

# La qualità dell'aria in Valle d'Aosta

Anno 2022

Report completo

# La qualità dell'aria in Valle d'Aosta

Anno 2022

## Premessa e quadro di sintesi

---

## PREMESSA

In questo rapporto vengono presentati i risultati delle misure di qualità dell'aria condotti nel 2022. Rispetto alla precedente versione di sintesi, inviata a febbraio 2023 (prot. n. 1376 del 01/02/2023), vengono riportati anche i valori di metalli e benzo(a)pirene su PM10 derivanti da analisi di laboratorio sui filtri campionati nel corso del 2022.

Il rapporto è strutturato per capitoli tematici.

Nel primo capitolo viene riportato un riepilogo degli esiti delle misure dei singoli inquinanti con relative valutazioni rispetto ai limiti normativi (Dlgs 155/2010) e all'andamento negli ultimi anni.

I capitoli successivi sono dedicati ai seguenti aspetti:

- le sorgenti di emissione
- le mappe regionali di concentrazione degli inquinanti
- la stima dei livelli di esposizione della popolazione all'inquinamento dell'aria
- l'influenza della meteorologia sulla qualità dell'aria
- un focus sull'ozono, che è l'unico inquinante che risulta critico in alcune zone del territorio regionale
- un focus sugli impatti provocati dallo stabilimento CAS di Aosta, con riferimento alle misure della stazione di via I Maggio.

## Quadro di sintesi

Nel 2022 la qualità dell'aria in Valle d'Aosta è stata complessivamente buona.

In particolare:

- **Particolato PM10 e PM2.5:** i valori limite previsti dalla normativa sono rispettati in tutte le stazioni e i valori misurati sono in linea con quelli degli anni precedenti
- **Ozono:** sono stati rilevati dei superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana nella stazione di Donnas e superamenti del valore obiettivo per la protezione della vegetazione nelle stazioni di Donnas e di La Thuile
- **Biossido di azoto:** i valori limite sono rispettati in tutte le stazioni e i valori misurati sono in linea con quelli degli anni precedenti
- **Benzene:** il valore limite è rispettato; l'unica stazione di misura è Aosta Piazza Plouves
- **Benzo(a)pirene:** il valore limite è rispettato; per il 2022 sono disponibili i dati di Aosta Piazza Plouves
- **Metalli su PM10:** i valori medi annuali del 2022 sono inferiori al limite e ai valori obiettivo previsti in tutti i siti di misura.

# La qualità dell'aria in Valle d'Aosta

Anno 2022

## I risultati delle misure

---



## Le stazioni di misura

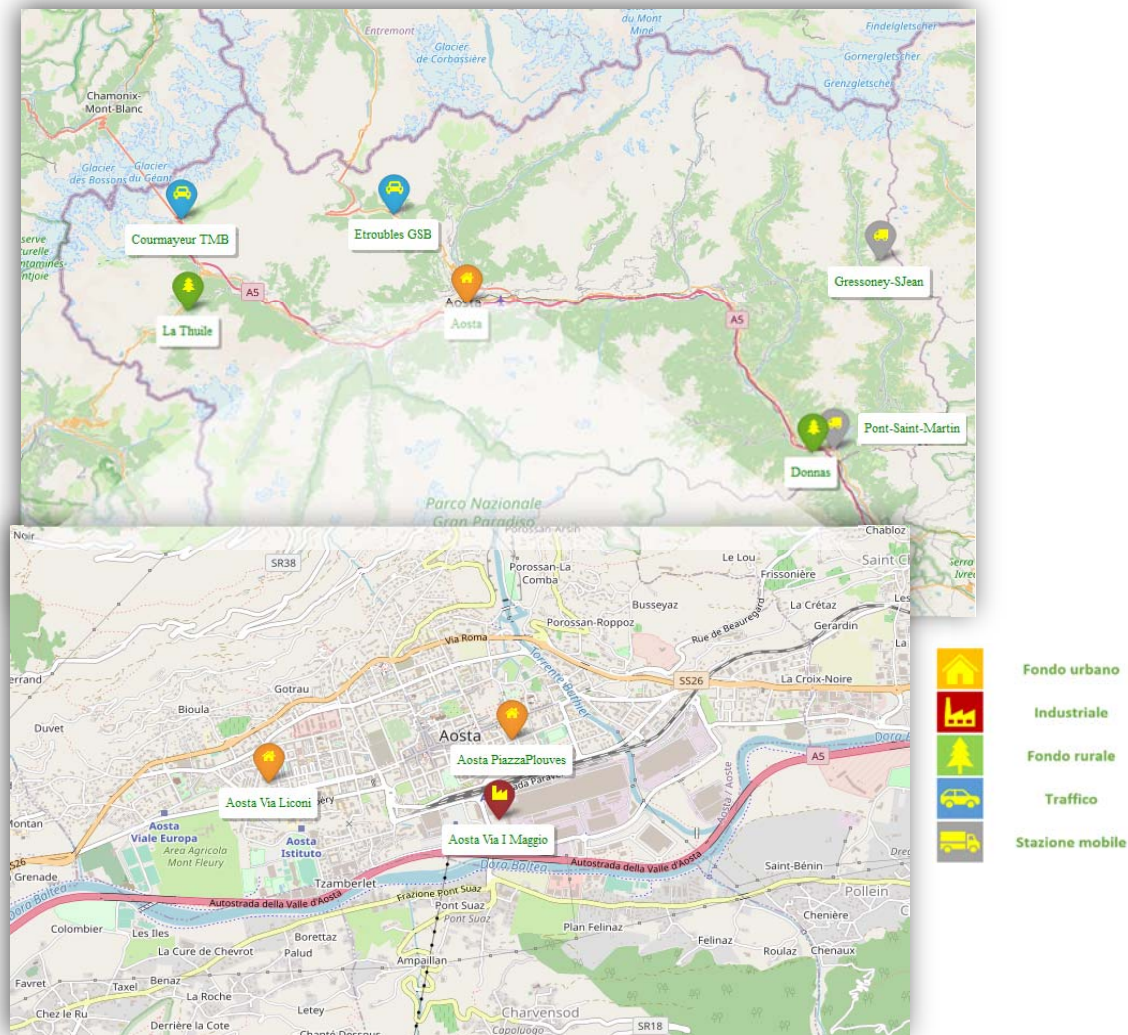


Figura 1 – Le stazioni di misura della qualità dell'aria in Aosta e nel territorio regionale

Il monitoraggio della qualità dell'aria nel 2022 è stato condotto attraverso la rete di monitoraggio composta da 7 stazioni opportunamente dislocate nel territorio regionale e così suddivise:

- 2 stazioni di **fondo urbano** nella città di Aosta, in Piazza Plouves e Via Liconi
- 1 stazione **industriale** nella città di Aosta, in Via Primo Maggio
- 2 stazioni di **traffico suburbano**, a Courmayeur (Entrèves) e a Etroubles, sulle strade che portano rispettivamente ai trafori del Monte Bianco e del Gran San Bernardo
- 2 stazioni di **fondo rurale**, a Donnas e a La Thuile.

Nel 2022 sono state effettuate anche due campagne di monitoraggio con un laboratorio mobile nei comuni di Pont-Saint-Martin e Gressoney-Saint-Jean.

Le tipologie di stazioni di misura sono definite dal Dlgs 155/2010 e dipendono sia dalle sorgenti di emissione prevalenti sia dall'ubicazione.

Le stazioni di fondo urbano di Piazza Plouves e Via Liconi sono deputate alla valutazione dell'esposizione media della popolazione di Aosta ai fini della protezione della salute umana e sono localizzate in siti in cui il livello di inquinamento non è influenzato in maniera prevalente da emissioni di specifiche fonti (industria, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti.

La stazione industriale di Via I Maggio è localizzata in prossimità del confine dello stabilimento Cogne Acciai Speciali di Aosta ed è deputata alla valutazione dell'inquinamento dell'aria provocato dalle emissioni dello stabilimento stesso.

Le stazioni di traffico suburbano di Courmayeur TMB ed Etroubles GSB sono deputate alla valutazione dell'inquinamento provocato dal passaggio degli automezzi lungo le strade collegate rispettivamente ai trafori del Monte Bianco e del Gran San Bernardo.

La stazione di fondo rurale di Donnas è deputata alla valutazione media della qualità dell'aria in una zona rurale, ovvero poco edificata e poco urbanizzata, in cui si ha anche l'influenza del trasporto di inquinanti dalla Pianura Padana da parte dei venti.

La stazione di fondo rurale di La Thuile è deputata alla valutazione media della qualità dell'aria in una zona montana.

## Particolato PM10

Limiti normativi per la protezione della salute umana			
	Riferimento Dlgs 155/2010	Parametro	Valore
PM10	Valore limite per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (non più di 35 giorni/anno)
		Media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

In tutte le stazioni i valori sono inferiori al limite di legge sia per la media annuale (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sia per i giorni di superamento del limite per la media giornaliera (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 35 giorni all'anno).

I valori misurati nella stazione industriale di Aosta Via I Maggio sono sensibilmente più elevati rispetto a quelli delle stazioni di fondo urbano di Aosta. Tale aspetto è oggetto di approfondimento nel capitolo dedicato del presente report.

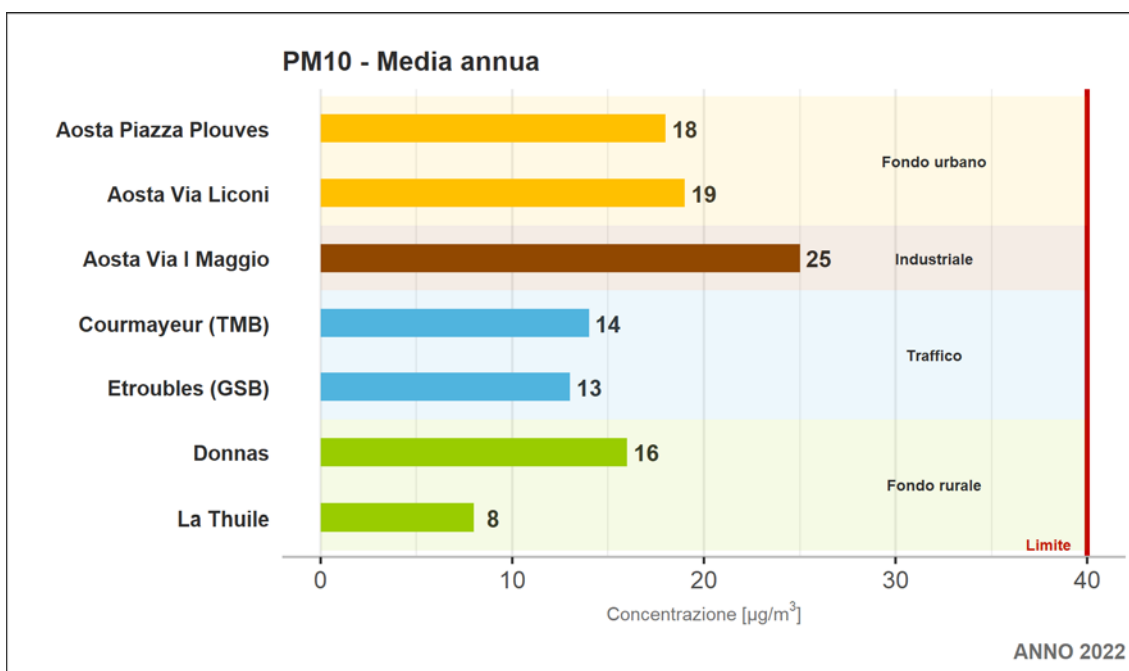


Figura 2 – Valori medi annuali di PM10

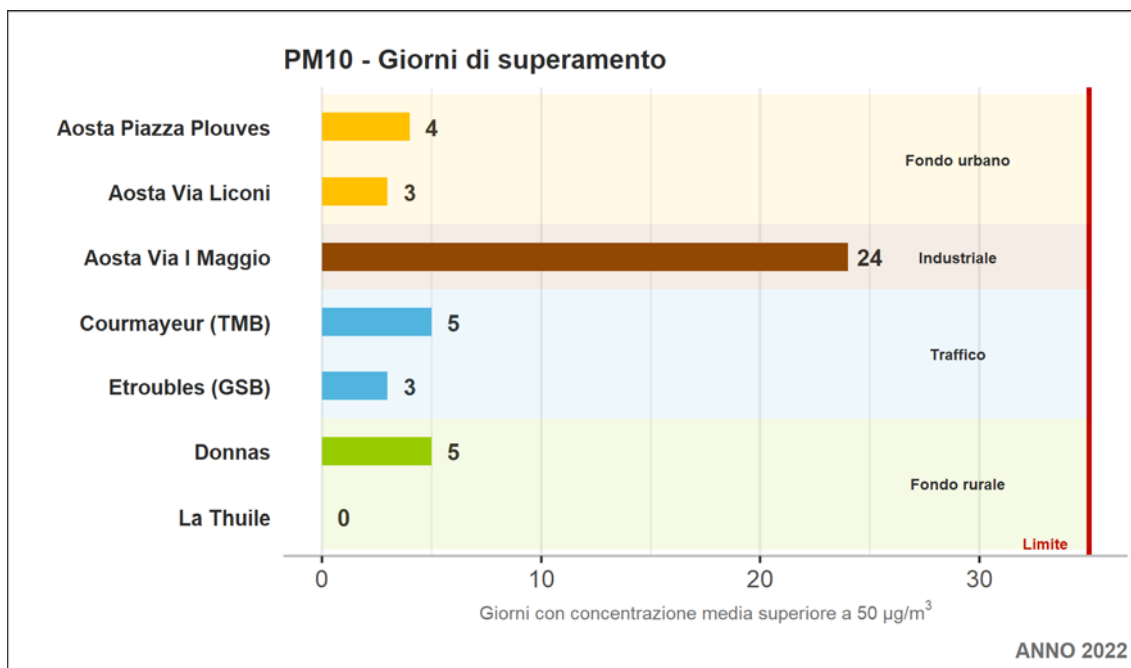


Figura 3 – Numero di superamenti del limite giornaliero di PM10

### Confronto con i valori medi annui degli ultimi 10 anni

Per le stazioni con più di 5 anni di misure è possibile osservare una leggera diminuzione rispetto ai primi anni della serie.

Nel 2019 i valori misurati sono stati bassi in tutte le stazioni per via delle particolari condizioni meteorologiche che sono risultate particolarmente favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Nel 2020 i valori sono stati in parte condizionati dalle limitazioni al traffico e alle attività produttive adottate nel corso della fase più critica della pandemia COVID-19.

Per la stazione industriale non è al momento possibile identificare un andamento nel tempo, in quanto è attiva solo dal 2018 e i valori del 2019 e del 2020 influenzati dalle condizioni particolari sopra descritte.



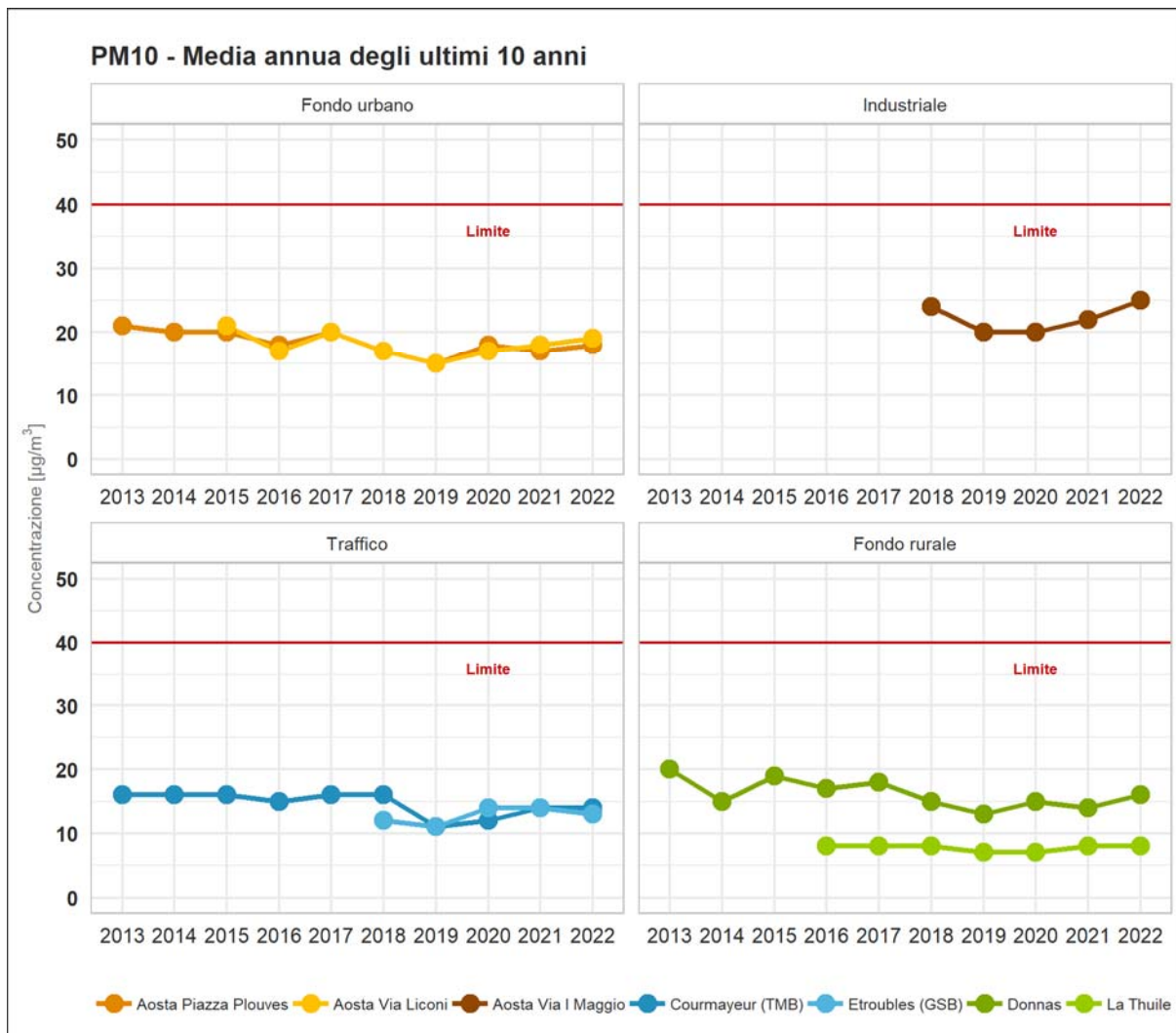


Figura 4 – Medie annue di PM10 degli ultimi 10 anni

## Particolato PM2.5

Limiti normativi per la protezione della salute umana			
	Riferimento Dlgs 155/2010	Parametro	Valore
<b>PM2.5</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annua	25 µg/m <sup>3</sup>

In tutte le stazioni i valori medi annuali del 2022 sono sensibilmente inferiori al limite di legge attualmente previsto (25 µg/m<sup>3</sup>). I valori delle stazioni di Aosta sono molto simili tra loro. Nelle stazioni di traffico, i valori sono inferiori a quelli di Aosta.

Il PM2.5 non viene misurato nelle stazioni di fondo rurale di Donnas e di La Thuile.

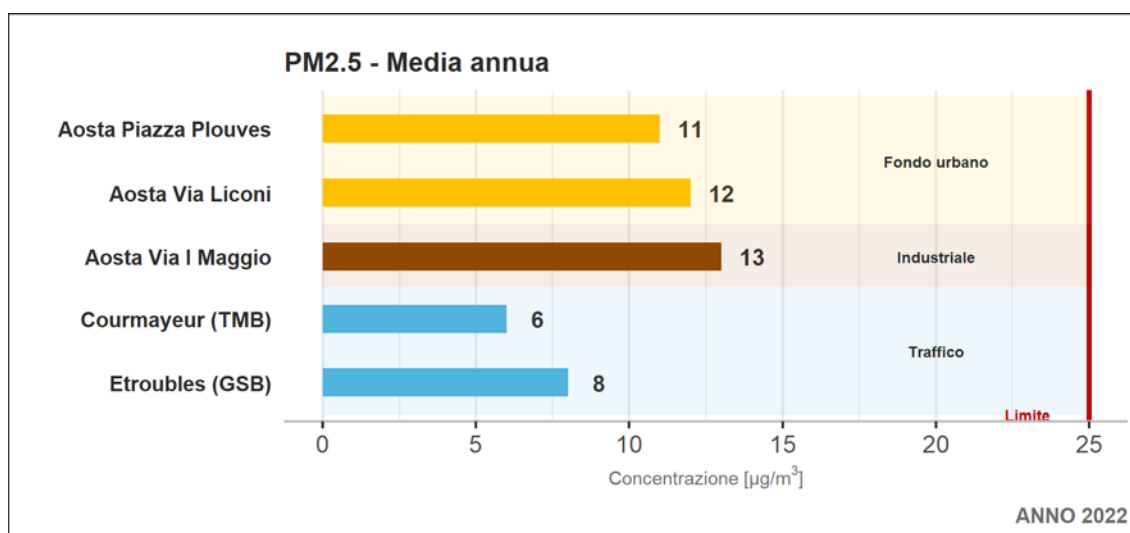


Figura 5 – Valori medi annuali di PM2.5

### Confronto con i valori degli ultimi 10 anni

Nei siti di fondo urbano si osserva un andamento di progressiva diminuzione fino a una stabilizzazione dei valori negli ultimi anni. Nelle stazioni di traffico e nella stazione industriale il PM2.5 viene misurato da pochi anni e i valori degli anni 2019 e 2020 sono stati influenzati da condizioni particolari (meteorologia e restrizioni per pandemia COVID-19): non è pertanto possibile identificare un trend.

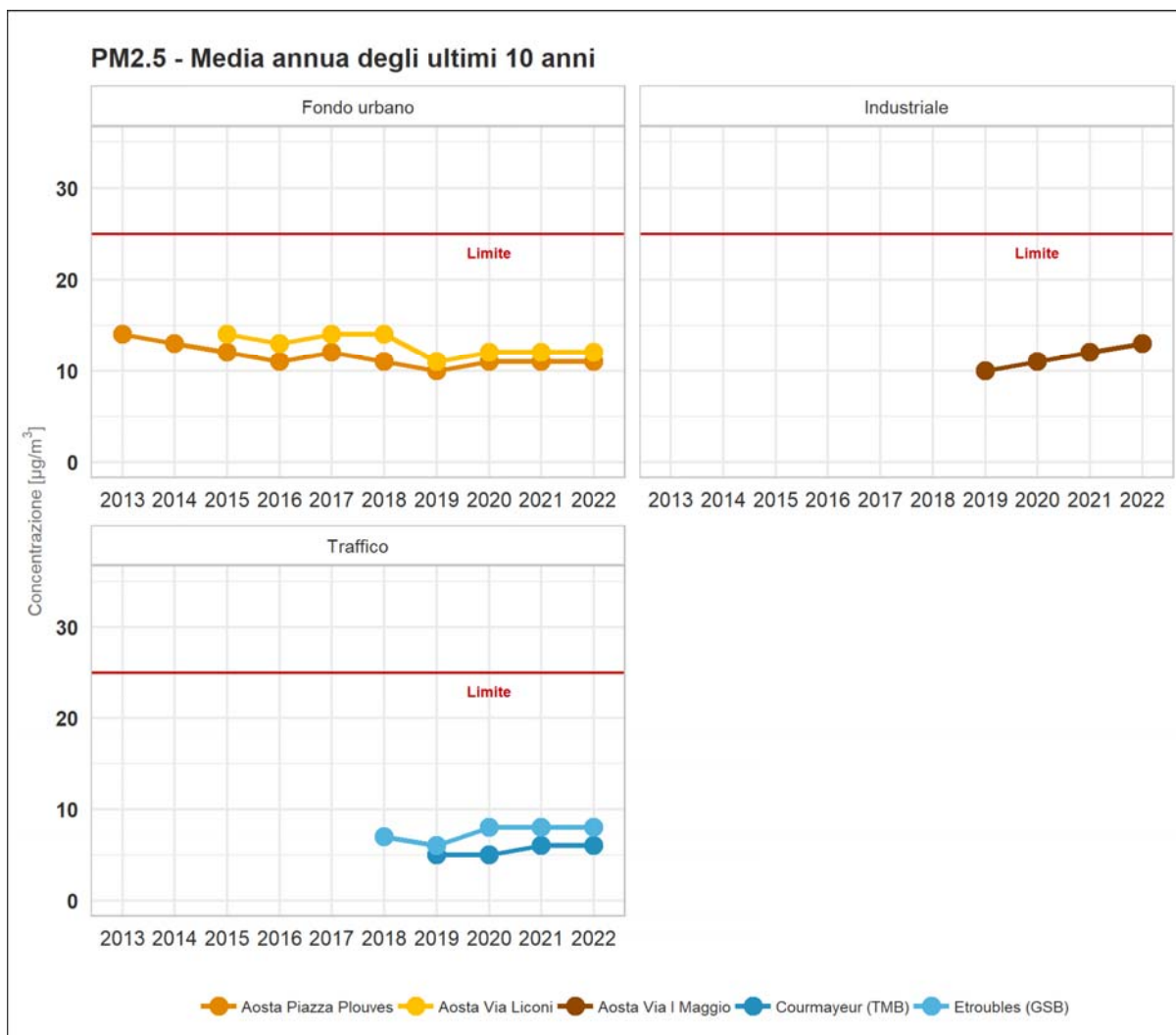


Figura 6 – Medie annue di PM2.5 degli ultimi 10 anni

## Ozono

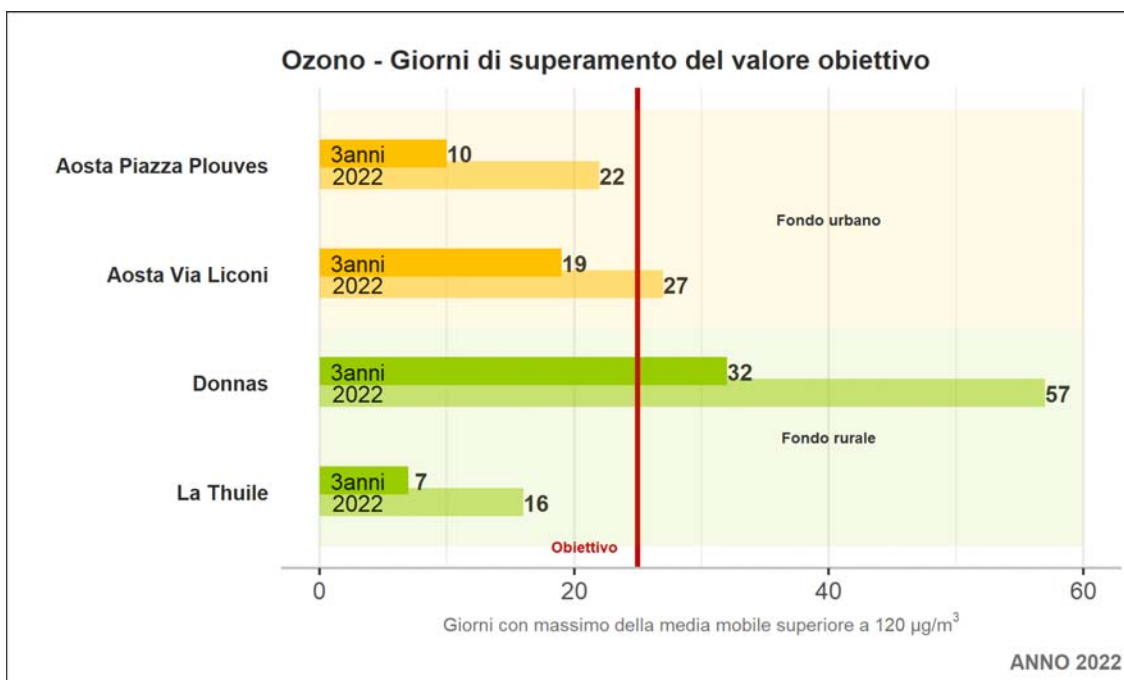
Limiti normativi per la protezione della salute umana			
	Riferimento Dlgs 155/2010	Parametro	Valore
Ozono (O <sub>3</sub> )	Valore obiettivo <sup>1</sup> per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile su 8 ore consecutive	120 µg/m <sup>3</sup> (non più di 25 giorni/anno come media su 3 anni)
	Soglia di informazione della popolazione	Media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>

Ad oggi l'ozono è l'unico inquinante critico per la Valle d'Aosta, in quanto è l'unico inquinante che presenta situazioni di mancato rispetto degli obiettivi previsti dalla normativa.

Per la protezione della salute umana si fa riferimento al valore massimo giornaliero della media mobile su 8 ore e viene conteggiato il numero di giorni di superamento della soglia di 120 µg/m<sup>3</sup>, calcolato come media su 3 anni. Il valore obiettivo previsto è pari a 25 superamenti/anno. Nel 2022 tale valore obiettivo è stato superato nella stazione di Donnas.

Nella stazione di Aosta Via Liconi il valore obiettivo risulta rispettato (media sugli ultimi 3 anni), ma occorre segnalare che il numero di superamenti del 2022 è risultato superiore a 25 superamenti/anno.

L'ozono non viene misurato nelle stazioni di Courmayeur, Etroubles e Aosta Via Primo Maggio.



<sup>1</sup> Il valore obiettivo è definito come il "livello da conseguire ove possibile" (Dlgs 155/2010)

Figura 7 – Numero di superamenti del valore obiettivo per l'ozono

Per la protezione della salute umana è prevista anche una soglia di informazione pari a  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media oraria. Nel 2022 è stata superata 8 volte a Donnas e 1 volta ad Aosta.

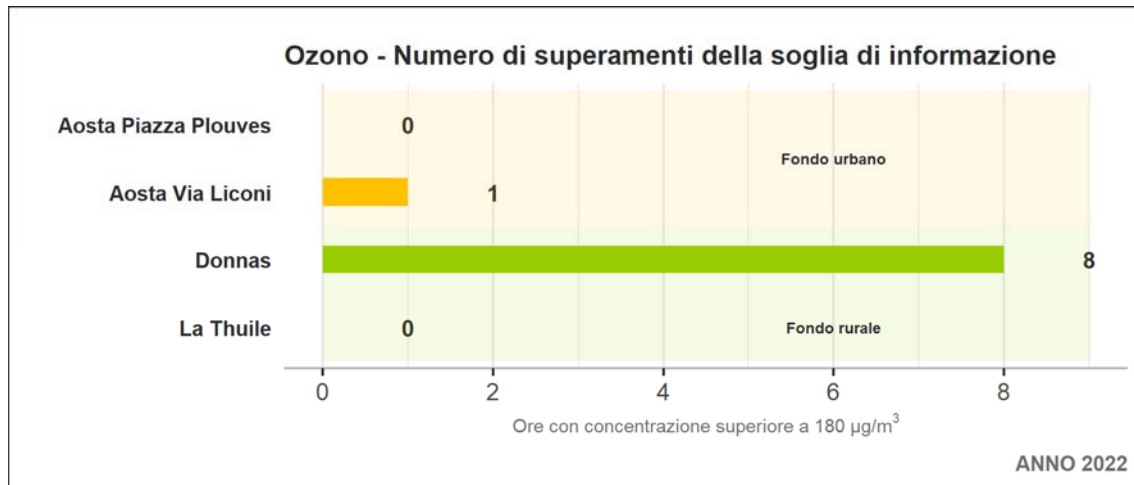


Figura 8 – Numero di superamenti della soglia di informazione per l'ozono

Poiché l'ozono ha effetti nocivi anche sulle piante, il DLgs. 155/2010 stabilisce dei valori obiettivo anche per la protezione della vegetazione.

Limiti normativi per la protezione della vegetazione			
	Riferimento Dlgs 155/2010	Parametro	Valore
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	Indice AOT40	18.000 µg/m <sup>3</sup> ·h (media su 5 anni)

Per gli effetti sulla vegetazione si prendono a riferimento solo le stazioni rurali, nelle quali viene calcolato l'indice AOT40. Tale indice è definito come la somma delle differenze tra la concentrazione oraria e il valore di riferimento di 80 µg/m<sup>3</sup>, misurata nelle ore diurne (dalle 8 alle 20), da aprile a settembre. Il valore obiettivo è di 18000 µg/m<sup>3</sup>·h, calcolato come media sui 5 anni.

Nel 2022 è stato superato in entrambe le stazioni rurali della Valle d'Aosta.

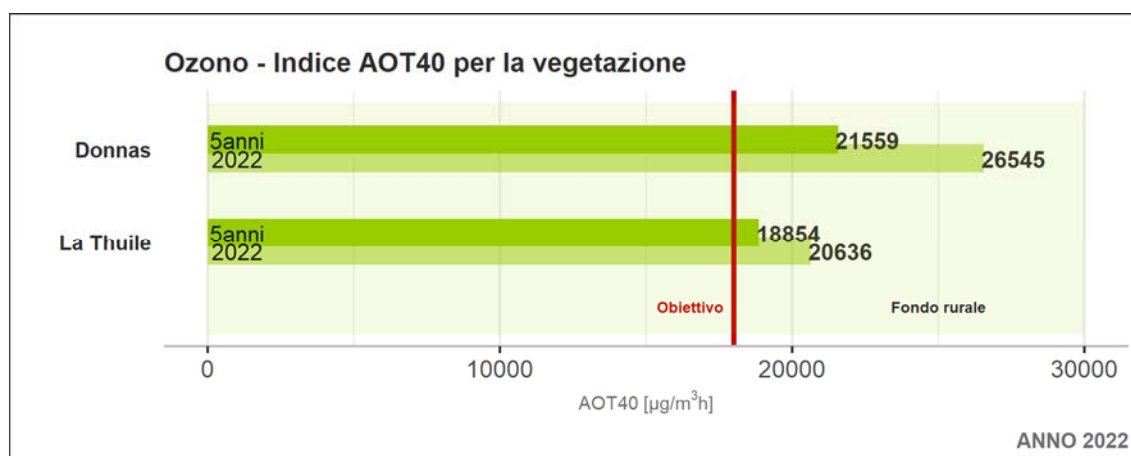


Figura 9 – Valori dell'indice AOT40 per l'ozono ai fini della protezione della vegetazione

### Confronto con i valori degli ultimi 10 anni

Per il confronto con i dati degli ultimi 10 anni, si considera il numero di superamenti annuali del valore obiettivo per la protezione della salute umana.

Non è possibile individuare una tendenza nel lungo periodo in quanto si osserva una elevata variabilità da un anno all'altro, dovuta a diversi fattori tra cui le condizioni meteorologiche.

In generale i valori di ozono sono più alti nelle stazioni rurali. La stazione di Donnas risente anche del trasporto di ozono dalla Pianura Padana per azione dei venti. I valori del 2022 sono piuttosto elevati, soprattutto nella stazione rurale di Donnas.

I valori del 2020 sono i più bassi delle serie storiche di tutti i siti di misura. Questo è riconducibile alle restrizioni legate alla pandemia COVID-19 che hanno provocato una sensibile diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti precursori dell'ozono (NO<sub>2</sub> in particolare) sia nel territorio regionale, sia nella Pianura Padana.

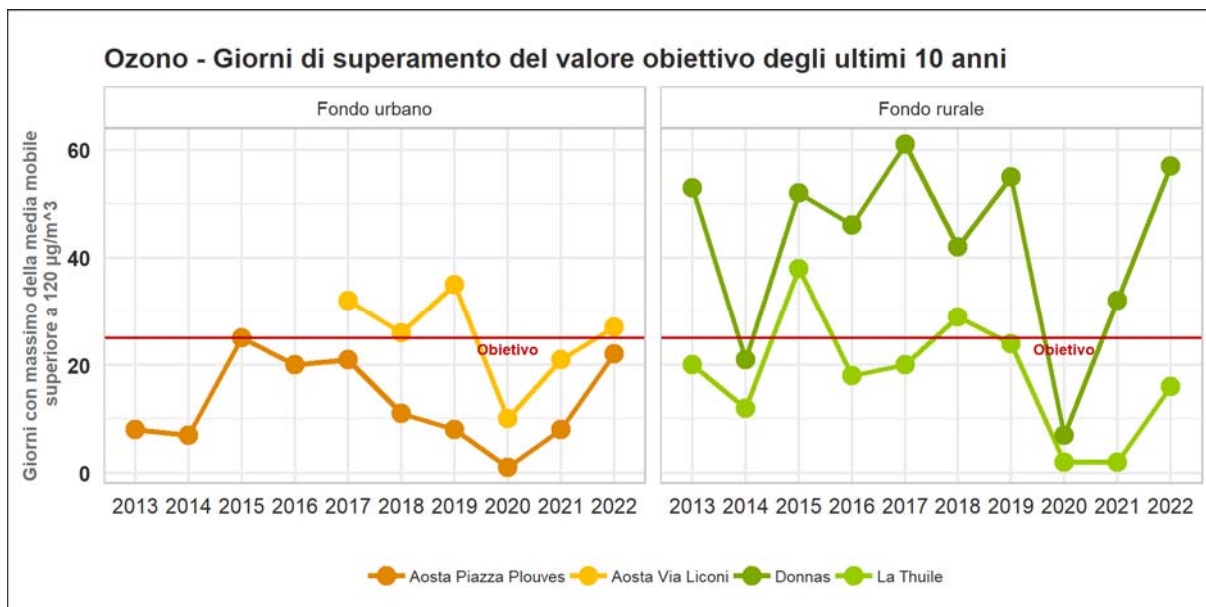


Figura 10 – Superamenti del valore obiettivo per l'ozono degli ultimi 10 anni

Per quanto riguarda il valore obiettivo per la protezione della vegetazione, l'indice AOT40 è stato superato praticamente tutti gli anni a partire dal 2013. Anche per questo indice fa eccezione l'anno 2020, in relazione alle restrizioni per la pandemia COVID-19.

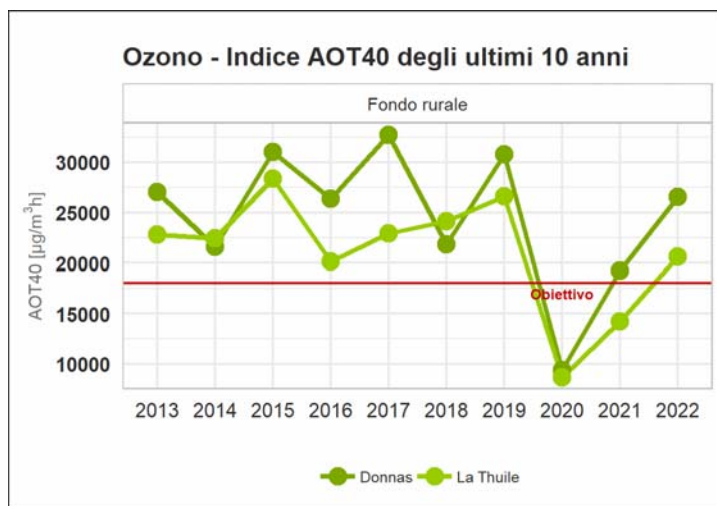


Figura 11 – Valori dell'indice AOT40 per l'ozono degli ultimi 10 anni

## Ossidi di azoto

Per gli ossidi di azoto la normativa prevede dei limiti sia per la protezione umana sia per la protezione della vegetazione.

Per la protezione della salute umana si considera il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

Limiti normativi per la protezione della salute umana			
	Riferimento Dlgs 155/2010	Parametro	Valore
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	Valore limite per la protezione della salute umana	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup> (non più di 18 volte/anno)
		Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>

I valori medi annuali del 2022 sono inferiori al limite di legge (40 µg/m<sup>3</sup>) in tutte le stazioni di misura. I valori più elevati sono stati rilevati nella città di Aosta e nella stazione di Courmayeur (TMB). La normativa prevede anche un limite per il numero di superamenti del valore di 200 µg/m<sup>3</sup> per il massimo giornaliero della media oraria. In Valle d'Aosta questo limite viene costantemente rispettato da diversi anni.

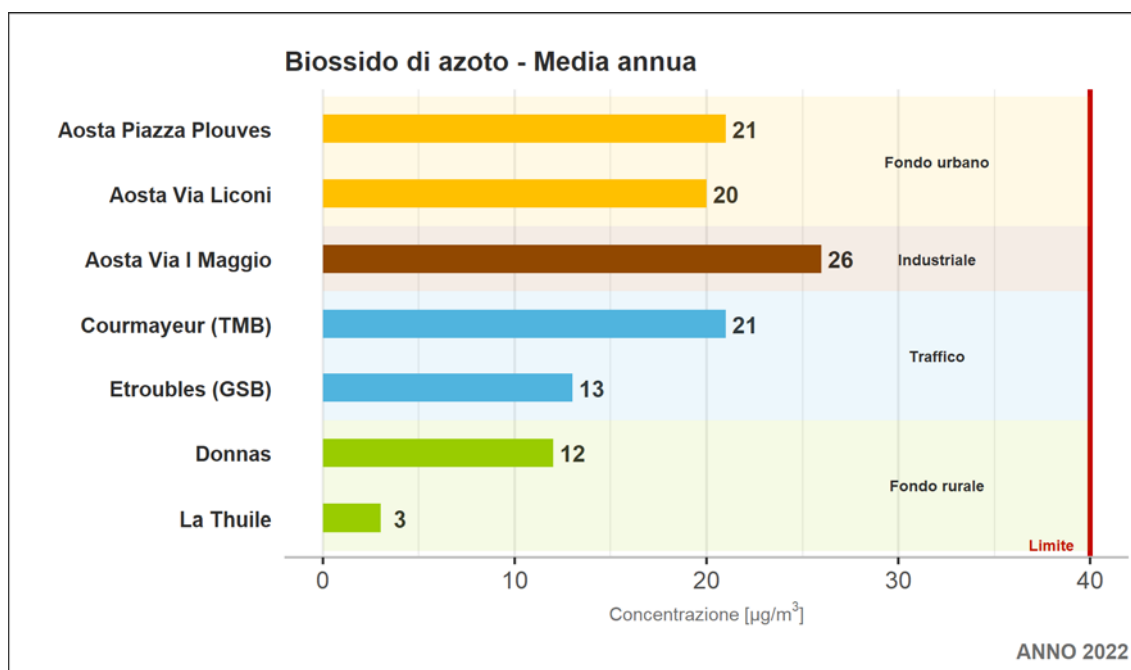


Figura 12 – Valori medi annuali di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)



Per la protezione della vegetazione, si considerano gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e si prendono a riferimento le stazioni rurali.

Limiti normativi per la protezione della vegetazione			
	Riferimento Dlgs 155/2010	Parametro	Valore
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	Livello critico <sup>2</sup> per la protezione della vegetazione	Media annua	30 µg/m <sup>3</sup>

Il livello critico previsto per la media annua è rispettato sia nella stazione di Donnas sia in quella di La Thuile.

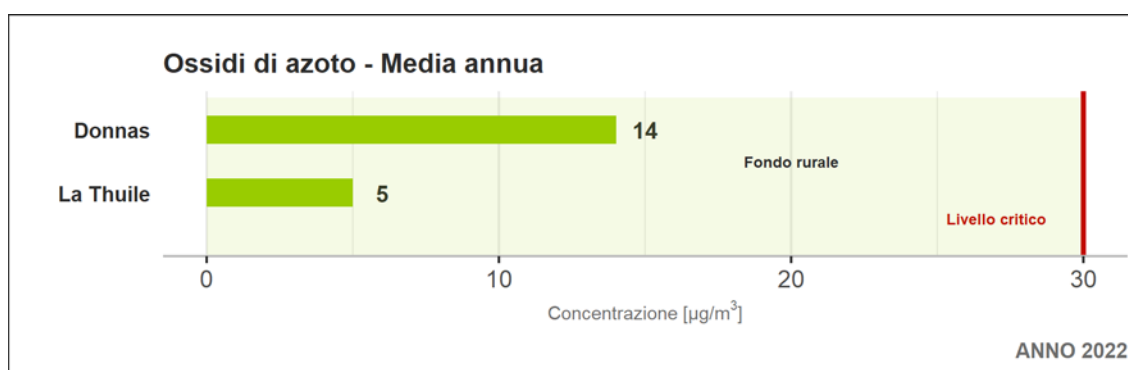


Figura 13 – Valori medi annuali di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

### Confronto con i valori degli ultimi 10 anni

Dal 2013 si osserva una netta diminuzione dei valori sia nei siti di fondo urbano sia nel sito di traffico di Courmayeur (TMB).

Nei siti rurali i valori sono bassi e non mostrano variazioni evidenti. Per la stazione industriale non è al momento possibile identificare un andamento essendo attiva solo dal 2018 e con i valori del 2019 e del 2020 condizionati dalle situazioni particolari descritte in precedenza.

<sup>2</sup> Il livello critico è definito come il “livello oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali” (Dlgs 155/2010)

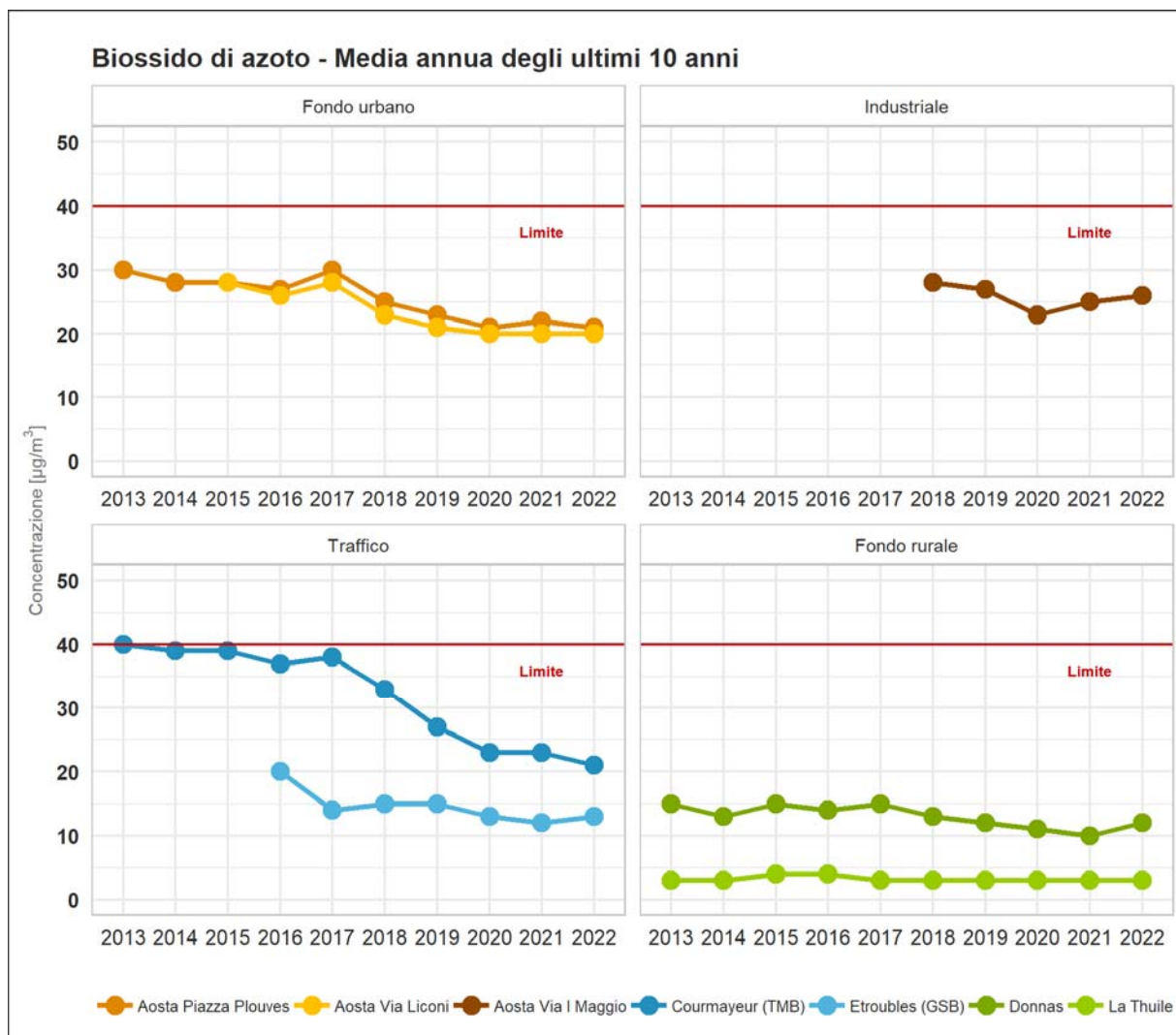


Figura 14 – Valori medi annuali di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) degli ultimi 10 anni

## Benzene

### Limiti normativi per la protezione della salute umana

Il benzene viene misurato solo nella stazione di Aosta Piazza Plouves e i valori della media annua sono inferiori al limite normativo ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) da diversi anni.

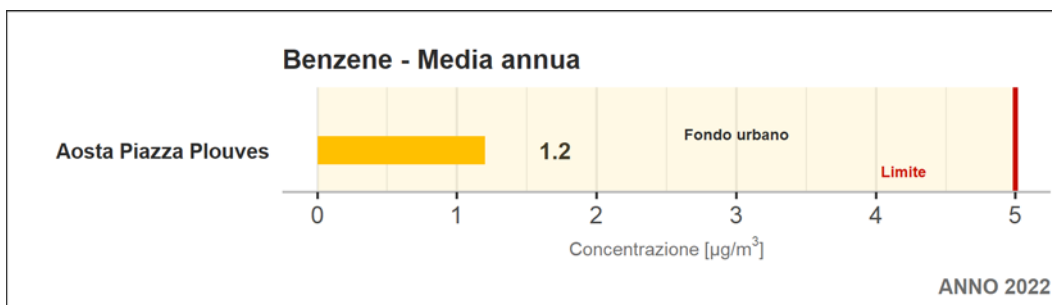


Figura 15 – Valore medio annuale di benzene misurato in Aosta

### Confronto con i valori degli ultimi 10 anni

Il valore della media annua è sempre inferiore al limite normativo.



Figura 16 – Valori medi annuali di benzene degli ultimi 10 anni

## Benzo(a)pirene

### Limiti normativi per la protezione della salute umana

Per il 2022 sono disponibili i dati della stazione di Aosta Piazza Plouves, in cui il valore della media annua risulta inferiore al valore obiettivo (1 ng/m<sup>3</sup>).

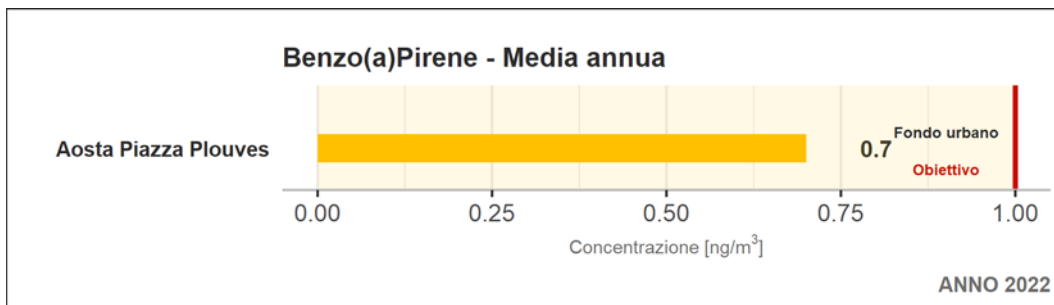


Figura 17 – Valore medio di benzo(a)pirene misurato in Aosta

### Confronto con i valori degli ultimi 10 anni

Negli ultimi 5 anni il valore della media annua è sempre stato inferiore al limite normativo.

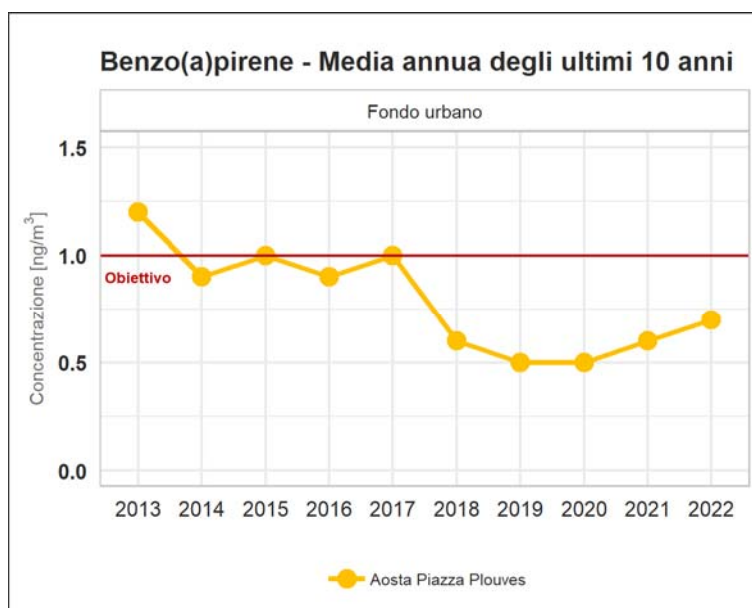


Figura 18 – Valori medi annuali di benzo(a)pirene degli ultimi 10 anni

## Metalli su PM10

Limiti normativi per la protezione della salute umana			
	Riferimento Dlgs 155/2010	Parametro	Valore
<b>Arsenico</b>	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/m <sup>3</sup>
<b>Cadmio</b>	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/m <sup>3</sup>
<b>Nichel</b>	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m <sup>3</sup>
<b>Piombo</b>	Valore limite	Media annua	500 ng/m <sup>3</sup>

I valori medi annuali del 2022 sono inferiori al limite (Pb) e ai valori obiettivo (As, Cd, Ni) previsti in tutti i siti di misura.

I valori misurati nella stazione industriale sono più elevati rispetto a quelli delle stazioni di fondo urbano, in particolare per il nichel, che è un metallo caratteristico delle emissioni dello stabilimento CAS.

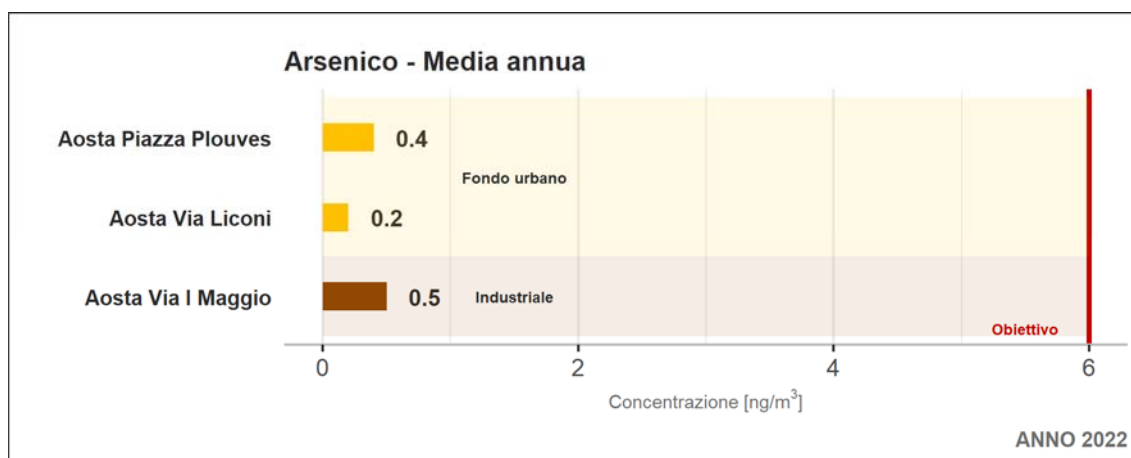


Figura 19 – Valore medio di Arsenico misurato in Aosta

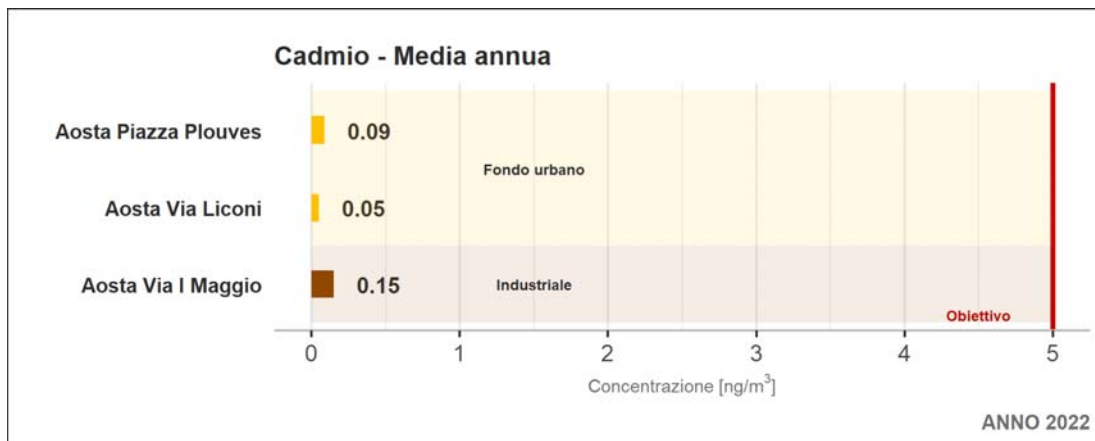


Figura 20 – Valore medio di Cadmio misurato in Aosta

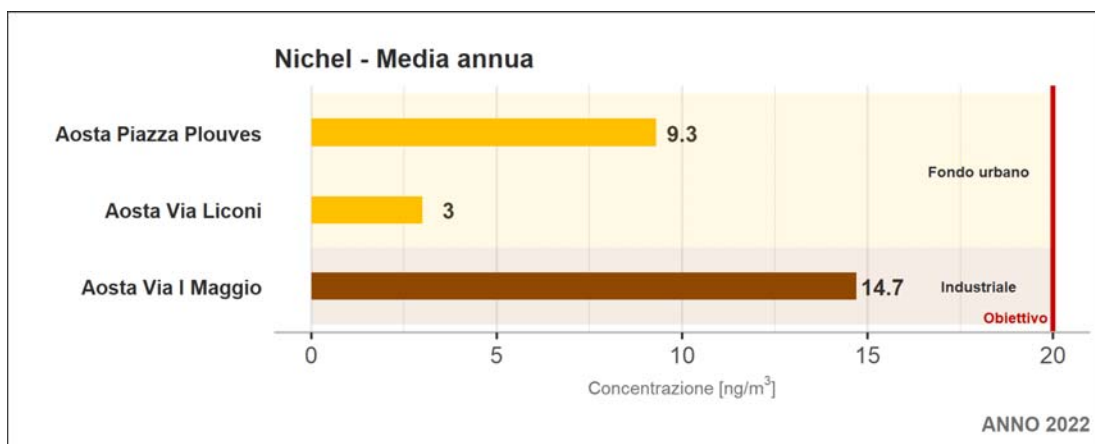


Figura 21 – Valore medio di Nichel misurato in Aosta

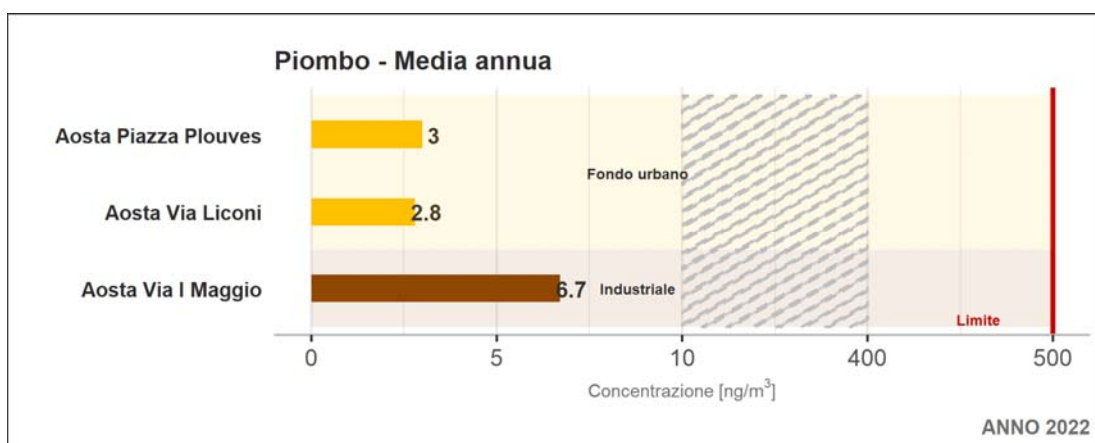


Figura 22 – Valore medio di Piombo misurato in Aosta (la zona grigia viene introdotta per rappresentare l'ampio intervallo di valori della scala)

## Confronto con i valori degli ultimi 10 anni

Nel caso di Arsenico e Cadmio i valori negli ultimi 10 anni si mantengono molto bassi e non dimostrano variazioni apprezzabili.

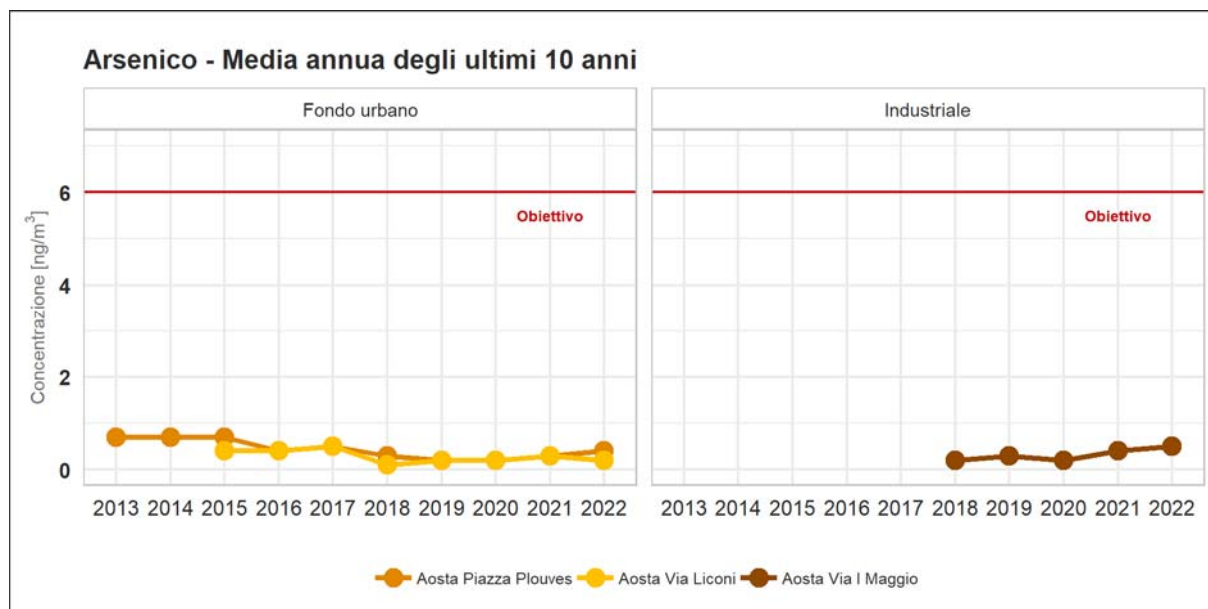


Figura 23 – Valori medi annuali di Arsenico nel PM10 degli ultimi 10 anni

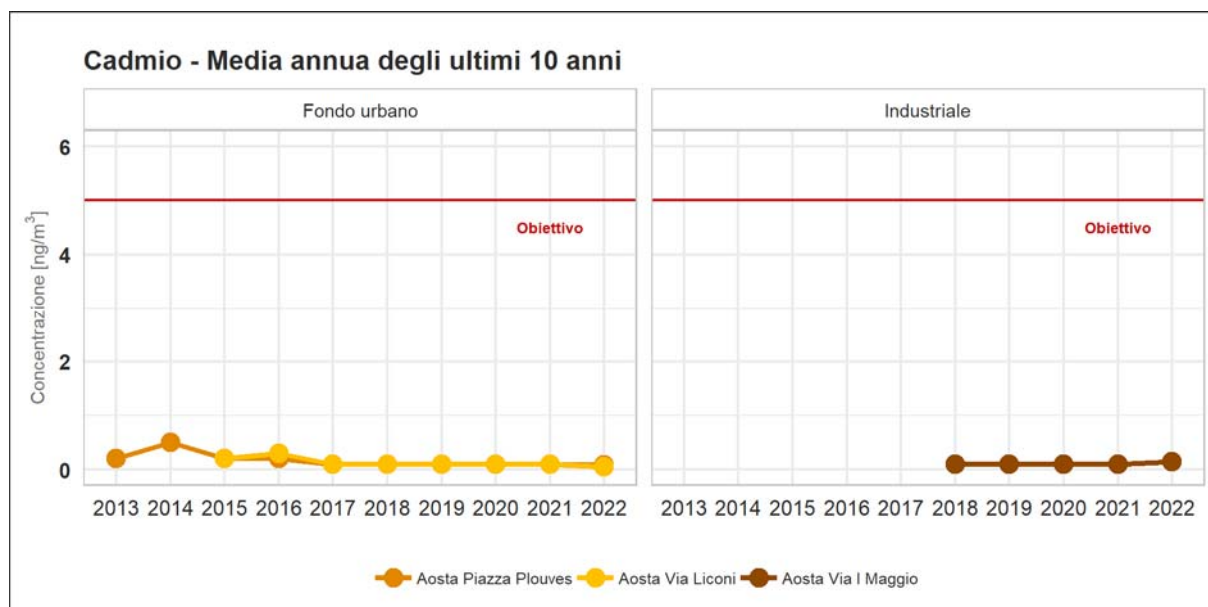


Figura 24 – Valori medi annuali di Cadmio nel PM10 degli ultimi 10 anni

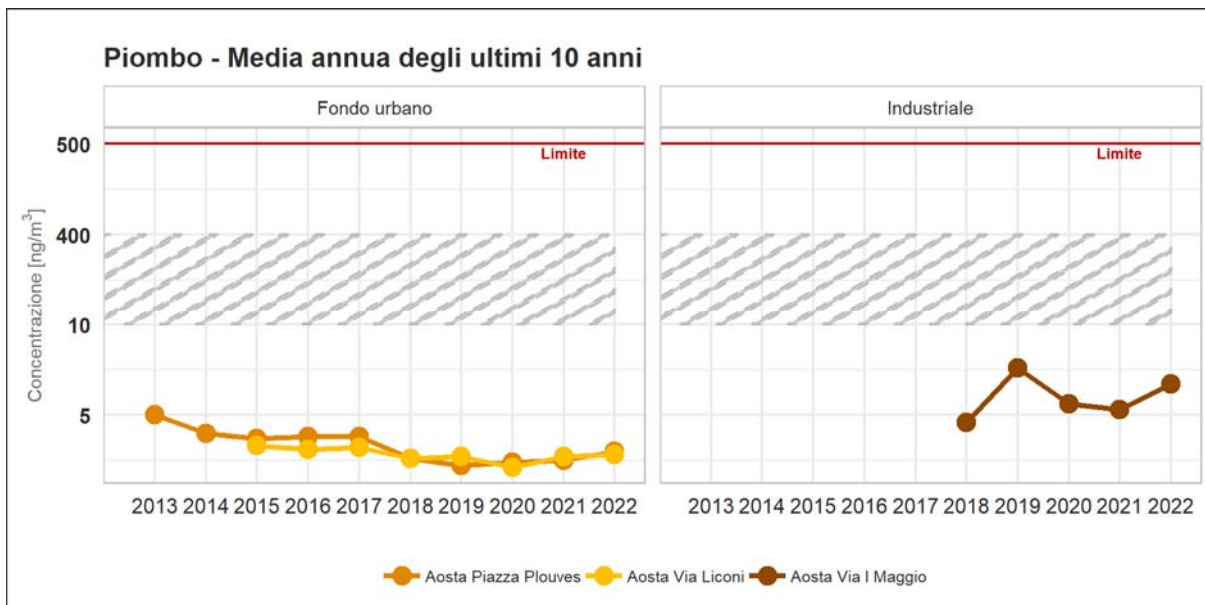


Figura 25 – Valori medi annuali di Piombo nel PM10 degli ultimi 10 anni (la zona grigia viene introdotta per rappresentare l'ampio intervallo di valori della scala)

Nel caso del nichel, che è un indicatore delle emissioni dello stabilimento CAS che produce acciai inossidabili con alto contenuto di nichel e cromo, è possibile osservare una diminuzione progressiva e sensibile dei valori dal 2016 nei due siti di fondo urbano, in maniera più evidente nel sito di Plouves. Nel caso della stazione industriale di via I Maggio, il valore del 2020 risulta molto inferiore rispetto agli altri anni in relazione alla minore produzione dello stabilimento CAS per via delle misure di restrizione per la pandemia causata dal virus COVID-19.

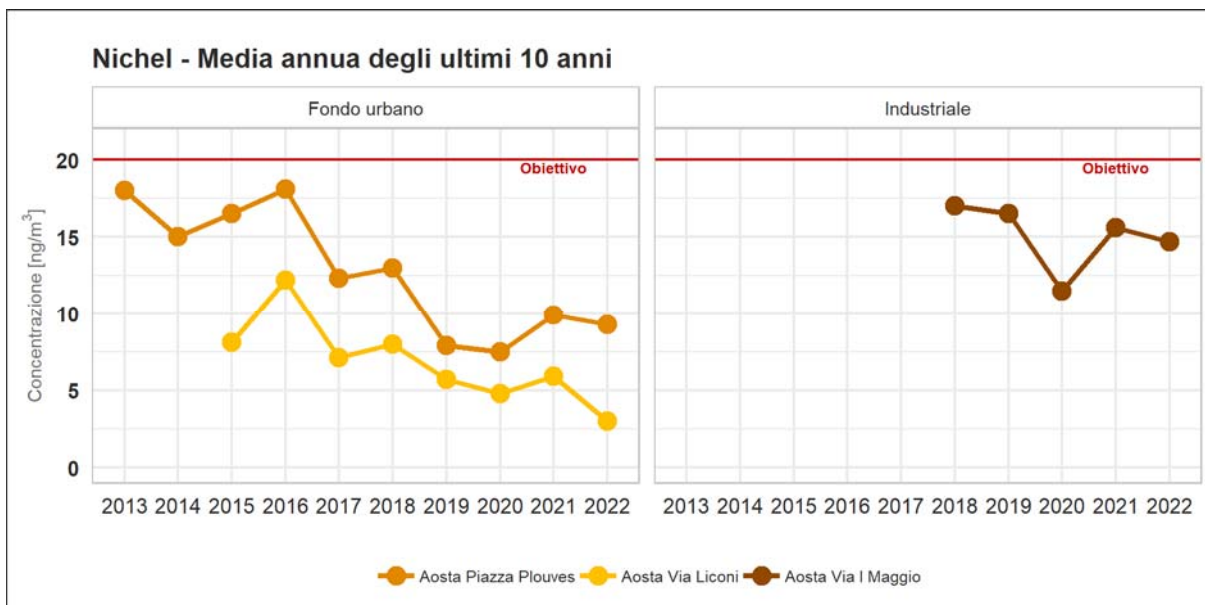


Figura 26 – Medie annue di Nichel nel PM10 degli ultimi 10 anni



# La qualità dell'aria in Valle d'Aosta

Anno 2022

## Le sorgenti di emissione

---

La conoscenza delle sorgenti che emettono le sostanze inquinanti nell'aria è fondamentale per comprendere i fenomeni di inquinamento e per la definizione di azioni per il miglioramento della qualità dell'aria.

Le sostanze inquinanti possono essere emesse da sorgenti sia antropiche sia naturali.

Per valutare il contributo delle sorgenti di emissione si fa riferimento all'inventario regionale delle emissioni in atmosfera che è stato creato e che viene annualmente aggiornato da ARPA Valle d'Aosta. Si tratta di una serie organizzata di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e da attività antropiche: esso contiene informazioni non solo sulla quantità ma anche sulla distribuzione spaziale e temporale delle emissioni prodotte.

L'ultimo aggiornamento dei dati dell'inventario è del 2021.

Nella Figura sottostante sono riportati i contributi delle diverse sorgenti emissive per i principali inquinanti a scala regionale. Il riscaldamento domestico risulta la principale sorgente locale di particolato (PM10 e PM2.5) e di benzo(a)pirene, riconducibile prevalentemente agli impianti alimentati biomassa legnosa (legna, pellet). Il traffico veicolare risulta la sorgente principale di benzene e ossidi di azoto.

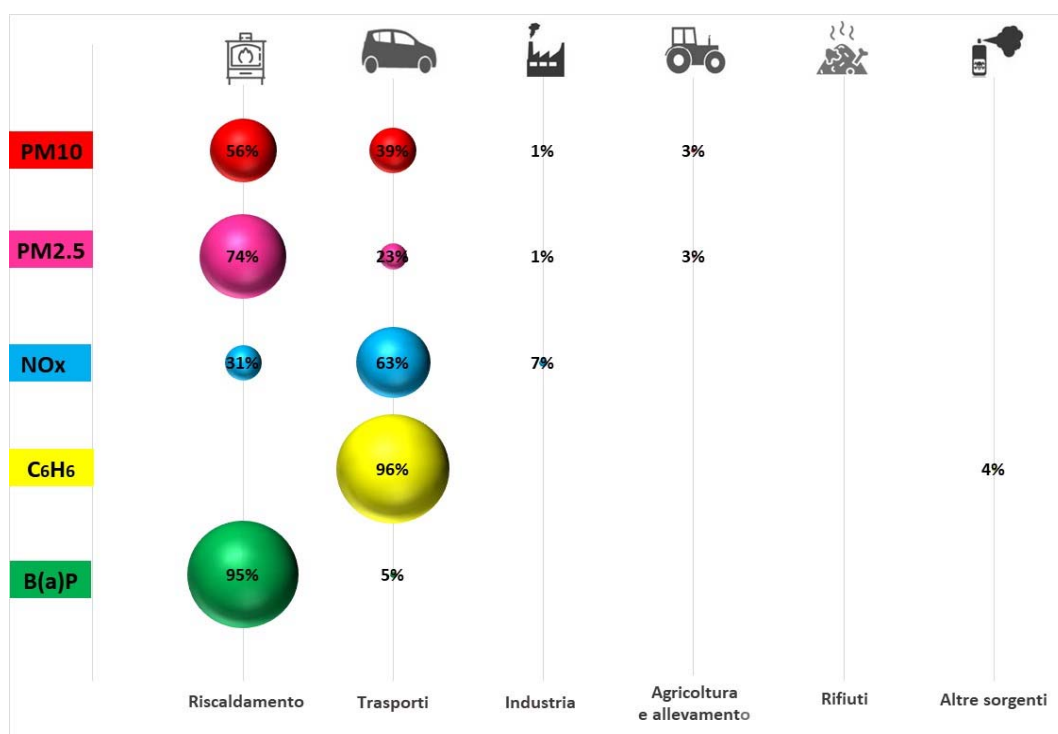


Figura 1 – Contributo delle diverse sorgenti di emissione sui singoli inquinanti

# La qualità dell'aria in Valle d'Aosta

Anno 2022

Stima dei livelli di esposizione  
della popolazione nel  
territorio regionale

---

Le misure consentono di avere una conoscenza approfondita dei livelli di inquinamento in particolari punti del territorio regionale, opportunamente selezionati per rappresentare determinate zone del territorio caratterizzate da condizioni diverse per la presenza di sorgenti di emissione locali.

Per estendere l'informazione sui livelli di inquinamento a tutto il territorio regionale è necessario fare ricorso a software di calcolo che si basano su modelli matematici che simulano il comportamento degli inquinanti in atmosfera, tenendo conto dei diversi fattori in gioco (emissione, diffusione, trasporto, reazioni chimiche).

In tal modo è possibile costruire delle mappe delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera sull'intero territorio regionale e stimare l'esposizione della popolazione ai diversi livelli di inquinamento.

## PM10

Le concentrazioni medie annuali delle polveri PM10 risultano prevalere nella piana di Aosta e lungo la vallata principale, anche se con valori pari alla metà del limite di legge.

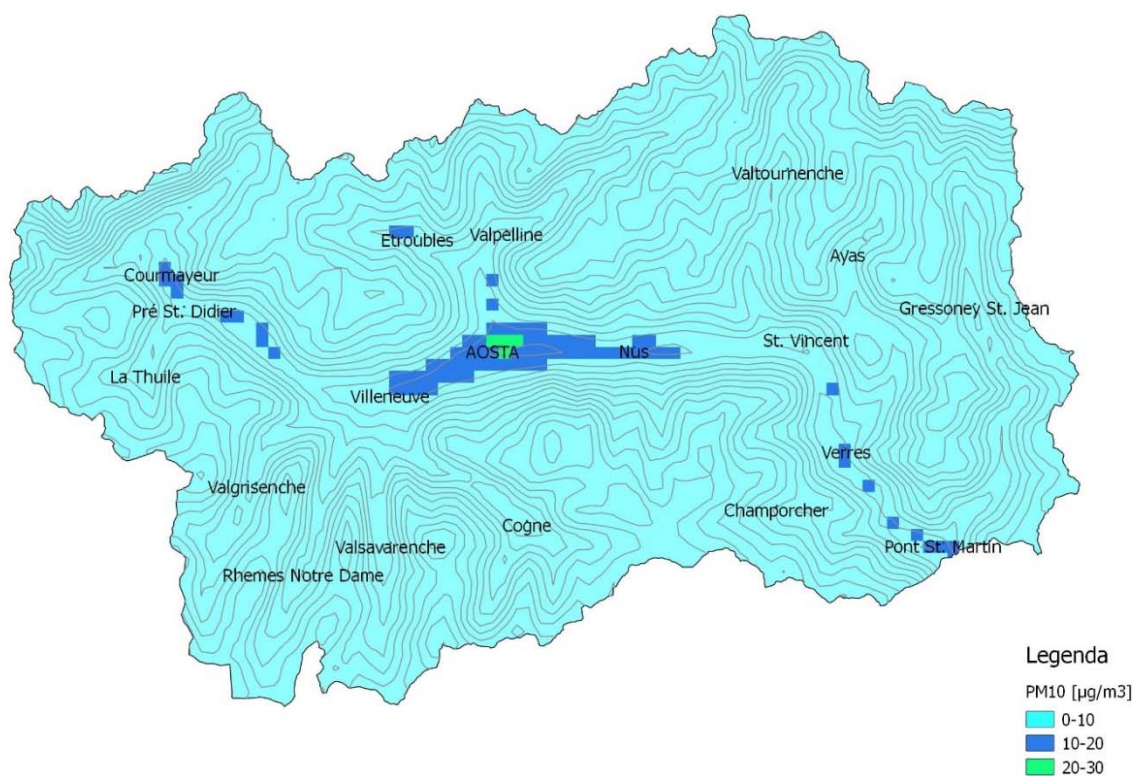


Figura 1 – Mappa di concentrazione del PM10 nel territorio regionale

A partire dai valori di concentrazione di PM10 sul territorio regionale sopra raffigurati, in base alla distribuzione della popolazione nel territorio regionale, è possibile stimare la percentuale di popolazione esposta ai tre diversi livelli di inquinamento individuati.

Tale informazione è riportata nella Figura seguente.

In tutto il territorio regionale viene comunque ampiamente rispettato il limite normativo per la media annuale di PM10 pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

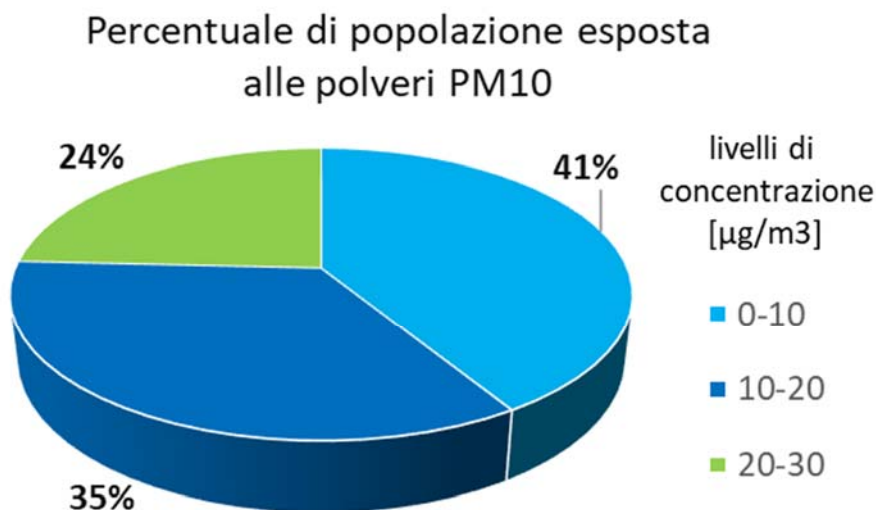


Figura 2 – Stima dell'esposizione della popolazione regionale ai diversi livelli di concentrazione del PM10

## Ozono

Nelle Figure seguenti sono riportate le mappe di concentrazione relative all'ozono e le relative percentuali di distribuzione della popolazione ai diversi livelli di inquinamento.

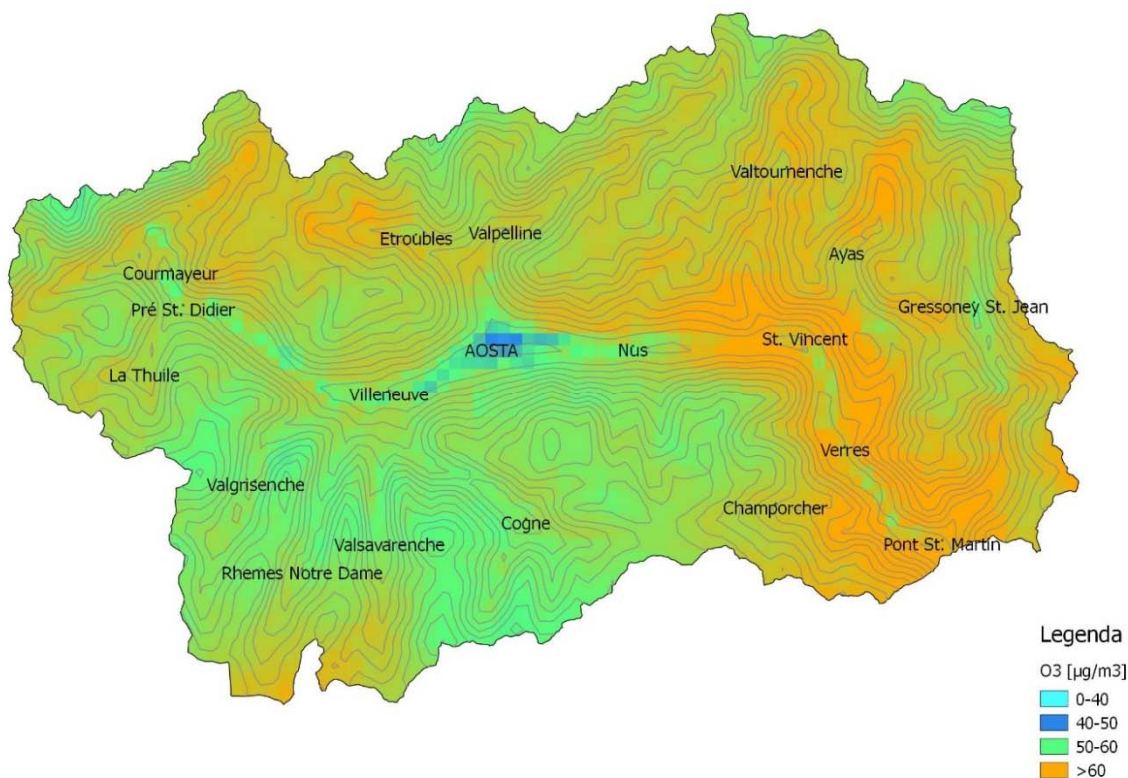


Figura 3 – Mappa di concentrazione di ozono nel territorio regionale

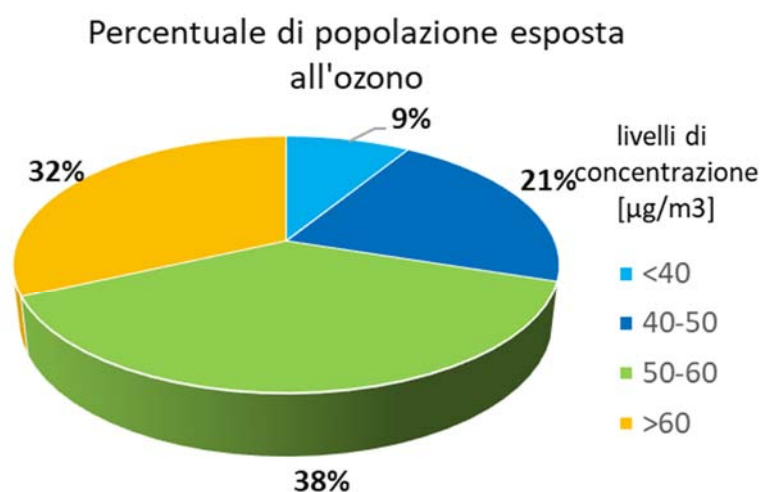


Figura 4 – Stima dell'esposizione della popolazione regionale ai diversi livelli di concentrazione di ozono

## Biossido di azoto

Nelle Figure seguenti sono riportate le mappe di concentrazione relative al biossido di azoto e le relative percentuali di distribuzione della popolazione ai diversi livelli di inquinamento.

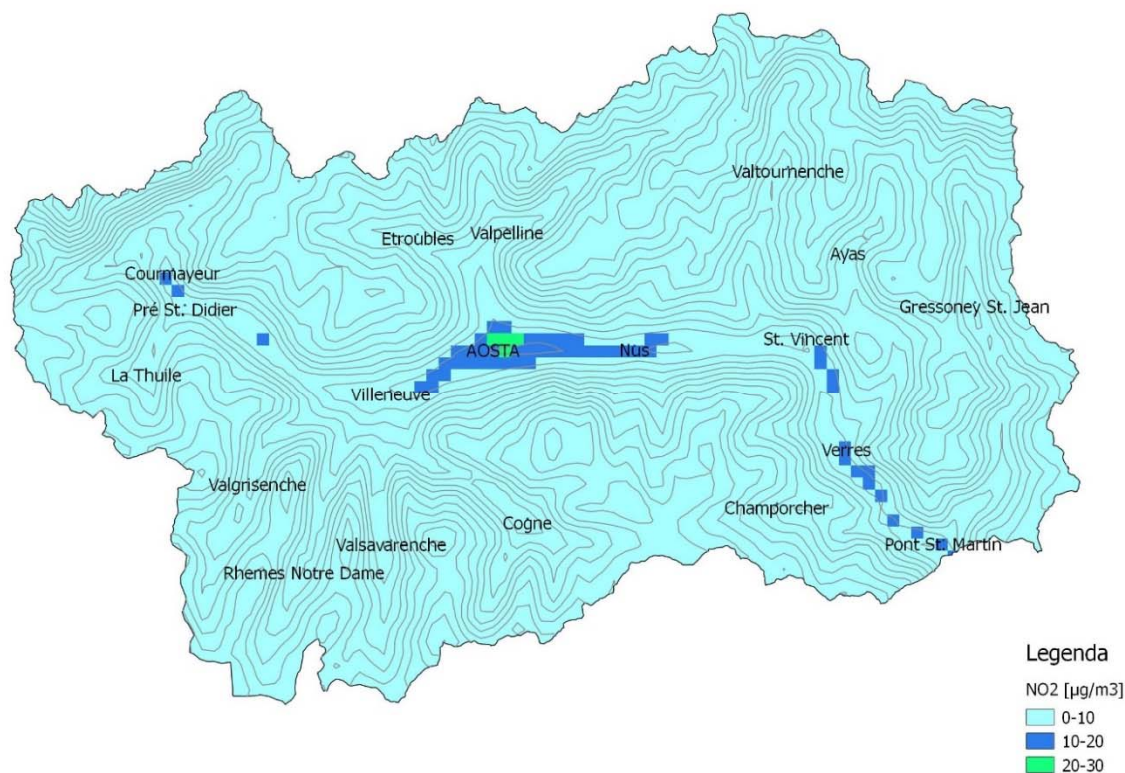


Figura 5 – Mappa di concentrazione di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nel territorio regionale

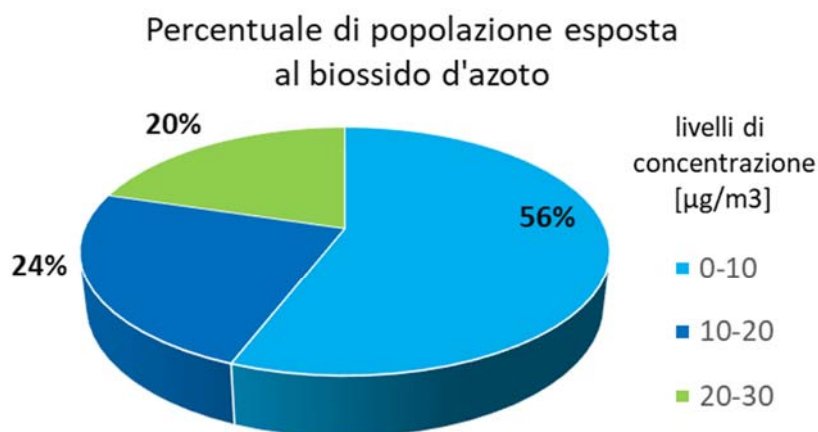


Figura 6 – Stima dell'esposizione della popolazione regionale ai diversi livelli di concentrazione di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

# La qualità dell'aria in Valle d'Aosta

Anno 2022

## L'influenza della meteorologia

---





Gli inquinanti che vengono immessi in atmosfera sono soggetti a fenomeni di trasporto, rimozione e trasformazione chimica: tali fenomeni sono fortemente influenzati dalle condizioni meteorologiche. Una corretta interpretazione delle concentrazioni misurate può essere fatta solo conoscendo la situazione meteorologica al momento della misura.

## Il 2022 in generale<sup>1</sup>

Dal punto di vista meteorologico, il 2022 in Valle d'Aosta è stato un anno secco, caratterizzato da lunghi periodi con scarse precipitazioni, e mite, con temperature spesso superiori alle medie.

In particolare, l'inverno 2022 è risultato essere anomalo, risultando contemporaneamente secco, in particolare in bassa valle, e mite. La causa di questa anomalia va ricercata nella presenza, quasi ininterrotta durante i mesi invernali, di un promontorio di alta pressione su Europa occidentale e isole britanniche, con poche perturbazioni sulle Alpi, e spesso accompagnate da venti settentrionali, con precipitazioni più significative sui versanti esteri e meno in quello italiano, con frequenti episodi di foehn.

I mesi più secchi sono risultati quelli invernali e luglio, mentre quelli con maggiori precipitazioni aprile, maggio, giugno, e, in alta valle, settembre, ottobre, novembre e dicembre, con precipitazioni anche abbondanti presso i confini.

## Meteorologia e qualità dell'aria

Le caratteristiche orografiche della Valle d'Aosta condizionano sia la circolazione meteorologica che le caratteristiche dispersive dell'atmosfera e a livello locale si possono identificare alcune situazioni tipiche:

- stabilità: assenza di vento, inversione termica
- circolazione di brezza: vento proveniente da valle durante il giorno e da monte nelle ore notturne
- presenza di foehn
- venti persistenti ed incanalati, che risalgono la valle (da est) o scendono (da ovest)
- tempo perturbato: presenza di precipitazioni significative

Con questi tipi di tempo è possibile classificare quasi tutti i giorni dell'anno e nel grafico seguente è riportata la loro distribuzione nel 2022, distinguendo:

- condizioni di stabilità atmosferica, prevalenti nei mesi freddi

---

<sup>1</sup> Fonte: Centro Funzionale Regionale [https://cf.regione.vda.it/panoramica\\_sezione\\_clima.php](https://cf.regione.vda.it/panoramica_sezione_clima.php)

- venti di brezza, condizione tipica dei mesi primaverili ed estivi
- venti di foehn, che nel 2022 sono risultati frequenti nel mese di gennaio
- giorni con precipitazioni significative, che nel 2022 sono stati pochi e assenti nei primi mesi dell'anno.

La rappresentazione è riferita alla valle centrale che risulta di maggiore interesse per la qualità dell'aria in quanto è la zona del territorio regionale in cui è concentrata la maggior parte della popolazione regionale.

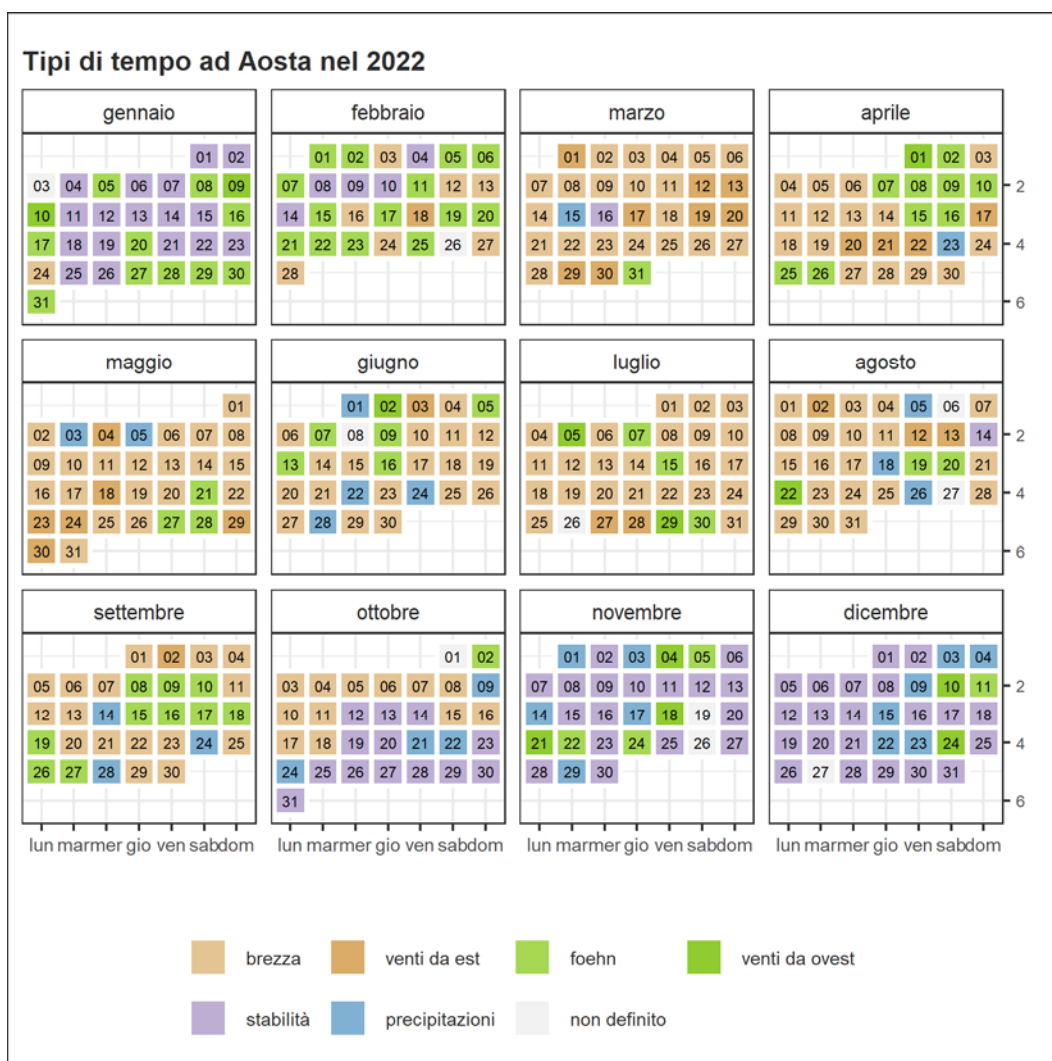


Figura 1: tipi di tempo nel 2022

Questi tipi di tempo influiscono in modo diverso sulla concentrazione di inquinanti in aria:

- nei giorni di stabilità atmosferica, tipici del semestre freddo, è favorito l'accumulo degli inquinanti emessi localmente

- in condizioni di brezza o di venti persistenti da est, l'aria trasportata da questi venti proviene dalla pianura Padana e può contenere sostanze inquinanti (polveri, ozono e precursori)
- i venti di foehn e quelli occidentali ripuliscono l'atmosfera, portando ad una diminuzione delle concentrazioni
- le precipitazioni hanno in genere un effetto "ripulente", e quindi portano ad una diminuzione delle concentrazioni.

## Concentrazioni di PM10 e condizioni meteorologiche

La concentrazione di PM10 cambia nel corso dell'anno, non solo per la variazione delle emissioni ma anche per le condizioni meteorologiche.

Come detto nel capitolo 2 le principali fonti di emissioni di particolato in Valle d'Aosta sono gli impianti di riscaldamento (in particolare quelli alimentati a biomassa legnosa) e il traffico veicolare (anche per il sollevamento di polveri depositata sulla strada).

L'aumento delle concentrazioni derivanti da emissioni locali si verifica per lo più nei mesi invernali, quando le condizioni di scarsa ventilazione e di inversione termica impediscono il rimescolamento dell'aria e quindi provocano un accumulo delle polveri emesse dagli impianti di riscaldamento e dal traffico.

L'aumento delle concentrazioni può essere determinato anche dall'arrivo di masse d'aria cariche di particolato: fenomeni di trasporto di polveri desertiche o ingresso di aria dalla pianura Padana quando i venti provengono da est. Se i fenomeni di trasporto si verificano quando le emissioni locali sono importanti si può arrivare a valori di concentrazione elevati.

Ad Aosta Piazza Plouves nel 2022 la media annua di PM10 è stata di 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e si sono registrati 4 superamenti del valore limite giornaliero.

Nel grafico seguente sono riportati i valori di concentrazione media di PM10 misurati nel 2022, distinguendo per periodo<sup>2</sup> e per tipo di tempo:

- i valori più alti si registrano nel periodo "freddo", quando sono accesi gli impianti di riscaldamento, in condizioni di venti da est (per il trasporto dell'aria inquinata dalla pianura Padana) e di calma di vento (accumulo degli inquinanti prodotti dagli impianti di riscaldamento e dal traffico). Sono maggiori con venti da est perché al contributo locale si aggiunge una quota derivante dal trasporto di masse d'aria inquinate dalla pianura padana

---

<sup>2</sup>Inverno: dal 1° gennaio al 15 aprile e dal 15 ottobre al 1° dicembre – Estate: dal 16 aprile al 14 ottobre

- i valori sono elevati anche in condizioni di calma di vento
- i valori più bassi sono quelli corrispondenti ai giorni con prevalenza di vento da ovest.

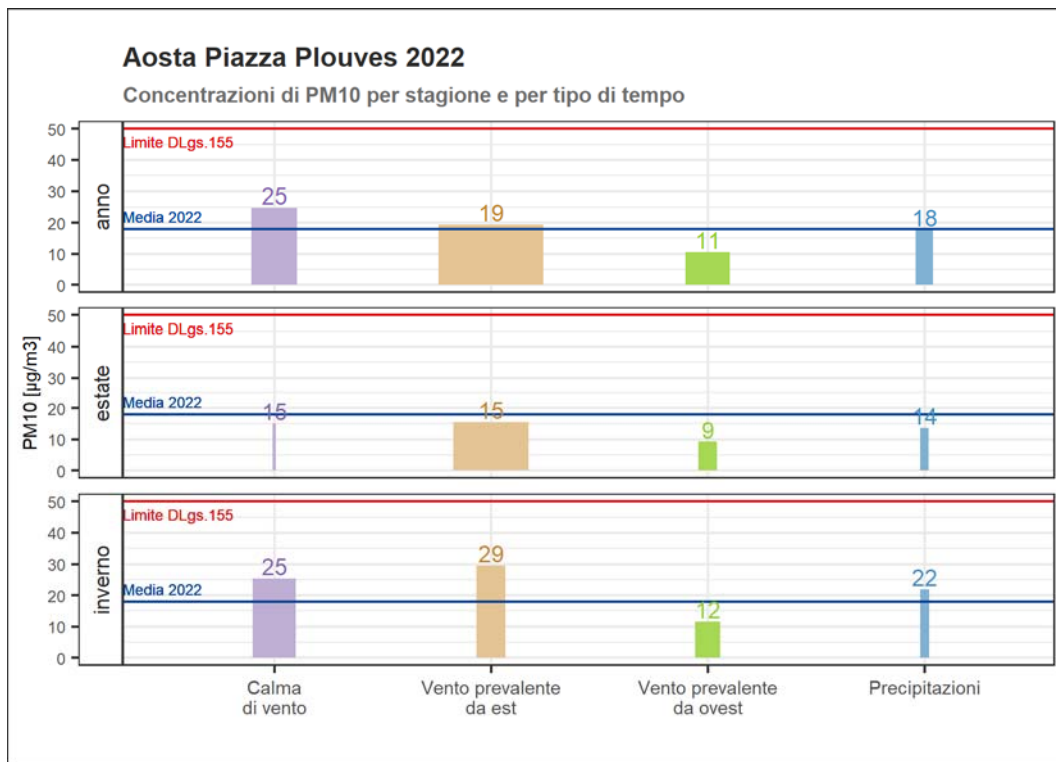


Figura 2: concentrazioni medie di PM10 ad Aosta per periodo e per tipo di tempo. La larghezza delle colonne è proporzionale al numero di giorni

Nel grafico seguente è riportato un calendario nel quale:

- il colore dello sfondo rappresenta la concentrazione media giornaliera di PM10
- il colore del bordo indica la presenza di condizioni meteorologiche favorevoli all'aumento delle concentrazioni di PM10
- nei giorni in cui la concentrazione è superiore a  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  il simbolo \* indica la presenza di un contributo significativo di polvere trasportata dal Sahara.



Figura 3: concentrazioni medie giornaliere di PM10 ad Aosta con l'indicazione dei fattori meteorologici che ne determinano l'aumento

I giorni di superamento del valore limite giornaliero si sono verificati per cause diverse:

- il 26 gennaio è una giornata caratterizzata da condizioni di calma di vento per 20 ore e il valore elevato delle concentrazioni è stato determinato dall'accumulo delle emissioni locali prodotte dagli impianti di riscaldamento e dal traffico
- il 17, 18, 19 marzo si è verificato un importante episodio di ricaduta al suolo di polveri di origine desertica, a cui si devono aggiungere anche le emissioni locali e probabilmente anche polveri trasportate dalla pianura Padana in quanto per diverse ore il vento ha soffiato da est. In questi giorni i valori di PM10 misurati sono stati elevati anche nelle altre stazioni di misura:

	16 marzo	17 marzo	18 marzo	19 marzo	20 marzo
<b>Aosta Piazza Plouves</b>	28	57	77	53	23
<b>Aosta Via Liconi</b>	22	47	65	48	18
<b>Donnas</b>	26	54	54	35	22
<b>Etroubles GSB</b>	35	50	65	46	23
<b>La Thuile</b>	23	28	36	25	13
<b>Courmayeur TMB</b>	47	66	69	60	25

Dal grafico precedente si vede anche che i giorni con valore medio superiore a 30 sono in generale caratterizzati da

- stabilità atmosferica nel periodo invernale
- ingresso di aria da est nel periodo primaverile
- ricaduta di polveri sahariane a maggio e giugno.

# La qualità dell'aria in Valle d'Aosta

Anno 2022

## L'ozono, un inquinante estivo

---



L'ozono presente nella troposfera non è emesso direttamente da sorgenti di emissioni specifiche ma si forma in seguito a reazioni fotochimiche di inquinanti primari (COV e ossidi di azoto). Essendo la radiazione solare un elemento essenziale per la formazione dell'ozono, ne consegue che i valori più elevati si avranno nei mesi estivi.

A concentrazioni elevate, l'ozono è un inquinante dannoso per la salute umana e per l'ambiente.

Le misure di concentrazione in Valle d'Aosta indicano che l'ozono costituisce un inquinante critico per alcune zone, poiché sono stati superati sia il valore obiettivo per la protezione della salute umana sia la soglia di informazione (capitolo 1).

Oltre alle 4 stazioni fisse per il monitoraggio dell'ozono (Aosta Piazza Plouves, Aosta Via Liconi, Donnas, La Thuile), dal 2019 uno strumento per la misura dell'ozono è installato anche sul laboratorio mobile che ARPA utilizza per le campagne di monitoraggio della qualità dell'aria in vari punti del territorio regionale.

Il laboratorio mobile effettua in genere 2 campagne all'anno, organizzate a mesi alterni nelle due località scelte, per cui non è possibile utilizzare il dato del superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il massimo giornaliero della media mobile su 8 ore) per il confronto con il limite normativo. È comunque possibile fare alcune importanti considerazioni sulla base dei valori misurati.



I risultati delle misure di ozono effettuate con il laboratorio mobile dal 2019 al 2022 sembrano indicare una diminuzione del numero di superamenti del valore obiettivo seguendo la valle centrale da Pont-Saint-Martin verso Aosta, come si vede dal grafico seguente.

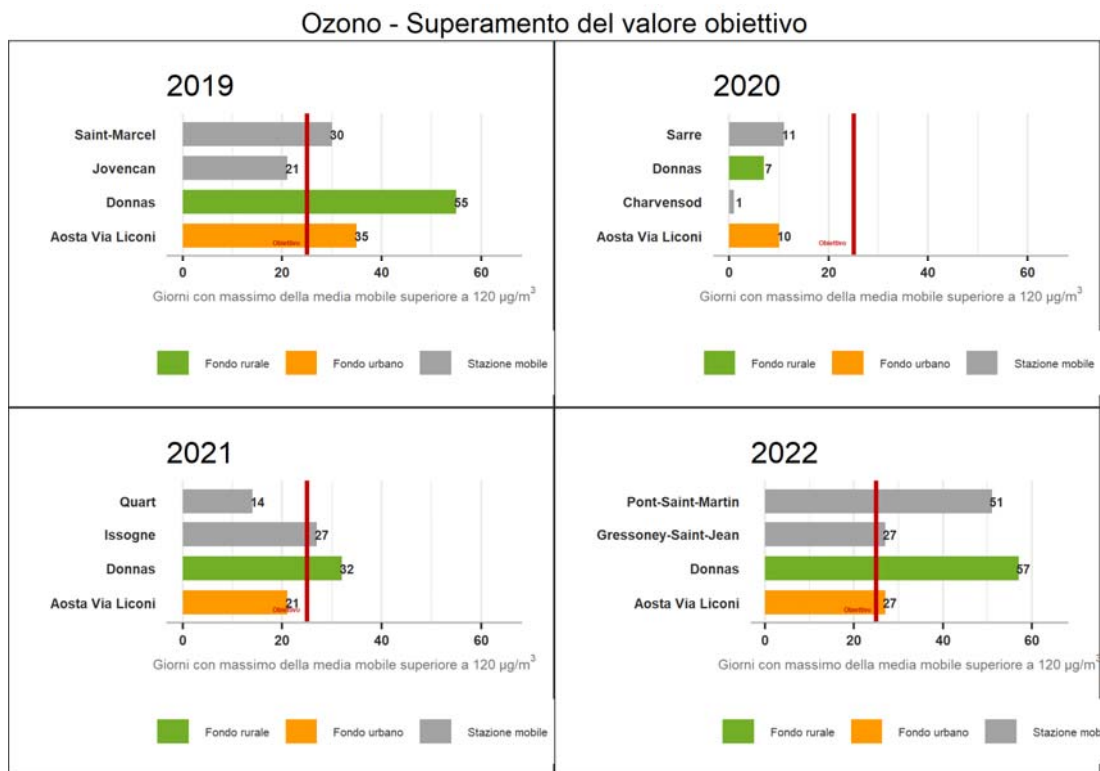


Figura 1 – Numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana per l'ozono misurati negli ultimi 4 anni

Nel grafico seguente, riferito al periodo aprile-settembre 2022, nel quale i valori di concentrazione di ozono sono più elevati, è riportato un calendario nel quale vengono evidenziati:

- in rosso i giorni di superamento del valore obiettivo dell'ozono per la protezione della salute umana
- in blu i giorni in cui il valore obiettivo è rispettato
- in grigio i giorni in cui non è stata effettuata la misura.

Dal grafico emerge che:

- a Pont-Saint-Martin sono stati registrati 51 giorni di superamento; si tratta di un valore piuttosto elevato se confrontato con i 59 giorni di superamento rilevati a Donnas, considerando che non sono state effettuate misure nei mesi di giugno e agosto, durante i quali a Donnas sono stati misurati 27 superamenti
- a Gressoney-Saint-Jean i superamenti sono stati 27, un numero decisamente superiore ai 16 dell'altro sito montano di La Thuile, nonostante l'assenza di misure nel mese di luglio.

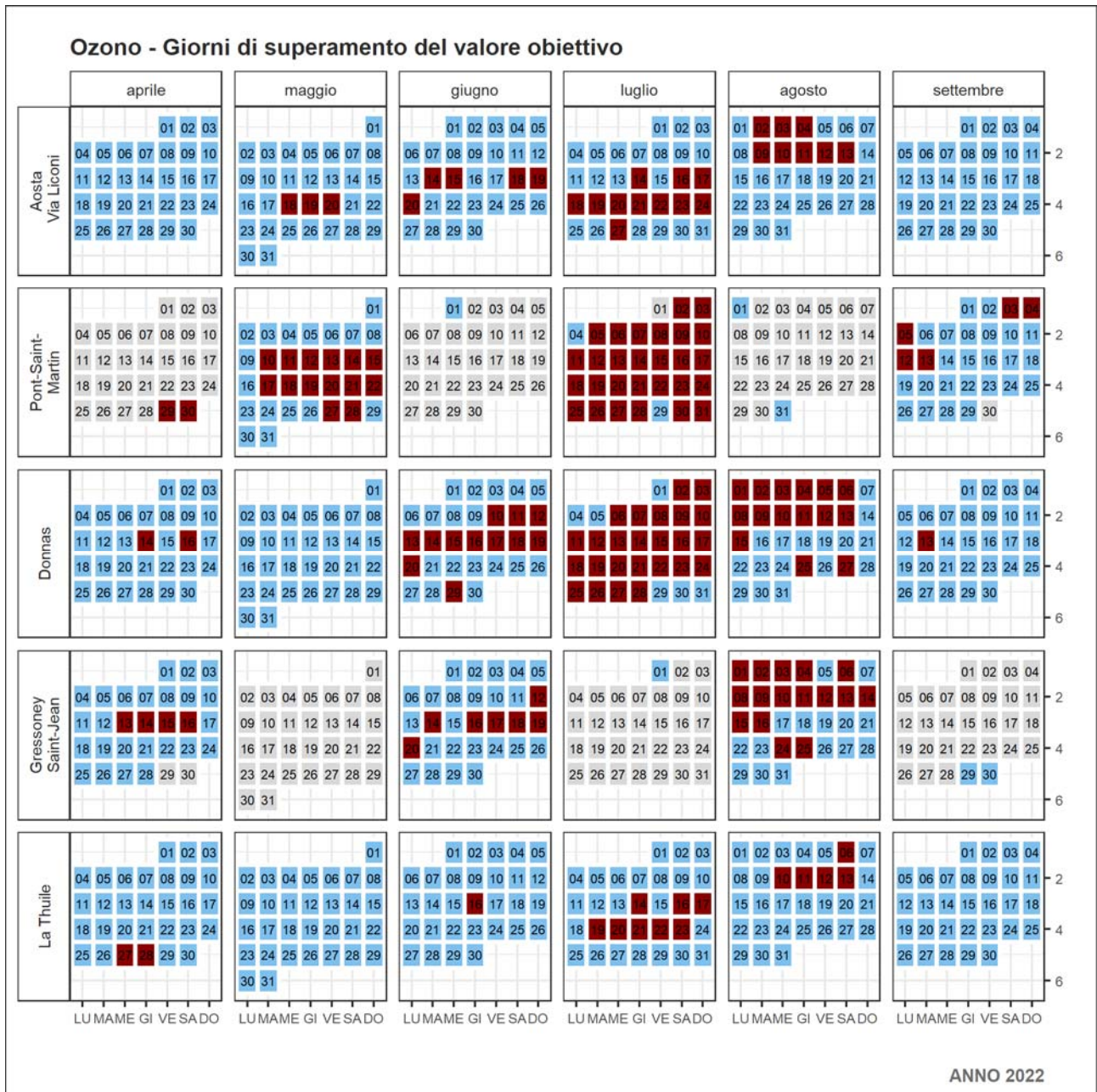


Figura 2 – Giornate di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana per l'ozono nel periodo estivo nei diversi siti di misura

# La qualità dell'aria in Valle d'Aosta

Anno 2022

## L'impatto dello stabilimento Cogne Acciai Speciali di Aosta

---

## La stazione industriale di Aosta – via I Maggio

La stazione industriale di via I Maggio è localizzata in prossimità del confine ovest dello stabilimento Cogne Acciai Speciali (CAS) di Aosta ed è deputata alla valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria provocato dalle emissioni in atmosfera dello stabilimento stesso.

La stazione è stata reinstallata nel 2018, dopo un periodo di dismissione dal 2014 al 2018 per via dei lavori di realizzazione del parcheggio multipiano adiacente alla stessa stazione di misura.

La stazione di fondo urbano di Aosta Piazza Plouves dista circa 500 metri in linea d'aria.

Nonostante la distanza tra le due stazioni sia molto ridotta, l'influenza delle emissioni dello stabilimento CAS nei due siti è molto diversa a causa dell'azione dei venti.

Nel fondovalle di Aosta i venti predominanti hanno direzione est-ovest, pertanto la stazione di Plouves risulta investita solo marginalmente dalle emissioni dello stabilimento CAS e l'impatto è molto inferiore rispetto alle altre fonti urbane (riscaldamento domestico, traffico veicolare).

Le condizioni di vento proveniente da est sono quelle che provocano il maggiore impatto delle emissioni dello stabilimento CAS sulla stazione di via I Maggio, in questo caso la stazione può essere considerata "sottovento" rispetto alla CAS.



Figura 1 – Area occupata dallo stabilimento CAS e localizzazione delle stazioni di misura di via I Maggio (industriale) e di Plouves (fondo urbano)

Il confronto tra i valori misurati nelle due stazioni risulta pertanto utile per valutare l'impatto sull'aria ambiente delle emissioni dello stabilimento CAS al fine di monitorare la corretta applicazione delle

buone pratiche di contenimento delle emissioni diffuse previste dall'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) e l'efficacia degli interventi di riduzione delle emissioni diffuse apportati dall'azienda.

## Valori di PM10 misurati nel 2022

Per quanto riguarda il PM10, nell'anno 2022:

- la concentrazione media annua nella stazione di Aosta via I Maggio risulta pari a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore al valore limite previsto di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ma sensibilmente superiore alla media di Plouves (18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- il limite di concentrazione medio giornaliero (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 giorni all'anno) nella stazione di via I Maggio è stato superato in 24 giornate, mentre nella stazione di Plouves è stato superato in 4 giornate.

Se è logico attendersi valori di PM10 più elevati nella stazione di via I Maggio rispetto a quella di Plouves, sia per la maggiore vicinanza sia per la localizzazione "sottovento" rispetto allo stabilimento CAS, il numero di superamenti del PM10 nel 2022 appare particolarmente elevato rispetto ai superamenti degli anni precedenti (2018-2021). Questo è vero anche per il valore medio di PM10 del 2022, ma la differenza rispetto agli anni precedenti è molto meno evidente.

Anno	Media PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		N. superamenti PM10	
	Plouves	Via I Maggio	Plouves	Via I Maggio
2022	18	25	4	24
2021	17	22	6	14
2020	18	20	4	5
2019	15	20	1	6
2018	17	24	4	5

## Il contributo delle emissioni dello stabilimento CAS

Per valutare il contributo delle emissioni della CAS, è indicativo prendere a riferimento la differenza dei valori di PM10 misurati nelle due stazioni nel tempo. In questo modo è possibile escludere gli

effetti delle altre fonti di inquinamento (riscaldamento domestico, traffico veicolare, fenomeni di trasporto di polveri dal Sahara e dalla Pianura Padana). In prima approssimazione, infatti, possiamo considerare che l'effetto di tali fonti sia confrontabile nelle due stazioni, considerando che sono localizzate all'interno dello stesso contesto urbano a distanza pari a circa 500 m.

Nella Figura seguente vengono riportati i valori medi delle differenze giornaliere di PM10 nei due siti, distinguendo:

- le giornate con diverse condizioni di vento prevalente (calma di vento, vento da EST, vento da OVEST)
- le giornate in cui lo stabilimento CAS è in produzione da quelle in cui lo stabilimento è fermo<sup>1</sup>.

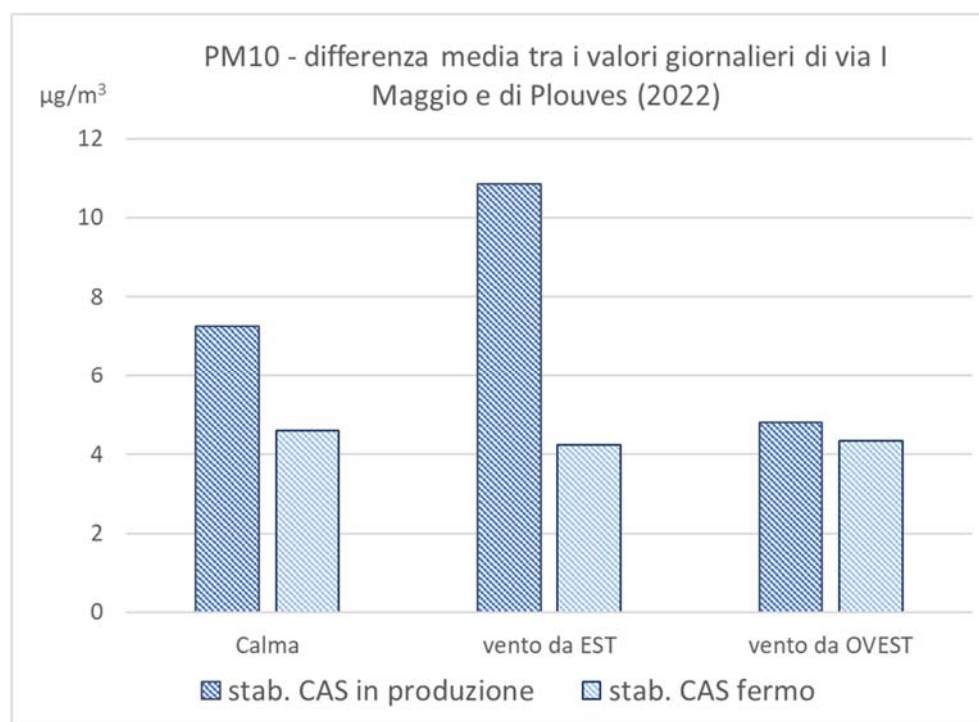


Figura 2 – La differenza dei valori di PM10 tra via I Maggio e Plouves è molto evidente quando lo stabilimento CAS è in produzione e ci sono condizioni di calma di vento o di vento da EST

Le condizioni in cui la differenza tra i due siti è maggiore sono:

- stabilimento CAS in produzione e calma di vento
- stabilimento CAS in produzione e vento da EST.

<sup>1</sup> Per discriminare le condizioni di funzionamento dello stabilimento CAS viene preso a riferimento il forno di fusione del rottame. Lo stabilimento è considerato "in produzione" nelle giornate in cui il forno fusorio è stato in funzione per più di 7 ore/giorno. Nelle altre giornate lo stabilimento è considerato "fermo".

Nelle giornate in cui lo stabilimento è fermo, invece, la differenza tra i due siti è confrontabile nelle diverse condizioni di vento.

L'impatto delle emissioni dello stabilimento CAS è legato soprattutto alle frazioni più grossolane del PM10, mentre la differenza per le frazioni più fini è molto meno evidente. Questo emerge chiaramente dal confronto tra PM10 e PM2.5 della Figura seguente, riferito alle giornate in cui lo stabilimento CAS è in produzione.

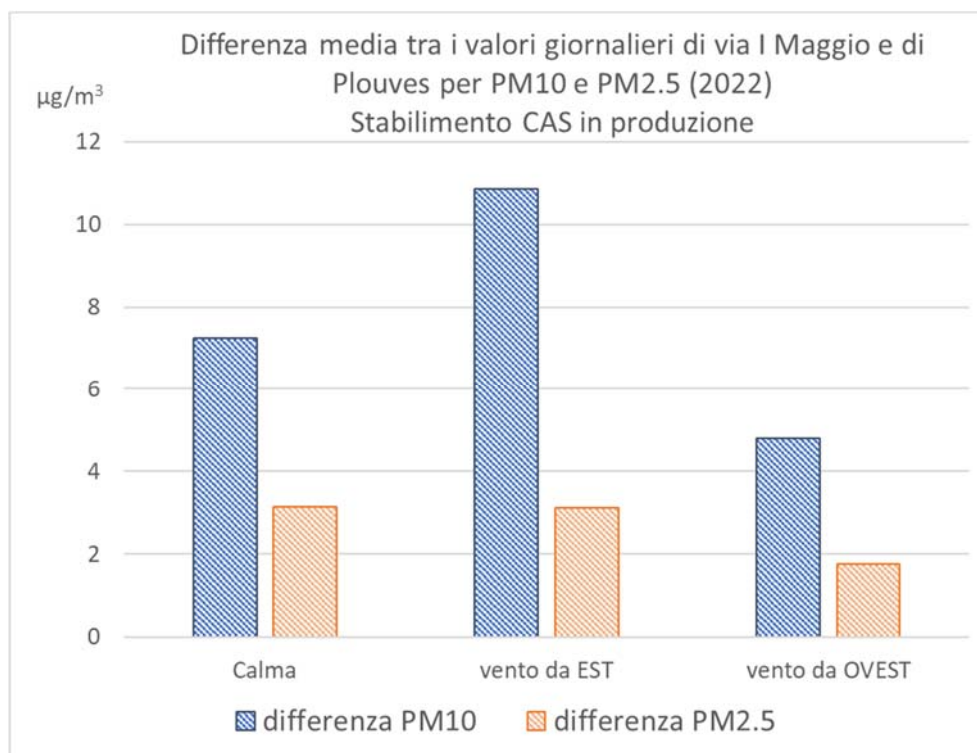


Figura 3 – L'impatto delle emissioni dello stabilimento CAS è molto più evidente se si considera il PM10 rispetto al PM2.5. Questo è dovuto all'influenza delle particelle più grossolane

Per valutare in maniera più mirata l'effetto delle emissioni della CAS su via I Maggio è pertanto opportuno prendere in considerazione le giornate caratterizzate da condizioni di maggiore incidenza di tali emissioni sul PM10, ovvero le giornate in cui:

- lo stabilimento CAS è in funzione
- le condizioni del vento prevalenti sono di calma di vento oppure di vento proveniente da est.

Considerando i valori di PM10 di tali giornate per il periodo 2018/2022, risulta che la differenza tra i due siti è:

- mediamente pari a circa 5 µg/m³ nelle giornate di calma di vento
- mediamente pari a circa 11 µg/m³ nelle giornate di vento proveniente da est.

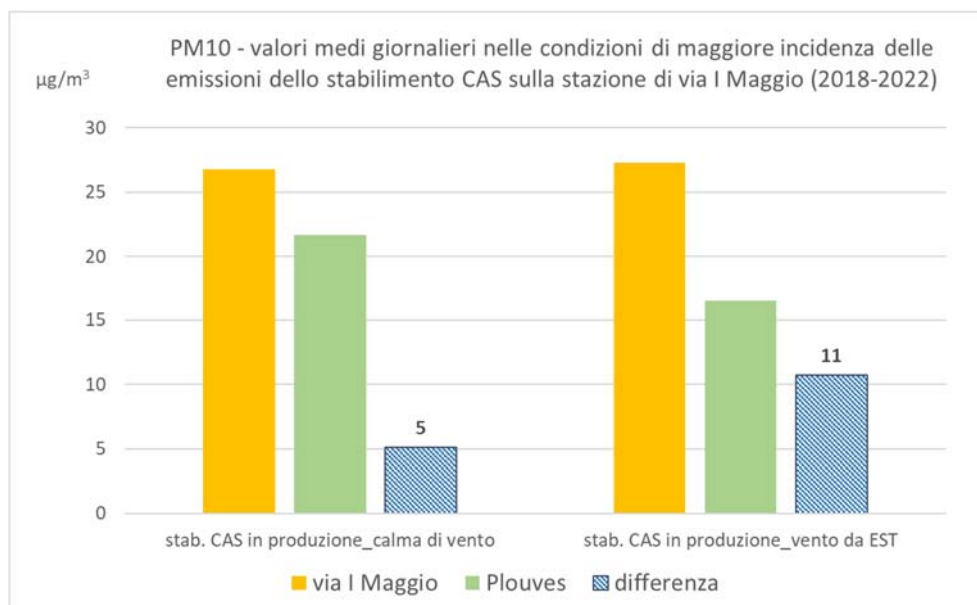


Figura 4 – L’impatto delle emissioni dello stabilimento CAS provoca un aumento medio del PM10 nella stazione di via I Maggio pari a 5 µg/m<sup>3</sup> nelle giornate di calma di vento e pari a 11 µg/m<sup>3</sup> nelle giornate di vento da EST



Prendiamo ora in considerazione le condizioni di vento e di funzionamento dello stabilimento CAS nelle 24 giornate di superamento del limite giornaliero di PM10 rilevate nel 2022 nella stazione di via I Maggio.

Le informazioni sono riportate nella Tabella seguente, nella quale viene riportata anche la differenza tra il valore giornaliero di via I Maggio e quello di Plouves, evidenziando in **colore rosso** le differenze considerate superiori ai valori medi riportati nel grafico precedente.

Data		PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Fattori considerati	
Mese	Giorno	via I Maggio	Plouves	Differenza	Condizioni di vento	Produzione CAS (h/giorno)
Gennaio	4	51	46	5	Calma	24
	11	62	34	28	Calma	24
	12	74	43	31	Calma	24
	13	62	40	22	Calma	24
	14	51	36	15	Da OVEST	24
	24	59	43	16	Calma	4
	25	59	46	13	Da OVEST	0
	26	70	57	13	Calma	13
Febbraio	4	56	43	13	Da OVEST	24
Marzo	10	52	34	18	Da EST	24
	11	69	45	24	Da EST	24
	17	63	57	6	Da EST	24
	18	84	77	7	Da EST	24
	19	68	53	15	Da EST	21
	29	59	45	14	Da EST	24
Aprile	6	52	31	21	Da EST	24
Maggio	23	51	30	21	Da EST	11
Giugno	18	51	36	15	Da EST	14
	21	51	41	10	Da EST	0
	22	51	40	11	Da EST	21
Dicembre	9	52	47	5	Calma	24
	12	69	41	28	Calma	19
	16	51	44	7	Calma	24

Sulla base delle informazioni riportate, è possibile fare le seguenti considerazioni:

- in 6 giornate, evidenziate in **colore blu**, (04/01, 17/03, 18/03, 21/06, 22/06, 09/12), la differenza dei valori di PM10 tra i due siti risulta coerente con il valore medio atteso, pertanto il superamento è riconducibile prevalentemente a fonti estranee allo stabilimento CAS;

- nelle altre 18 giornate, invece, la differenza tra i due siti è sensibilmente superiore al valore medio atteso.

Rispetto a queste 18 giornate, in 14 casi (evidenziate **in arancione**) è ragionevole ipotizzare una influenza sensibile delle emissioni dello stabilimento CAS, in quanto:

- 6 giornate (11/01, 12/01, 13/01, 26/01, 12/12, 16/12) sono caratterizzate da stabilimento CAS in produzione e condizioni prevalenti di calma di vento
- 7 giornate (10/03, 11/03, 19/03, 29/03, 06/04, 23/05, 18/06) sono caratterizzate da stabilimento CAS in produzione e condizioni prevalenti di vento proveniente da EST
- Nella giornata del 24/01, caratterizzata da calma di vento e solo 4 ore/giorno di funzionamento CAS, sono stati rilevati alcuni eventi di emissione diffusa dello stabilimento stesso<sup>2</sup> ed è pertanto comunque ipotizzabile un'influenza di tali emissioni sul valore di PM10 misurato.

Nelle restanti 4 giornate, evidenziate in **colore grigio** (14/01, 25/01, 27/01, 04/02), caratterizzate da prevalenza di vento proveniente da ovest e da differenze comprese tra 13 e 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , tenendo conto di quanto rilevato nella stazione di Plouves, occorre considerare anche un contributo dovuto a fenomeni di risollevarimento di polvere nelle vicinanze della stazione di via I Maggio, attribuibile in parte al traffico locale e alla salatura delle strade nel periodo invernale. In questi casi, pertanto, l'influenza delle emissioni della CAS non è considerata determinante per il superamento del limite giornaliero.

Pertanto si può affermare che, nel corso del 2022, il contributo delle emissioni dello stabilimento CAS ha avuto un ruolo determinante in 14 dei 24 giorni di superamento di PM10 di via I Maggio.

Questo però non significa che nel 2022 l'impatto delle emissioni dello stabilimento CAS sia stato superiore rispetto agli anni precedenti.

---

<sup>2</sup> Il rilevamento fotografico degli eventi di emissione diffusa viene condotta mediante una fotocamera appositamente installata dalla Regione sopra il tetto del palazzo del Tribunale di Aosta. Viene acquisito un fotogramma a intervalli regolari di 5 minuti per 24/24 ore 365 giorni/anno

Nella Figura seguente viene riportato il numero di giornate/anno in cui l'incidenza delle emissioni della CAS sul PM10 di via I Maggio è risultata superiore al valore medio atteso.

Il valore del 2022 può essere considerato in media con gli anni precedenti, in quanto risulta superiore a quelli del 2020 e del 2021, ma inferiore a quelli del 2018 e del 2019.

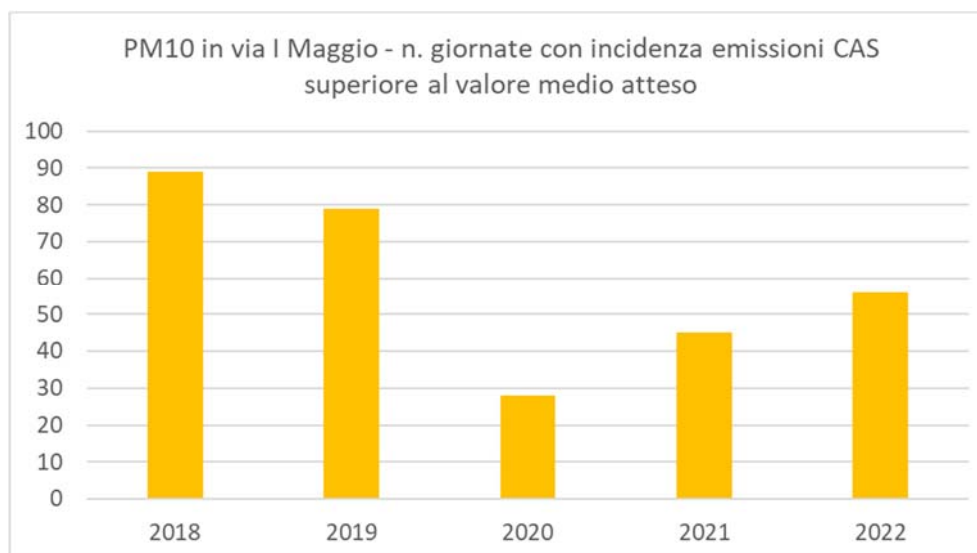


Figura 5 – Numero di giornate in cui l'incidenza delle emissioni dello stabilimento CAS nel PM10 di via I Maggio è risultata superiore al valore medio atteso. Il 2022 risulta nella media rispetto ai 4 anni precedenti

I 24 superamenti del 2022 sono pertanto da ricondurre anche ad un maggiore contributo delle altre fonti che si è andato a sommare al contributo dello stabilimento CAS. Questo risulta evidente nel grafico seguente, nel quale viene riportato il numero di giornate in cui il valore di PM10 a Plouves è risultato maggiore di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valore considerato molto superiore rispetto alla media<sup>3</sup>. Nel 2022 il numero di giornate con PM10 maggiore di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è sensibilmente più alto rispetto agli anni precedenti.

<sup>3</sup> Il valore di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  corrisponde al 90° percentile dei valori giornalieri di PM10 degli ultimi 5 anni (2018-2022); ovvero, solo il 10% dei valori giornalieri misurati risulta superiore a  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

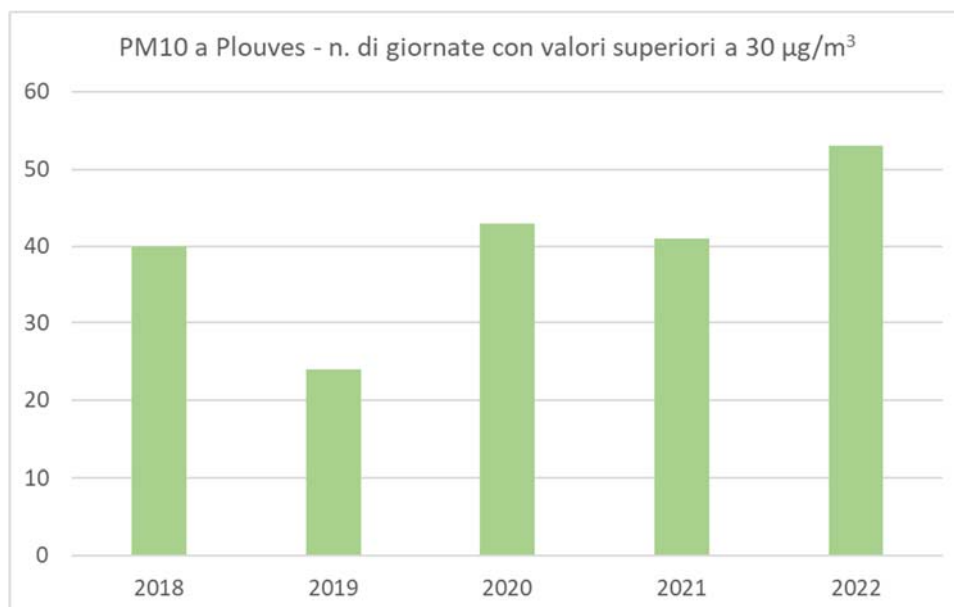


Figura 6 – Numero di giornate in cui il valore di PM10 nella stazione di Plouves è risultata superiore a 30 µg/m<sup>3</sup>. Il numero di giornate del 2022 è sensibilmente superiore rispetto agli anni precedenti

Nel grafico seguente viene riportato il numero di giornate in cui si è verificata una coincidenza dei due fattori sopra considerati:

- incidenza delle emissioni della CAS in via I Maggio superiore al valore medio atteso
- valori di PM10 di Plouves sensibilmente superiori alla media.

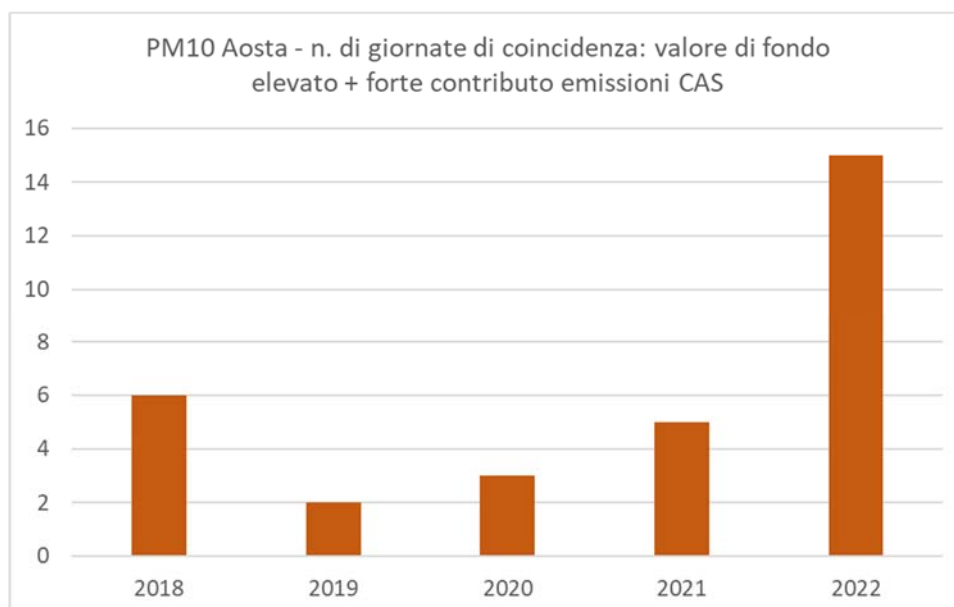


Figura 7 – Numero di giornate di coincidenza tra valori elevati di PM10 a Plouves e grado di incidenza superiore alla media da parte delle emissioni dello stabilimento CAS in via I Maggio



Si può pertanto concludere che il maggiore numero di superamenti di PM10 nella stazione di via I Maggio nel corso del 2022 è imputabile a una concomitanza di diversi fattori, come sopra illustrato, che ha comportato un numero di giornate più elevato rispetto agli anni precedenti in cui c'è stato un contributo elevato sia delle emissioni della CAS sia delle altre sorgenti che influiscono anche sulla stazione di Plouves.