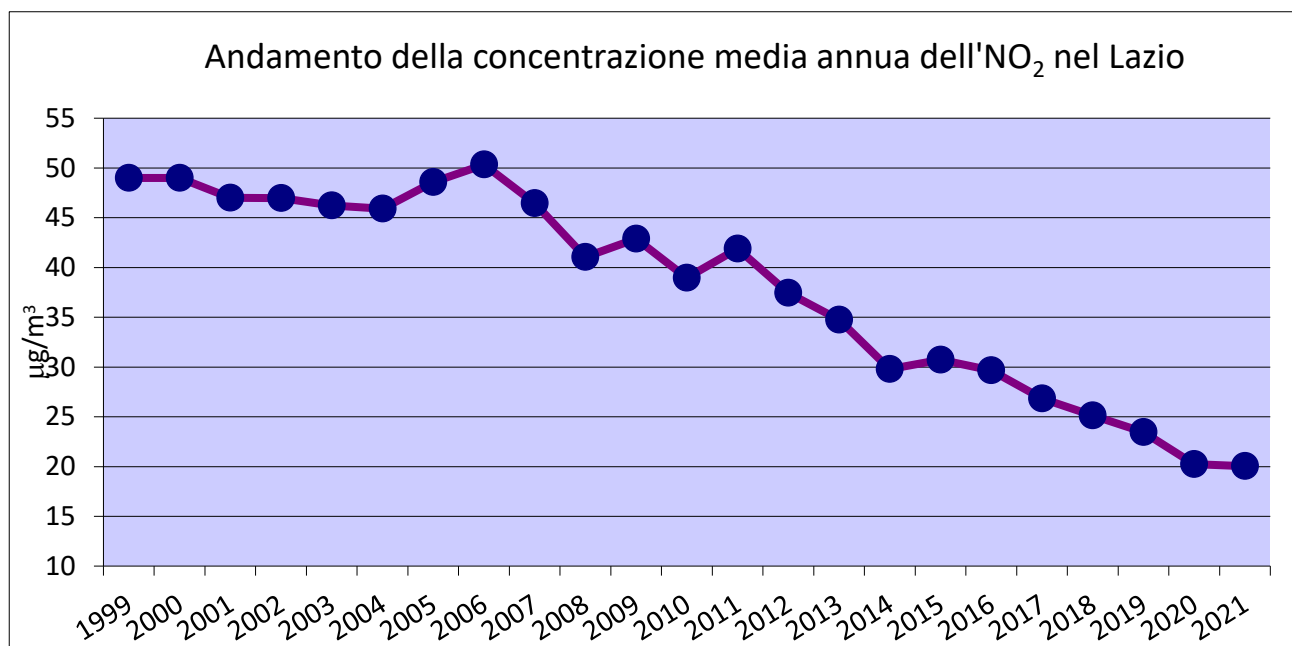


CONCENTRAZIONE MEDIA DEL BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)



Inquadramento del tema

La presenza del biossido di azoto in aria è legata ai processi di combustione ed all'attività fotochimica che ha luogo in atmosfera, cioè alla formazione dell'inquinante per effetto di reazioni chimiche tra sostanze prodotte direttamente dall'attività umana (ad esempio trasporti, impianti industriali e riscaldamento) e sostanze naturalmente presenti in atmosfera. L'attenzione della Comunità europea è volta alla diminuzione della concentrazione di questo inquinante a causa delle sue molteplici interazioni con l'ecosistema urbano e agricolo/forestale.

Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari: bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Prolungate esposizioni, anche a basse concentrazioni, provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie. Il livello degli ossidi di azoto ricopre, poi, un ruolo importante nell'ambito dei processi di acidificazione delle aree naturali e agricole (danni alla vegetazione). L'acidificazione del suolo causa perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conduce alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. L'abbassamento del pH compromette, inoltre, anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione. Gli ossidi di azoto contribuiscono al fenomeno delle piogge acide che determinano effetti negativi sulla conservazione dei monumenti e della vegetazione.

Definizione indicatore

La concentrazione di NO₂ è, assieme al numero di superamenti del valore limite orario, uno degli standard previsti per la caratterizzazione della qualità dell'aria dalla normativa europea ed italiana (D.Lgs. 155/2010). La normativa stabilisce come obiettivo il raggiungimento, dal 2010, del livello di concentrazione media annua al di sotto di 40 µg/m³ sull'intero territorio.

L'*indicatore sintetico* scelto per rappresentare la situazione media regionale è la **concentrazione media annua**, ricavata mediando la concentrazione di NO₂ 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 target previsto dalla normativa, anche se è possibile utilizzare il target come indice di riferimento per una prima analisi dei dati.

Analisi

L'indicatore scende dal 1999 con andamenti differenti verso valori attorno ai 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A fronte di una importante riduzione delle emissioni da sorgenti di combustione a livello nazionale residua una concentrazione di NO_2 non altrettanto marcata, ciò è dovuto alla complessità dei meccanismi di formazione di NO_2 in atmosfera.

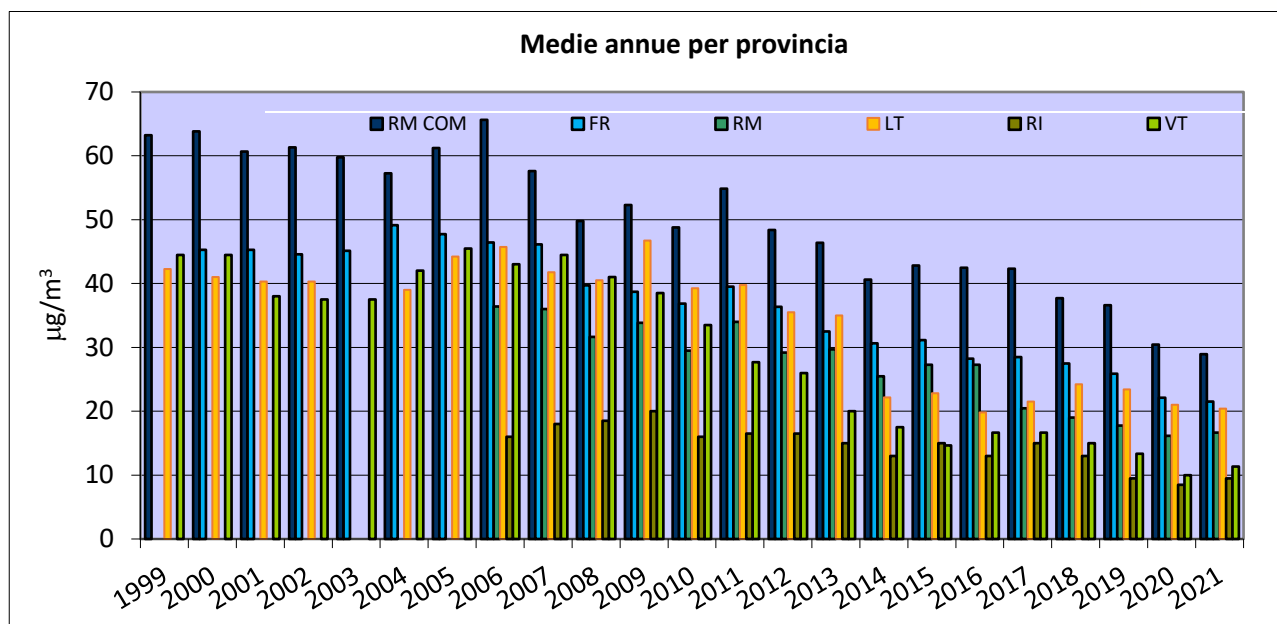
L'andamento dell'indicatore negli anni è in parte influenzato, oltre che dall'entità delle emissioni e dalla situazione meteorologica, dai cambiamenti della rete di monitoraggio: negli anni aumenta il numero totale di stazioni di misura e la composizione in stazioni urbane o rurali, da traffico o di fondo varia. Di seguito la composizione percentuale negli anni della rete in stazioni, dotate di analizzatore di NO_2 , 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	62.5	25.0	12.5	2011-2012	55.6	30.6	13.9
2000	65.5	24.1	10.3	2013	60.0	27.5	12.5
2001-2004	58.1	29.0	12.9	2014	61.0	26.8	12.2
2005-2006	60.6	27.3	12.1	2015-2016	59.5	28.6	11.9
2007-2010	55.9	32.4	11.8	2018-2019	52.9	31.4	15.7
				2020-2021	53,8	30,8	15,4

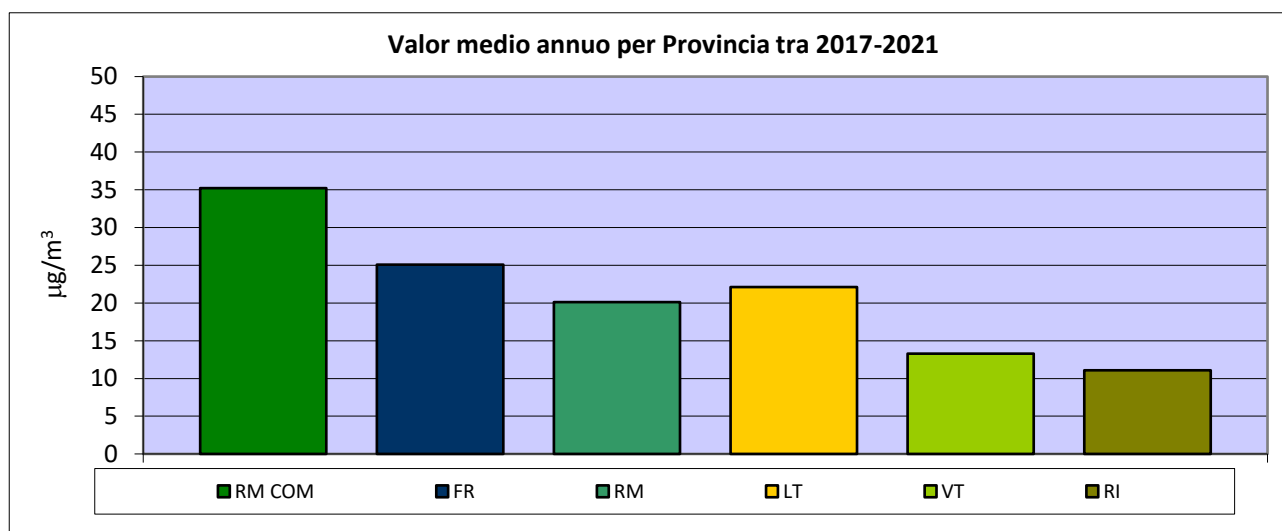
A scala regionale nel 2021 circa il 4% delle stazioni della rete di rilevamento misurano un livello di concentrazione media annua superiore al valore limite (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Tutte le stazioni in superamento si trovano nella città di Roma.

Il diverso stato delle realtà territoriali presenti a livello regionale è rappresentato dalla disaggregazione dell'indicatore su base provinciale tra gli anni 1999-2021 e dalla media di questo sugli anni 2017-2021 (il comune e la provincia di Roma sono state separate).

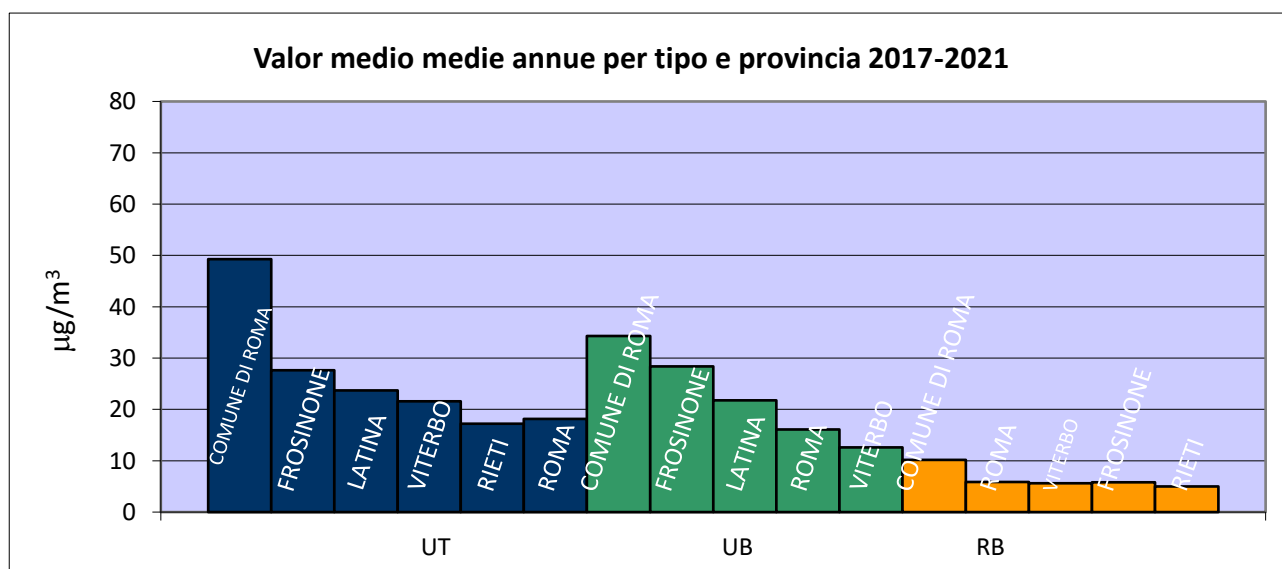
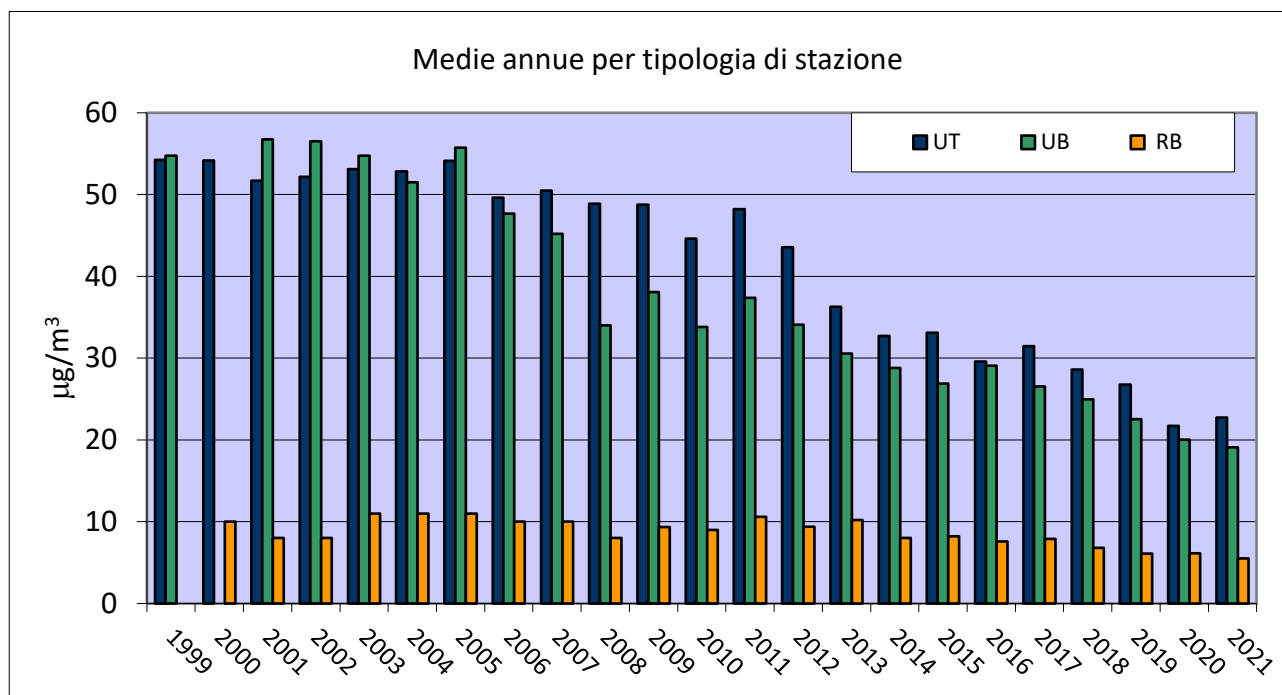
I valori della concentrazione del biossido di azoto a partire dal 2019 sono stati influenzati dalle limitazioni introdotte a causa dell'emergenza pandemica tuttora in corso, che hanno determinato nella fase iniziale un significativo decremento del traffico veicolare, ed una progressiva modifica degli stili di vita e di conseguenza della mobilità.



La situazione maggiormente critica si osserva nell'area urbana del comune di Roma dove si registrano concentrazioni superiori ai 40 µg/m³.



Nella figura seguente viene riportata la disaggregazione dell'indicatore nelle diverse tipologie di stazioni di misura, per tutto il periodo e mediato negli ultimi 5 anni in cui la composizione della rete è meno variabile. La concentrazione media di NO₂ rilevata nelle stazioni rappresentative delle aree urbane, da traffico e di background, nel territorio regionale risulta essere circa il triplo di quanto osservato nelle zone tipicamente rurali (lontane da sorgenti emissive).



Le politiche attivate

Il biossido di azoto è un inquinante prevalentemente secondario, la cui presenza in aria è direttamente collegata alle emissioni di ossidi di azoto e alla presenza di composti organici volatili e ozono.

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria della Regione Lazio ricerca la riduzione generalizzata delle emissioni di inquinanti primari (NO_x) derivanti dai processi di combustione, tramite sia un'efficace politica di risparmio/efficienza energetica, sia l'introduzione di nuove tecnologie di combustione ad elevato rendimento e basse emissioni: veicoli di nuova generazione nel trasporto merci e privato, impianti di moderna tecnologia e interventi di promozione dei combustibili a basso

impatto. La Regione Lazio ha previsto ulteriori misure per la riduzione delle emissioni di NOx (limitazione alla circolazione dei veicoli, promozione della sostituzione dei veicoli, interventi per la mobilità sostenibile) nell'ambito dell'accordo programma sottoscritto con il Ministero dell'ambiente per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria (D.G.R. 30 ottobre 2018 n.643). L'aggiornamento del piano di risanamento della qualità dell'aria, attualmente in fase di approvazione, prevede un rafforzamento delle misure per la riduzione dell'NO₂ nelle aree in superamento.

Il problema dell'NO₂ a livello Europeo è generalizzato.

L'aumento del numero di veicoli circolanti, il ricambio del parco veicolare più lento del previsto e le maggiori emissioni dei veicoli rispetto ai limiti prescritti dagli standard di omologazione (Euro 3, 4 e 5), l'efficacia delle misure adottate sono i principali motivi individuati dalla Commissione Europea che hanno portato al mancato rispetto degli obiettivi normativi.

Media annua concentrazione NO₂ nel Lazio in µg/m³ nel 1999: 2021 (Fonte: ARPA Lazio)

anno	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
MEDIA(µg/m ³)	49	49	47	47	46	46	49	50	46	41
anno	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
MEDIA(µg/m ³)	43	39	42	37	35	30	31	30	26	25
anno	2019	2020	2021							
MEDIA(µg/m ³)	23	20	20							

NO₂: media annua per area e per tipologia di zona - anni 1999-2021 (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
1999	77.7	-	-	45.0	-	40.0	54.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	77.9	53.8	-	46.0	-	39.0		-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-	-
2001	74.0	55.3	-	46.5	-	31.0	56.8	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	-	-	-
2002	75.7	55.5	-	47.5	-	30.0	56.5	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	-	-	-
2003	73.3	56.0	-	-	-	30.0	54.8	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	-	-	-	-
2004	71.2	60.8	-	45.5	-	34.0	51.5	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	-	-	-	-
2005	73.3	57.3	-	49.0	-	37.0	55.8	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	-	-	-	-
2006	78.9	54.3	-	51.0	27.0	37.0	60.0	49.0	-	-	34.0	47.5	-	-	-	10.0	-	-	-	-
2007	69.2	54.3	66.5	47.0	29.0	37.0	56.7	48.0	-	-	31.0	42.5	-	-	-	10.0	-	-	-	-
2008	63.4	47.0	59.0	46.0	30.0	48.0	46.0	41.0	24.0	34.0	25.0	37.0	-	-	-	8.0	-	-	-	-
2009	65.8	44.3	65.5	53.0	30.0	34.0	50.3	43.0	28.0	43.0	26.0	43.5	-	-	-	8.0	10.0	10.0	-	-
2010	68.8	43.8	55.5	44.7	24.0	31.0	47.5	37.5	23.0	36.0	25.0	37.0	-	-	-	8.0	11.0	8.0	-	-
2011	74.3	44.6	63.0	45.3	26.0	36.0	52.3	42.5	23.0	39.0	30.0	41.5	37.0	41.5	19.0	8.0	11.0	7.0	8.0	-
2012	67.8	40.8	52.5	40.3	26.0	34.0	45.3	40.0	21.0	37.0	27.0	33.5	33.0	35.0	16.0	7.0	10.0	7.0	7.0	-
2013	64.3	36.6	25.9	39.0	24.0	28.0	43.8	35.0	23.0	26.0	25.0	30.0	29.0	30.0	23.0	7.0	9.0	6.0	6.0	-

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	COMUNE DI ROMA	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	ROMA	RIETI	VITERBO
2014	60.8	34.6	21.6	29.3	21.0	29.0	37.7	33.0	22.5	-	22.0	26.0	26.0	22.5	14.0	6.0	9.0	5.0	6.0
2015	60.8	35.2	23.6	29.0	24.0	26.0	41.8	33.5	25.0	-	22.0	29.5	26.0	24.5	14.0	6.0	9.0	6.0	6.0
2016	59.3	31.0	23.6	25.7	21.0	17.0	42.3	33.0	21.0	27.0	22.0	30.0	27.0	24.0	13.0	5.0	9.0	5.0	6.0
2017	59.5	31.2	21.1	26.0	23.0	28.0	42.0	33.0	25.5	15.0	17.2	31.5	18.0	24.0	12.0	6.0	7.5	7.0	7.0
2018	54.0	30.2	19.2	24.3	21.0	23.0	36.3	31.5	24.0	16.0	17.0	28.5	17.5	22.5	11.0	6.0	6.0	5.0	6.0
2019	51,0	29,0	18,0	24,7	15,0	23,0	36,0	28,0	21,5	12,0	15,2	26,0	17,0	23,0	10,0	6,0	5,5	4,0	5,0
2020	41,8	23,8	15,8	22,0	12,0	15,0	29,2	26,0	19,5	10,0	15,6	23,0	14,5	22,0	10,0	6,0	4,8	5,0	5,0
2021	40,3	24,0	16,6	21,7	15,0	19,0	28,0	23,5	18,5	10,0	15,4	24,0	15,0	19,5	8,0	5,0	5,5	4,0	5,0

METODOLOGIA

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

1. calcolo del valore medio annuo di NO₂ 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 al 2010.

BASE STATISTICA

La base dati utilizzata è costituita dal valore orario della concentrazione di NO₂ 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.