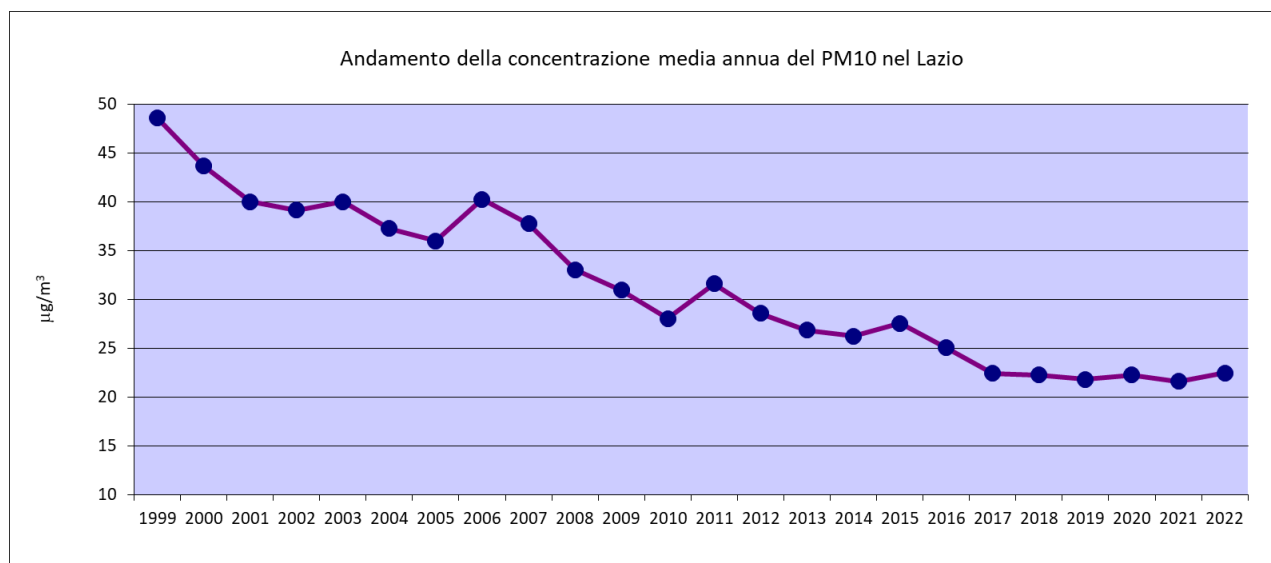


CONCENTRAZIONE DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO (PM₁₀)



Inquadramento del tema

Il PM (Particulate Matter) è una miscela di particelle solide e liquide che si trovano in sospensione nell'aria, è generato sia da fenomeni naturali (processi di erosione del suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini, ecc.) sia da attività antropiche, in particolar modo dai processi di combustione e dal traffico veicolare (particolato primario). Esiste, poi, un particolato di origine secondaria che si genera in atmosfera per reazione di ossidi di azoto, biossido di zolfo, ammoniaca ed Composti Organici Volatili, composto di solfati, nitrati e sali di ammonio.

Tra le varie frazioni che lo compongono, quelle di dimensioni inferiori costituiscono il pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio; perciò la normativa prescrive il monitoraggio ambientale di PM₁₀ e PM_{2.5}, le frazioni aventi, rispettivamente, diametro aerodinamico inferiore a 10 µm e a 2.5 µm.

Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. Il particolato agisce, poi, da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici ed alcuni elementi in tracce (As, Cd, Ni, Pb) su di esso adesi.

Definizione indicatore

La concentrazione media annua di PM₁₀ è uno degli standard previsti dalla normativa europea ed italiana (D.Lgs.155 del 2010) per la caratterizzazione della qualità dell'aria per il particolato atmosferico assieme al numero di superamenti della media giornaliera di PM₁₀, ben più stringente, e alla media annua di PM_{2.5}. A partire dal 2005, la normativa stabilisce un valore limite dei livelli della concentrazione media annua di PM₁₀ di 40 µg/m³ sull'intero territorio, quindi per i valori registrati da ogni centralina.

Nella scelta degli *indicatori sintetici*, la **concentrazione media annua** è quella che valuta l'entità di fenomeni di inquinamento atmosferico da particolato in caso di esposizione prolungata nel tempo. Essa viene calcolata mediando la concentrazione media annua di PM₁₀ rilevata in tutte le stazioni

della rete di qualità dell'aria dislocate nel territorio regionale, che rappresentano le differenti realtà territoriali presenti nel Lazio.

L'indicatore utilizzato, essendo un valore medio, non può essere direttamente confrontato con il valore limite previsto dalla normativa, ma è possibile, utilizzarlo come confronto iniziale dei dati.

Analisi

Il trend della concentrazione di PM₁₀ risulta complessivamente decrescente dal 1999 ad oggi. Come appare evidente dal grafico, la concentrazione di PM₁₀ scende definitivamente sotto i 40 µg/m³ (limite normativo) nel 2006 e scende ulteriormente sotto ai 25 µg/m³ dal 2016.

L'andamento dell'indicatore negli anni è influenzato oltre che dall'entità delle emissioni e dalla situazione meteorologica, anche dai cambiamenti della rete di monitoraggio: negli anni aumenta il numero totale di stazioni di misura e la composizione in stazioni urbane o rurali, da traffico o di fondo varia.

I valori della concentrazione di PM₁₀ a partire dal 2019 sono stati influenzati dalle limitazioni introdotte a causa dell'emergenza pandemica, che hanno determinato nella fase iniziale un significativo decremento del traffico veicolare ed una progressiva modifica degli stili di vita delle persone. La complessità del fenomeno di formazione delle polveri e la tipologia di indicatore, non permettono di valutare l'intensità dell'impatto generato dall'emergenza COVID19.

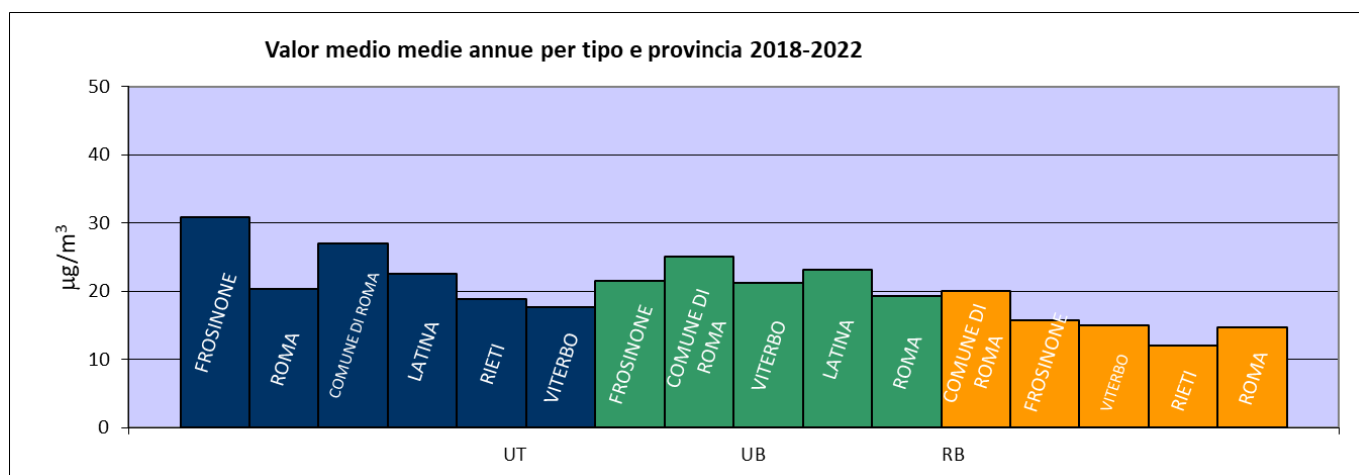
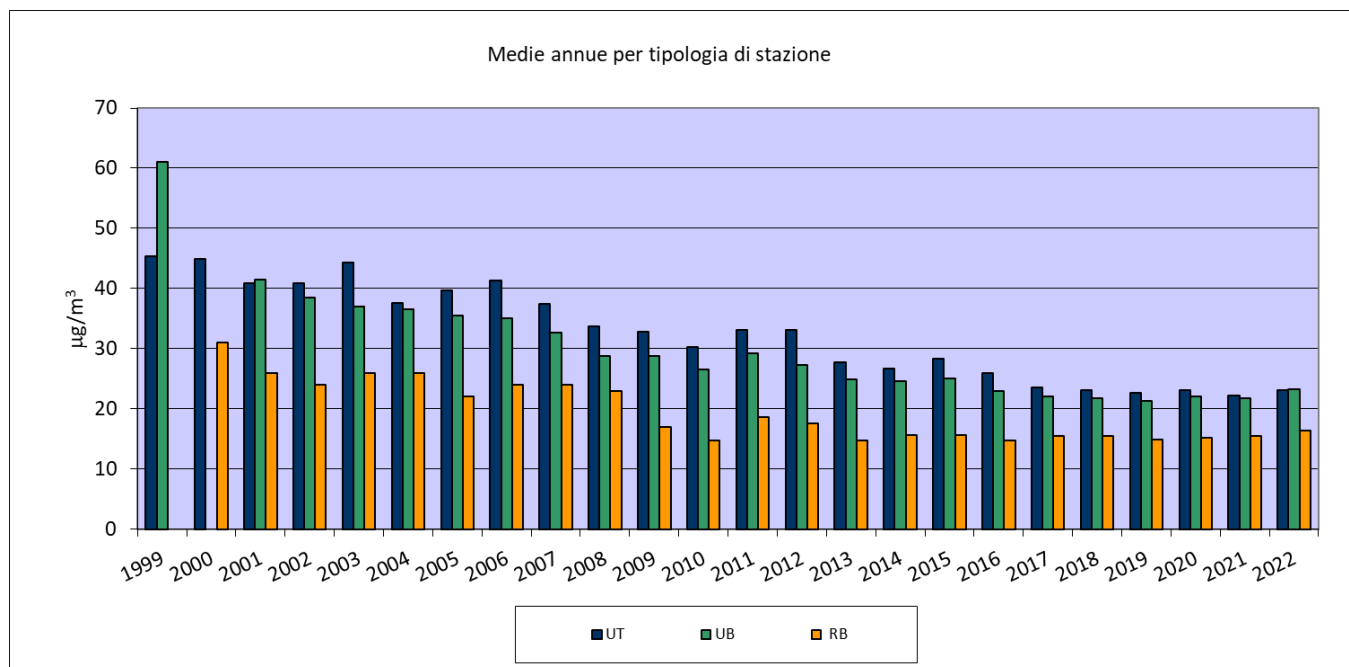
Di seguito la composizione percentuale negli anni della rete in stazioni, dotate di analizzatore di PM₁₀, urbane da traffico (UT, che comprendono anche se suburbane da traffico e le industriali), urbane di fondo (UB) e rurali (RB che comprendono anche le suburbane di fondo).

PERCENTUALI COMPOSIZIONE RETE							
PERIODO	TIPO DI STAZIONI			PERIODO	TIPO DI STAZIONI		
	UT	UB	RB		UT	UB	RB
1999	80.0	20.0	0.0	2009-2010	48.0	40.0	12.0
2000	83.3	0.0	16.7	2011	52.9	32.4	14.7
2001-2002	62.5	25.0	12.5	2012	55.6	30.6	13.9
2003	57.1	28.6	14.3	2013	57.9	28.9	13.2
2004	62.5	25.0	12.5	2014-2015	56.4	30.8	12.8
2005	57.1	28.6	14.3	2016	57.5	30.0	12.5
2006	58.8	35.3	5.9	2017	52.0	32.0	16.0
2007	57.1	38.1	4.8	2018	52.0	32.0	16.0
2008	52.2	43.5	4.3	2019-2022	52.0	32.0	16.0

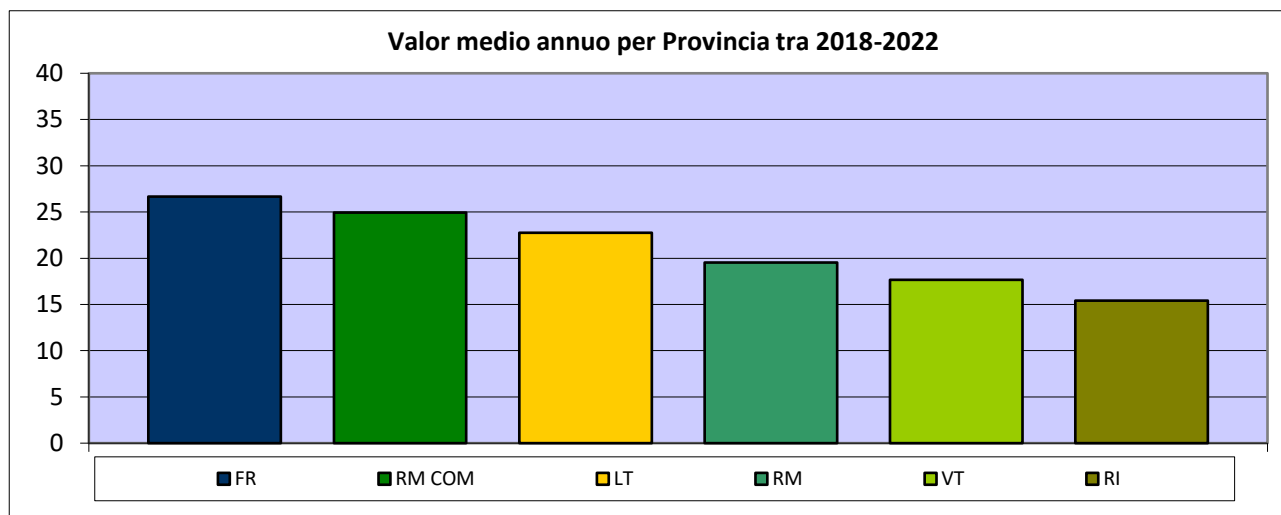
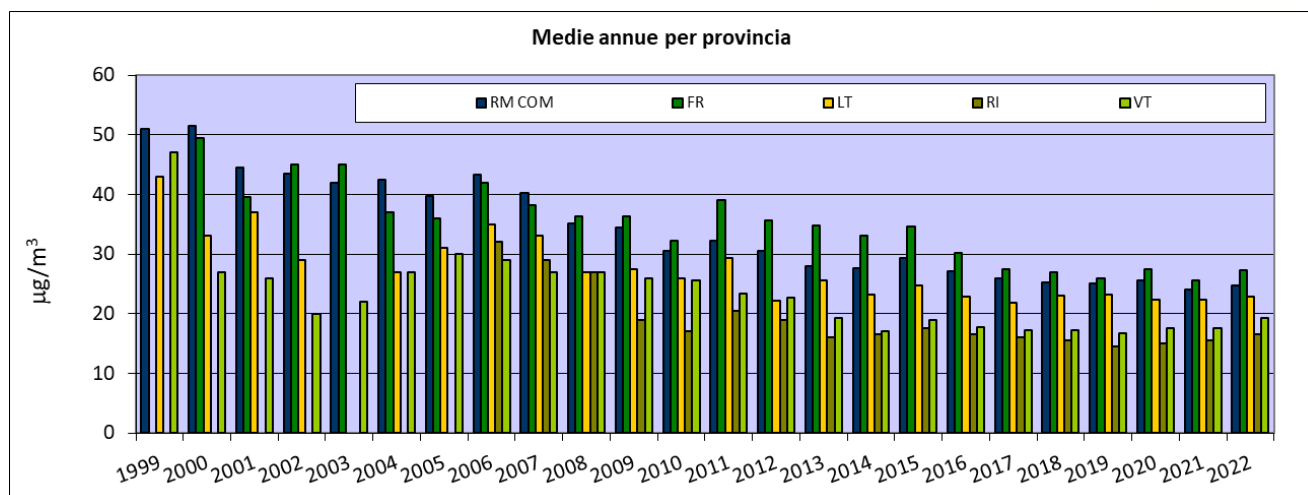
A livello regionale nel 2022 nessuna stazione presenta un valore superiore al valore limite per la media annua di 40 µg/m³.

Le aree di maggiore criticità sono quelle più antropizzate e caratterizzate da un traffico intenso, come si evidenzia dalle successive elaborazioni grafiche che disaggregano l'indicatore per tipologia di stazione e per provincia negli ultimi 5 anni.

Nelle stazioni tipicamente rurali si osserva una concentrazione media inferiore, dell'ordine dei 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; quindi, anche a distanza dalle sorgenti emmissive, residua una concentrazione di fondo del PM_{10} .



La pressione delle sorgenti di emissione è maggiore in inverno per via dei sistemi di riscaldamento, inoltre, la stagione presenta più giornate con condizioni sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti. Per evidenziare la differenza tra i contesti territoriali in cui si trovano le postazioni di misura, nella figura seguente è riportata la concentrazione media complessiva osservata nelle stazioni sulle cinque province negli anni 1999-2022 e il valore ottenuto mediando le concentrazioni annue tra il 2018 e il 2022.



Le politiche attivate

In Italia ed in Europa il fenomeno risulta significativo per tutti i centri urbani di medie/elevate dimensioni. Nel Lazio il PM₁₀ presenta situazioni critiche nella provincia di Frosinone, tuttavia i valori rilevati anche nelle postazioni di fondo rurale suggeriscono che è necessario adottare ulteriori politiche di limitazione delle emissioni antropiche, soprattutto a carico del traffico veicolare, del riscaldamento domestico, delle attività agricole, delle emissioni diffuse e delle attività industriali con un maggiore utilizzo di combustibili a basso contenuto di polveri e sistemi più efficienti di combustione.

Con la Deliberazione n. 8 del Consiglio Regionale del 5 ottobre 2022 (pubblicata sul BURL n. 88 del 25/10/2022), è stato approvato l'aggiornamento del Piano di risanamento della qualità dell'aria (PRQA).

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria è lo strumento di pianificazione con il quale la Regione Lazio dà applicazione alla direttiva 96/62/CE, direttiva principale in materia di "valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e alle successive direttive integrative. In accordo con

quanto prescritto dalla normativa persegue due obiettivi generali: il risanamento della qualità dell'aria nelle zone dove si sono superati i limiti previsti dalla normativa o vi è un forte rischio di superamento e il mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio.

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria della Regione Lazio prevede numerose misure per la riduzione delle emissioni di particolato (limitazione alla circolazione dei veicoli, promozione della sostituzione dei veicoli, interventi per la mobilità sostenibile, riduzione delle emissioni legate all'utilizzo della biomassa per il riscaldamento residenziale attraverso l'utilizzo di dispositivi che assicurino basse emissioni, promozione delle fonti di energia rinnovabile).

Media annua concentrazione del PM10 nel Lazio in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 1999: 2022 (Fonte: ARPA Lazio)

ANNO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
MEDIA	49	44	40	39	40	37	36	40	38	33	31	
ANNO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
MEDIA	28	32	29	27	26	28	25	22	22	22	22	22
ANNO	2022											
MEDIA	22											

PM10: media annua per area e per tipologia di zona - anni 1999-2022 (Fonte: ARPA Lazio)

TIPO	UT						UB					I	ST	SB	RB				
	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	ROMA	LATINA	RIETI	VITERBO	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	LATINA	VITERBO	ROMA	ROMA	ROMA	COMUNE DI ROMA	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	ROMA	RIETI	VITERBO
1999	46.0	-	-	43.0	-	47.0	61.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	51.5	68.0	-	33.0	-	27.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.0	-	-	-
2001	47.5	53.0	-	37.0	-	26.0	41.5	-	-	-	-	-	-	-	-	26.0	-	-	-
2002	48.5	66.0	-	29.0	-	20.0	38.5	-	-	-	-	-	-	-	-	24.0	-	-	-
2003	47.0	64.0	-	-	-	22.0	37.0	-	-	-	-	-	-	-	-	26.0	-	-	-
2004	48.5	48.0	-	27.0	-	27.0	36.5	-	-	-	-	-	-	-	-	26.0	-	-	-
2005	48.0	50.0	-	31.0	-	30.0	35.5	-	-	-	-	-	-	-	-	22.0	-	-	-
2006	46.5	64.0	-	35.0	32.0	29.0	40.0	38.0	-	-	27.0	49.0	-	-	-	24.0	-	-	-
2007	45.3	47.0	43.0	33.0	29.0	27.0	37.0	35.0	-	-	26.0	44.0	-	-	-	24.0	-	-	-
2008	39.0	44.5	36.5	29.0	27.0	26.0	32.7	33.0	25.0	28.0	25.0	38.0	-	-	-	23.0	-	-	-
2009	38.5	43.5	36.0	31.0	24.0	24.0	31.7	36.0	24.0	28.0	24.0	38.0	-	-	-	22.0	15.0	14.0	-
2010	33.5	39.0	34.0	30.0	22.0	23.0	28.7	32.0	22.0	28.0	22.0	35.0	-	-	-	19.0	13.0	12.0	-
2011	36.5	44.4	37.0	31.0	27.0	23.0	32.2	35.0	26.0	29.0	24.0	38.0	29.0	28.0	25.0	21.0	15.0	14.0	18.0
2012	34.5	40.2	48.0	29.0	24.0	23.0	29.7	32.5	24.0	28.0	22.0	32.0	27.0	28.0	24.0	19.0	14.0	14.0	17.0
2013	31.8	40.0	27.5	27.0	21.0	19.0	27.2	30.0	21.0	25.0	21.0	29.0	25.0	26.0	21.0	18.0	10.0	11.0	14.0
2014	30.5	37.4	27.8	24.7	20.0	20.0	28.0	29.5	21.0	-	20.0	30.0	26.0	24.0	21.0	19.0	11.0	13.0	14.0
2015	32.0	39.8	29.8	26.0	22.0	20.0	30.0	30.0	23.0	-	20.0	32.0	28.0	25.5	22.0	18.0	10.0	13.0	15.0
2016	30.0	34.6	27.5	23.7	21.0	19.0	27.5	26.0	21.5	-	20.0	29.0	24.0	24.0	20.0	17.0	11.0	12.0	14.0

TIPO	UT						UB					I	ST	SB	RB					
ANNO	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	ROMA	LATINA	RIETI	VITERBO	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	LATINA	VITERBO	ROMA	ROMA	ROMA	ROMA	COMUNE DI ROMA	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	ROMA	RIETI	VITERBO
2017	28.8	30.6	20.7	23.0	20.0	18.0	26.3	24.5	20.0	-	19.4	28.0	17.5	22.5	19.0	17.0	14.3	12.0	15.0	
2018	27.8	31.0	20.5	22.7	19.0	18.0	25.7	22.0	23.5	19.0	18.8	27.0	17.5	22.0	19.0	17.0	14.3	12.0	15.0	
2019	27.8	30.4	20.2	23.0	18.0	17.0	25.3	20.0	23.5	19.0	18.8	27.5	17.5	22.0	18.0	16.0	14.5	11.0	15.0	
2020	28,0	32,4	20,7	22,7	18,0	17,0	25,5	21,0	22,0	22,0	19,6	28,0	17,5	24,0	20,0	15,0	14,3	12,0	15,0	
2021	25,8	29,4	20,3	22,0	19,0	17,0	23,8	21,5	23,0	21,0	19,2	26,5	18,5	23,0	20,0	15,0	15,3	12,0	15,0	
2022	26,0	31,2	20,2	22,3	20,0	19,0	24,8	23,0	23,5	25,0	20,2	25,0	19,0	23,0	23,0	16,0	15,3	13,0	15,0	

METODOLOGIA

Per ogni anno il valore dell'indicatore è stato individuato secondi i seguenti passaggi:

1. calcolo del valore medio annuo di PM₁₀ per ogni stazione della rete regionale di qualità dell'aria;
2. media dei valori calcolati al punto 1.

Lo standard di riferimento è definito dall'Unione europea con la Direttiva 1999/30/CE recepito anche dalla normativa nazionale e si applica all'intero territorio regionale come valore obiettivo in vigore dal 2005.

BASE STATISTICA

La base dati utilizzata è costituita dal valore giornaliero della concentrazione di PM₁₀ registrato nelle centraline di monitoraggio della rete regionale di qualità dell'aria gestita dall' ARPA Lazio. I dati vengono trasmessi dall'ARPA Lazio alla Regione Lazio che provvede a comunicarli all'Agenzia europea per l'ambiente secondo gli standard definiti in sede comunitaria. I dati hanno qualità e disponibilità eterogenee nello spazio e omogenee nel tempo.