

# RAPPORTO QUALITÀ DELL'ARIA

## 2025

[www.appa.provincia.tn.it](http://www.appa.provincia.tn.it)



AGENZIA PROVINCIALE PER  
LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE



PROVINCIA AUTONOMA  
DI TRENTO



# INTEFO





## Contatti



**Settore qualità ambientale**  
**U.O. tutela dell'aria ed agenti fisici**  
Via Lidorno, 1 – 38123 Trento



+39 0461 494795  
+39 0461 497759



sqa.appa@pec.provincia.tn.it  
ariaagf.appa@provincia.tn.it



[www.appa.provincia.tn.it](http://www.appa.provincia.tn.it)



IN COPERTINA  
la Paganella e le  
Dolomiti Brenta  
viste da Trento

## Autori

Luca Forte  
Elisa Mallocci  
Angela Martini  
Valentina Miotto  
Raffaella Canepel

## Impaginazione grafica

Unità organizzativa affari giuridici e  
informazione in materia ambientale  
Claudia Zambanini

## Editore

Provincia autonoma di Trento, APPA  
aprile 2026

## Sostenibilità e Copyright

*Questo lavoro può essere liberamente utilizzato  
senza omissioni o aggiunte. Per eventuali  
riproduzioni, ristampe o utilizzo di estratti, deve  
essere richiesta l'autorizzazione all'A.P.P.A*

*In coerenza con gli obiettivi di conservazione  
delle risorse e tutela ambientale, il presente  
Rapporto non è stato stampato, ma  
pubblicato esclusivamente sul sito web*



# RAPPORTO QUALITÀ DELL'ARIA

# 2025

## INDICE DEI CONTENUTI

<b>07</b>	<b>1.</b> Sintesi
<b>09</b>	<b>2.</b> Introduzione
<b>11</b>	<b>3.</b> Zonizzazione e classificazione delle zone
<b>17</b>	<b>4.</b> La rete di monitoraggio
<b>21</b>	<b>5.</b> Dati di monitoraggio dell'anno 2025
<b>22</b>	<b>5.1</b> Biossido di azoto NO <sub>2</sub>
<b>25</b>	<b>5.2</b> Particolato atmosferico (PM10 e PM2,5)
<b>33</b>	<b>5.3</b> Monossido di carbonio CO
<b>36</b>	<b>5.4</b> Biossido di zolfo SO <sub>2</sub>
<b>39</b>	<b>5.5</b> Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
<b>42</b>	<b>5.6</b> Metalli
<b>46</b>	<b>5.7</b> Benzo(a)pirene – B(a)P
<b>49</b>	<b>5.8</b> Ozono O <sub>3</sub>
<b>57</b>	<b>6.</b> Conclusioni

# RAPPORTO QUALITÀ DELL'ARIA anno 2025

## NO<sub>2</sub>

(biossido di azoto)



### Record storico per NO<sub>2</sub>

Raggiunto il livello più basso di sempre a Trento Via Bolzano con **31 µg/m<sup>3</sup>**



### RISPETTO VALORE LIMITE MEDIA ANNUALE

Sempre rispettato il limite della **MEDIA ORARIA**



## PM10

(particolato atmosferico)

### RISPETTO VALORE LIMITE MEDIA ANNUALE

Dal 2013 rispettata la soglia dei 35 giorni massimi di superamento in **TUTTO** il territorio



## PM2,5

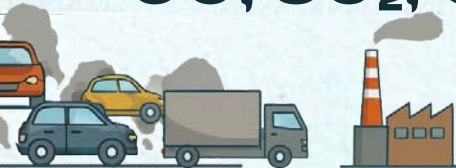
(particolato atmosferico)

### RISPETTO VALORE LIMITE MEDIA ANNUALE

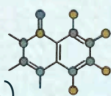
Sempre rispettato in **TUTTE** le stazioni



## CO, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>



Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)



Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)



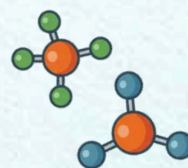
Monossido di carbonio (CO)



**PIENO RISPETTO DEI LIMITI**



## METALLI PESANTI

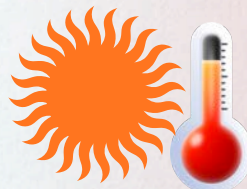


Piombo (Pb)  
Arsenico (As)  
Nichel (Ni)  
Cadmio (Cd)

**PIENO RISPETTO DEI LIMITI E DEI VALORI OBIETTIVO**

## O<sub>3</sub> (ozono)

**OZONO OLTRE IL VALORE OBIETTIVO**



Superata la soglia di informazione in estate a causa di alte temperature e irraggiamento

### LA NATURA COMPLESSA DELL'OZONO

Inquinante secondario che richiede misure d'intervento su una scala territoriale più estesa di quella provinciale o regionale



## B(a)P

(benzo(a)pirene)

### RISPETTO DEL VALORE OBIETTIVO

In linea con gli ultimi anni i valori in fondovalle. Resta un inquinante potenzialmente critico nelle valli



# 01 SINTESI

Lo stato della qualità dell'aria ambiente della Provincia autonoma di Trento, che emerge dalle attività di monitoraggio effettuate nel corso dell'anno 2025 e dal

confronto con i dati rilevati negli anni precedenti, indica una situazione nel complesso positiva, con qualche criticità che permane per alcuni inquinanti.

Sono sintetizzati di seguito i dati rilevati nel 2025 per ogni inquinante per il quale la normativa vigente fissa un limite di concentrazione.

## **NO<sub>2</sub> (biossido di azoto)**

per il sesto anno consecutivo il valore limite per la media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> è stato rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio, così come già avveniva da anni per il limite previsto per la media oraria (200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile);

## **PM10 (particolato atmosferico)**

il limite di 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> è stato rispettato presso tutti i siti di misura, così come il limite di 40 µg/m<sup>3</sup> per la media annuale;

## **PM2,5 (particolato atmosferico)**

si conferma il rispetto del limite normativo di 25 µg/m<sup>3</sup> come media annuale, già osservato a partire da quando è attivo il monitoraggio di questo inquinante presso tutte le stazioni in cui è rilevato. Risulta inoltre rispettato, già dal 2013, su tutte le stazioni della rete di monitoraggio, anche il limite più restrittivo previsto dalla normativa per l'eventuale successiva fase 2 di 20 µg/m<sup>3</sup>;

## **CO (monossido di carbonio) SO<sub>2</sub> (biossido di zolfo) e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (benzene)**

per questi inquinanti le concentrazioni registrate evidenziano da molti anni il pieno rispetto dei limiti;

## **Metalli pesanti**

è confermato il pieno rispetto del valore limite per il piombo (Pb) e dei valori obiettivo per arsenico (As), nichel (Ni) e cadmio (Cd);

## **B(a)P (benzo(a)pirene)**

la concentrazione media annua nella zona di Fondovalle è stata pari a 0,6 ng/m<sup>3</sup>, del tutto in linea con quanto misurato negli ultimi anni ed inferiore al valore obiettivo posto a 1,0 ng/m<sup>3</sup>;

## **O<sub>3</sub> (ozono)**

si conferma la criticità per questo parametro, con il valore obiettivo di 120 µg/m<sup>3</sup> (calcolato come media su tre anni e riferito alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore da non superare più di 25 volte per anno civile) che viene ancora superato in maniera diffusa su tutto il territorio provinciale, ad eccezione della stazione di Borgo Valsugana che risulta rispettare il valore obiettivo.

# INTRODUZIONE

APPA



*Passo Rolle*





# 02

## INTRODUZIONE

---

Ai sensi del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante l'Attuazione della direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, le regioni e le province autonome elaborano e mettono a disposizione del pubblico delle relazioni annuali aventi ad oggetto tutti gli inquinanti disciplinati dal decreto stesso e contenenti una sintetica illustrazione circa i superamenti dei valori limite, dei valori obiettivo, degli obiettivi a lungo termine, delle soglie di informazione e delle soglie di allarme con riferimento ai periodi di mediazione previsti.

Sono di seguito riassunti i valori rilevati nel corso dell'anno 2025 dalla rete di monitoraggio provinciale, evidenziando i casi di mancato rispetto dei limiti previsti.

Si riporta, inoltre, il confronto con i dati degli anni precedenti, al fine di evidenziare i trend in atto per i diversi inquinanti.

La morfologia e le caratteristiche meteorologiche del Trentino sono tali da determinare condizioni di dispersione e diluizione degli inquinanti che, nella stagione invernale, sono spesso sfavorevoli: la scarsità di vento e precipitazioni, nonché la frequenza di situazioni di stabilità atmosferica e forte inversione termica, contribuiscono a determinare condizioni di accumulo degli inquinanti in prossimità del suolo che tendono a persistere anche per giorni.

Le situazioni di ristagno portano, inoltre, all'aumento delle concentrazioni degli inquinanti cosiddetti secondari (come il particolato atmosferico secondario) che si formano a partire da inquinanti primari per effetto di processi chimico-fisici oppure di reazioni foto-chimiche e che si sommano ulteriormente al contributo dato dagli inquinanti primari. Ne consegue che la naturale variabilità interannuale delle condizioni meteo-climatiche influenza in maniera significativa lo stato di qualità dell'aria medio annuale.

Tipico della stagione calda è invece l'ozono, un inquinante prevalentemente secondario, le cui concentrazioni aumentano a causa degli elevati apporti di radiazione solare che ne promuove la formazione, preferenzialmente nelle aree non intensamente urbanizzate, come le aree di alta montagna.



# ZONIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE



# 03

## ZONIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

---

Ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 155/2010 è stata definita ed approvata, con deliberazione della Giunta provinciale n. 1036 del 20 maggio 2011, la nuova zonizzazione del territorio della Provincia Autonoma di Trento.

Il territorio della Provincia di Trento presenta un'estensione di circa 6.200 km<sup>2</sup> ed una densità abitativa pari a circa 85 abitanti/km<sup>2</sup>, un valore piuttosto basso che riflette la morfologia prevalentemente montuosa della regione. La popolazione e le attività produttive si concentrano nei principali centri abitati, che si localizzano soprattutto nei fondovalle del territorio. Di conseguenza le emissioni in aria di inquinanti primari (quegli inquinanti che sono emessi direttamente da fonti locali), che in Trentino derivano principalmente dai riscaldamenti civili e dal traffico, avvengono preferenzialmente nelle aree di fondovalle.

Di conseguenza per gli inquinanti ossidi di azoto, PM10, PM2,5, monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzo(a)pirene e metalli sono state individuate due zone (Fig. 3.1):

### Fondovalle

comprende le aree in cui si concentrano sia la presenza di popolazione che le emissioni di inquinanti;

### Montagna

corrisponde al territorio in cui emissioni di inquinanti e popolazione sono presenti in modo non significativo.

La linea di separazione fra le due zone è stata fissata in corrispondenza della quota altimetrica pari a 1500 m s.l.m., in modo da includere nella prima zona tutti i centri abitati. Nella zona di fondovalle, che copre un'area di circa 3500 km<sup>2</sup>, risiede infatti oltre il 99% della popolazione (Tab. 3.1).

Per l'ozono, un inquinante prevalentemente secondario, le cui concentrazioni aumentano in particolare nella stagione estiva a causa degli elevati apporti di radiazione solare che ne promuovono la formazione, il territorio provinciale non presenta invece caratteristiche tali da poter definire zone a differente criticità. Per tali motivi si è definita un'unica "zona ozono" corrispondente ai confini amministrativi provinciali (Fig. 3.2).

Tabella 3.1 Zone

NOME ZONA	CODICE	ESTENSIONE	POPOLAZIONE	INQUINANTI
<b>Fondovalle</b>	IT0403	3.520 km <sup>2</sup>	523.682	NO <sub>2</sub> , PM10, PM2,5, CO, SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , Pb, B(a)P, As, Cd, Ni
<b>Montagna</b>	IT0404	2.689 km <sup>2</sup>	1.144	NO <sub>2</sub> , PM10, PM2,5, CO, SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , Pb, B(a)P, As, Cd, Ni
<b>Zona ozono</b>	IT0405	6.209 km <sup>2</sup>	524.826	O <sub>3</sub>

Figura 3.1 Zonizzazione per la tutela della salute umana – NO<sub>2</sub>, PM10, PM2,5, CO, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, Pb, B(a)P, As, Cd, Ni

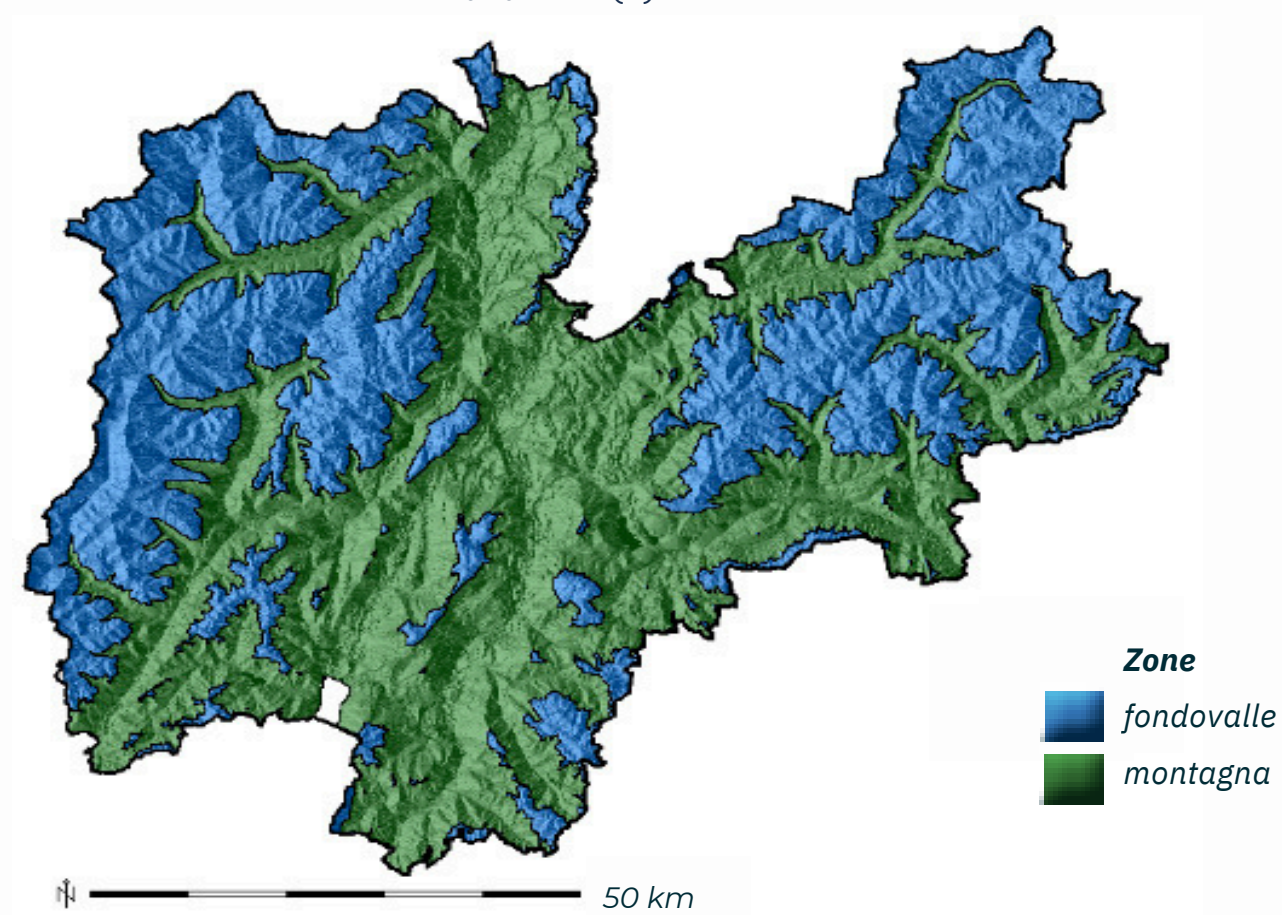
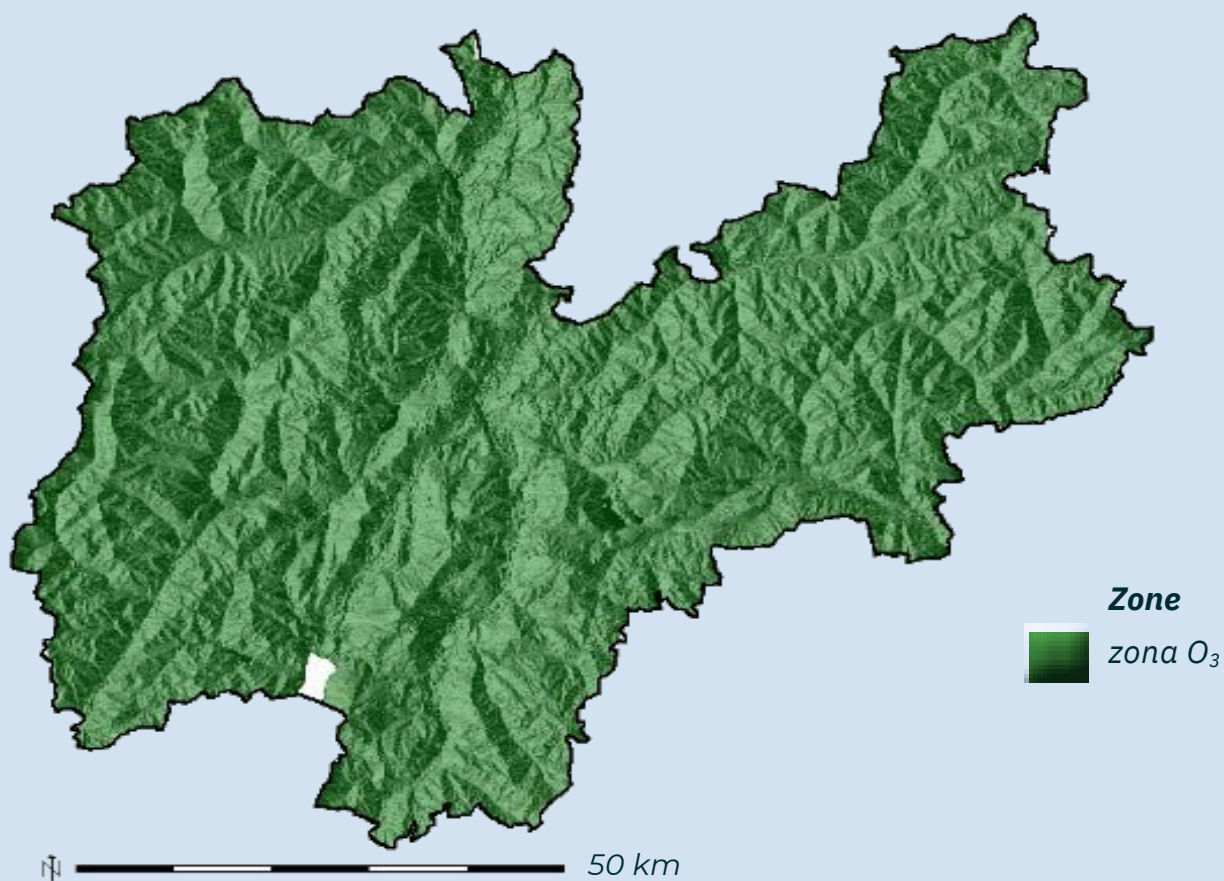


Figura 3.2 Zonizzazione per la tutela della salute umana – O<sub>3</sub>



La classificazione delle zone è effettuata per ciascun inquinante sulla base delle soglie di valutazione superiori ed inferiori previste dell'Allegato II al D.Lgs. 155/2010 e sulla base dei dati raccolti nel quinquennio precedente.

La **soglia di valutazione superiore** è definita come il livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a)pirene, livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione.

La **soglia di valutazione inferiore** è definita come il livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

In Provincia di Trento, ai sensi del D.Lgs. 155/2010, la classificazione delle zone è stata effettuata nel corso del 2011 contestualmente alla definizione della nuova zonizzazione, sulla base dei dati raccolti nel quinquennio 2005-2009 (approvata con deliberazione della Giunta provinciale n. 1036 del 20 maggio 2011). La classificazione delle zone è riesaminata almeno ogni cinque anni, ed è quindi stata successivamente aggiornata con deliberazione della Giunta provinciale n. 2338 del 16 dicembre 2016 in base ai dati raccolti nel quinquennio 2011-2015, e infine con deliberazione della Giunta provinciale n. 1776 del 29 ottobre 2021 in base dei dati raccolti nel quinquennio 2016-2020. La classificazione aggiornata delle zone, sulla quale si basa il programma di valutazione vigente, è in vigore in maniera operativa dal 1° gennaio 2022 ed è riportata in Tab. 3.2.

La classificazione è utilizzata per stabilire quali metodi di valutazione della qualità dell'aria vadano implementati, secondo questi principi:

- le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie quando i livelli degli inquinanti sono superiori alla soglia di valutazione superiore (UAT), compresi tra soglia di valutazione inferiore e rispettiva soglia di valutazione superiore (UAT-LAT) o superiori all'obiettivo a lungo termine nel caso dell'ozono (LTO\_U);
- le misurazioni in siti fissi non sono obbligatorie e possono essere utilizzate, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva quando i livelli degli inquinanti sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore (LAT / LAT\_SA).



Stazione mobile

Tabella 3.2 Classificazione delle zone al 31 dicembre 2025

	ZONA ITO403 FONDOVALLE	ZONA ITO404 MONTAGNA	ZONA ITO405 ZONA OZONO
SO <sub>2</sub>	LAT	LAT_SA	
NO <sub>2</sub> (1 h)	UAT	LAT	
NO <sub>2</sub> (1 y)	UAT	LAT	
PM10 (24 h)	UAT	LAT	
PM10 (1 y)	UAT-LAT	LAT	
PM2,5	UAT-LAT	LAT_SA	
CO	LAT	LAT_SA	
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	LAT	LAT_SA	
B(a)P	UAT	LAT_SA	
As	LAT	LAT_SA	
Cd	LAT	LAT_SA	
Ni	LAT	LAT_SA	
Pb	LAT	LAT_SA	
O <sub>3</sub>			LTO_U

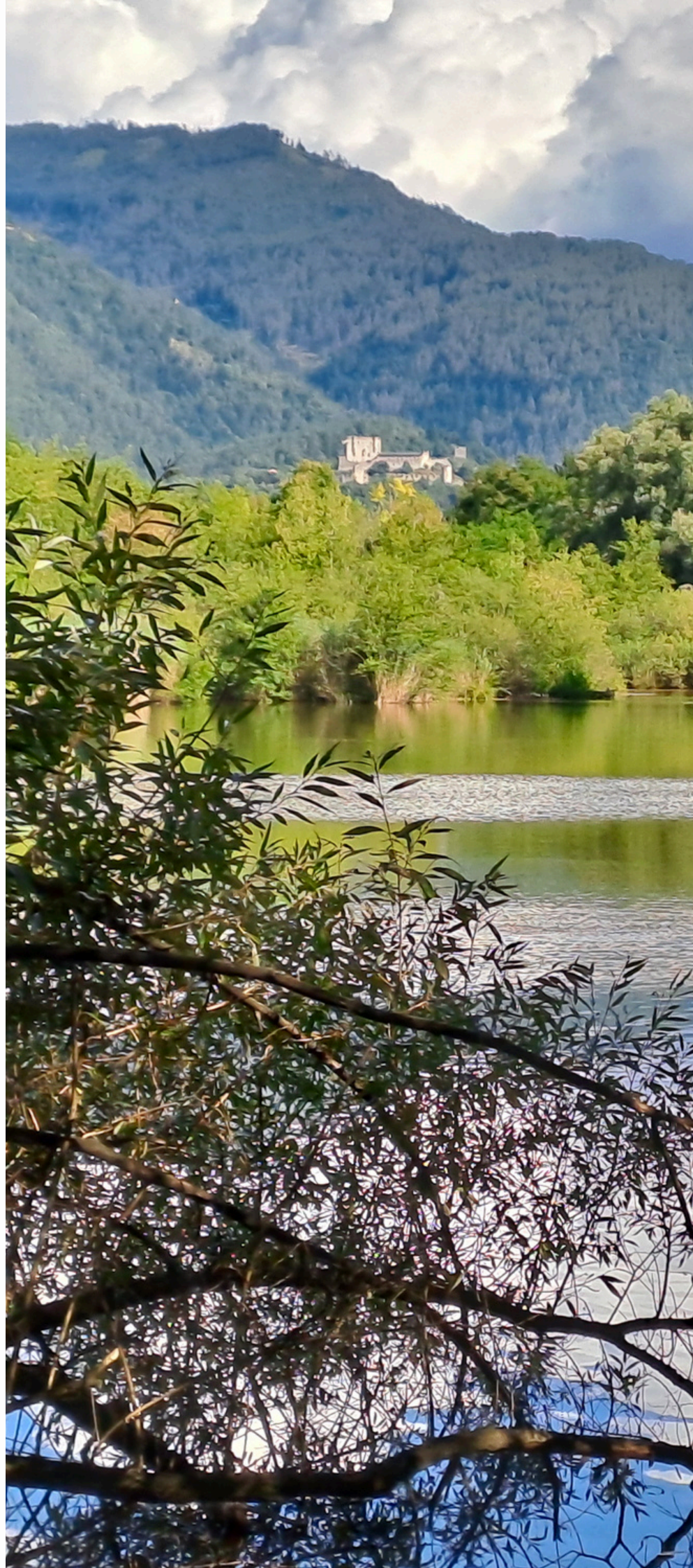
**Legenda**

- "LAT": minore della soglia di valutazione inferiore (dati su 5 anni)
- "UAT": maggiore della soglia di valutazione superiore (dati su 5 anni)
- "UAT-LAT": compreso tra la soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore (dati su 5 anni)
- "LAT\_SA": minore della soglia di valutazione inferiore (non disponibili dati su 5 anni, valutazione supplementare con campagne mobili e tecniche di modellizzazione)
- "LTO\_U": superiore all'obiettivo a lungo termine dell'ozono (Allegato VII) (dati su 5 anni)

# LA RETE DI MONITORAGGIO



*Lago di Pudro*



# 04

## LA RETE DI MONITORAGGIO

---

Sulla base della classificazione delle zone approvata nel 2011, è stato redatto il [Programma di Valutazione](#), che indica le stazioni della rete da utilizzare per la misurazione in siti fissi e per le misurazioni indicative, secondo le indicazioni del D.Lgs. 155/2010. Il Programma di valutazione, approvato nel 2014 è stato poi rivisto sulla base degli aggiornamenti della classificazione del 2016 e del 2021 (Tab. 4.1).

Le stazioni di monitoraggio incluse nel [Programma di Valutazione](#) sono sette (Tab. 4.1). La stazione di Trento via Bolzano è una stazione di misurazione cosiddetta di [traffico](#), ubicata in modo tale che il livello di inquinamento rilevato venga influenzato prevalentemente dalle emissioni provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta. Le altre sei sono stazioni di misurazione di [fondo](#) (urbano, suburbano o rurale a seconda della localizzazione), posizionate in maniera tale che il livello di inquinamento non sia influenzato in maniera prevalente da specifiche emissioni di un'unica fonte (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

La localizzazione delle stazioni di monitoraggio nel territorio provinciale è rappresentata in Fig. 4.1.

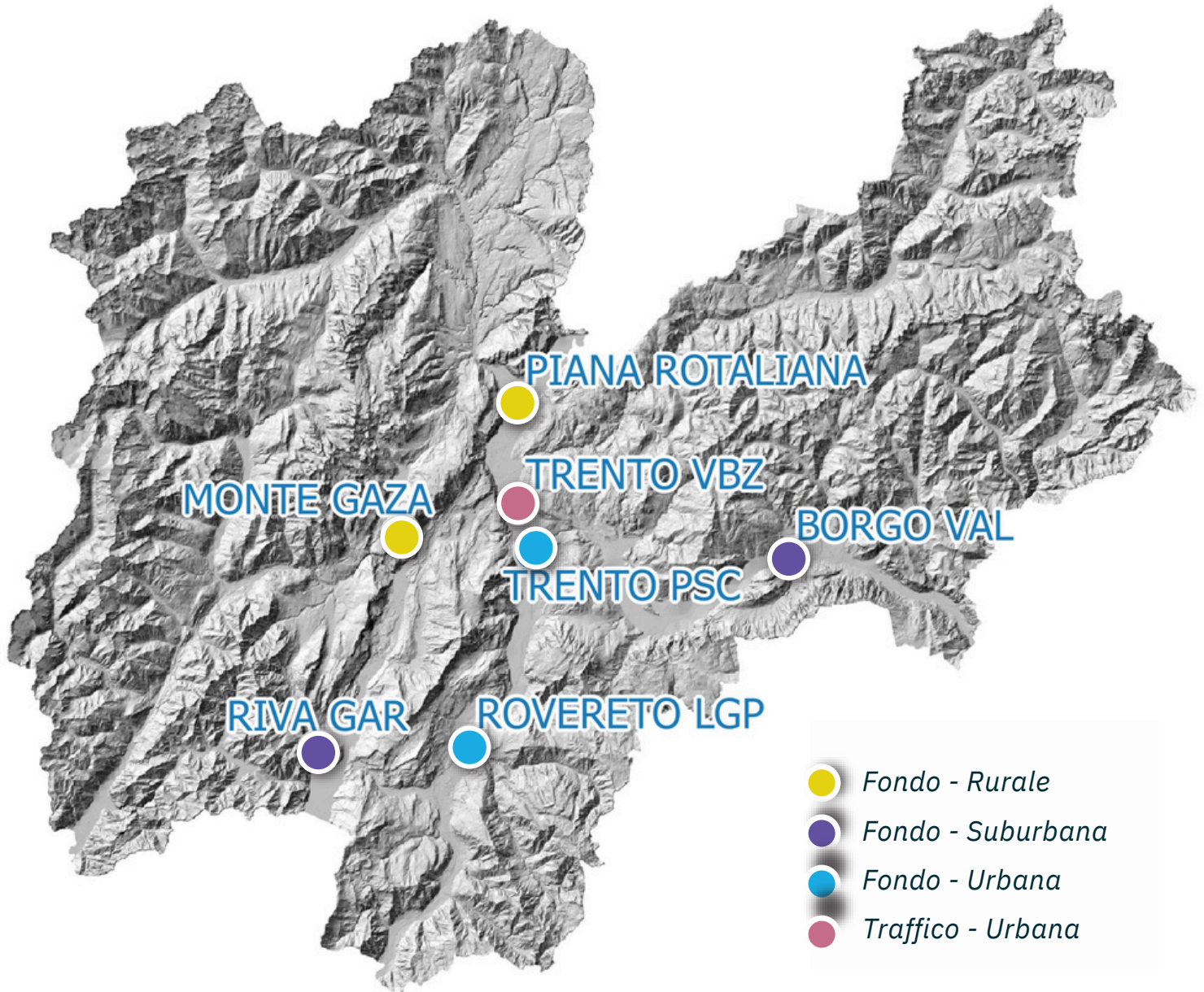
Tabella 4.1: Punti di misura secondo il programma di valutazione al 31 dicembre 2025

STAZIONE	TIPO DI ZONA	TIPO DI STAZIONE	INQUINANTI
IT1037A Trento Parco S. Chiara	urbana	fondo	SO <sub>2</sub> , PM10, PM2,5, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
IT1859A Trento via Bolzano	urbana	traffico	CO, PM10, NO <sub>x</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
ITO591A Rovereto	urbana	fondo	PM10, PM2,5, NO <sub>x</sub>
ITO703A Borgo Valsugana	suburbana	fondo	PM10, PM2,5, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
ITO753A Riva del Garda	suburbana	fondo	PM10, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
IT1930A Piana Rotaliana	rurale	fondo	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
IT1191A Monte Gaza	rurale	fondo	PM10, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> ,

Stazione Piana Rotaliana



Figura 4.1: Localizzazione delle stazioni della rete di monitoraggio



# DATI DI MONITORAGGIO DELL'ANNO 2025



Rovereto Lungadige



# 05

## DATI DI MONITORAGGIO DELL'ANNO 2025

---

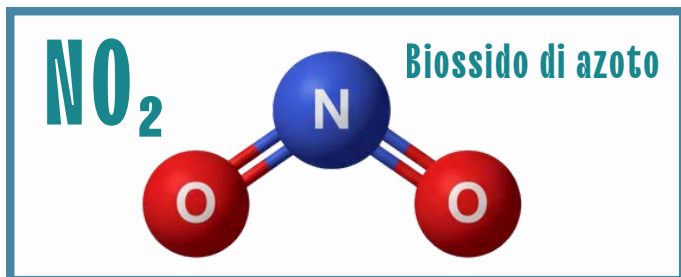
Per tutti i punti di misura individuati nel [Programma di Valutazione](#) è stata assicurata la raccolta dei dati come indicato dal D.Lgs. 155/2010.

Per la zona [ITO403 Fondovalle](#) sono presenti punti di misura per tutti gli inquinanti normati. All'interno della zona [ITO404 Montagna](#) non sono presenti punti di misura per gli inquinanti PM<sub>2,5</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, As, Cd, Ni, Pb e B(a)P. La stima delle concentrazioni di questi inquinanti viene effettuata, ai sensi del D.Lgs. 155/2010, con tecniche di stima obiettiva.

Si riportano di seguito i valori misurati presso le stazioni di monitoraggio ed il relativo confronto con i limiti normativi per ciascun inquinante. I casi di superamento dei valori limite/obiettivo sono evidenziati in **rosso**; in particolare, nel 2025 i valori evidenziati sono relativi al superamento del valore obiettivo previsto per l'inquinante ozono nella zona [ITO405 Zona ozono](#) relativa a tutto il territorio provinciale.

## 5.1 Biossido di azoto NO<sub>2</sub>

Gli ossidi di azoto NO<sub>x</sub> sono generati dai processi di combustione per reazione diretta ad alta temperatura tra l'azoto e l'ossigeno presenti nell'aria. I processi di combustione emettono quale componente primario il monossido di azoto (NO), gas incolore, inodore ed insapore. In presenza di ossigeno (O<sub>2</sub>) e di radicali ossidanti, l'NO si trasforma in biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), gas di colore rosso bruno, di odore forte e pungente, altamente tossico ed irritante. L'NO<sub>2</sub> può essere generato anche da altri processi ossidativi, tra i quali è di particolare rilevanza la reazione tra NO e ozono (O<sub>3</sub>), presente in elevate concentrazioni nei periodi di maggior irraggiamento solare. L'NO<sub>2</sub> è dunque un inquinante principalmente secondario, sebbene questo gas si possa formare anche durante il processo di combustione stesso, così come durante processi caratterizzati da assenza di combustione (ad esempio nella produzione di acido nitrico e di fertilizzanti azotati) e processi naturali (attività batterica, eruzioni vulcaniche, incendi).



In merito agli effetti sulla salute dell'uomo, il monossido di azoto NO agisce sull'emoglobina, fissandosi ad essa ed interferendo con la normale ossigenazione dei tessuti da parte del sangue, anche se non sono mai stati riscontrati casi di decessi per avvelenamento da NO. Il biossido di azoto NO<sub>2</sub> è considerato più pericoloso per la salute umana, in quanto ha una tossicità fino a quattro volte maggiore di quella di NO: forte ossidante ed irritante, esercita il suo effetto tossico principalmente sugli occhi, sulle mucose e sui polmoni e può essere responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni, edemi polmonari che possono portare anche al decesso).

L'NO<sub>2</sub>, in condizioni di forte irraggiamento solare, provoca reazioni fotochimiche secondarie che danno origine ad altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). Inoltre, la sua trasformazione in acido nitrico in presenza di umidità è una delle cause della formazione delle cosiddette piogge acide, che provocano ingenti danni alle piante e, più in generale, alterano gli equilibri ecologici ambientali.

Il D.Lgs. 155/2010 prevede per il biossido di azoto un limite annuale ed uno orario (con limite di superamenti calcolato su base annuale) (Tab. 5.1). È stabilita anche una soglia di allarme pari a 400 µg/m<sup>3</sup> misurati per 3 ore consecutive presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km<sup>2</sup>.

Tabella 5.1: Valori limite

NO <sub>2</sub>	
Periodo di mediazione	Valore limite
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>

## Stazione di Riva del Garda

Nel corso del 2025 il valore limite orario di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato rispettato in tutte le stazioni della rete. Negli ultimi anni, su tutto il territorio provinciale, non è mai stato superato il numero massimo di 18 superamenti annui previsto dalla normativa; inoltre, ad eccezione della stazione di traffico sita a Trento via Bolzano (Fig. 5.1), in tutte le altre stazioni della rete di monitoraggio il limite orario di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non è mai stato superato nemmeno in passato.

Per quanto riguarda la media annua, per tutte le stazioni di fondo, a partire dal 2008, si osserva il rispetto del limite sulla media annuale ed è confermato il trend positivo degli ultimi anni con concentrazioni medie annue in progressiva diminuzione (Fig. 5.2). Nel 2025, per il sesto anno consecutivo, anche presso il sito di traffico di Trento via Bolzano è stato rispettato il limite sulla media annua di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con il valore più basso mai registrato, pari a  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabella 5.2: NO<sub>2</sub> – dati 2025

NO <sub>2</sub>			
Zona	Stazione di monitoraggio	Ore di superamento del limite media oraria $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Media annua
ITO403	Trento Parco S. Chiara	0	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Trento via Bolzano	0	$31 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Rovereto	0	$19 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Borgo Valsugana	0	$17 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Riva del Garda	0	$18 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Piana Rotaliana	0	$14 \mu\text{g}/\text{m}^3$
ITO404	Monte Gaza	0	$4 \text{ng}/\text{m}^3$
<b>Limite</b>		<b>18</b>	<b><math>40 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

Figura 5.1: NO<sub>2</sub> – superamenti del valore limite orario

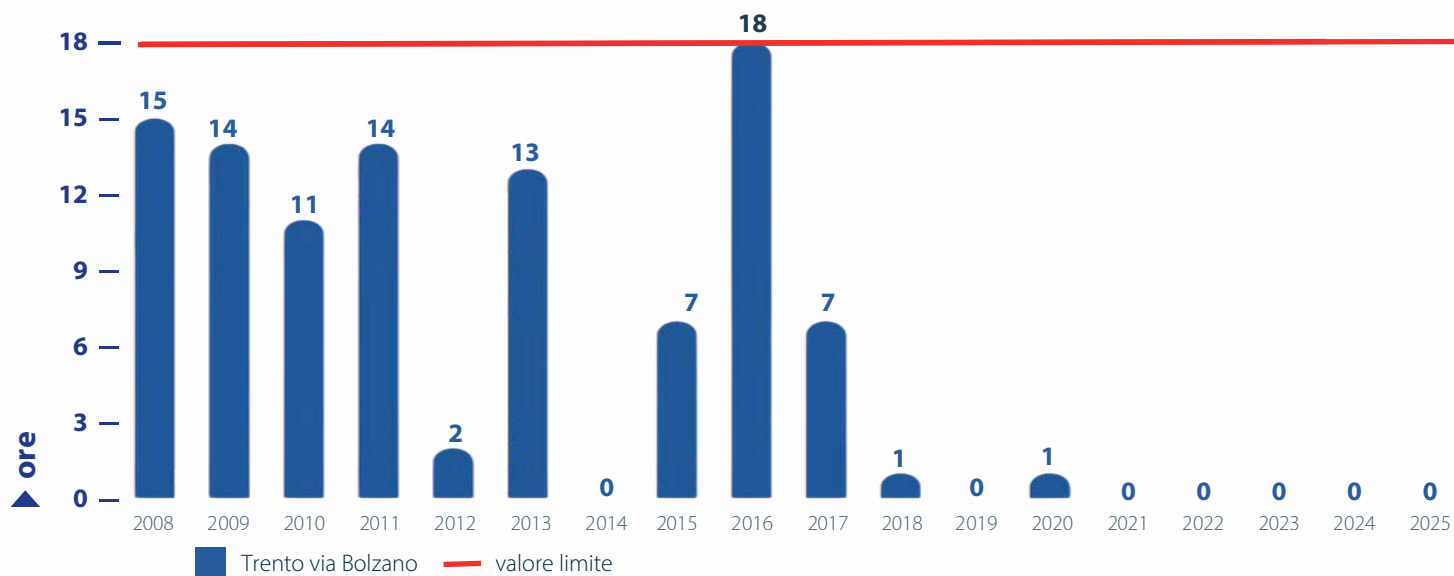
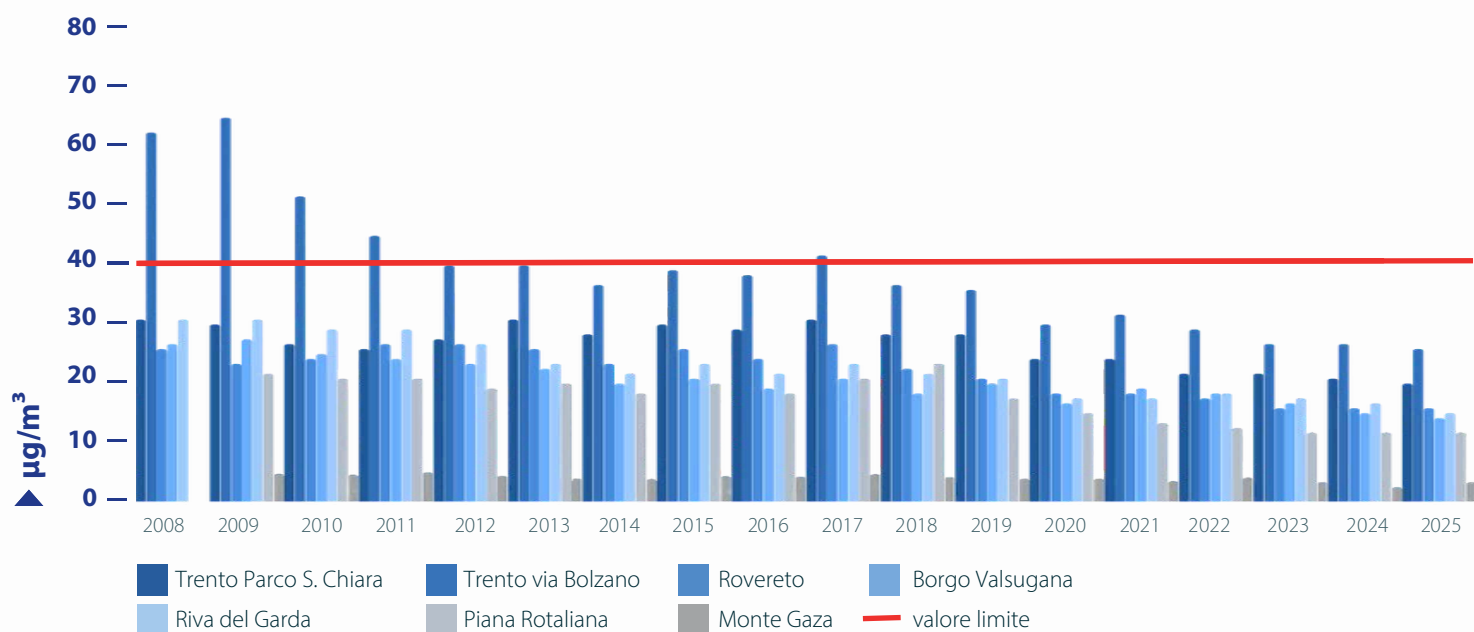
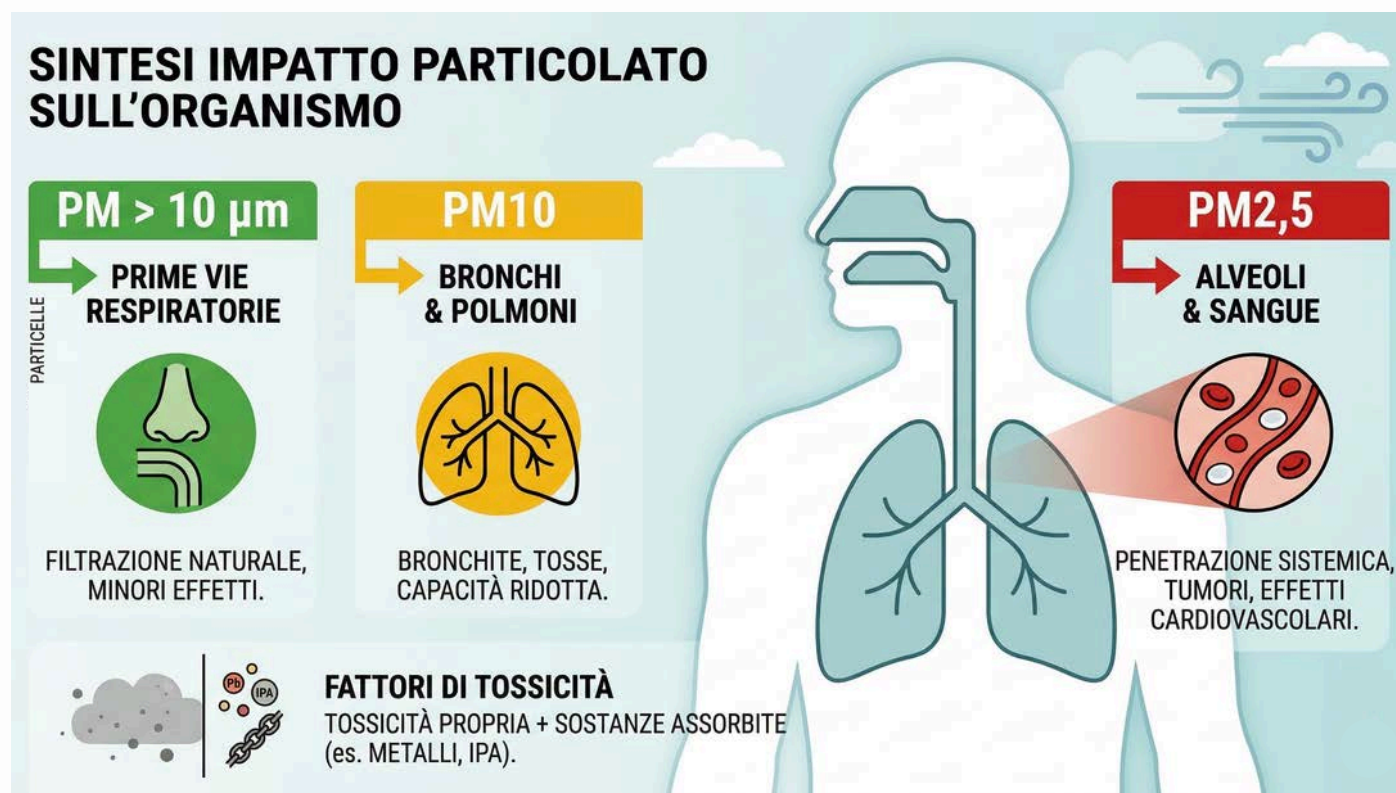


Figura 5.2: NO<sub>2</sub> – media annua



## 5.2 Particolato atmosferico (PM10 e PM2,5)



Con i termini polveri atmosferiche, particolato sospeso, polveri totali sospese (PTS), polveri fini o semplicemente PM (dall'inglese *Particulate Matter*) si indica un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria. Le singole particelle sono molto diverse tra loro per dimensione, forma, composizione chimica e processo di formazione.

Le polveri atmosferiche sono sia di origine naturale che antropica. Le più importanti sorgenti naturali sono riconducibili a fenomeni di erosione eolica, all'effetto degli agenti atmosferici, ad incendi boschivi, all'attività vulcanica, ecc. Le sorgenti antropiche sono principalmente associate ad attività di combustione. Altri importanti processi di formazione di particolato atmosferico sono l'erosione della pavimentazione stradale e del suolo, l'usura di freni e pneumatici dei veicoli, l'aerosol marino, i flussi di polveri desertiche e, con cadenza stagionale, l'aerosol biogenico (spore e pollini).

Oltre alle emissioni dirette (*particolato primario*), le polveri si formano anche per reazioni chimiche e fotochimiche in atmosfera in presenza dei cosiddetti inquinanti precursori, come ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca, composti organici volatili e ozono, formando così il *particolato secondario*.

In funzione del diametro delle particelle, il particolato atmosferico è suddiviso in:

- particelle con diametro superiore a 10 µm;
- PM10 con diametro inferiore a 10 µm;
- PM2,5 con diametro inferiore a 2,5 µm.

La dimensione delle particelle è strettamente legata all'entità del danno che queste possono arrecare alla salute dell'uomo: tanto più piccole sono le particelle, tanto maggiore è la loro capacità di penetrare nell'apparato respiratorio e causare effetti nocivi sia a breve termine (effetti acuti come irritazione dei polmoni, broncocostrizione, tosse e mancanza di respiro, diminuzione della capacità polmonare, bronchite cronica), sia a lungo

termine (effetti cronici, tumori). La nocività del particolato è imputabile sia alla tossicità propria dei costituenti delle polveri, sia a quella delle sostanze eventualmente assorbite dalle polveri stesse, quali ad esempio metalli tossici (piombo, arsenico, cadmio e nichel) e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Il particolato atmosferico ha un impatto significativo anche su ambiente e clima: la sua deposizione sulle foglie delle piante inibisce il processo di fotosintesi, le polveri sospese favoriscono la formazione di nebbie, di nuvole e il potenziale verificarsi di fenomeni di piogge acide (per cui gli inquinanti assorbiti nel particolato possono comportare effetti di corrosione dei materiali). Il particolato sospeso riduce inoltre la visibilità, assorbe la radiazione solare diretta e la radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre, alterando l'equilibrio termico dell'atmosfera.

Le fonti di emissione di particolato nelle aree urbane sono principalmente il traffico veicolare (in particolare i motori diesel ed i ciclomotori) e gli impianti di riscaldamento civili. Particolarmente critici sono gli impianti di riscaldamento alimentati a combustibili solidi e liquidi, come gasolio, olio combustibile, carbone e, in Trentino, soprattutto la legna, il cui utilizzo in piccoli impianti domestici è molto diffuso. Le fonti di inquinamento industriali sono invece da ritenersi secondarie.

Le condizioni più favorevoli alla persistenza delle polveri nei bassi strati dell'atmosfera avvengono soprattutto nella stagione invernale, in presenza di particolari condizioni meteorologiche (alta pressione, elevata stabilità atmosferica, prolungata inversione termica, assenza di precipitazioni) che inibiscono la dispersione e la diluizione degli inquinanti e ne favoriscono l'accumulo in prossimità del suolo, in particolare nelle aree di fondovalle, anche per più giorni di seguito.

Stazione di Rovereto





Il D.Lgs. 155/2010 stabilisce i valori limite per la concentrazione in aria ambiente di particolato PM10 (limite annuale e limite giornaliero con numero di superamenti calcolato su base annuale)(Tab. 5.3) e PM2,5 (limite annuale)(Tab. 5.4).

Tabella 5.3: PM10 – valori limite

PM10	
Periodo di mediazione	Valore limite
1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 5.4: PM2,5 – valori limite

PM2,5		
Periodo di mediazione	Valore limite	
Anno civile	Fase 1	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Fase 2*	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\* Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, del D.Lgs. 155/2010, tenuto conto del valore indicativo di 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

## 5.2.1 PM10

Le concentrazioni medie annuali ed il numero di superamenti per il PM10 sono riportati in Tab 5.5.

A partire dal 2009 e, per i siti di Trento via Bolzano e Borgo Valsugana dal 2013, il limite dei 35 superamenti annuali, per quel che riguarda la soglia sul valore limite giornaliero, è rispettato in tutti i siti di misura (Fig. 5.3). Nello specifico viene riportato in Fig. 5.4, per ciascuna stazione, il numero di giorni di superamento del limite giornaliero nei singoli mesi: si evidenzia che tali superamenti sono stati registrati in particolare nei mesi invernali di gennaio, febbraio e dicembre.

L'andamento irregolare del numero di superamenti è da imputare principalmente alla forte correlazione tra le concentrazioni di PM10 e le condizioni meteorologiche invernali più o meno favorevoli alla dispersione degli inquinanti e caratterizzate da una marcata variabilità interannuale. Questo rende difficile

confermare con certezza se si sia raggiunta una stabilizzazione del numero di superamenti annuali su valori inferiori alla soglia prevista dalla normativa di riferimento, sebbene si possa affermare con discreta sicurezza che le stazioni di fondovalle di Trento Parco S. Chiara, Rovereto e Riva del Garda non rappresentino situazioni di particolare criticità rispetto a tale limite normativo, riportando una situazione tendenzialmente stabile rispetto agli ultimi anni.

In Fig. 5.5 è mostrato l'andamento della concentrazione media annua. Diversamente dal limite giornaliero, il limite annuo previsto è sempre stato ampiamente rispettato in tutte le stazioni, con l'unica eccezione della stazione di Riva del Garda nell'anno 2006. In particolare, è possibile notare una progressiva riduzione della concentrazione media annua, che risulta attualmente in linea con gli anni precedenti e ampiamente inferiore rispetto al valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  imposto dalla normativa.

Tabella 5.5: PM10 – dati 2025

PM10			
Zona	Stazione di monitoraggio	Ore di superamento del limite media oraria $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Media annua
IT0403	Trento Parco S. Chiara	4	$19 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Trento via Bolzano	8	$22 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Rovereto	4	$17 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Borgo Valsugana	5	$19 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Riva del Garda	5	$18 \mu\text{g}/\text{m}^3$
IT0404	Monte Gaza	0	$9 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Limite</b>		<b>35</b>	<b><math>40 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

Stazione di Borgo Valsugana



Figura 5.3: PM10 – numero di superamenti del valore limite giornaliero

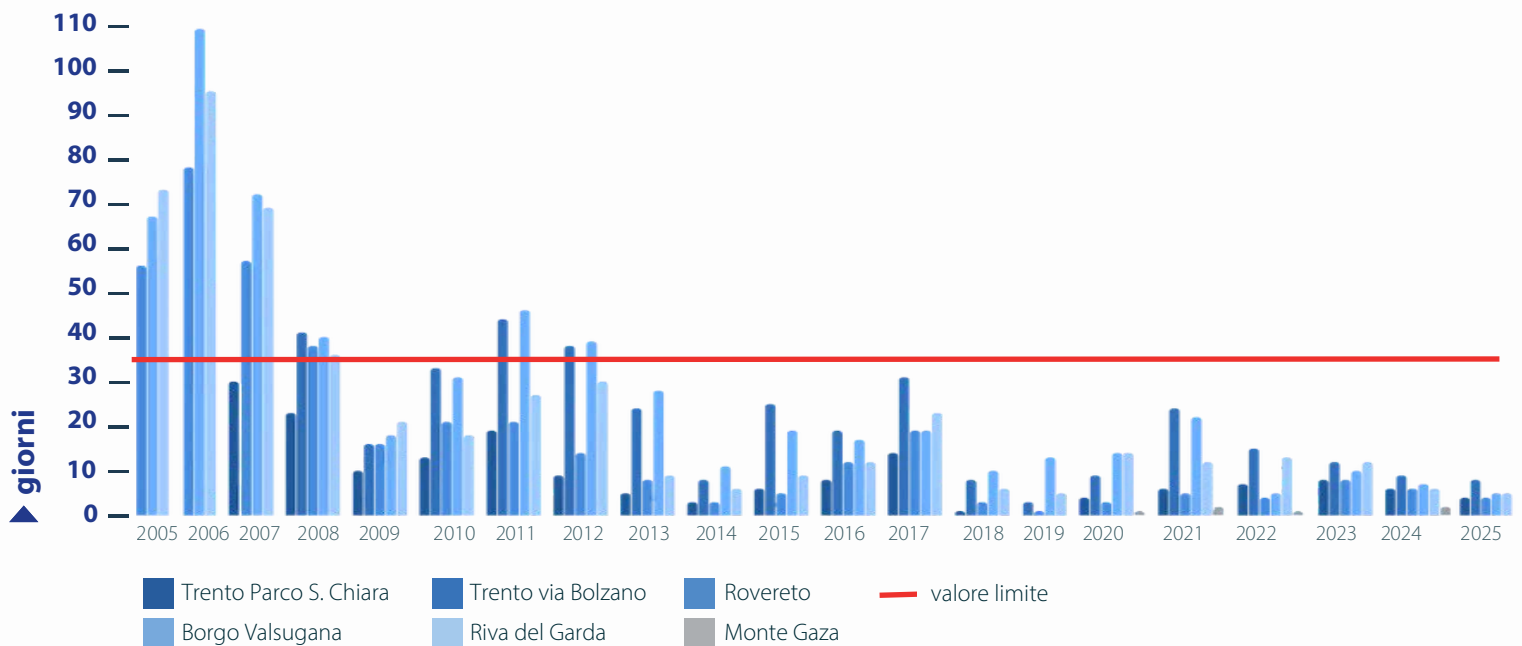


Figura 5.4: PM10 – numero di superamenti mensili del valore limite giornaliero

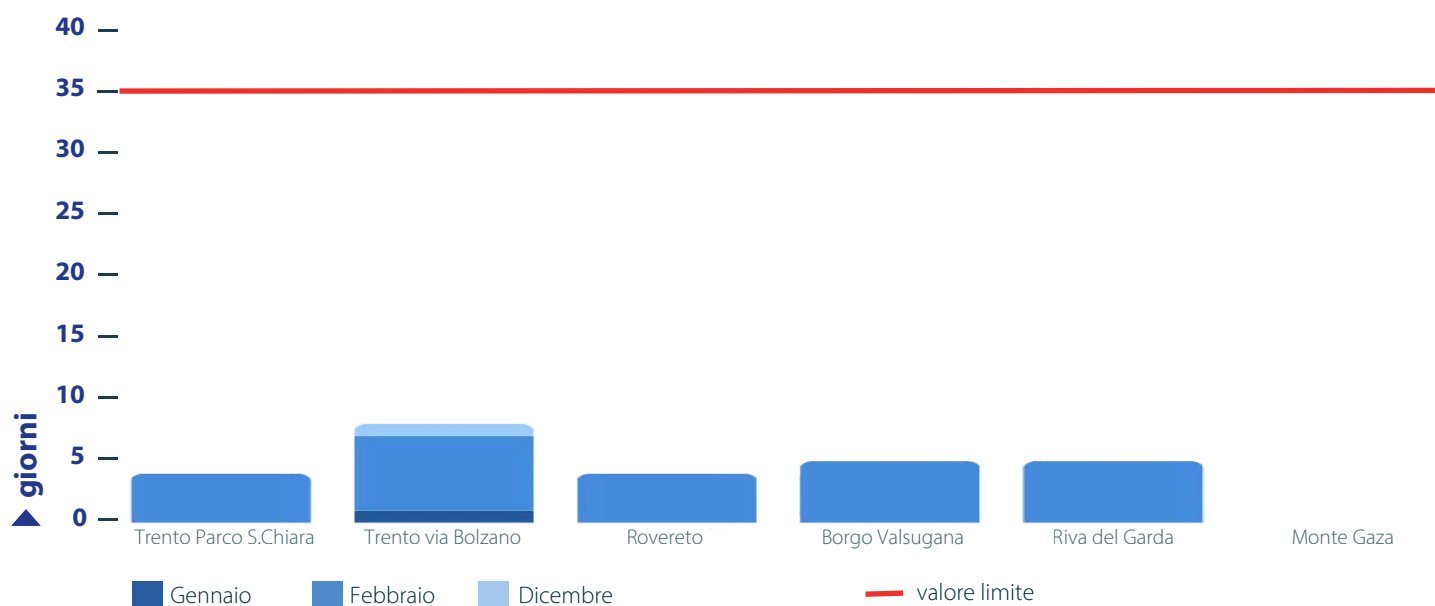
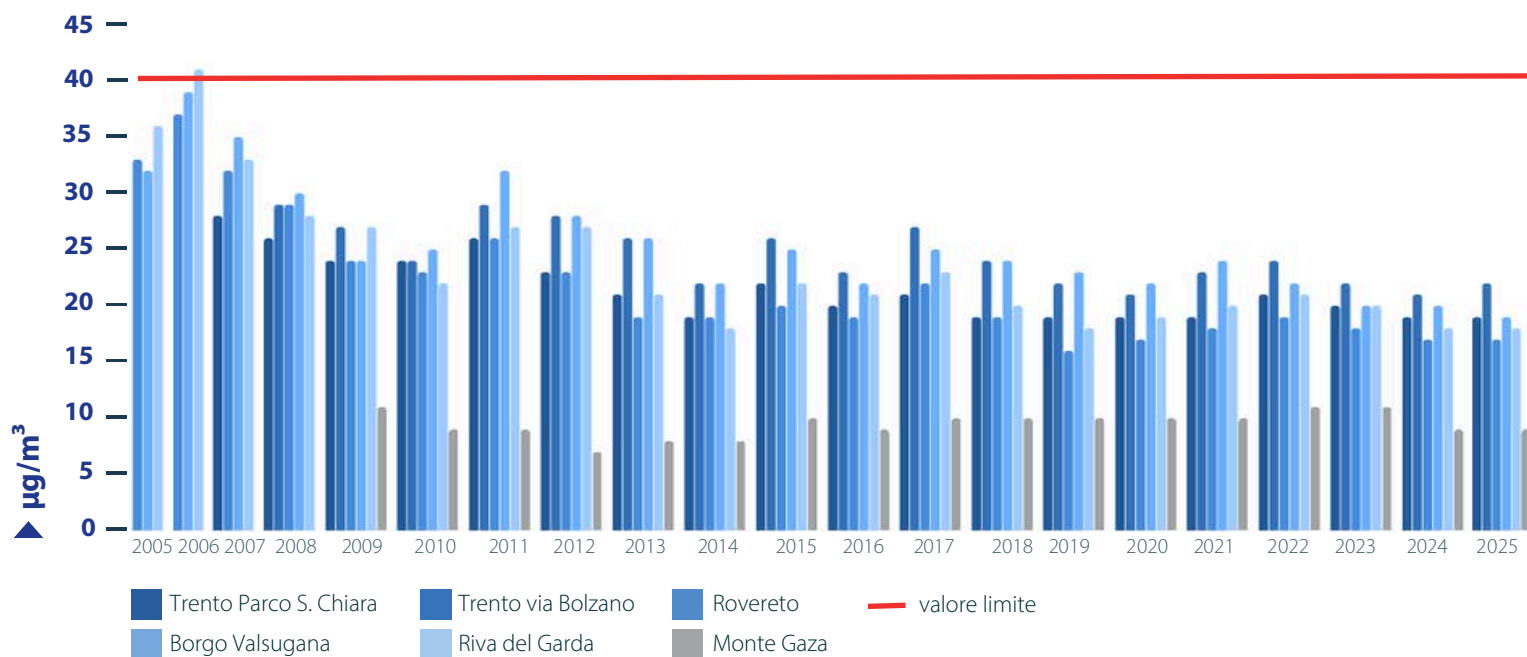


Figura 5.5: PM10 – media annua



Stazione di Rovereto

## 5.2.2 PM<sub>2,5</sub>

Il PM<sub>2,5</sub> viene misurato nelle stazioni di Trento Parco S. Chiara, Rovereto e Borgo Valsugana.

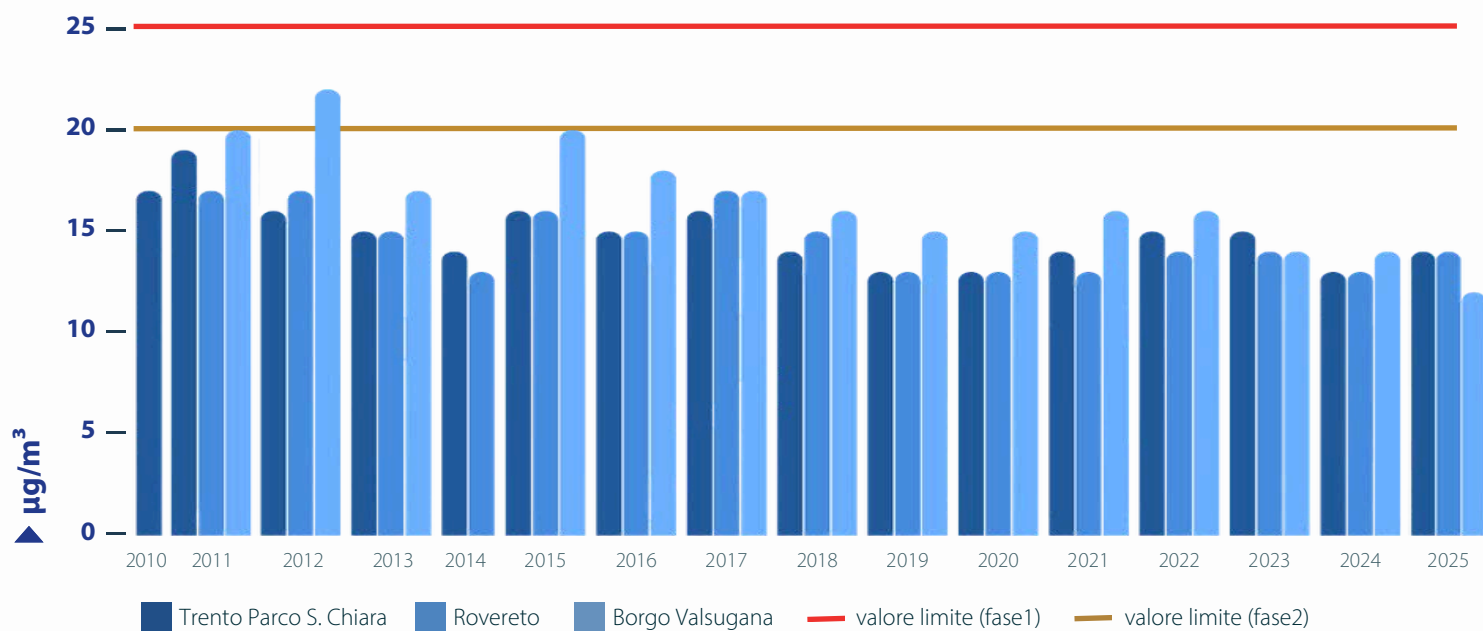
Come negli anni precedenti, anche per il 2025 in tutte le stazioni della rete la media annuale è risultata inferiore al valore limite (previsto dal 1° gennaio 2015) e pertanto viene confermato il suo rispetto, osservato già a partire da quando è attivo il monitoraggio di questo inquinante (Tab.5 e Fig. 6). Dal 2013 in poi le medie annuali risultano inoltre già inferiori al limite più restrittivo di 20 µg/m<sup>3</sup> previsto dalla normativa per la successiva fase 2. I valori misurati nel corso del 2025 risultano in linea con quelli degli ultimi anni.



Tabella 5.6: PM<sub>2,5</sub> – dati 2025

PM <sub>2,5</sub>		
Zona	Stazione di monitoraggio	Media annua
ITO403	Trento Parco S. Chiara	14 µg/m <sup>3</sup>
	Rovereto	14 µg/m <sup>3</sup>
	Borgo Valsugana	12 µg/m <sup>3</sup>
ITO404	(stima obiettiva)	3 µg/m <sup>3</sup>
	<b>Limite Fase 1</b>	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>
	<b>Limite Fase 2</b>	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>

Figura 5.6: PM2,5 – media annua



## 5.3 Monossido di carbonio CO

Il monossido di carbonio è un gas incolore, insapore, inodore e poco più leggero dell'aria; rappresenta l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. Si forma principalmente a causa della combustione incompleta, in carenza di ossigeno, degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili.

Il CO è un inquinante primario con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo e con una bassa reattività chimica. Pertanto le concentrazioni maggiori si riscontrano in prossimità delle sorgenti principali e le aree più a rischio sono quelle caratterizzate da ristagno di aria e scarsa diluizione (ad esempio, nel caso di strade strette circondate da edifici alti e contigui che danno *effetto canyon*).

La tossicità del CO è dovuta alla sua capacità di legarsi con l'emoglobina del sangue al posto dell'ossigeno, interferendo sul trasporto dell'ossigeno stesso ai tessuti. Il legame tra CO ed emoglobina è 200 volte più intenso di quello tra l'emoglobina e ossigeno: dunque la presenza di elevate concentrazioni di CO nell'aria inibisce il naturale processo di ossigenazione del sangue. Si verificano conseguenze dannose sul sistema nervoso e cardiovascolare, in particolare nelle persone affette da cardiopatie e nei fumatori. Concentrazioni molto elevate di CO possono condurre alla morte per asfissia, mentre alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera urbana gli effetti sulla salute sono reversibili e sicuramente meno acuti: se l'esposizione al CO viene interrotta, la sua combinazione con l'emoglobina viene spontaneamente rilasciata in poche ore.

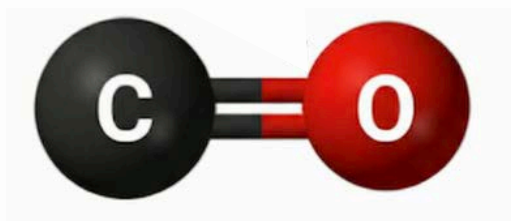
*Stazione di Trento, via Bolzano*



Stazione di Trento via Bolzano

CO

Monossido di carbonio



A seguito della sostanziale riduzione delle concentrazioni di monossido di carbonio registrata negli anni, il numero di punti di monitoraggio in Provincia di Trento è stato progressivamente ridotto ed attualmente la misura è effettuata nella sola stazione di monitoraggio di traffico di Trento via Bolzano.

Nel 2025, così come negli ultimi anni, è stato rispettato il valore limite imposto dalla normativa (media calcolata su 8 ore inferiore a  $10 \text{ mg/m}^3$ ). Dal 2005 la concentrazione media annua di CO si è stabilizzata su valori inferiori a  $1 \text{ mg/m}^3$  (Fig. 5.7). Il monossido di carbonio rappresenta, di conseguenza, un inquinante primario non critico per il territorio trentino.

Tabella 5.7: CO – valori limite

CO	
Periodo di mediazione	Valore limite
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	$10 \text{ mg/m}^3$

Tabella 5.8: CO – dati 2025

CO		
Zona	Stazione di monitoraggio	Giorni di superamento del limite media su 8 h $10 \text{ mg/m}^3$
ITO403	Trento via Bolzano	0
ITO404	(stima obiettiva)	0
	<b>Limite</b>	<b>0</b>

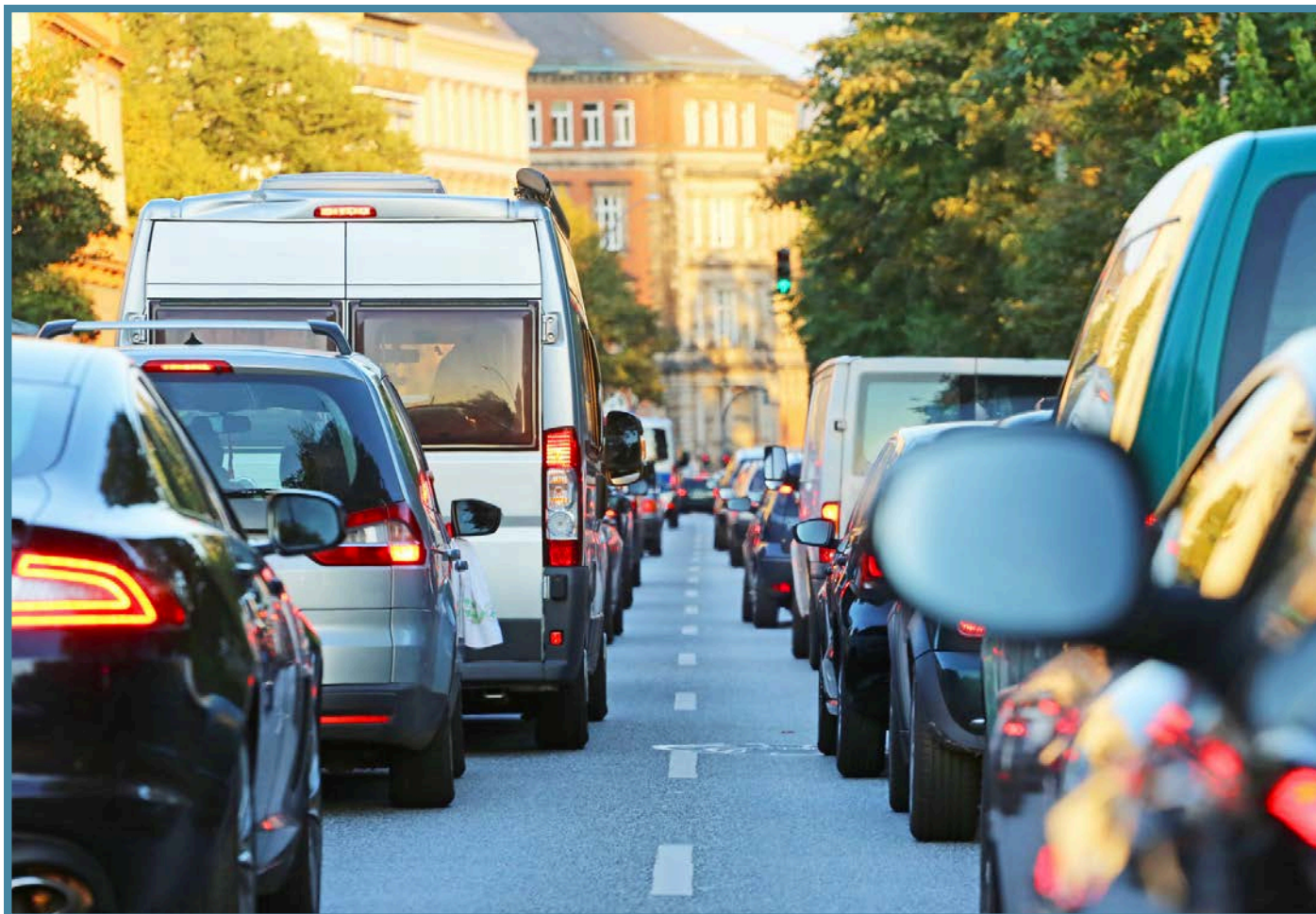
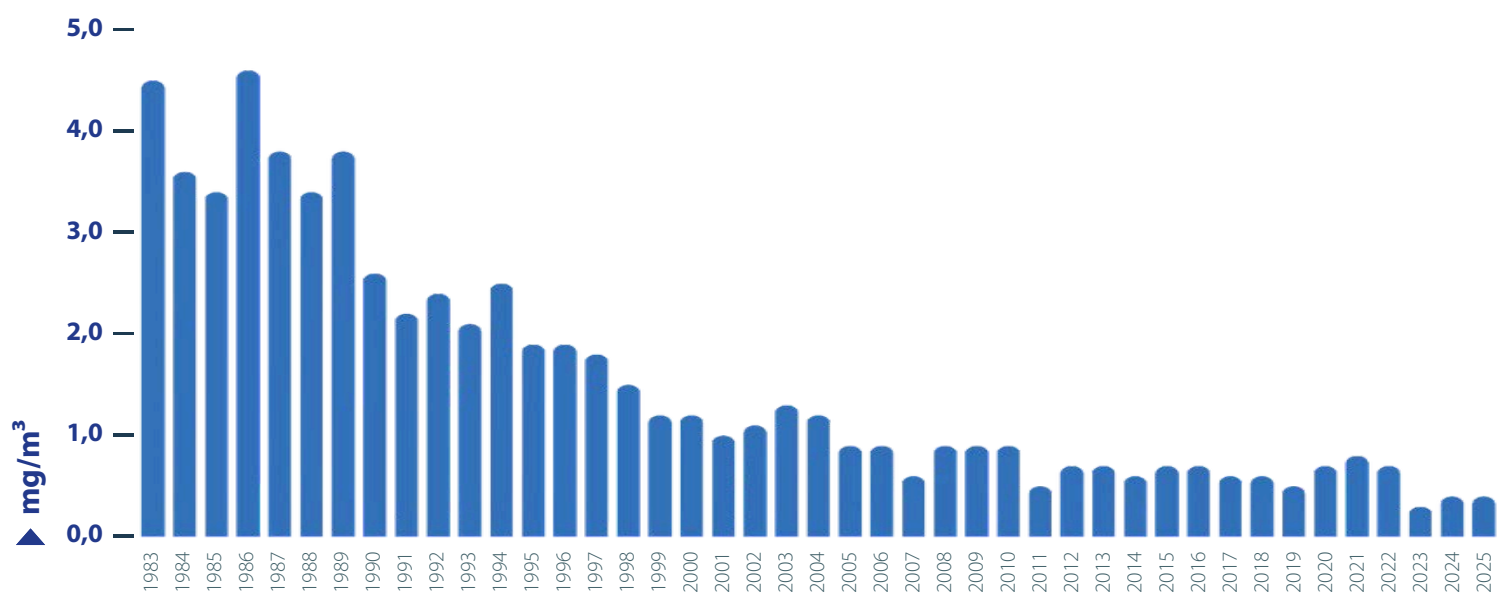


Figura 5.7: CO – media annua



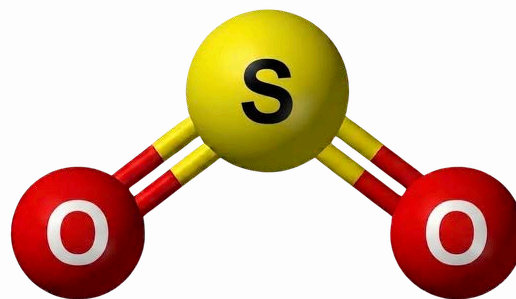
## 5.4 Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>

Il biossido di zolfo o anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) è un gas incolore ma dall'odore pungente ed irritante. In atmosfera l'SO<sub>2</sub> può trasformarsi in triossido di zolfo (SO<sub>3</sub>) mediante processi di ossidazione indotti dall'irraggiamento solare; a sua volta, in combinazione con concentrazioni significative di vapore acqueo, l'SO<sub>3</sub> forma facilmente acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), causa primaria delle piogge acide. Il tempo di persistenza dell'SO<sub>2</sub> nell'ambiente è tipicamente di circa 4 giorni; in particolari condizioni meteorologiche e in presenza di concentrazioni elevate, tale sostanza può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grande distanza dalla sorgente inquinante.

Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità, oltre che da alcuni particolari processi industriali (settore metallurgico). Una percentuale di biossido di zolfo nell'aria proviene anche dal traffico veicolare, in particolare dai motori diesel. Infine non è indifferente la quota prodotta dalle fonti naturali (vulcani).

L'SO<sub>2</sub> è considerato molto pericoloso, a causa dell'ipersensibilità ad esso mostrata da alcune fasce di popolazione, come anziani o persone soggette a malattie croniche dell'apparato respiratorio-cardiovascolare. Già a basse concentrazioni è una sostanza irritante per occhi, gola e tratto superiore delle vie respiratorie; a concentrazioni elevate può dar luogo ad irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari, mentre un'esposizione prolungata può comportare incremento di faringiti, affaticamento e disturbi a carico dell'apparato sensorio. I suoi effetti risultano amplificati in presenza di nebbia, in quanto esso è facilmente solubile nelle piccole gocce d'acqua. Le gocce più piccole possono arrivare in profondità nell'apparato polmonare, causando bronco-costrizione, irritazione bronchiale e bronchite acuta. È inoltre

SO<sub>2</sub> **Biossido di zolfo**



accertato un effetto irritante sinergico in caso di esposizione concomitante con il particolato, dovuto probabilmente alla capacità di quest'ultimo di veicolare il biossido di zolfo nelle zone respiratorie del polmone profondo.

Come anticipato, il biossido di zolfo presente in atmosfera è il principale responsabile delle cosiddette piogge acide, in quanto, attraverso reazioni con l'ossigeno e le molecole d'acqua, tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. Le precipitazioni piovose con una componente acida significativa sono responsabili di danni alla vegetazione causando zone necrotiche sulle foglie che, successivamente, scoloriscono e seccano, e di danni al sistema acquatico con l'acidificazione dei corpi idrici (in particolare quelli a debole ricambio) con conseguente compromissione della vita acquatica. Si evidenzia anche l'effetto dannoso sul patrimonio monumentale delle città a causa dell'azione corrosiva dell'acido solforico su alcuni materiali come metalli e sostanze contenenti carbonati che vengono convertiti a solfati.

Analizzando l'andamento della concentrazione media annua di SO<sub>2</sub> dell'ultimo trentennio, si nota a partire dal 2006 una stabilizzazione della concentrazione su valori inferiori a 3 µg/m<sup>3</sup> (Fig. 5.8). Analogamente al monossido di carbonio, anche per il biossido di zolfo il numero di punti di monitoraggio in Provincia di Trento è stato progressivamente ridotto ed attualmente la misura è effettuata nella

sola stazione di Trento Parco S. Chiara.

Coerentemente con l'andamento degli ultimi anni, anche nel 2025 non ci sono stati superamenti del valore limite orario (350 µg/m<sup>3</sup>), del valore limite giornaliero (125 µg/m<sup>3</sup>), né della soglia di allarme (500 µg/m<sup>3</sup> per 3 ore consecutive). Il biossido di zolfo rappresenta un inquinante primario non critico per il territorio trentino.

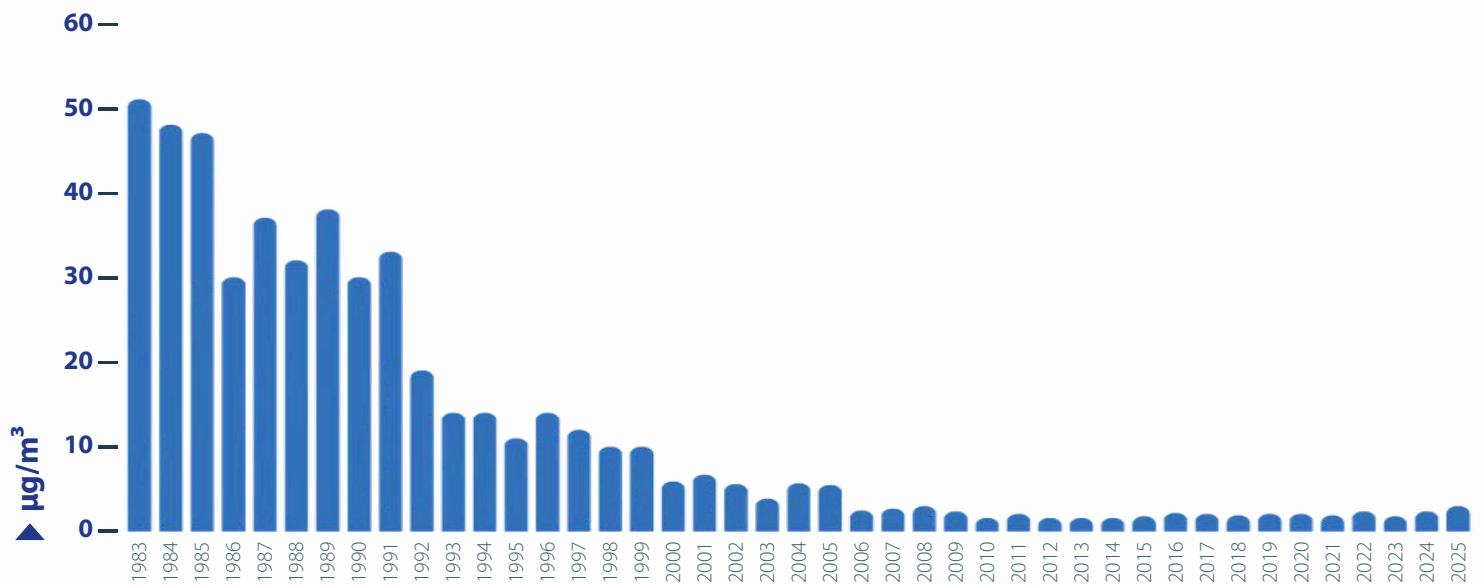
Tabella 5.9: SO<sub>2</sub> – valori limite

SO <sub>2</sub>	
Periodo di mediazione	Valore limite
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile

Tabella 5.10: SO<sub>2</sub> – dati 2025

SO <sub>2</sub>			
Zona	Stazione di monitoraggio	Ore di superamento del limite media giornaliera 125 µg/m <sup>3</sup>	Ore di superamento del limite media oraria 350 µg/m <sup>3</sup>
ITO403	Trento Parco S. Chiara	0	0
ITO404	(stima obiettiva)	0	0
	<b>Limite</b>	<b>3</b>	<b>24</b>

Stazione di Trento Parco S.Chiera

Figura 5.8: SO<sub>2</sub> – media annua

## 5.5 Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

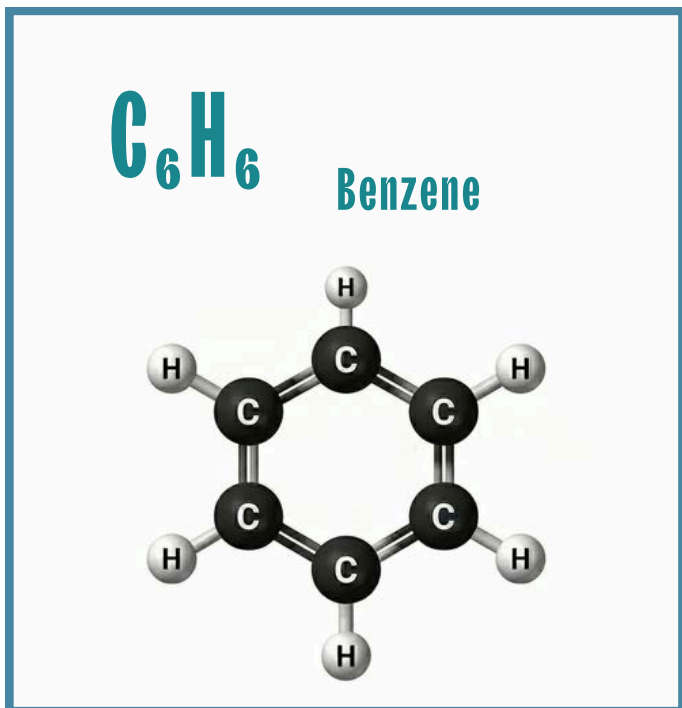
Per COV (Composti Organici Volatili) si intende una serie di sostanze in miscele complesse che evaporano facilmente a temperatura ambiente. Il termine organico indica che i composti contengono carbonio. I COV sono oltre 300 e i più noti sono gli idrocarburi alifatici (dal n-esano, al n-esadecano e i metilesani), i terpeni, gli idrocarburi aromatici (benzene e derivati, toluene, o-xilene, stirene), gli idrocarburi clorinati (cloroformio, diclorometano, clorobenzeni), gli alcoli (etanolo, propanolo, butanolo e derivati), gli esteri, i chetoni e le aldeidi (formaldeide).

Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) è il più semplice degli idrocarburi aromatici. È un liquido incolore, molto volatile, e presenta un caratteristico odore aromatico pungente, che diventa irritante a concentrazioni elevate. A temperatura ambiente è volatile, scarsamente solubile in acqua e miscibile invece con composti organici come alcool, cloroformio e tetracloruro di carbonio.

Il benzene presente in atmosfera deriva da processi evaporativi (emissioni industriali, uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati) e dalla combustione incompleta sia di natura antropica (veicoli a motore), che naturale (incendi, decomposizione di materia organica).

La maggior fonte emissiva è costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore alimentati a benzina (principalmente auto e ciclomotori). Il benzene rilasciato dai veicoli deriva dalla frazione di carburante incombusto, da reazioni di trasformazione di altri idrocarburi e, in parte, anche dall'evaporazione che si verifica durante la preparazione, la distribuzione e lo stoccaggio delle benzine, ivi comprese le fasi di marcia e sosta prolungata dei veicoli. Negli ambienti chiusi, il contributo maggiore all'esposizione è attribuibile al fumo di tabacco.





Per le sue caratteristiche lipofile, nel corpo umano il benzene si concentra soprattutto nei tessuti più grassi ed è assunto principalmente per inalazione diretta, favorita dalla sua alta volatilità. L'esposizione cronica al benzene provoca danni ematologici (anemie, ecc.) e genetici (alterazioni geniche e cromosomiche).

A partire dal 2003, le concentrazioni medie annue di benzene risultano abbondantemente inferiori al valore limite di 5,0 µg/m<sup>3</sup> e dal 2007 tali concentrazioni hanno raggiunto valori stabilmente inferiori a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Attualmente il benzene è misurato esclusivamente presso il sito di Trento via Bolzano e rappresenta un inquinante primario non critico per il territorio trentino.

Tabella 5.11: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> – valori limite

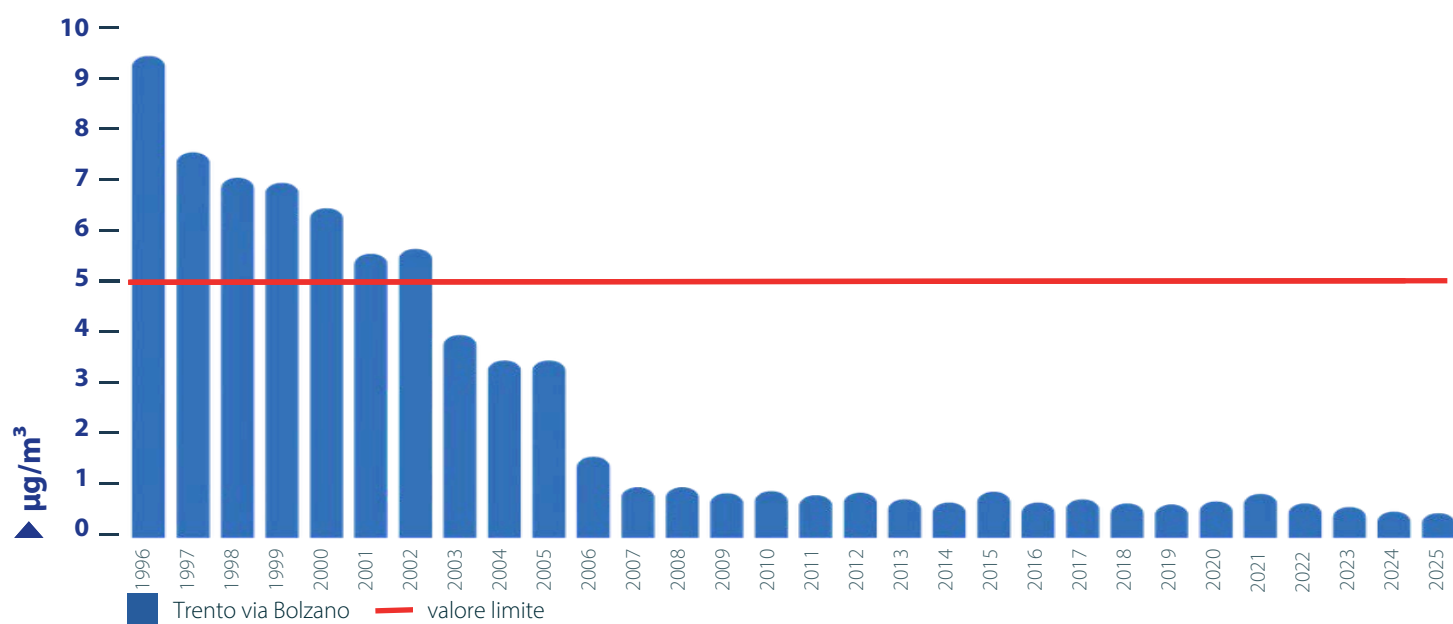
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	
Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	5,0 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 5.12: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> – dati 2025

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		
Zona	Stazione di monitoraggio	Media annua
IT0403	Trento via Bolzano	0,5 µg/m <sup>3</sup>
IT0404	(stima obiettiva)	0,06 µg/m <sup>3</sup>
<b>Limite</b>		<b>5,0 µg/m<sup>3</sup></b>



Figura 5.9:  $C_6H_6$  – media annua



## 5.6 Metalli

Nel particolato atmosferico sono presenti metalli di varia natura, tra i quali piombo (Pb), arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), zinco (Zn), rame (Cu) e ferro (Fe). Essi provengono da una molteplice varietà di fonti: processi industriali, processi di combustione, emissioni autoveicolari, erosione dei suoli, ecc. Tra i metalli monitorati, quelli a maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, il cadmio, l'arsenico ed il piombo.

A differenza di altri inquinanti, la misura delle concentrazioni di metalli non avviene in continuo, ma mediante la raccolta di campioni giornalieri di PM10. Come per gli anni precedenti, anche nel corso del 2025 sono stati raccolti campioni di PM10 a

giorni alterni presso la stazione di Trento Parco S. Chiara. I campioni sono stati successivamente analizzati per la determinazione dei metalli.

Le concentrazioni di piombo rilevate nel 2025 confermano l'ampio rispetto del limite annuo (concentrazione media inferiore all'1% del valore limite), così come verificatosi negli anni precedenti (Tab. 5.14 e Tab. 5.10).

Per quanto riguarda arsenico, cadmio e nichel, le concentrazioni rilevate sono risultate in linea con gli anni precedenti e notevolmente inferiori ai rispettivi valori obiettivo (Tab. 5.14, Fig. 5.11, Fig. 5.12 e Fig. 5.13).

Piombo, arsenico, cadmio e nichel rappresentano quindi inquinanti primari non critici per il territorio trentino.

Tabella 5.13: Metalli – valori limite/obiettivo

Pb	
Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>
As	
Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	6,0 ng/m <sup>3</sup>
Cd	
Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	5,0 ng/m <sup>3</sup>
Ni	
Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	20,0 ng/m <sup>3</sup>



Tabella 5.14: Metalli – dati 2025

Metalli - medie annuali					
Zona	Stazione di monitoraggio	Pb	As	Cd	Ni
ITO403	Trento Parco Santa Chiara	0,0040 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,5 $\text{ng}/\text{m}^3$	1,5 $\text{ng}/\text{m}^3$	1,9 $\text{ng}/\text{m}^3$
ITO404	(stima obiettiva)	0,0008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,29 $\text{ng}/\text{m}^3$	0,29 $\text{ng}/\text{m}^3$	0,37 $\text{ng}/\text{m}^3$
<b>Limite / valore obiettivo</b>		<b>0,5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>6,0 <math>\text{ng}/\text{m}^3</math></b>	<b>5,0 <math>\text{ng}/\text{m}^3</math></b>	<b>20,0 <math>\text{ng}/\text{m}^3</math></b>

Figura 5.10: Pb – media annua

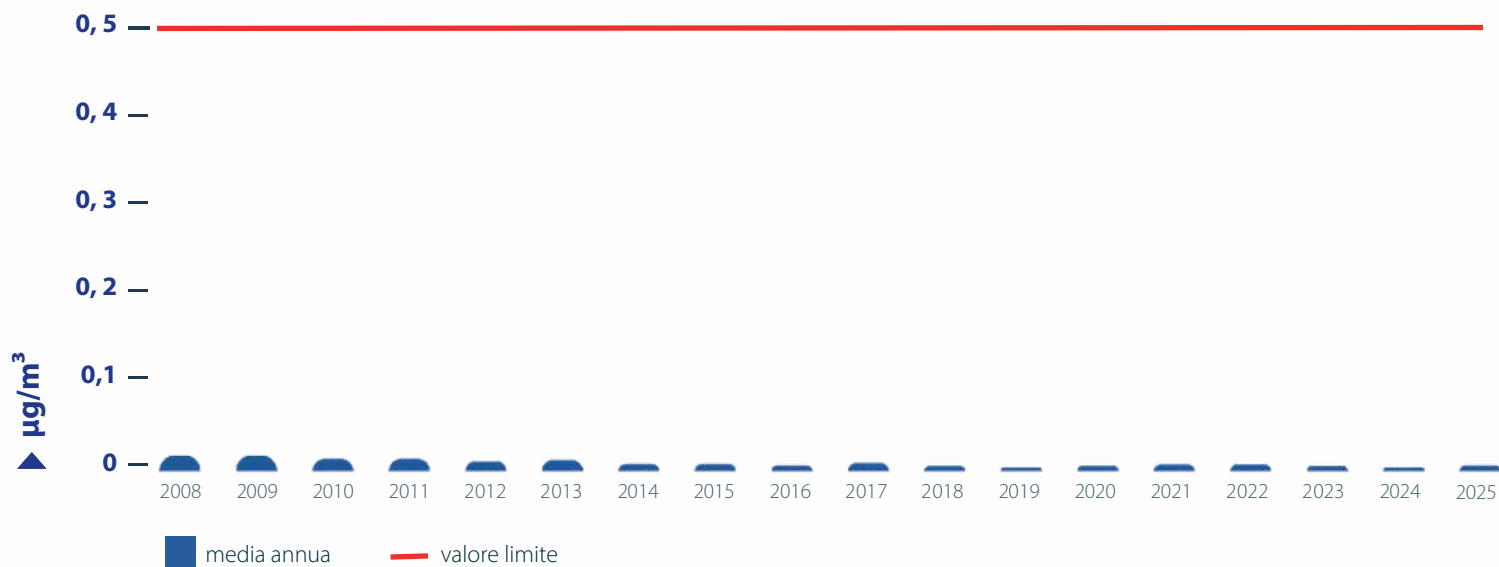


Figura 5.11: As – media annua

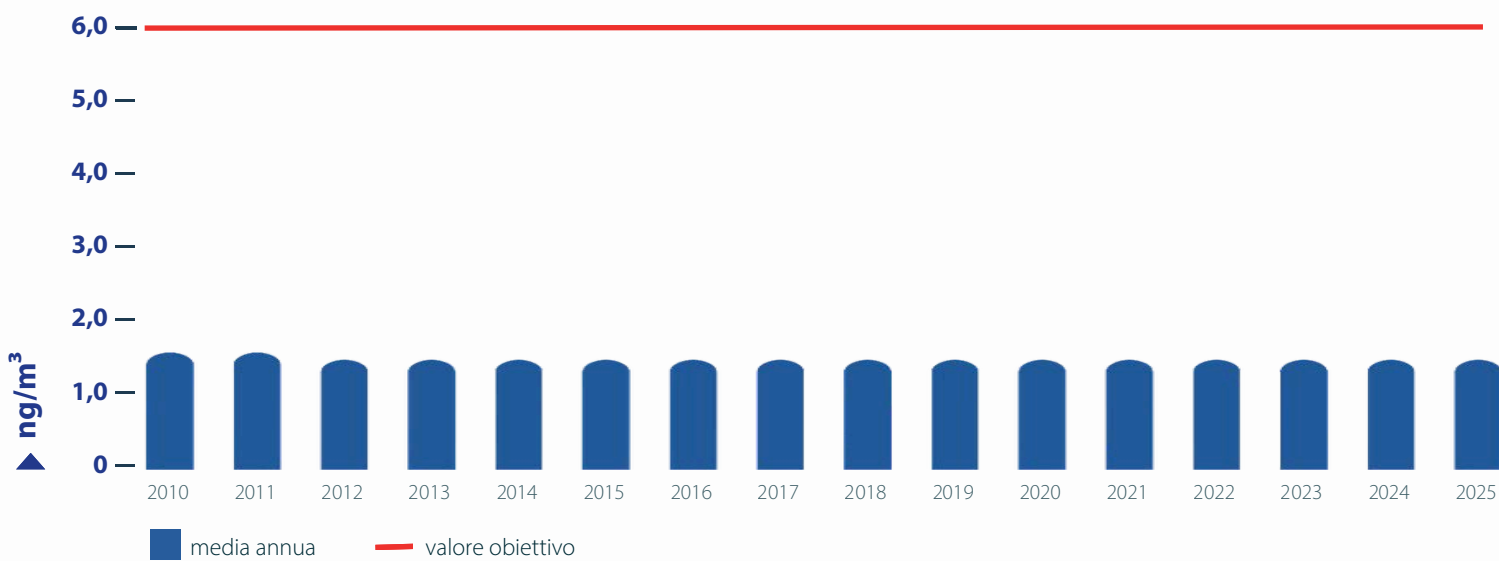


Figura 5.12: Cd – media annua

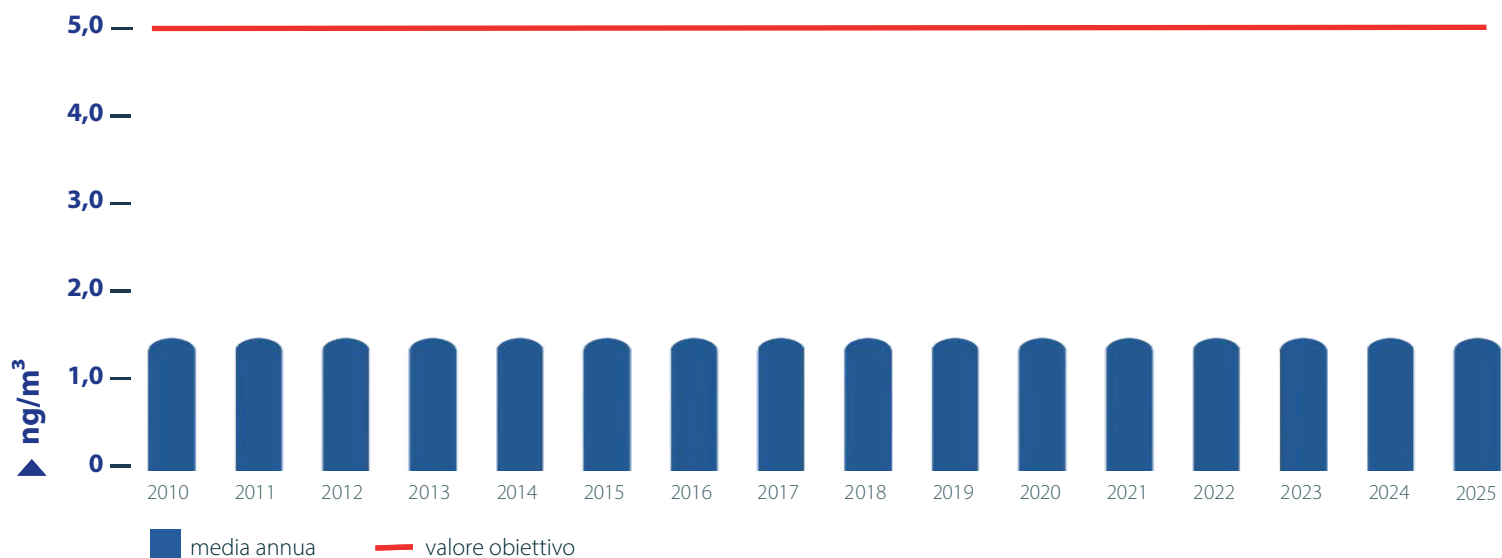
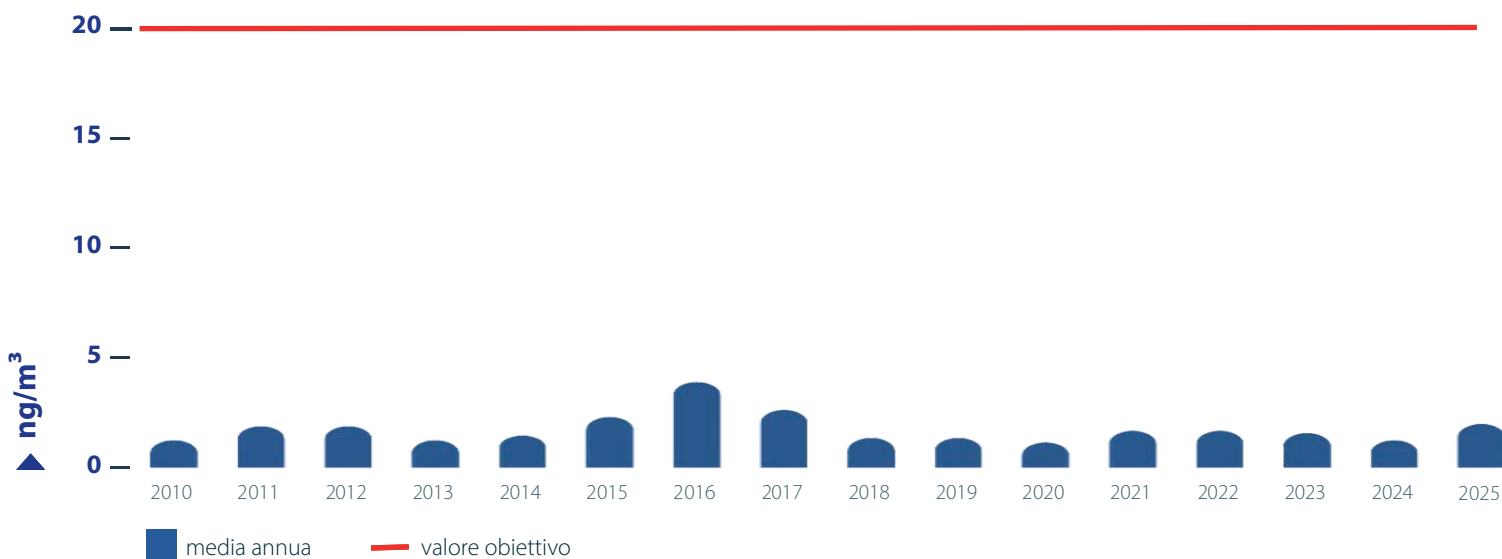


Figura 5.13: Ni – media annua





## 5.7 Benzo(a)pirene – B(a)P

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono composti organici con due o più anelli aromatici fusi, formati interamente da carbonio e idrogeno. In generale si tratta di sostanze solide a temperatura ambiente, scarsamente solubili in acqua, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta ed altamente affini ai grassi presenti nei tessuti viventi.

L'assorbimento degli IPA può avvenire per inalazione di polveri, aerosol o vapori, essendo presenti come sostanze adsorbite sul particolato, per ingestione di alimenti contaminati o attraverso la cute.

Per quanto riguarda le conseguenze sulla salute, un numero considerevole di IPA presentano attività cancerogena, accertata sia tramite esperimenti di laboratorio che indagini epidemiologiche, mentre non sono stati rilevati casi di effetti tossicologici acuti.

Il composto più studiato e rilevato è il benzo(a)pirene, caratterizzato da una struttura con cinque anelli aromatici condensati. In Trentino la combustione della biomassa legnosa negli impianti di riscaldamento domestici è responsabile di circa il 99% delle emissioni primarie di B(a)P. Gli IPA sono inoltre presenti nelle emissioni dei gas di scarico degli autoveicoli, sia diesel che benzina.

A differenza di altri inquinanti, la misura del benzo(a)pirene non avviene in continuo, ma mediante la raccolta di campioni giornalieri di PM10 in analogia con quanto avviene per i metalli. Nel corso del 2025 sono stati raccolti campioni di PM10 a giorni alterni presso la stazione di Trento Parco S. Chiara. I campioni sono stati successivamente analizzati per la determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), tra cui in particolare il benzo(a)pirene.

Per il 2025, il valore medio annuo di benzo(a)pirene, pari a  $0,6 \text{ ng/m}^3$ , rispetta il valore obiettivo (Fig. 5.14). Nonostante si osservi negli ultimi anni il rispetto del valore obiettivo, resta alta l'attenzione per il possibile rischio di superamento della soglia prevista per questo inquinante.

## Benzo(a)pirene – B(a)P

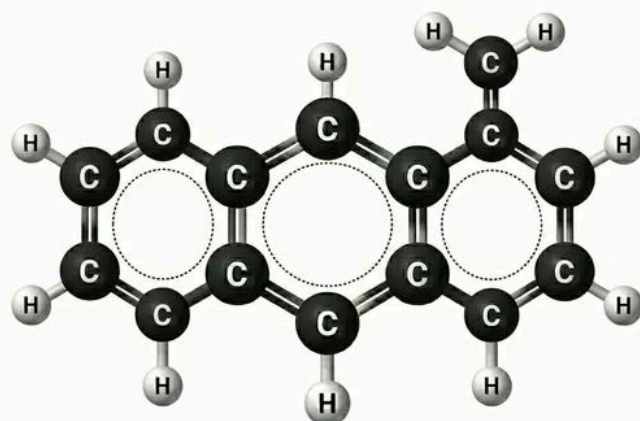


Tabella 5.15: B(a)P – valori obiettivo

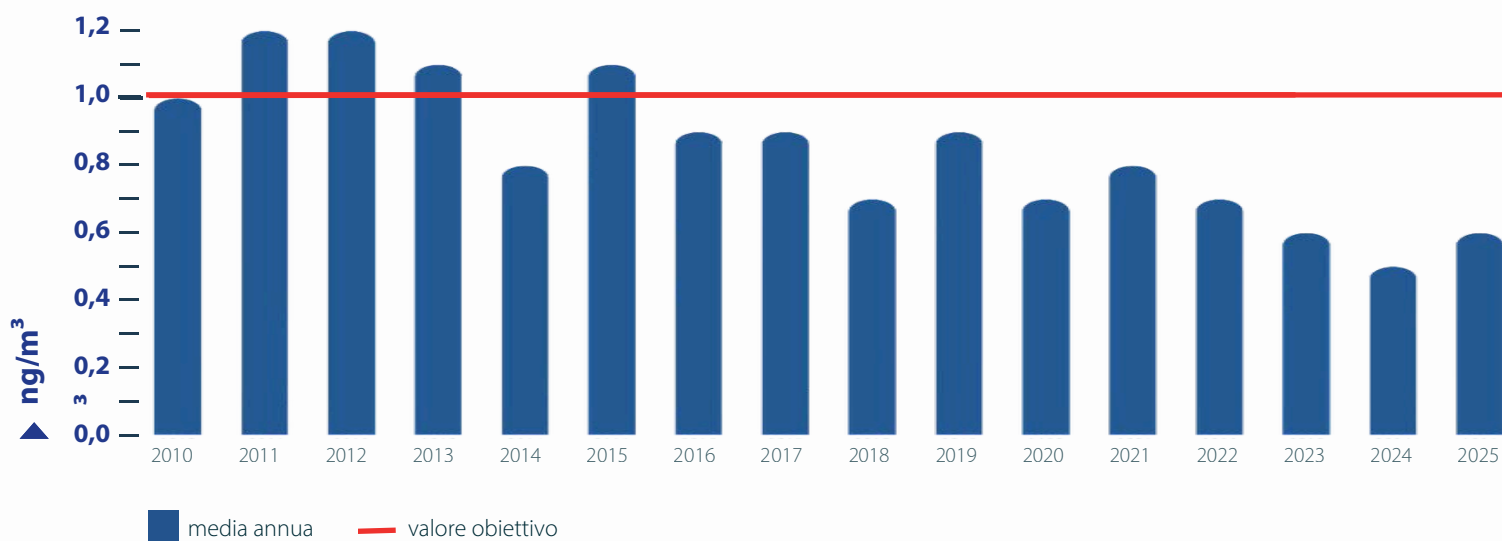
B(a)P	
Periodo di mediazione	Valore obiettivo
Anno civile	$1,0 \text{ ng/m}^3$

Tabella 5.16: B(a)P – dati 2025

B(a)P		
Zona	Stazione di monitoraggio	Media annua
IT0403	Trento Parco Santa Chiara	$0,5 \text{ ng/m}^3$
IT0404	(stima obiettivo)	$0,08 \text{ ng/m}^3$
<b>Valore obiettivo</b>		<b><math>1,0 \text{ ng/m}^3</math></b>



Figura 5.14: B(a)P – media annua



Stazione di Borgo Valsugana



## 5.8 Ozono O<sub>3</sub>

L'ozono O<sub>3</sub> è un gas dall'odore pungente, altamente reattivo, dotato di un elevato potere ossidante e, ad elevate concentrazioni, di colore blu/azzurro. In natura è presente negli strati alti dell'atmosfera terrestre (nella stratosfera, ad un'altezza compresa fra i 30 ed i 50 km dal suolo) e ricopre l'importante funzione di proteggere la superficie terrestre dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che, se non intercettate, risulterebbero dannose per gli esseri viventi.

Negli strati bassi dell'atmosfera (nella troposfera, al di sotto dei 10-15 km di altezza dal suolo), l'ozono è presente naturalmente in basse concentrazioni per effetto del naturale scambio con la

stratosfera. Tale concentrazione può però aumentare in alcune aree a causa del cosiddetto smog fotochimico, causato da un ciclo di reazioni di inquinanti primari detti precursori, come ossidi di azoto, idrocarburi e composti organici volatili, che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza con intenso irraggiamento solare ed elevate temperature. Per questo motivo l'ozono viene indicato come inquinante secondario.

La capacità dell'O<sub>3</sub> di spostarsi con le masse d'aria anche a diversi chilometri dalla fonte comporta la presenza di concentrazioni elevate fino a grandi distanze dalle sorgenti (decine o centinaia di km), determinando il rischio di esposizioni significative in gruppi di popolazione relativamente distanti dalle fonti principali di inquinanti precursori. È importante

Stazione di Monte Gaza



sottolineare che, in prossimità di sorgenti emissive di monossido di azoto (NO), l'ozono viene significativamente consumato dalla reazione  $\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$ . Di conseguenza i valori più elevati di questo inquinante si raggiungono normalmente nelle zone meno interessate dalle attività umane.

Negli ambienti interni la concentrazione di  $\text{O}_3$  è notevolmente inferiore, poiché la sua grande reattività ne consente la rapida distruzione. Per questo motivo in situazioni di allarme è consigliabile che le persone a maggior rischio rimangano in casa.

A causa del suo alto potere ossidante, elevati livelli di  $\text{O}_3$  danneggiano la salute umana e quella degli animali, hanno effetti nocivi sulla vegetazione (riduzione dell'attività di fotosintesi, formazione delle piogge acide, necrosi fogliare), deteriorano i materiali e riducono la visibilità. Per quanto riguarda gli effetti sulla salute dell'uomo, non sono ancora ben note le conseguenze croniche derivanti da una lunga esposizione a basse concentrazioni di ozono. Gli effetti acuti più evidenti sono invece severe irritazioni della mucosa degli occhi, infiammazioni ed alterazioni a carico dell'apparato respiratorio ed un senso di pressione sul torace. Concentrazioni particolarmente elevate possono portare anche ad alterazioni delle funzioni respiratorie, ad un aumento della frequenza degli attacchi asmatici, all'insorgere di malattie dell'apparato respiratorio e al peggioramento di patologie, già in atto, di tipo respiratorio e cardiaco.

I soggetti più sensibili al fenomeno sono i bambini, gli anziani, le donne in gravidanza, chi svolge attività fisica o lavorativa all'aperto. I soggetti a rischio sono le persone asmatiche, con patologie polmonari o cardiache.

Il D.Lgs. 155/2010 stabilisce per l'ozono un valore obiettivo (Tab. 5.18), una soglia di allarme ed una soglia di informazione (Tab. 5.17).

Per **soglia di informazione** si intende il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione, il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive. Al superamento della soglia di informazione le persone sensibili devono evitare di svolgere attività fisica anche moderata all'aperto (come camminare velocemente) in particolare nelle ore più calde e di maggiore insolazione.

Per **soglia di allarme** si intende il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso, il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati. Al superamento della soglia di allarme, in particolare nelle ore più calde e di maggiore insolazione, le persone sensibili devono evitare qualsiasi attività fisica all'aperto e tutta la popolazione deve evitare di svolgere intensa attività fisica all'aperto, come ad esempio correre.

Tabella 5.17: O<sub>3</sub> – soglie di informazione e di allarme

O <sub>3</sub>		
Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>
Allarme	1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 5.18: O<sub>3</sub> – valori obiettivo

O <sub>3</sub>	
Periodo di mediazione	Valore obiettivo
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare per più di 25 volte per anno civile (come media su 3 anni)

I valori registrati per questo inquinante mostrano una variabilità interannuale piuttosto marcata, strettamente legata alla variabilità meteo-climatica, data la forte dipendenza delle concentrazioni di ozono dalle variabili meteorologiche quali radiazione solare e temperatura.

Il periodo estivo del 2025 è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche a tratti favorevoli alla formazione di questo inquinante. A causa del prolungato bel tempo accompagnato da elevate temperature, si sono verificati alcuni superamenti della soglia di informazione (Tab. 5.19), ma non è mai stata superata la soglia di allarme.

Stazione della Piana Rotaliana



Stazione di Riva del Garda



Il valore obiettivo, pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni e riferito alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore, continua ad essere superato in maniera diffusa su tutto il territorio provinciale, ad eccezione della stazione di Borgo Valsugana che, con i 15 superamenti registrati nel 2025, rispetta tale valore obiettivo (Tab. 5.19 e Fig. 5.17).

Osservando i dati degli ultimi anni emerge che non è possibile individuare un trend statisticamente significativo esteso alla maggioranza delle stazioni; non è evidenziabile una tendenza generalizzata né in crescita né in decrescita, e le oscillazioni interannuali sono prevalentemente attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

Tabella 5.19: O<sub>3</sub> – dati 2025

		O <sub>3</sub>			
Zona	Stazione di monitoraggio	Giorni di superamento valore obiettivo media su 8 h 120 µg/m <sup>3</sup>		Ore di superamento delle soglie	
		2025	Media 2023-2025	Informazione	Allarme
ITO405	Trento Parco S. Chiara	41	36	7	0
	Borgo Valsugana	15	12	0	0
	Riva del Garda	56	50	49	0
	Piana Rotaliana	32	28	10	0
	Monte Gaza	91	97	86	0
<b>Valore obiettivo</b>			<b>25</b>	-	-

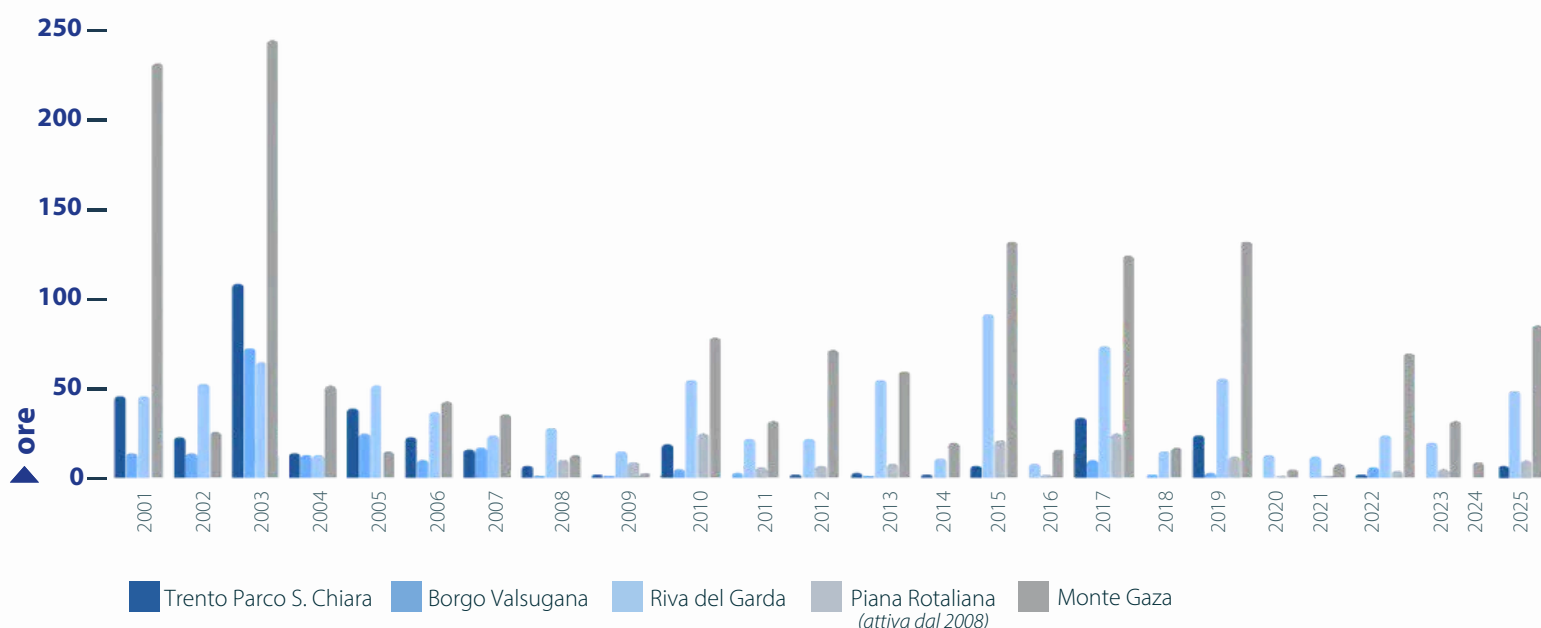
Figura 5.15: O<sub>3</sub> – superamenti della soglia di informazione

Figura 5.16: O<sub>3</sub> – superamenti del valore obiettivo

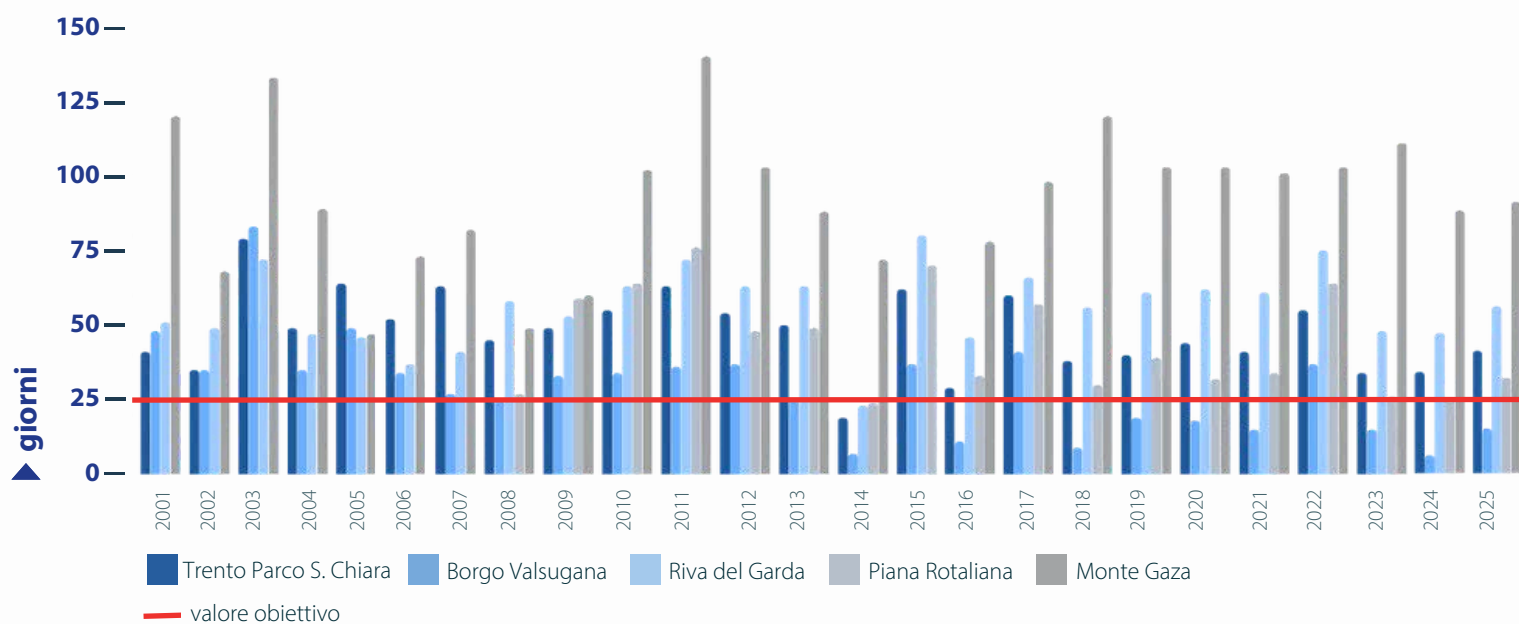
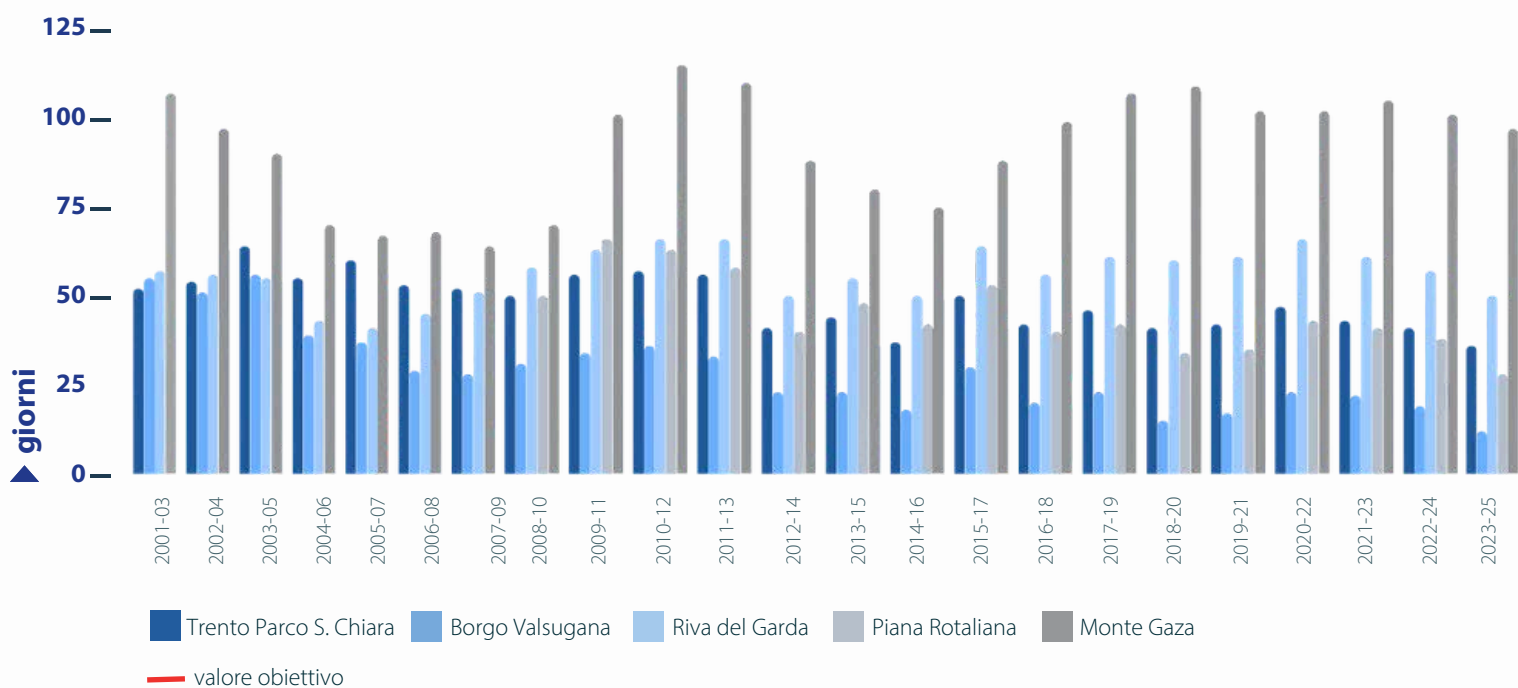


Figura 5.17: O<sub>3</sub> – superamenti del valore obiettivo, media su 3 anni





# CONCLUSIONI

APPA



*Vista dal Monte Gaza*



# 06

## CONCLUSIONI

---

Per quanto concerne lo stato della qualità dell'aria ambiente della Provincia autonoma di Trento, la situazione è complessivamente positiva. I dati di qualità dell'aria dell'intero anno 2025 confermano il trend di miglioramento in atto nell'ultimo decennio.

Per l'anno 2025 la rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da APPA, composta dalle sette stazioni fisse di misura dislocate a Trento Parco S. Chiara, Trento via Bolzano, Piana Rotaliana, Borgo Valsugana, Rovereto, Riva del Garda e Monte Gaza, ha registrato un sostanziale rispetto dei valori limite di legge imposti dal D.Lgs. 155/2010 per la maggior parte degli inquinanti presenti in aria.

Le concentrazioni medie di **biossido di azoto NO<sub>2</sub>** (Fig. 6.2) hanno confermato il trend di miglioramento, garantendo il rispetto del limite previsto per la media annuale (40 µg/m<sup>3</sup>) in tutte le stazioni della rete provinciale di monitoraggio; in particolare, per il sesto anno consecutivo, tale limite è rispettato anche nel sito di traffico di Trento via Bolzano con il valore più basso mai registrato, pari a 31 µg/m<sup>3</sup> di media annuale. Coerentemente con la diminuzione del valore medio annuale in atto negli ultimi anni, anche nel 2025 non è stato registrato alcun superamento del limite previsto per la media oraria (200 µg/m<sup>3</sup>).

Per il dodicesimo anno consecutivo si conferma anche il rispetto del limite previsto per l'inquinante **polveri sottili PM10** (Fig. 6.1) per quel che riguarda il numero massimo consentito di superamenti del limite previsto per la media giornaliera (35 giorni all'anno) che è stato pienamente rispettato in tutte le stazioni di misura del territorio. Già dal 2007 vi è invece il pieno rispetto del limite previsto sulla media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda l'inquinante **benzo(a)pirene** che, insieme alle polveri sottili, viene principalmente prodotto dalla combustione della legna ed è significativamente presente nelle nostre valli e in alcune situazioni è ancora potenzialmente critico, il valore misurato a Trento nel 2025 si è mantenuto positivo, posizionandosi al di sotto del valore obiettivo.

Come per gli anni precedenti, permane la criticità rappresentata dalle concentrazioni dell'inquinante **ozono O<sub>3</sub>** che anche nel 2025, ha superato il valore obiettivo e ha fatto registrare il superamento della **soglia di informazione** per diversi giorni durante i mesi estivi che sono stati caratterizzati dal perdurare di situazioni di bel tempo ed elevato irraggiamento. I dati confermano come la

Stazione di Rovereto



presenza di ozono sia legata alla variabilità meteorologica interannuale in termini di radiazione solare e temperatura nella stagione estiva. A causa della sua natura esclusivamente secondaria, dell'influenza delle condizioni meteorologiche estive sull'innalzamento della sua concentrazione, nonché del contributo dovuto non solo alle sorgenti locali degli inquinanti cosiddetti precursori, ma anche al trasporto su lunga distanza, rappresenta un problema di complessa soluzione. Per ridurre gli elevati livelli di concentrazione, rilevati in estate, non solo in Italia ma in tutta l'Europa centro-meridionale, sono necessarie pertanto misure di ampio respiro, su una scala territoriale più estesa di quella provinciale o regionale.

Come avviene da molti anni, per gli altri inquinanti, **polveri sottili PM2,5, biossido di zolfo, monossido di carbonio, benzene e metalli**, si conferma il rispetto dei limiti e dei valori obiettivo sull'intero territorio provinciale.

Tabella 6.2: Andamento delle concentrazioni medie annue di PM10 negli ultimi anni presso le stazioni della rete di monitoraggio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### Concentrazione polveri sottili PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

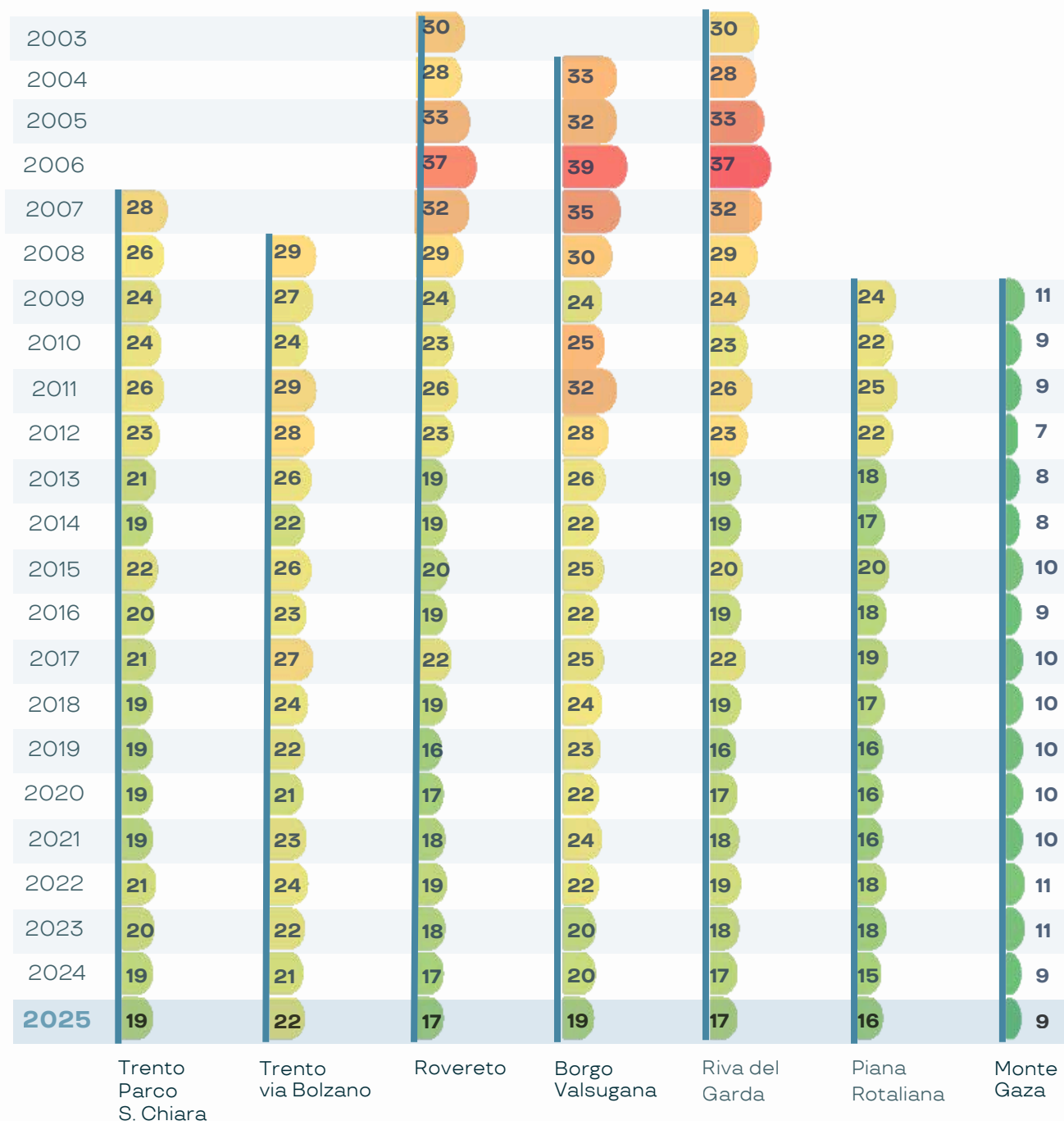
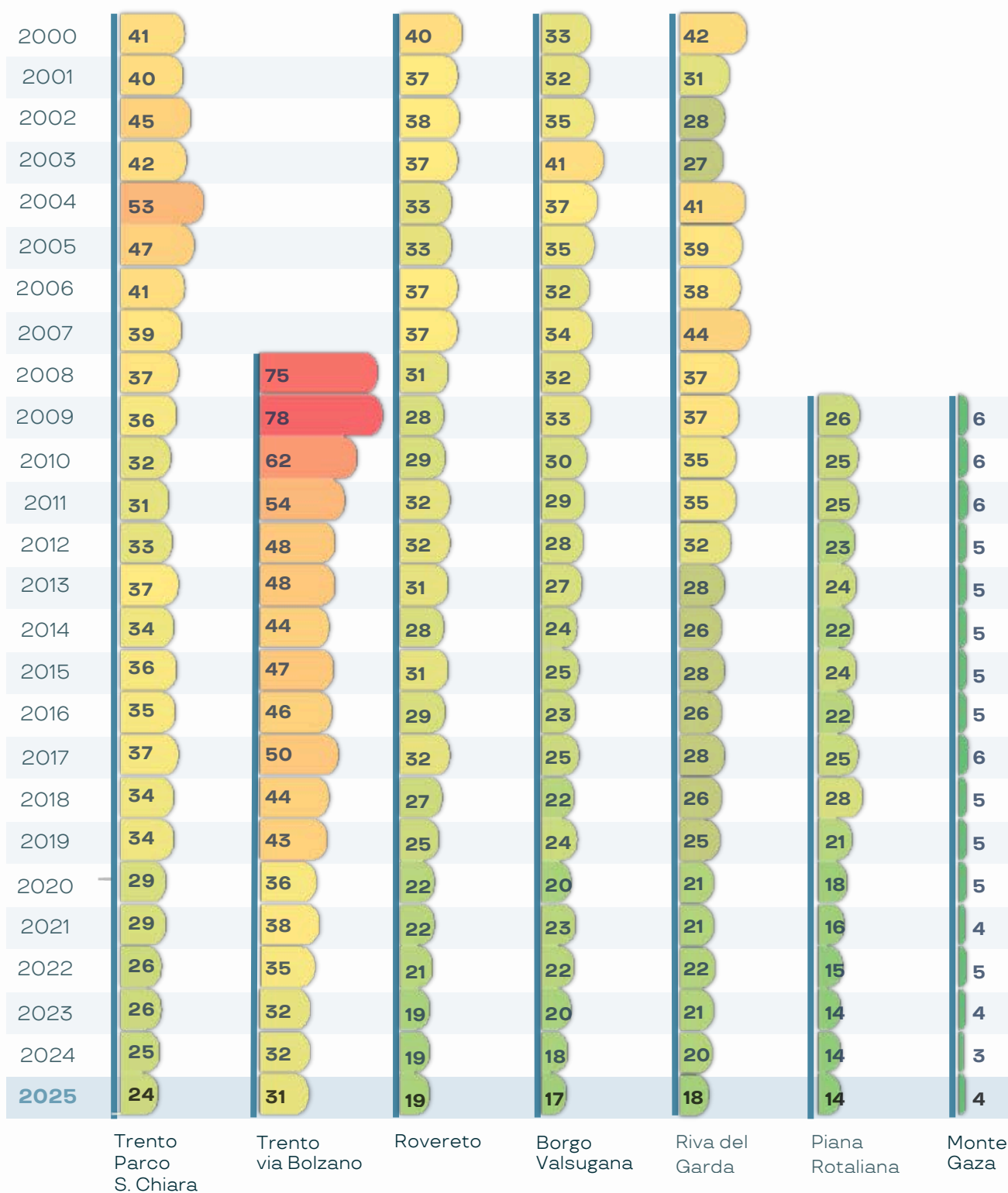


Tabella 6.1: Andamento delle concentrazioni medie annue di NO<sub>2</sub> negli ultimi anni presso le stazioni della rete di monitoraggio (µg/m<sup>3</sup>)

**Concentrazione biossido di azoto NO<sub>2</sub> [µg/m<sup>3</sup>]**




TRENTO, APRILE 2026

# RAPPORTO QUALITÀ DELL'ARIA



AGENZIA PROVINCIALE PER  
LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE



## Contatti



**Settore qualità ambientale  
U.O. tutela dell'aria ed agenti fisici**  
Via Lidorno, 1 – 38123 Trento



+39 0461 494795  
+39 0461 497759



sqa.appa@pec.provincia.tn.it  
ariaagf.appa@provincia.tn.it



[www.appa.provincia.tn.it](http://www.appa.provincia.tn.it)

Le concentrazioni di inquinanti e il relativo indice di qualità dell'aria riguardante le stazioni di monitoraggio della rete provinciale sono pubblicati giornalmente dall'Agenzia sulla pagina web dedicata:



<https://bollettino.appa.tn.it/aria>

## Editore

Provincia autonoma di Trento, APPA  
aprile 2026

### **Sostenibilità e Copyright**

*Questo lavoro può essere liberamente utilizzato senza omissioni o aggiunte. Per eventuali riproduzioni, ristampe o utilizzo di estratti, deve essere richiesta l'autorizzazione all'A.P.P.A.*

*In coerenza con gli obiettivi di conservazione delle risorse e tutela ambientale, il presente Rapporto non è stato stampato, ma pubblicato esclusivamente sul sito web*



PROVINCIAAUTONOMA  
DI TRENTO

