	42	45	47			
12056008	Bolsena	Appenninica	15	16	18	0	0	0	9	9	10	8	9	13	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0	4	5			
12056009	Bommarzo	Appenninica	16	17	18	0	0	0	10	11	11	15	17	22	0	0	0	0.5	0.6	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	3			
12057006	Borbona	Appenninica	8	9	10	0	0	0	7	7	8	4	5	5	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	19	22	33			
12057008	Borgo Velino	Appenninica	8	9	11	0	0	0	6	7	8	4	5	7	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	31	36	43			
12057007	Borghose	Appenninica	5	6	7	0	0	0	4	5	6	2	4	9	0	0	0	0.1	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	7	16	29			
12056010	Calcata	Appenninica	17	17	18	1	2	4	11	11	12	13	14	14	0	0	0	0.4	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	1	3	3			
12058014	Camerata Nuova	Appenninica	5	6	7	0	0	0	4	5	5	2	3	5	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	24	35	51			
12056011	Canepina	Appenninica	13	14	17	0	0	0	8	9	11	15	16	17	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12057009	Cantalice	Appenninica	8	12	18	0	0	3	7	9	13	4	8	20	0	0	0	0.2	0.3	0.8	0	0	0	0	0	0	16	40	51			
12057010	Cantalupo in Sabina	Appenninica	16	16	17	0	0	0	10	11	11	14	15	18	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	14	25	25			
12058017	Canterano	Appenninica	9	10	11	0	0	0	6	6	7	9	12	14	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	56	58	59			
12056013	Capodimonte	Appenninica	14	16	17	0	0	0	9	9	9	8	9	14	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	2	4			
12056015	Caprarola	Appenninica	13	14	17	0	0	1	8	9	11	13	15	19	0	0	0	0.3	0.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12056016	Carbognano	Appenninica	16	17	19	0	1	5	10	10	12	13	15	17	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
12057011	Casaprota	Appenninica	14	14	15	0	0	0	10	10	10	14	14	15	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	43	44	45			
12057012	Casperia	Appenninica	14	15	16	0	0	0	10	10	11	14	14	15	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	24	34	43			
12057013	Castel di Tora	Appenninica	8	9	10	0	0	0	6	7	8	6	7	9	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	40	45	47			
12058023	Castel Madama	Appenninica	13	16	20	0	0	2	8	10	13	18	27	31	0	0	0	0.4	0.6	0.8	0	0	0	0	0	0	47	54	61			
12057015	Castel Sant'Angelo	Appenninica	8	11	12	0	0	0	6	8	9	4	7	10	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	31	44	51			



COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>		
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore		
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>					
cod ISTAT	nome	zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12056025	Faleria	Appenninica	17	18	19	1	3	7	11	12	12	13	15	18	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	2	3	5
12057027	Fara in Sabina	Appenninica	14	16	18	0	0	0	10	11	13	13	17	30	0	0	0	0.3	0.4	0.8	0	0	0	0	0	0	20	33	40
12056026	Farnese	Appenninica	12	13	14	0	0	0	8	9	9	5	5	7	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	2	3	3
12057028	Fiamignano	Appenninica	6	7	8	0	0	0	5	6	7	3	3	5	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	15	22	32
12058037	Filacciano	Appenninica	17	17	17	0	0	0	11	12	12	15	20	24	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	18	18	23
12060034	Filettino	Appenninica	5	5	6	0	0	0	4	4	5	2	2	4	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	16	22	28
12057029	Forano	Appenninica	16	17	17	0	0	0	11	11	11	15	16	18	0	0	0	0.4	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	14	18	25
12057030	Frasso Sabino	Appenninica	13	14	15	0	0	0	9	10	10	12	14	15	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	44	45	45
12056027	Gallese	Appenninica	17	19	20	0	1	2	10	12	13	16	19	28	0	0	0	0.4	0.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0	2	17
12058044	Gerano	Appenninica	11	12	14	0	0	0	7	7	8	14	15	18	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	58	59	62
12056028	Gradoli	Appenninica	15	16	17	0	0	0	9	9	10	7	8	11	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	2	3	5
12056029	Graffignano	Appenninica	15	16	16	0	0	0	10	10	11	11	13	15	0	0	0	0.5	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12057031	Greccio	Appenninica	15	16	18	0	1	3	11	12	12	15	16	18	0	0	0	0.6	0.6	0.7	0	0	0	0	0	0	42	43	45
12056030	Grotte di Castro	Appenninica	14	15	16	0	0	0	9	10	10	5	7	8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	3	4	6
12056031	Ischia di Castro	Appenninica	10	12	14	0	0	0	8	8	9	4	5	8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	2	3	3
12058048	Jenne	Appenninica	5	7	10	0	0	0	4	5	6	2	4	7	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	32	43	53
12057032	Labro	Appenninica	13	14	14	0	0	0	9	10	10	11	13	15	0	0	0	0.3	0.5	0.7	0	0	0	0	0	0	44	50	54
12056032	Latera	Appenninica	14	15	15	0	0	0	9	9	9	5	7	8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	2	2	3
12057033	Leonessa	Appenninica	8	10	12	0	0	0	7	8	9	4	4	7	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	16	26	50
12058051	Licenza	Appenninica	8	9	10	0	0	0	6	7	8	6	8	14	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	45	48	54
12057034	Longone Sabino	Appenninica	10	12	14	0	0	0	7	9	10	8	11	15	0	0	0	0.2	0.4	0.6	0	0	0	0	0	0	44	45	47
12056033	Lubriano	Appenninica	15	16	16	0	0	0	10	10	10	9	10	10	0	0	0	0.4	0.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	1	3
12058052	Magliano Romano	Appenninica	16	16	18	0	1	2	10	11	12	13	15	18	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	1	2	4
12057035	Magliano Sabina	Appenninica	16	19	20	0	1	5	10	12	13	14	21	28	0	0	0	0.5	0.6	0.7	0	0	0	0	0	0	2	10	17
12058053	Mandela	Appenninica	9	10	13	0	0	0	7	8	9	9	15	25	0	0	0	0.3	0.4	0.6	0	0	0	0	0	0	47	53	58

COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>		
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore		
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>					
cod ISTAT	nome	zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12058055	Marano Equo	Appenninica	7	10	10	0	0	0	6	7	7	7	13	13	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	57	59	61
12057036	Marcellini	Appenninica	7	8	8	0	0	0	6	6	7	5	6	6	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	36	39	40
12056034	Marta	Appenninica	15	16	17	0	0	0	9	9	9	9	12	15	0	0	0	0.3	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	0	1	4
12058058	Mazzano Romano	Appenninica	16	17	18	0	2	4	10	11	12	13	13	17	0	0	0	0.4	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	1	2	3
12057037	Micigliano	Appenninica	9	10	10	0	0	0	7	8	8	4	5	6	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	25	31	43
12057038	Monpeo	Appenninica	14	14	15	0	0	0	10	10	10	14	15	15	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	38	42	44
12057039	Montasola	Appenninica	14	14	15	0	0	0	10	10	10	14	14	14	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	30	38	43
12057043	Monte San Giovanni in Sabina	Appenninica	14	14	15	0	0	0	10	10	10	14	14	15	0	0	0	0.5	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	42	44	47
12057040	Montebuono	Appenninica	14	16	17	0	0	0	9	10	11	13	14	15	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	13	19	28
12056036	Montefiascone	Appenninica	16	18	19	0	0	0	9	10	11	10	15	19	0	0	0	0.3	0.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12058061	Monteflavio	Appenninica	8	9	13	0	0	0	6	7	9	6	8	14	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	44	51	53
12057041	Monteleone Sabino	Appenninica	10	13	14	0	0	0	8	9	10	9	12	14	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	45	47	48
12058063	Montelibretti	Appenninica	13	17	19	0	0	0	9	12	13	14	21	32	0	0	0	0.3	0.5	0.8	0	0	0	0	0	0	16	31	44
12057042	Montenero Sabino	Appenninica	14	14	14	0	0	0	10	10	10	14	15	15	0	0	0	0.4	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	43	44	45
12056038	Monterosi	Appenninica	16	16	17	0	0	1	10	10	10	12	12	13	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12057044	Montopoli di Sabina	Appenninica	14	16	18	0	0	0	10	11	13	14	17	30	0	0	0	0.4	0.5	0.8	0	0	0	0	0	0	20	27	42
12058066	Montorio Romano	Appenninica	9	12	16	0	0	0	7	9	11	8	12	15	0	0	0	0.2	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	35	46	53
12057045	Morro Reatino	Appenninica	11	13	16	0	0	0	8	10	11	6	10	16	0	0	0	0.2	0.3	0.6	0	0	0	0	0	0	44	51	54
12058069	Nazzano	Appenninica	17	17	18	0	0	1	11	12	12	17	23	25	0	0	0	0.5	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	14	19	27
12058071	Nerola	Appenninica	14	14	16	0	0	0	10	10	11	13	14	15	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	35	39	41
12057046	Nespolo	Appenninica	7	7	7	0	0	0	6	6	6	6	7	9	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	34	37	37
12056040	Onano	Appenninica	13	14	15	0	0	0	9	9	10	5	6	7	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	3	4	6
12056042	Orte	Appenninica	17	18	20	0	1	2	10	12	13	16	20	28	0	0	0	0.4	0.7	0.8	0	0	0	0	0	0	0	3	17
12057047	Orvinio	Appenninica	8	9	9	0	0	0	7	7	7	7	8	10	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	41	43	48
12057048	Paganico Sabino	Appenninica	8	8	8	0	0	0	6	6	7	6	6	7	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	38	40	43

COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>					
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore					
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>								
cod ISTAT	nome	zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12058076	Percile	Appenninica	8	9	10	0	0	0	7	7	8	8	9	18	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	44	46	52			
12057049	Pescorocchiano	Appenninica	6	7	8	0	0	0	5	6	7	3	5	9	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	15	29	37			
12057050	Petrella Salto	Appenninica	7	8	12	0	0	0	6	7	9	3	5	10	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	20	35	46			
12056043	Piansano	Appenninica	14	15	16	0	0	0	9	9	9	8	10	11	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	2			
12057051	Poggio Bustone	Appenninica	9	13	16	0	0	0	7	10	11	4	9	15	0	0	0	0.2	0.3	0.6	0	0	0	0	0	0	28	48	51			
12057052	Poggio Catino	Appenninica	14	15	17	0	0	0	10	10	11	15	15	15	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	23	32	42			
12057053	Poggio Mirteto	Appenninica	14	16	17	0	0	0	10	11	11	14	16	18	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	18	29	42			
12057054	Poggio Moiano	Appenninica	9	11	14	0	0	0	7	8	10	9	10	14	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	44	46	48			
12057055	Poggio Nativo	Appenninica	13	14	15	0	0	0	9	10	10	12	14	15	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	38	43	45			
12057056	Poggio San Lorenzo	Appenninica	12	14	14	0	0	0	9	10	10	12	14	14	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	44	45	48			
12058080	Ponzano Romano	Appenninica	17	18	19	0	1	2	11	12	12	17	21	24	0	0	0	0.5	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	4	15	18			
12057057	Posta	Appenninica	8	10	10	0	0	0	7	8	8	4	5	5	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	16	24	27			
12057058	Pozzaglia Sabina	Appenninica	8	8	9	0	0	0	6	7	7	6	7	9	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	38	42	47			
12056044	Proceno	Appenninica	12	13	14	0	0	0	9	9	10	5	5	6	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	7	8	10			
12057059	Rieti	Appenninica	9	16	22	0	3	15	7	12	16	4	16	24	0	0	0	0.2	0.6	1.1	0	0	0	0	0	0	25	45	52			
12058082	Rignano Flaminio	Appenninica	17	18	18	0	1	2	11	12	12	14	17	20	0	0	0	0.4	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	2	5	11			
12058083	Riofreddo	Appenninica	9	9	10	0	0	0	7	7	8	10	13	18	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	43	46	52			
12057060	Rivodutri	Appenninica	11	13	16	0	0	0	8	10	11	6	9	16	0	0	0	0.2	0.3	0.6	0	0	0	0	0	0	44	48	52			
12058084	Rocca Canterano	Appenninica	9	10	11	0	0	0	6	7	8	9	11	16	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	56	60	61			
12057062	Rocca Sinibalda	Appenninica	8	11	14	0	0	0	6	8	10	6	9	15	0	0	0	0.2	0.3	0.6	0	0	0	0	0	0	40	46	48			
12058087	Roccagiovine	Appenninica	9	9	10	0	0	0	7	7	8	9	11	14	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	53	54	54			
12057061	Roccantica	Appenninica	14	15	16	0	0	0	10	10	11	14	14	15	0	0	0	0.4	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	25	37	43			
12056045	Ronciglione	Appenninica	13	15	17	0	0	1	8	9	10	13	15	17	0	0	0	0.3	0.4	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12058092	Roviano	Appenninica	10	10	10	0	0	0	7	7	8	13	15	18	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	50	52	59			
12057063	Salisano	Appenninica	14	14	15	0	0	0	10	10	10	14	15	15	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	38	41	44			

COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>					
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore					
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>								
cod ISTAT	nome	zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12058094	Sambuci	Appenninica	10	12	13	0	0	0	7	8	9	15	19	25	0	0	0	0.4	0.4	0.6	0	0	0	0	0	0	58	59	60			
12058095	San Gregorio da Sassola	Appenninica	13	17	20	0	0	1	8	10	12	17	26	32	0	0	0	0.4	0.7	0.8	0	0	0	0	0	0	36	51	62			
12056047	San Lorenzo Nuovo	Appenninica	14	16	17	0	0	0	9	10	10	6	8	11	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	2	4	7			
12058096	San Polo dei Cavalieri	Appenninica	8	11	17	0	0	0	6	8	11	7	12	30	0	0	0	0.2	0.3	0.7	0	0	0	0	0	0	36	51	58			
12058099	Sant'Oreste	Appenninica	17	18	18	0	1	1	11	12	12	17	20	22	0	0	0	0.5	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	4	10	14			
12058101	Saracinesco	Appenninica	10	11	13	0	0	0	7	8	9	14	17	25	0	0	0	0.3	0.4	0.6	0	0	0	0	0	0	52	59	60			
12057064	Scandriglia	Appenninica	8	10	14	0	0	0	6	8	10	6	9	14	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	40	46	50			
12057065	Selci	Appenninica	16	16	17	0	0	0	10	11	11	14	15	15	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	14	21	25			
12056048	Soriano nel Cimino	Appenninica	13	17	19	0	0	1	8	10	11	15	19	22	0	0	0	0.4	0.6	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
12057066	Stimigliano	Appenninica	17	17	18	0	0	1	11	11	12	15	17	22	0	0	0	0.5	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	12	14	18			
12058103	Subiaco	Appenninica	5	8	13	0	0	0	4	5	7	2	6	14	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	32	48	58			
12057067	Tarano	Appenninica	15	16	17	0	0	0	10	11	11	13	14	17	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	12	15	21			
12057068	Toffia	Appenninica	14	14	15	0	0	0	10	10	10	13	14	15	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	37	40	44			
12057070	Torri in Sabina	Appenninica	14	15	17	0	0	0	9	10	11	13	14	15	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	14	25	39			
12057069	Torricella in Sabina	Appenninica	10	13	15	0	0	0	8	9	10	9	13	15	0	0	0	0.3	0.4	0.6	0	0	0	0	0	0	44	47	48			
12058106	Torrita Tiberina	Appenninica	17	17	17	0	0	0	11	11	12	15	19	25	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	18	24	27			
12057071	Turania	Appenninica	8	8	8	0	0	0	6	6	7	7	8	9	0	0	0	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	38	39	41			
12057072	Vacone	Appenninica	14	14	15	0	0	0	9	10	10	13	13	14	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	28	32	35			
12056053	Valentano	Appenninica	13	15	15	0	0	0	9	9	9	5	7	8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	2	2	3			
12058108	Vallepietra	Appenninica	5	5	7	0	0	0	4	4	5	2	3	4	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	24	30	42			
12056054	Vallerano	Appenninica	13	16	18	0	0	0	8	10	11	15	16	17	0	0	0	0.4	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12058109	Vallinfreda	Appenninica	8	9	9	0	0	0	6	7	7	8	10	13	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	40	43	44			
12057073	Varco Sabino	Appenninica	7	9	9	0	0	0	6	7	7	5	6	7	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	37	41	46			
12056055	Vasanello	Appenninica	18	18	19	0	1	1	11	11	12	16	17	21	0	0	0	0.4	0.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
12058112	Vicovaro	Appenninica	9	12	17	0	0	0	7	9	11	9	20	30	0	0	0	0.3	0.5	0.7	0	0	0	0	0	0	52	57	59			

COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>				
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore				
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>							
cod ISTAT	nome	zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX		
12056058	Vignanello	Appenninica	17	18	19	0	0	1	11	11	12	16	16	17	0	0	0	0.4	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12056059	Viterbo	Appenninica	13	16	20	0	0	0	8	10	12	13	19	25	0	0	0	0.3	0.7	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12056060	Vitorchiano	Appenninica	15	17	18	0	0	0	9	10	11	17	20	23	0	0	0	0.6	0.7	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12058113	Vivaro Romano	Appenninica	8	8	9	0	0	0	6	6	7	8	9	13	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	40	41	43

**Tabella 1.b - Valori degli standard 2017 computati con modello a risoluzione 1X1km sul Dominio di Roma.**

COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>					
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore					
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>								
cod ISTAT	Nome	Zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12058003	Albano Laziale	Roma	10	15	17	0	0	1	7	10	12	9	17	23	0	0	0	0.4	0.6	0.8	0	0	0	0	0	0	34	47	74			
12058005	Anguillara Sabazia	Roma	10	12	13	0	0	0	8	10	11	6	9	13	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	16	39	74			
12058009	Ariccia	Roma	9	13	16	0	0	1	6	9	12	7	13	23	0	0	0	0.3	0.5	0.8	0	0	0	0	0	0	34	48	74			
12058015	Campagnano di Roma	Roma	11	12	13	0	0	0	9	10	11	8	12	17	0	0	0	0.3	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	17	30	42			
12058018	Capena	Roma	13	14	17	0	0	0	11	12	14	16	26	39	0	0	7	0.5	0.7	1.2	0	0	0	0	0	0	23	49	61			
12058022	Castel Gandolfo	Roma	11	15	17	0	0	1	7	9	12	9	15	24	0	0	0	0.4	0.6	0.8	0	0	0	0	0	0	27	53	84			
12058024	Castelnuovo di Porto	Roma	12	13	17	0	0	0	10	11	14	11	20	41	0	0	7	0.4	0.6	1.2	0	0	0	0	0	0	19	39	65			
12058118	Ciampino	Roma	16	19	25	0	5	18	10	13	18	23	32	60	0	0	0	0.8	1.2	2.1	0	0	0	0	0	0	1	26	48			
12058122	Fonte Nuova	Roma	16	17	19	0	0	2	12	13	15	23	26	36	0	0	0	0.7	0.7	1.0	0	0	0	0	0	0	42	57	73			
12058038	Formello	Roma	11	13	15	0	0	0	9	10	12	11	14	21	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	13	26	36			
12058039	Frascati	Roma	11	17	19	0	1	3	7	12	14	13	33	46	0	0	0	0.5	1.1	1.7	0	0	0	0	0	0	4	28	53			
12058046	Grottaferrata	Roma	9	14	17	0	0	3	6	9	12	7	17	31	0	0	0	0.3	0.6	1.1	0	0	0	0	0	0	25	38	57			
12058047	Guidonia Montecelio	Roma	12	17	22	0	0	10	9	13	17	13	25	36	0	0	0	0.4	0.7	1.1	0	0	0	0	0	0	42	62	83			
12058057	Marino	Roma	11	17	21	0	2	10	7	11	14	10	23	34	0	0	0	0.4	0.9	1.4	0	0	0	0	0	0	15	34	62			
12058059	Mentana	Roma	13	15	19	0	0	2	10	12	15	17	26	35	0	0	0	0.5	0.7	1.0	0	0	0	0	0	0	29	51	59			
12058064	Monte Porzio Catone	Roma	10	13	17	0	0	0	7	10	12	11	22	45	0	0	0	0.4	0.7	1.6	0	0	0	0	0	0	4	28	46			
12058065	Monterotondo	Roma	14	16	19	0	0	3	11	13	16	18	27	35	0	0	1	0.5	0.8	1.0	0	0	0	0	0	0	29	52	65			
12058081	Riano	Roma	12	14	16	0	0	0	10	12	14	14	21	39	0	0	6	0.5	0.6	1.1	0	0	0	0	0	0	14	41	62			
12058086	Rocca di Papa	Roma	7	9	14	0	0	0	5	6	9	4	7	16	0	0	0	0.3	0.3	0.7	0	0	0	0	0	0	31	47	74			
12058091	Roma	Roma	11	19	29	0	5	25	9	14	21	6	30	67	0	0	5	0.3	1.0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	32	129			
12058093	Sacrofano	Roma	11	12	15	0	0	0	9	10	12	11	13	22	0	0	0	0.4	0.5	0.6	0	0	0	0	0	0	23	33	40			
12058098	Sant'Angelo Romano	Roma	12	14	19	0	0	0	10	11	15	13	22	36	0	0	0	0.4	0.6	1.0	0	0	0	0	0	0	41	51	60			
12058104	Tivoli	Roma	10	15	22	0	1	10	8	12	17	14	24	42	0	0	1	0.4	0.7	1.5	0	0	0	0	0	0	27	61	73			

COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>		
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore		
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>					
cod ISTAT	Nome	Zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12058120	Fiumicino	Litoranea	12	16	20	0	0	4	9	11	15	6	16	52	0	0	3	0.4	0.6	2.9	0	0	0	0	0	0	1	45	125
12058070	Nemi	Litoranea	9	11	14	0	0	1	6	7	10	6	8	13	0	0	0	0.3	0.3	0.5	0	0	0	0	0	0	46	58	66
12058079	Pomezia	Litoranea	11	13	15	0	0	0	9	10	11	12	17	26	0	0	0	0.5	0.8	1.6	0	0	0	0	0	0	38	73	129
12058056	Marcellina	Appenninica	8	12	14	0	0	0	6	9	11	8	16	20	0	0	0	0.3	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	49	57	64
12058067	Moricone	Appenninica	7	11	13	0	0	0	5	9	11	5	12	18	0	0	0	0.2	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	50	54	61
12056039	Nepi	Appenninica	12	13	13	0	0	0	10	11	11	8	9	13	0	0	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	34	40	47
12058075	Palombara Sabina	Appenninica	6	11	15	0	0	1	5	9	13	4	13	31	0	0	0	0.2	0.4	0.8	0	0	0	0	0	0	35	55	64

**Tabella 1.c - Valori degli standard 2017 computati con modello a risoluzione 1X1km sul Dominio della Valle del Sacco.**

COMUNI			PM10						PM2,5			NO <sub>2</sub>						BENZENE			CO			SO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>		
			media annua			n° sup. giornalieri			media annua			media annua			n° sup. orari			media annua			n° sup. max media 8ore			n° sup. giornalieri			n° sup. 120 µg/m <sup>3</sup> della max media 8 ore		
			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=50 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=200 µg/m <sup>3</sup>			(µg/m <sup>3</sup> )			VL=10 mg/m <sup>3</sup>			VL=125 µg/m <sup>3</sup>					
cod ISTAT	nome	zona	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
12060002	Acuto	VDS	9	14	18	0	0	0	5	6	6	9	17	21	0	0	0	0.1	0.4	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	80
12060003	Alatri	VDS	3	17	30	0	15	52	3	7	16	1	21	45	0	0	0	0.1	0.3	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
12060005	Amaseno	VDS	7	11	18	0	1	6	5	5	7	4	10	16	0	0	0	0.1	0.4	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	92
12060006	Anagni	VDS	15	22	31	0	7	38	5	8	16	17	29	45	0	0	0	0.1	0.5	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
12060007	Aquino	VDS	14	16	21	3	7	15	10	11	13	20	26	36	0	0	0	0.1	0.4	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	70
12060008	Arce	VDS	17	21	25	4	15	25	8	9	12	9	21	33	0	0	0	0.1	0.3	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	73
12060009	Arnara	VDS	28	29	33	38	42	53	10	10	11	24	27	34	0	0	0	0.1	0.3	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	65
12060010	Arpino	VDS	11	17	26	2	7	35	8	10	13	4	8	23	0	0	0	0.1	0.3	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	95
12060012	Ausonia	VDS	7	10	13	0	0	0	6	8	10	6	15	21	0	0	0	0.1	0.3	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	89
12060014	Boville Ernica	VDS	21	23	28	12	23	45	8	9	13	18	21	24	0	0	0	0.1	0.4	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	87
12060015	Broccostella	VDS	16	18	20	2	4	7	11	12	13	7	9	12	0	0	0	0.1	0.4	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	88
12058020	Carpineto Romano	VDS	5	7	12	0	0	0	4	4	8	2	7	18	0	0	3	0.1	0.4	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	86
12060018	Casalvieri	VDS	11	13	15	2	2	2	9	10	11	6	7	9	0	0	0	0.1	0.4	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	88
12060019	Cassino	VDS	7	17	24	0	15	33	6	13	18	7	26	37	0	0	0	0.1	0.3	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	84
12060020	Castelliri	VDS	11	20	27	0	17	36	5	9	13	10	15	25	0	0	0	0.1	0.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	69
12060021	Castelnuovo Parano	VDS	8	10	11	0	0	0	6	8	8	10	14	17	0	0	0	0.1	0.6	2.0	0	0	0	0	0	0	1	1	79
12060023	Castro dei Volsci	VDS	7	17	25	0	10	35	4	7	11	5	16	23	0	0	2	0.1	0.3	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	80
12060022	Castrocielo	VDS	7	14	20	0	3	9	5	10	11	4	21	37	0	0	0	0.1	0.4	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	88
12058026	Cave	VDS	18	20	22	4	8	13	9	9	10	18	21	26	0	0	0	0.1	0.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	75
12060024	Ceccano	VDS	13	29	37	0	45	80	6	10	16	11	29	47	0	0	0	0.1	0.4	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	110
12060025	Ceprano	VDS	19	24	29	10	27	44	7	9	11	18	26	35	0	0	0	0.1	0.3	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	72
12060026	Cervaro	VDS	4	14	20	0	9	19	4	10	14	2	18	29	0	0	0	0.2	0.5	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	76
12060027	Colfelice	VDS	15	18	23	3	6	12	8	9	10	15	23	35	0	0	0	0.1	0.4	1.2	0	0	0	0	0	0	2	2	68









