

# “Qualità dell’*aria* in Ticino”

Rapporto 2024



Dipartimento  
del territorio

## Indice

---

Introduzione	3
L'aria in Ticino nel 2024	4
Diossido d'azoto (NO <sub>2</sub> )	6
Ozono (O <sub>3</sub> )	10
Polveri fini (PM10 e PM2.5)	13
La rete cantonale di misura	18
Appendice	20

---

### Gli allegati (scaricabili dal sito [www.ti.ch/aria](http://www.ti.ch/aria))

---

Le singole stazioni  
I dati dei campionatori passivi di NO<sub>2</sub>  
Deposizioni umide  
I metodi di misura

## Introduzione

Dall'inizio delle misurazioni della qualità dell'aria in Ticino si sono osservati costanti progressi. Le concentrazioni dei principali inquinanti hanno fatto registrare riduzioni importanti, ben evidenti nella figura 1, che illustra la variazione del carico inquinante in Ticino tra il 1990 ed il 2024. Chiara è quindi la tendenza al miglioramento, seppur con differenze importanti a dipendenza della sostanza inquinante: le concentrazioni degli inquinanti emessi direttamente da una fonte di emissione, i cosiddetti inquinanti primari, quali il diossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), il diossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), il monossido di carbonio (CO), e parzialmente primari, quali le polveri fini (PM10 e PM2.5), sono diminuite in modo notevole; per contro un inquinante a carattere secondario come l'ozono ( $\text{O}_3$ ), che si forma in un secondo tempo a partire da altre sostanze inquinanti, non mostra una chiara tendenza. I processi chimici che portano alla creazione dell'ozono sono molteplici e perlopiù complessi, con una conseguente grande variabilità dei valori rilevati di anno in anno.

La riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_2$  (inquinante primario tossico e principale precursore di ozono e polveri fini) rimane il perno del risanamento della qualità dell'aria, e deve essere implementata attraverso due approcci fondamentali: da un lato il ricorso a provvedimenti tecnici in grado di diminuire le emissioni alla fonte (p. es. l'abbandono di combustibili fossili e il passaggio all'elettromobilità), dall'altro la riduzione dei consumi, e dunque indirettamente la riduzione delle emissioni (p. es. la riduzione dei chilometri percorsi in auto, anche e soprattutto attraverso l'utilizzo del trasporto pubblico, così come la riduzione fabbisogno energetico degli edifici attraverso una migliore isolamento termica).

Nonostante i risultati raggiunti e la forte tendenza al miglioramento, la qualità dell'aria in Ticino non è ancora integralmente conforme all'ordinanza federale contro l'inquinamento atmosferico (OIA). A ciò si aggiungono le raccomandazioni emanate nel 2021 dall'organizzazione mondiale per la sanità (OMS), le quali sulla base di recenti studi medici propongono dei valori limite di immissione molto stringenti a maggiore tutela della salute della popolazione, e che potrebbero nel prossimo futuro sostituire i limiti di legge attualmente in vigore in Svizzera. Per questi motivi occorre quindi implementare i provvedimenti adottati dal Consiglio di Stato tramite il Piano di risanamento dell'aria (PRA2017), costituito da 12 misure, 9 delle quali riguardano gli impianti stazionari (in particolare impianti di combustione alimentati a legna e impianti industriali), mentre 2 sono votate alla riduzione delle emissioni dei veicoli.

## Cambiamenti climatici e qualità dell'aria

I cambiamenti climatici modificano la distribuzione sull'arco dell'anno, la frequenza e l'intensità delle condizioni meteorologiche, le quali alterano a loro volta la qualità dell'aria. Condizioni stabili di alta pressione durante il periodo estivo, combinate con temperature elevate, favoriscono la formazione dell'ozono. In inverno le inversioni termiche durature possono invece portare a un aumento delle concentrazioni di polveri fini e di diossido di azoto.

Secondo gli scenari climatici elaborati in ambito scientifico, in futuro le condizioni stabili di alta pressione sull'Europa centrale potrebbero verificarsi più frequentemente, con un conseguente prolungamento dei periodi con alte concentrazioni di ozono, i quali oltre al periodo estivo comprenderanno sempre di più anche la primavera e l'autunno. D'altro canto, a causa dell'aumento della temperatura e alla conseguente diminuzione del fenomeno dell'inversione termica, è probabile che gli episodi invernali di elevato inquinamento atmosferico si verifichino meno frequentemente e con minore intensità. Le temperature medie più elevate prolungano inoltre il periodo di vegetazione, e di conseguenza il periodo in cui l'aria è inquinata dai pollini delle piante allergeniche potrebbe prolungarsi.

Così come per altri effetti derivanti dai cambiamenti climatici, anche l'inquinamento atmosferico ha una dimensione economica: ad esempio, oltre ai costi derivanti dagli effetti sulla salute, l'aumento delle concentrazioni di inquinanti nell'aria ha un impatto negativo sulle rese agricole.

## L'aria in Ticino nel 2024

L'ozono e le polveri fini hanno un tipico andamento stagionale, che dà origine rispettivamente allo smog estivo (del quale l'ozono è il principale indicatore) e allo smog invernale (caratterizzato da elevate concentrazioni di polveri fini). Oltre che dalle condizioni meteorologiche, le concentrazioni di inquinanti nell'aria che respiriamo (dette anche immissioni) sono determinate dalle emissioni locali (preponderanti per lo smog invernale) e dallo stato dell'aria a livello regionale, nazionale e continentale (preponderante per lo smog estivo).

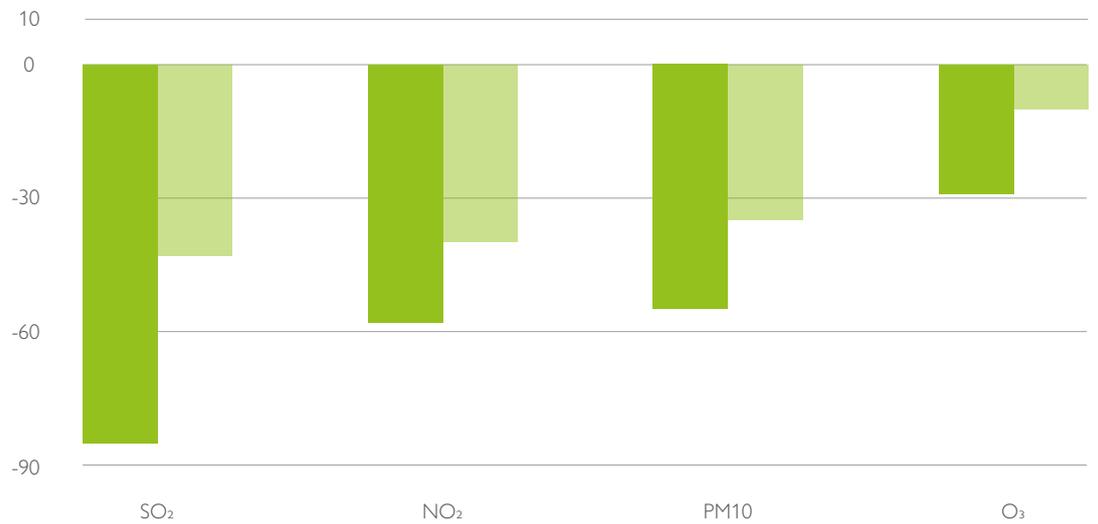
Pur confermando il 2023 quale anno con la migliore qualità dell'aria dall'inizio delle misurazioni, il 2024 si avvicina di molto al suo predecessore, stabilendo nuovi primati in diverse stazioni di misura per tutti gli inquinanti principali (diossido di azoto, ozono e polveri fini). Si conferma quindi la tendenza pluriennale positiva derivante dalla diminuzione delle emissioni, amplificata nel 2024 da condizioni meteorologiche in linea con i cambiamenti climatici e che hanno favorito la diluizione degli inquinanti atmosferici.

A prescindere dall'influsso delle condizioni meteorologiche sulla qualità dell'aria, negli ultimi anni è sempre più determinante il miglioramento tecnologico nei principali ambiti delle attività umane (traffico, settore industriale ed economie domestiche), nel contesto di un'evoluzione positiva che dura ormai da diversi decenni. In questo senso è particolarmente incoraggiante la marcata diminuzione di gran parte dei valori registrati nel 2024 rispetto alla media dei 5 anni precedenti, ad ulteriore dimostrazione del fatto che ci si trova di fronte ad una solida evoluzione positiva, dettata da un'effettiva diminuzione delle emissioni piuttosto che da condizioni meteorologiche favorevoli.

Nonostante il notevole miglioramento della qualità dell'aria non va tuttavia dimenticato che anche nel 2024 alcuni limiti di legge sono ancora regolarmente superati: in tutte le zone del Cantone (urbane, suburbane e rurali) per quanto riguarda l'ozono ( $O_3$ ) e in alcune zone del Sottoceneri per quanto riguarda le polveri fini (PM10 e PM2.5). Per il diossido di azoto ( $NO_2$ ) la situazione è invece conforme nelle zone rurali e periferiche, mentre permane non conforme negli agglomerati del Sottoceneri e lungo i tratti di strada più trafficati.

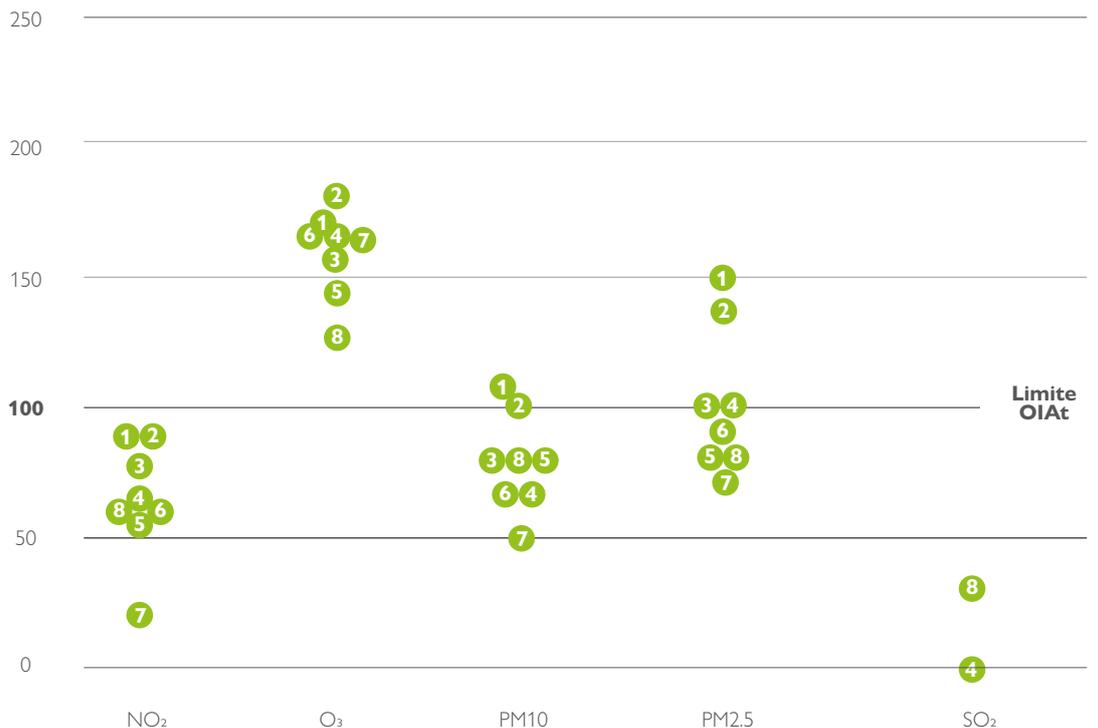
La figura 2 mostra il carico medio al quale è stata esposta la popolazione in Ticino nel 2024. Essa indica per ognuno degli inquinanti il valore percentuale rispetto al valore limite permesso dalla legge. Per quanto riguarda il diossido di zolfo ( $SO_2$ ) e il monossido di carbonio (CO, non rappresentato nella figura), il rispetto dei valori limite OIA è garantito da molto tempo: le loro concentrazioni, che nei decenni passati erano fonte di preoccupazione, raggiungono nel 2024 a Lugano e a Bodio l'1% e il 7% dei rispettivi limiti di legge. A Bodio le immissioni di  $SO_2$ , pur rimanendo entro i limiti di legge, sono influenzate dalle emissioni di una ditta attiva nel settore della produzione di grafite.

**Figura 1** – In verde scuro la variazione percentuale delle immissioni dal 1990 al 2024 (dal 1998 per le PM10) e in verde chiaro la variazione negli ultimi 10 anni (2014–2024).



**Figura 2** – Carico medio di inquinanti atmosferici al quale è stata esposta la popolazione in Ticino nel 2024. La figura indica per ognuno degli inquinanti il valore percentuale rispetto al rispettivo limite di legge (la media annua per diossido di azoto, polveri fini - PM10 e PM2.5 - e diossido di zolfo, e la media oraria massima per l'ozono).

- 1 Chiasso
- 2 Mendrisio
- 3 Bioggio
- 4 Lugano NABEL
- 5 Giubiasco
- 6 Locarno
- 7 Brione s/Minusio
- 8 Bodio



## Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>)



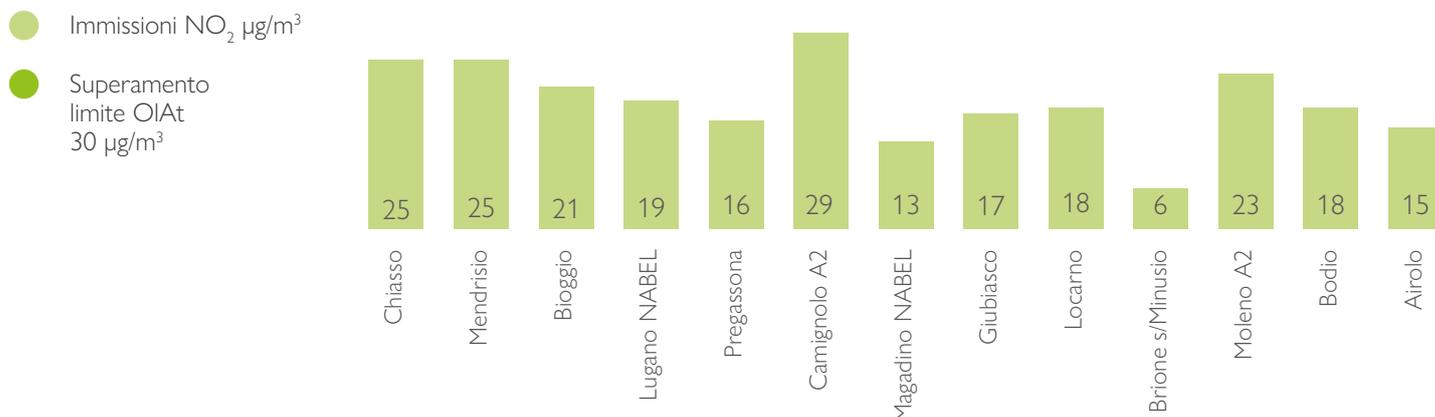
In Ticino il traffico motorizzato è responsabile di circa il 70% delle emissioni di NO<sub>2</sub>. Per questo motivo le maggiori concentrazioni e i superamenti del valore limite annuo stabilito dall'OIAAt si registrano soprattutto nei principali agglomerati, lungo le strade maggiormente trafficate e in alcuni tratti dell'asse autostradale dell'A2. Nelle periferie degli agglomerati, nelle zone suburbane e nelle zone rurali e discoste le immissioni sono invece generalmente inferiori al limite di legge.

### Il 2024

Le condizioni meteorologiche nel 2024 sono state spesso favorevoli alla dispersione delle sostanze inquinanti, in particolare grazie all'inverno più caldo in assoluto dall'inizio delle misurazioni e a dei mesi estivi particolarmente ricchi di precipitazioni. Oltre al contributo dato dalla meteorologia occorre anche considerare la riduzione pluriennale delle emissioni ottenuta grazie al progresso tecnologico. Nonostante il costante aumento del numero di veicoli in circolazione, le innovazioni tecnologiche nel corso degli ultimi decenni hanno acquisito un peso sempre più importante, tale da permettere spesso un miglioramento (o perlomeno una stagnazione) delle immissioni anche durante gli anni con condizioni meteo sfavorevoli.

Per quanto riguarda il rispetto del limite giornaliero per l'NO<sub>2</sub> stabilito dall'OIAAt (80 µg/m<sup>3</sup>, con al massimo un solo superamento annuo), il bilancio è oltremodo positivo e in ulteriore diminuzione rispetto agli anni precedenti. Per il quarto anno consecutivo in tutte le stazioni di misura non si registra infatti alcun superamento di questo valore limite.

Rispetto all'anno precedente, il 2024 presenta un lieve calo delle medie annue nel Mendrisotto, una stagnazione nella parte centrale del Cantone e un leggero aumento nelle località più a Nord. Il bilancio cantonale può quindi essere definito neutrale, come dimostra anche la media di tutte le stazioni di misura, che rimane invariata rispetto all'anno precedente e che allunga ulteriormente una serie quasi ininterrotta di primati stabiliti durante gli ultimi anni. Per il quinto anno consecutivo i valori medi annui di NO<sub>2</sub> in tutte le stazioni di misura rispettano il limite OIAAt di 30 µg/m<sup>3</sup>. Seppur non rappresentativa per l'esposizione della popolazione, poiché situata direttamente a lato dell'autostrada, tra i punti di misura conformi alla legge figura anche la stazione di Camignolo, a ulteriore testimonianza dell'enorme miglioramento della qualità dell'aria dall'inizio delle misurazioni 37 anni orsono. A differenza delle stazioni di misura, diversi campionatori passivi del diossido di azoto presentano invece ancora delle medie annue superiori al limite di legge, in modo particolare quelli ubicati in punti particolarmente trafficati nei centri urbani e sulle principali arterie stradali. I valori di dettaglio dei campionatori passivi (circa 160 punti di misura distribuiti sul territorio ticinese) sono consultabili negli allegati al presente rapporto.

**Figura 3** – Medie annue di diossido di azoto nel 2024, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

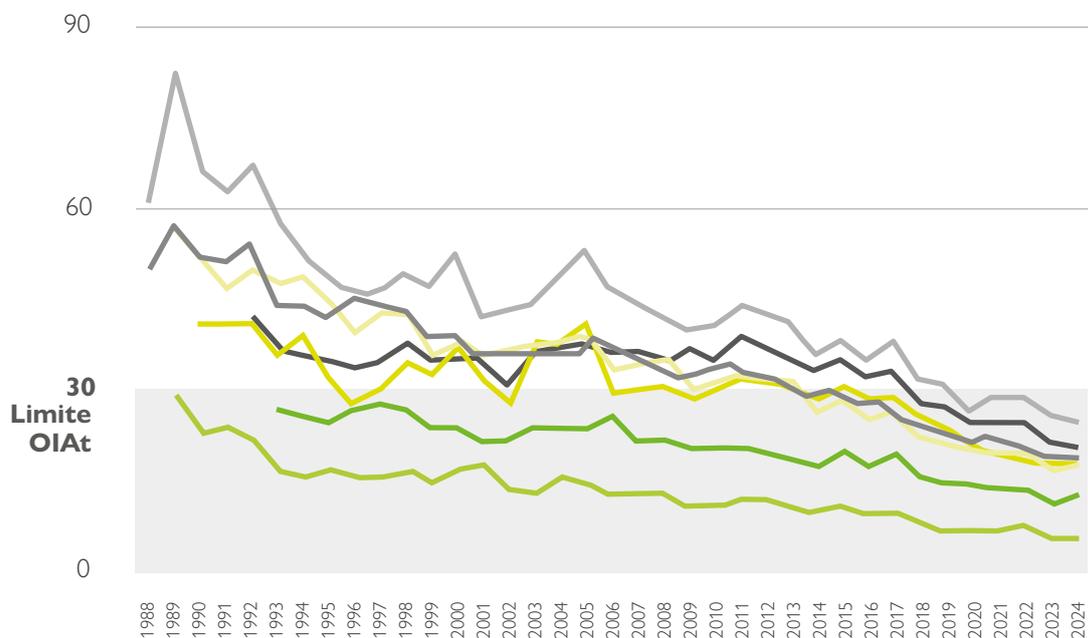
## L'evoluzione

La rapida diminuzione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> durante gli anni Novanta, ottenuta soprattutto grazie all'introduzione del catalizzatore, ha subito un rallentamento a partire dai primi anni Duemila: l'incremento del numero di veicoli in circolazione (e in particolare di quelli alimentati a Diesel), ha in parte annullato il beneficio conseguito col miglioramento tecnologico dei veicoli. Una più marcata tendenza al miglioramento ha preso poi avvio a partire dall'ultimo decennio, con gli effetti del progresso tecnologico e dei mutamenti nel settore della mobilità che sembrerebbero essere di nuovo preponderanti rispetto all'aumento delle percorrenze chilometriche. La tendenza al miglioramento è anche avallata a partire dal 2014 da una serie quasi ininterrotta di minimi storici delle medie annue di NO<sub>2</sub>. A titolo di paragone si rileva che le medie annue nel 2024 presso le stazioni di Chiasso e Mendrisio corrispondono pressappoco alla qualità dell'aria misurata a Brione sopra Minusio all'inizio degli anni Novanta (cfr. figura 4), a dimostrazione dell'entità del miglioramento sul lungo termine attribuibile all'effettiva riduzione delle emissioni del traffico motorizzato, del settore industriale e degli impianti di riscaldamento alimentati con combustibili fossili.

Per quanto riguarda invece l'evoluzione futura delle immissioni, è chiaramente prevedibile un ulteriore miglioramento della qualità dell'aria, il cui sviluppo temporale dipende da una parte dall'evoluzione del numero di veicoli (in particolare di quelli elettrici) e dall'altra dall'evoluzione dei coefficienti di emissione (grammi di NO<sub>2</sub> per km percorso) dei veicoli con motore a scoppio. Sempre più rilevante per la diminuzione delle emissioni è inoltre il progressivo aumento dell'impiego di pompe di calore quale alternativa agli impianti di riscaldamento alimentati con combustibili fossili.

**Figura 4** – Evoluzione delle medie annue di diossido di azoto, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in alcune stazioni di misura. I dati completi sono consultabili all'indirizzo [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi).

- Chiasso
- Lugano NABEL
- Bioggio
- Magadino NABEL
- Brione s/Minusio
- Bodio
- Locarno



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



La formazione dell'ozono nell'aria dipende da una parte dalla presenza dei suoi precursori (principalmente ossidi di azoto e composti organici volatili) e dalle condizioni meteorologiche dall'altra. Proprio per questo motivo i valori registrati di anno in anno sono soggetti a una grande variabilità, che rende praticamente impossibile prevedere un trend delle concentrazioni e del numero di superamenti del limite orario.

### Il 2024

In linea con il suo tipico andamento altalenante, il numero di ore di superamento del limite orario per l'ozono nel 2024 presenta una forte e generalizzata riduzione con valori simili ai minimi storici degli anni 2014, 2008, e 2000. Nonostante le centinaia di ore di superamento registrate in ogni stazione di misura, comprese quelle situate in quota, si tratta di valori tutto sommato eccezionalmente bassi, frutto di un'estate poco soleggiata, ma anche di una primavera risultata tra le più piovose e meno soleggiate dall'inizio delle misurazioni. Per una corretta valutazione dello smog estivo acuto l'indicatore più appropriato è rappresentato dai 98esimi percentili, che sono le concentrazioni più elevate raggiunte senza considerare il 2% di valori "picco", i quali solitamente sono di breve durata (figura 5). Per questo indicatore, la media dei 98esimi percentili mensili massimi di tutte le stazioni è stata di  $163 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , un valore molto vicino al minimo storico di  $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$  stabilito appena l'anno precedente.

Esclusa in virtù delle condizioni meteorologiche estive la necessità di applicare misure urgenti (80 km/h in autostrada), per la terza volta durante gli ultimi 5 anni non si è verificato alcun superamento della soglia di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Anche il numero di ore di superamento della soglia d'informazione alla popolazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – oltre la quale le categorie di persone più sensibili sono maggiormente suscettibili di accusare dei disturbi – è risultato limitato rispetto alle estati del passato con condizioni meteorologiche simili.

Per quanto riguarda il carico di ozono alle alte quote, presso la stazione di misura della Jungfrauoch, ubicata a 3578 m. s. l. m., la sola radiazione solare è talmente forte da compensare la quasi totale assenza di inquinanti atmosferici e portare alla formazione di ozono in quantità del tutto simili a quelle registrate nei centri urbani alle basse quote. In condizioni così estreme, il limite mensile per l'ozono è stato così superato per tutti e 12 i mesi del 2024, contro un massimo di 7 mesi per le stazioni alle basse quote. Per quanto riguarda invece i punti di misura in alta quota in Ticino, ubicati a Cimetta e sul Monte Generoso, si rilevano delle punte massime di  $195$  e  $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , quindi dei valori del tutto simili alla media oraria massima di  $214 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registrata a Mendrisio.

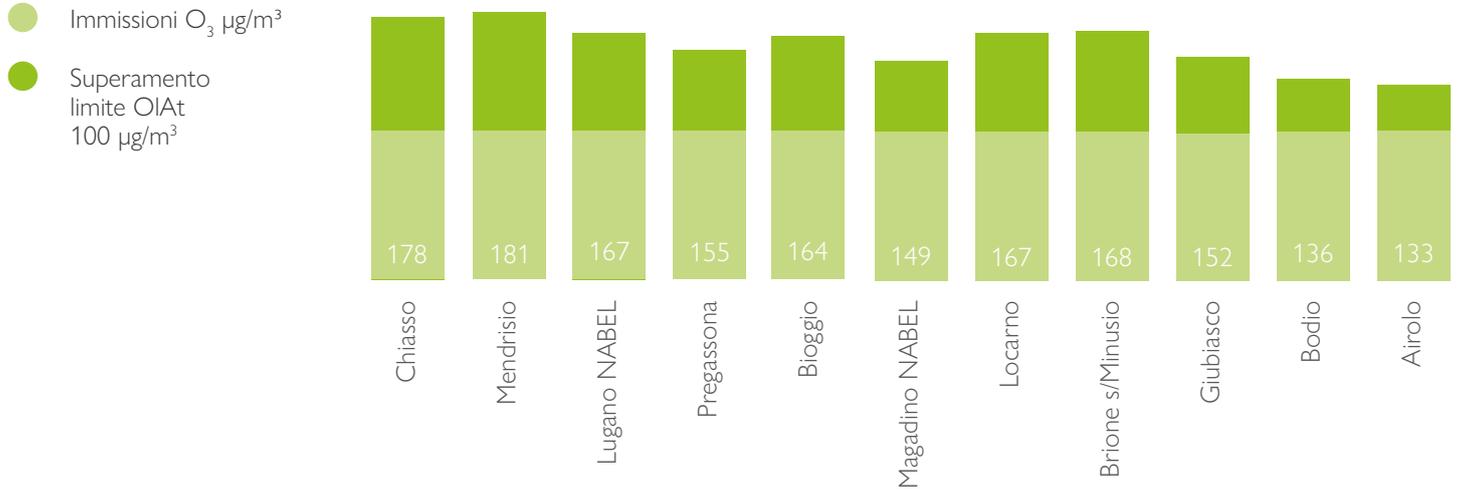
## L'evoluzione

La situazione per l'ozono è insoddisfacente su tutto il territorio cantonale fin dall'inizio delle misurazioni nella seconda metà degli anni Ottanta. Oltre che da diversi fattori meteorologici (p. es. soleggiamento, intensità della radiazione solare e temperatura), l'evoluzione del numero di superamenti dipende anche dalle concentrazioni dei precursori, "ingredienti" delle reazioni chimiche che portano alla formazione dell'ozono. Sia nelle località con una forte concentrazione di precursori, sia in luoghi lontani da fonti di emissione, le concentrazioni superano durante centinaia di ore l'anno il limite di legge, il quale permette una sola ora di superamento per ogni stazione di misura (figura 6). Alla riduzione pluriennale dei precursori (in particolare ossidi di azoto) non corrisponde tuttavia una diminuzione altrettanto sensibile del numero annuo di superamenti, i quali ad eccezione del 2003 si muovono entro un intervallo che nel tempo è rimasto praticamente costante (figura 6). Ciò è dovuto alla complessità delle reazioni chimiche, alla formazione dell'ozono a partire anche da precursori naturali (p. es. composti organici volatili emessi dalla vegetazione), e al fatto che le concentrazioni dipendono solo in parte dalle emissioni prodotte localmente.

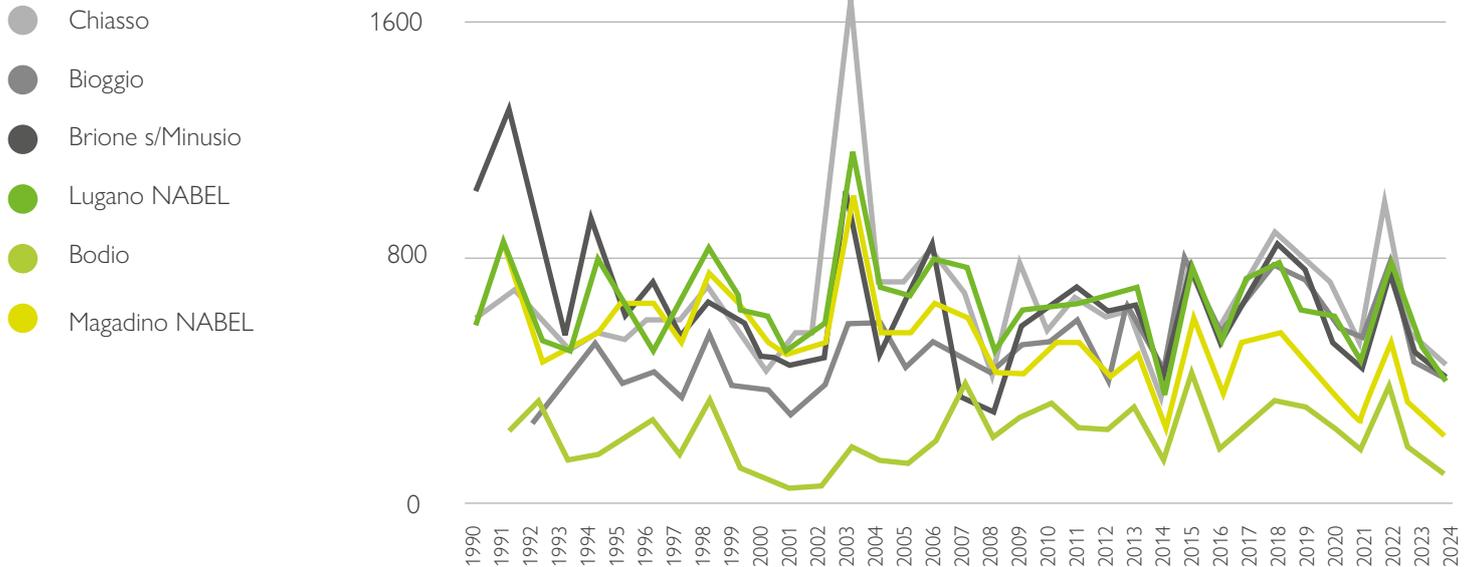
Per quanto riguarda invece i valori massimi raggiunti durante le giornate più critiche, da diversi anni è riscontrabile una chiara tendenza alla diminuzione, dovuta in questo caso alla sempre minor presenza di inquinanti primari precursori dell'ozono, primi fra tutti gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e i composti organici volatili (COV). La tendenza alla diminuzione pluriennale delle situazioni di smog estivo acuto è particolarmente positiva per i soggetti più sensibili, poiché è proprio durante le giornate più critiche (e spesso in concomitanza di un'allerta meteo per canicola) che si verificano più frequentemente malesseri acuti e un aumento delle ospedalizzazioni in parte riconducibili alle elevate concentrazioni di ozono.

Nonostante la formazione di importanti quantitativi di ozono sia un fenomeno tipico dei mesi estivi, a causa del riscaldamento climatico si osserva ormai da diversi anni una tendenza all'aumento del numero di giornate estive e tropicali al di fuori di questi mesi, il che contribuisce a mantenere elevato il numero totale di superamenti anche durante gli anni caratterizzati da mesi estivi poco favorevoli alla formazione dell'ozono. Per questo motivo, nonostante le condizioni meteorologiche generalmente poco favorevoli alla formazione dell'ozono, la maggior parte delle stazioni di misura ha rilevato dei superamenti del limite orario durante ben 7 mesi consecutivi (marzo-settembre).

**Figura 5** – 98° percentile mensile massimo di ozono nel 2024, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



**Figura 6** – Evoluzione del numero di superamenti del limite orario per l'ozono in alcune stazioni di misura. I dati completi sono consultabili all'indirizzo [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi).



## Polveri fini (PM10 e PM2.5)



Il caratteristico aumento delle concentrazioni di polveri fini durante i mesi più freddi dell'anno è da ricondurre a due fattori: da un lato vi è l'attivazione di fonti «invernali» quali gli impianti di riscaldamento a olio combustibile e a legna, dall'altro l'accumulo, molto più marcato durante i mesi più freddi, di strati d'aria fredda alle basse quote, mentre in montagna le temperature sono insolitamente più miti. In questa situazione, conosciuta con il nome di inversione termica, l'aria è stratificata e il suo rimescolamento in verticale risulta limitato o assente: le emissioni locali si accumulano quindi per più giorni, caricando sempre più l'aria di particelle in sospensione e dando origine allo smog invernale.

### Il 2024

Già ai minimi storici l'anno precedente, le concentrazioni medie annue di quasi tutte le stazioni di misura stabiliscono nuovi primati anche nel 2024, con la media complessiva di tutte le stazioni che scende di un'unità, attestandosi a  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Unicamente la stazione di misura di Chiasso, con  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , presenta infatti un lieve superamento del limite annuo per le PM10 ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mentre i valori annui di tutte le altre stazioni sono conformi al limite di legge (figura 7). Oltre al contributo dato dalla diminuzione pluriennale delle immissioni (figura 9), la riduzione del carico ambientale nel 2024 è attribuibile alla quasi totale assenza di situazioni di stabilità atmosferica generalmente tipiche dei mesi più freddi: il periodo invernale, particolarmente ricco di precipitazioni e povero di situazioni di inversione termica, è infatti stato il più caldo in assoluto dall'inizio delle misurazioni nel 1864, con uno scarto di ben  $+2.8 \text{ }^\circ\text{C}$  sulla media pluriennale 1991-2020.

Per quanto riguarda il numero di superamenti del valore limite giornaliero ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con al massimo 3 superamenti annui), gran parte delle stazioni di misura registrano il raggiungimento di nuovi minimi storici che vanno a sostituire quelli stabiliti l'anno precedente (figura 10). In controtendenza nel 2024 le due stazioni di misura del Mendrisiotto, le quali dopo i minimi storici raggiunti nel 2023 presentano un leggero aumento del numero di giorni con superamento del valore limite, dovuto principalmente a dei brevi periodi di stabilità atmosferica, di cui uno ha portato anche all'unico superamento della soglia d'informazione alla popolazione ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), registrato presso la stazione di misura di Chiasso. Il semestre invernale è quindi trascorso in maniera particolarmente positiva per quanto riguarda i livelli di polveri fini potenzialmente più critici per la salute della popolazione (smog acuto).

Osservando nel dettaglio le differenze regionali delle concentrazioni di polveri fini, analogamente a quanto riscontrabile per il diossido di azoto e per l'ozono, è evidente come in Ticino esista un "gradiente" sud-nord del carico ambientale, le cui differenze vanno tuttavia assottigliandosi di anno in anno grazie al miglioramento pluriennale della qualità dell'aria. Il Sottoceneri rimane in ogni caso la regione maggiormente interessata dall'inquinamento da polveri fini, dove la maggiore quantità di sostanze emesse o risollevate nell'aria, così come la vicinanza alla Pianura Padana, giocano un ruolo determinante per il maggior carico ambientale di questa regione.

## PM2.5

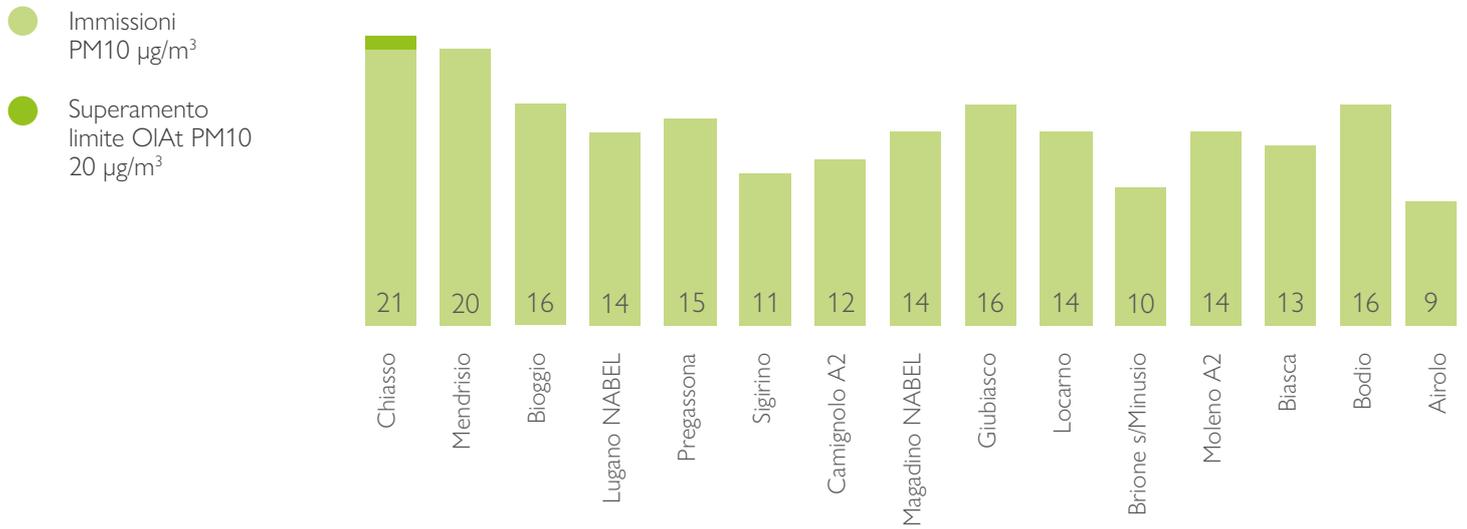
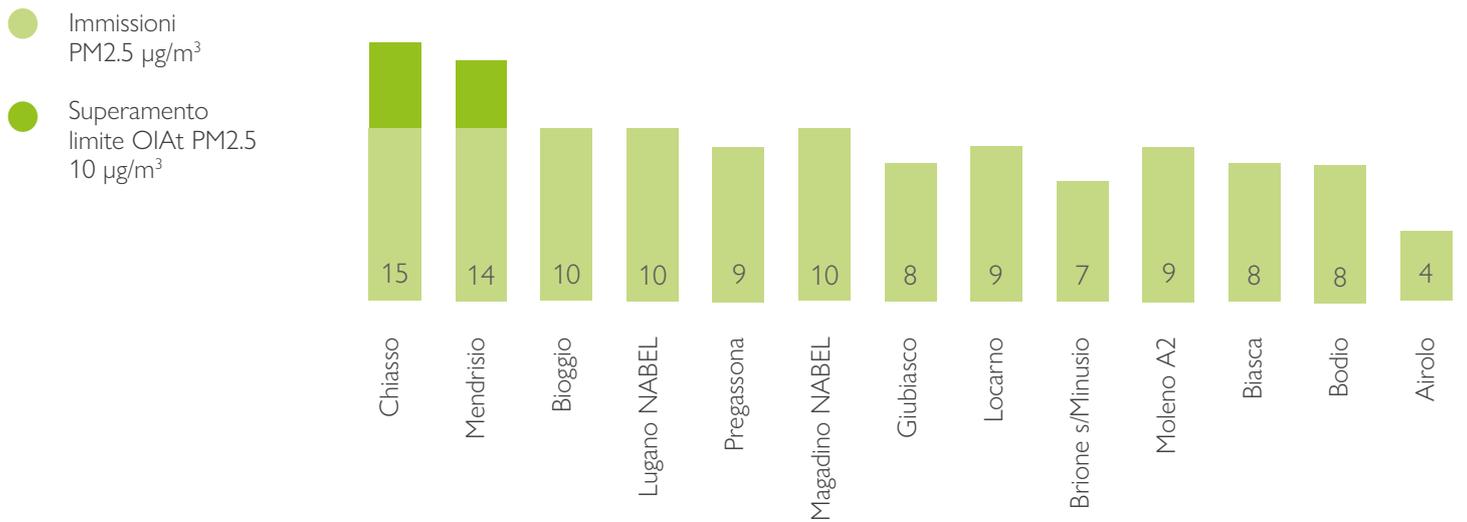
Oltre alle stazioni della rete nazionale (NABEL) di Lugano e Magadino, dal 2016 anche la rete cantonale rileva le concentrazioni delle PM2.5, le polveri fini con diametro inferiore a 2.5  $\mu\text{m}$  (0.0025 mm). Il limite di legge di 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per le PM2.5 è entrato in vigore nel 2018 attraverso una modifica dell'OIAAt, e corrisponde alla media annua raccomandata dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS). La figura 8 illustra le medie annue per il 2024 rilevate in Ticino, le quali analogamente alle concentrazioni annue delle PM10, presentano una diminuzione delle concentrazioni di PM2.5 rispetto all'anno precedente, con due stazioni di misura al di sopra del limite di legge.

## L'evoluzione

L'evoluzione delle medie annue di PM10 in Ticino attesta un costante miglioramento (figura 9), tanto che dal 2006 la media annua di tutte le stazioni di misura è diminuita di oltre il 50% da 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  segnando un nuovo minimo storico, e rimane per il settimo anno consecutivo simbolicamente al di sotto del limite OIAAt (20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Il miglioramento della qualità dell'aria per quanto riguarda le polveri fini è corroborato anche dall'evoluzione del numero di giorni con superamento del limite giornaliero (figura 10). La tendenza positiva per le PM10 è riscontrabile per le concentrazioni di PM2.5, le quali costituiscono circa il 60-75% della massa delle PM10: in base ai dati pluriennali delle stazioni NABEL, a livello svizzero dal 1998 il carico di PM2.5 nell'aria è diminuito di oltre il 40%.

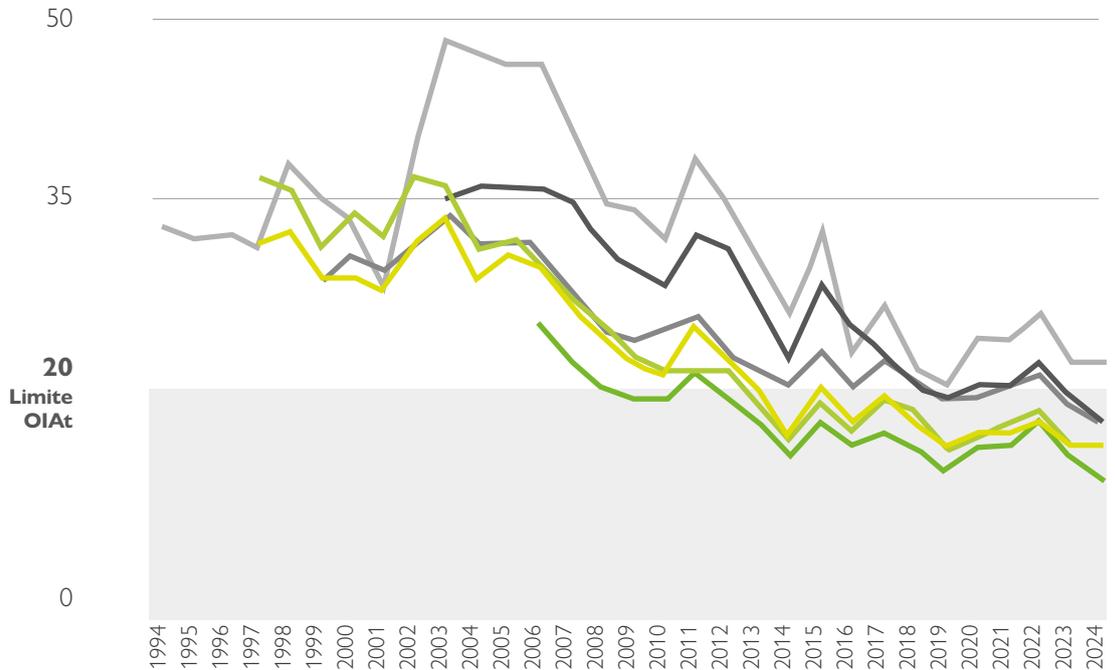
Oltre alla citata diminuzione delle emissioni originata dal progresso tecnologico nei diversi ambiti (traffico, settore industriale, economie domestiche) l'evoluzione pluriennale positiva è rafforzata anche da una minor frequenza, durante i mesi invernali, di situazioni prolungate di inversione termica, le quali durante gli ultimi anni tendono piuttosto a formarsi durante le ore serali e notturne per poi venire regolarmente "dissolte" durante il giorno, grazie al soleggiamento e alle temperature spesso superiori alla media stagionale, con la conseguente diluizione delle sostanze inquinanti.

Grazie alla diminuzione delle polveri originate da processi di combustione (p.es. motori, impianti di riscaldamento, impianti industriali, ecc.) assume inoltre sempre più importanza – anche in termini di potenziale per un'ulteriore miglioramento della qualità dell'aria – la percentuale di polveri risollevate dai veicoli in transito, così quella derivante dall'abrasione degli pneumatici e dai freni dei veicoli.

**Figura 7** – Medie annue delle PM10 nel 2024, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ **Figura 8** – Medie annue delle PM2.5 nel 2024, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

**Figura 9** – Evoluzione delle medie annue delle PM10, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in alcune stazioni di misura. I dati completi sono consultabili all'indirizzo [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi).

- Chiasso
- Bodio
- Bioggio
- Sigrino
- Lugano NABEL
- Magadino NABEL



**Figura 10** – Evoluzione del numero di superamenti del limite giornaliero delle PM10 nelle stazioni di misura ticinesi. L'OIAt permette al massimo tre superamenti annui per ogni stazione di misura.

- Chiasso
- Bodio
- Bioggio
- Lugano NABEL
- Magadino NABEL

	Chiasso	Mendrisio	Bioggio	Lugano	Pregassona	Camignolo	Magadino	Giubiasco	Locarno	Brione	Moleno	Bodio	Airolo
1998	90			77			69						
1999	74			43			39						
2000	62			60			42						
2001	35			41			38						
2002	94			76			57						
2003	137		41	65		17	53				34		
2004	126		71	33		30	39				69		
2005	137		81	43	13	48	54				54		
2006	112		69	38	40	38	44				52	18	
2007	96		78	34	26	28	41		31		33	38	
2008	62		41	30	25	20	25		23	1	30	29	
2009	69		43	14	11	6	4	23	10	2	15	3	
2010	52		32	19	17	13	9	32	15	5	22	9	
2011	87	82	54	11	14	31	18	60	24	3	31	16	
2012	71	59	50	22	24	25	16	37	17	6	12	9	
2013	56	52	32	9	9	11	8	4	8	1	16	7	
2014	28	20	12	2	5	0	0	0	0	0	0	1	
2015	61	49	26	8	7	6	5	3	4	4	9	6	
2016	23	27	17	9	8	7	6	2	5	2	4	3	
2017	37	45	24	15	22	16	15	14	11	5	14	13	
2018	20	24	7	8	7	5	3	2	3	2	2	3	
2019	15	17	5	0	4	0	2	0	2	0	0	2	
2020	33	23	11	6	7	1	1	1	3	1	1	1	
2021	25	22	10	7	8	2	4	5	5	4	3	5	3
2022	22	19	11	3	3	3	3	3	3	4	2	4	1
2023	12	12	7	0	1	0	1	2	3	4	1	4	0
2024	19	17	3	1	1	1	1	2	1	1	0	1	0

## La rete cantonale di misura

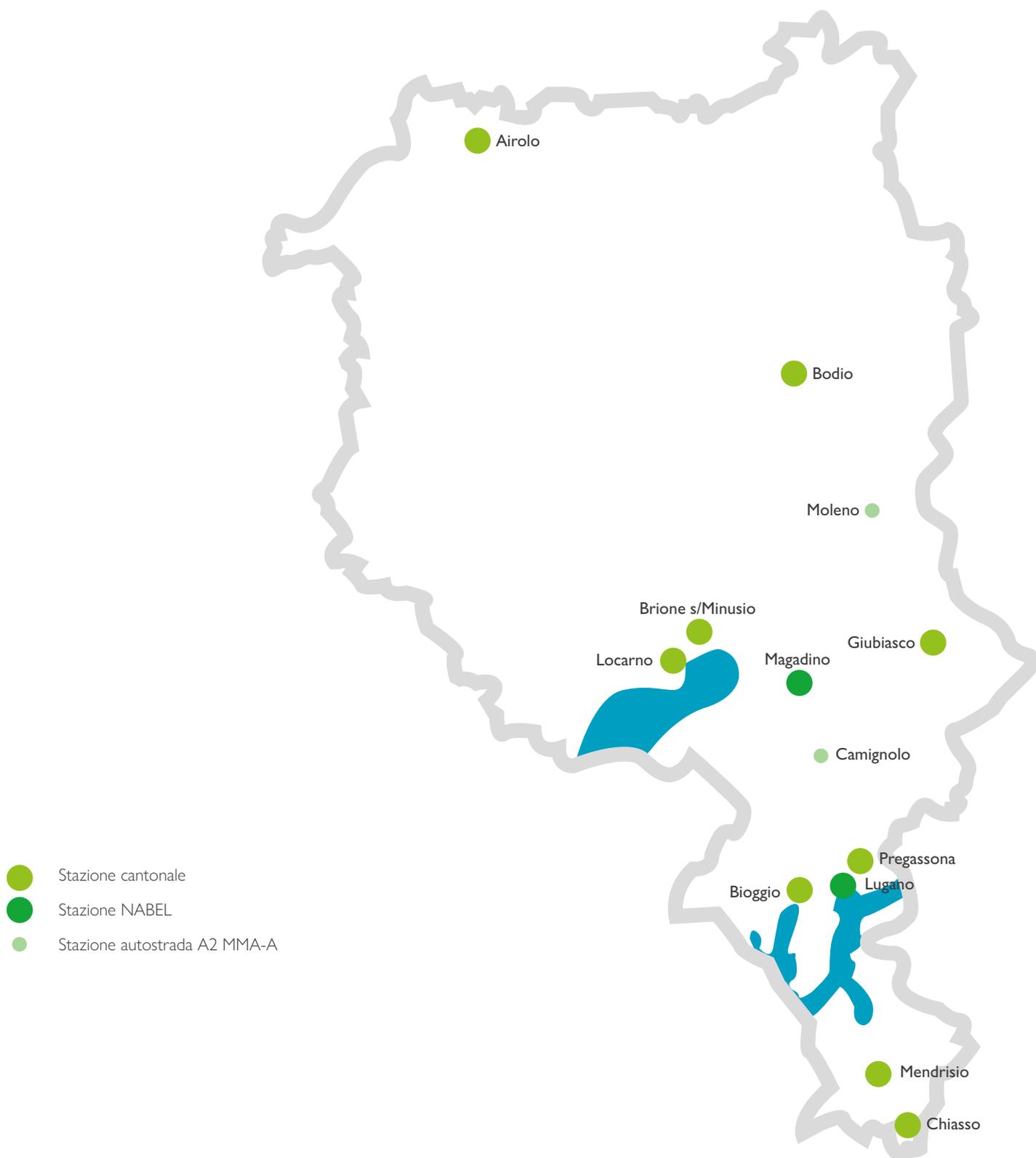
La rete cantonale di rilevamento della qualità dell'aria è integrata nell'Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana ([www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi)), gestito dall'Ufficio del monitoraggio ambientale del Dipartimento del territorio. Nato nel 2002, l'OASI contempla tre campi d'azione: l'osservazione dei dati, la loro gestione e l'informazione al pubblico. L'osservazione prevede il rilevamento di dati in vari campi (qualità dell'aria, traffico, meteorologia,...) con effetto diretto o indiretto sull'ambiente. I dati accessibili e scaricabili, così come i settori toccati dall'OASI aumentano di anno in anno. Il sistema di gestione dei dati è interamente informatizzato e coordina la memorizzazione dei dati e delle informazioni (degli anni passati ed attuali) provenienti dai diversi punti di rilevamento.

La rete delle stazioni di misura è lo strumento di verifica della qualità dell'aria ticinese (figura 11). Al fine di garantire la massima rappresentatività nel monitoraggio essa viene continuamente adeguata alle mutevoli situazioni di carico (dovute per esempio alla realizzazione di impianti) e alle esigenze riguardanti la salute pubblica che ne derivano.

La rete di rilevamento comprende in primo luogo 9 stazioni di misura situate a Chiasso, Mendrisio, Bioggio, Pregassona, Locarno, Brione sopra Minusio, Giubiasco, Bodio e Airolo. A partire dagli anni Novanta la rete cantonale di base monitora lo stato dell'aria in diverse ubicazioni caratteristiche di una determinata situazione (agglomerato, campagna, centro città, zona industriale, asse di transito). A questa si integrano 2 stazioni gestite dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) ubicate a Lugano e Magadino (facenti parte della rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici NABEL, Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe), quelle di Moleno e Camignolo (gestite dall'OASI per conto dell'UFAM nell'ambito del progetto MMA-A) per monitorare gli effetti del traffico sull'autostrada A2 e due punti di misura delle PM10 a Sigrino e Biasca. Ai dati delle stazioni di misura si aggiungono quelli provenienti da ulteriori rilevamenti: il diossido di azoto, NO<sub>2</sub>, per esempio, viene determinato anche tramite campionatura passiva in circa 160 ubicazioni distribuite in tutto il Cantone, rendendo possibile l'allestimento di mappe annuali delle immissioni ad alta risoluzione.

Il funzionamento della rete di rilevamento risulta particolarmente affidabile e permette di avere una disponibilità generalmente superiore al 99% delle medie semiorarie registrate sull'arco di un anno. I dati sono trasmessi e pubblicati praticamente in tempo reale, cosicché oggi chiunque può accedere in ogni momento alle informazioni sullo stato dell'aria, sia tramite il sito [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi), sia attraverso l'applicazione gratuita per Smartphone «airCHeck». Ideata dall'OASI e disponibile per iOS e Android, l'applicazione mostra in tempo reale lo stato dell'aria in qualsiasi punto del territorio svizzero attraverso i valori dei tre inquinanti principali (polveri fini, ozono e diossido di azoto) e il loro andamento durante gli ultimi 4 giorni. A partire dal 2017 MeteoSvizzera ha ampliato l'offerta della propria applicazione «MeteoSwiss» con informazioni sullo stato dell'aria, integrando airCHeck nel quadro di una collaborazione con l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e la Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria (Cerd'Air). Questa velocità di trasmissione e di elaborazione delle informazioni permette inoltre di intervenire immediatamente in caso di forte inquinamento: da una parte le autorità possono adottare il concetto di «misure d'urgenza» nel caso di episodi di smog acuto, mentre dall'altra la popolazione può informarsi e adattare i propri comportamenti in funzione dei livelli di inquinamento atmosferico presenti.

**Figura 11** – Le stazioni di misura della rete cantonale di rilevamento



## Appendice

Sostanza inquinante	Valore limite	Definizione statistica
Diossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	30	µg/m <sup>3</sup>
	100	µg/m <sup>3</sup>
	100	µg/m <sup>3</sup>
Valore annuo medio (media aritmetica) 95% dei valori medi su ½ h di un anno ≤ 100 µg/m <sup>3</sup> Valore medio su 24h; può essere superato al massimo 1 volta all'anno		
Diossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	30	µg/m <sup>3</sup>
	100	µg/m <sup>3</sup>
	80	µg/m <sup>3</sup>
Valore annuo medio (media aritmetica) 95% dei valori medi su ½ h di un anno ≤ 100 µg/m <sup>3</sup> Valore medio su 24h; può essere superato al massimo 1 volta all'anno		
Monossido di carbonio (CO)	8	µg/m <sup>3</sup>
Valore medio su 24h; può essere superato al massimo 1 volta all'anno		
Ozono (O <sub>3</sub> )	100	µg/m <sup>3</sup>
	120	µg/m <sup>3</sup>
98% dei valori medi su ½ h di un mese ≤ 100 µg/m <sup>3</sup> Valore medio su 1h; può essere superato al massimo 1 volta all'anno		
Polveri fini (PM10)	20	µg/m <sup>3</sup>
	50	µg/m <sup>3</sup>
Polveri fini (PM2.5)	10	µg/m <sup>3</sup>
Valore annuo medio (media aritmetica) Valore medio su 24h; può essere superato al massimo 3 volte all'anno Valore annuo medio (media aritmetica)		
Piombo (Pb) nelle polveri fini	0.5	µg/m <sup>3</sup>
Valore annuo medio (media aritmetica)		
Cadmio (Cd) nelle polveri fini	1.5	ng/m <sup>3</sup>
Valore annuo medio (media aritmetica)		
Polveri in ricaduta totali	200	mg/(m <sup>2</sup> xd)
Valore annuo medio (media aritmetica)		
Piombo (Pb) nelle polveri in ricaduta	100	
Valore annuo medio (media aritmetica)		
Cadmio (Cd) nelle polveri in ricaduta	2	µg/(m <sup>2</sup> xd)
Valore annuo medio (media aritmetica)		
Zinco (Zn) nelle polveri in ricaduta	400	µg/(m <sup>2</sup> xd)
Valore annuo medio (media aritmetica)		
Tallio (Tl) nelle polveri in ricaduta	2	µg/(m <sup>2</sup> xd)
Valore annuo medio (media aritmetica)		

## Unità di misura

Unità	Significato	Osservazioni
mg	milligrammo	1 mg = 0.001 g
µg	microgrammo	1 µg = 0.001 mg
ng	nanogrammo	1 ng = 0.001 µg
mg/m <sup>3</sup>	milligrammo/metrocubo	1 mg/m <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> g/m <sup>3</sup> = 1000 µg/m <sup>3</sup>
µg/m <sup>3</sup>	microgrammo/metrocubo	1 µg/m <sup>3</sup> = 10 <sup>-6</sup> g/m <sup>3</sup> = 1000 ng/m <sup>3</sup>
ng/m <sup>3</sup>	nanogrammo/metrocubo	1 ng/m <sup>3</sup> = 10 <sup>-9</sup> g/m <sup>3</sup>

Per ulteriori informazioni

**Ufficio della sicurezza, dell'aria e  
del suolo**

Sezione per la protezione dell'aria,  
dell'acqua e del suolo  
Divisione dell'ambiente  
Dipartimento del territorio

Via Franco Zorzi 13  
6500 Bellinzona  
tel. +41 91 814 29 70

[www.ti.ch/aria](http://www.ti.ch/aria)

*Citazione*

USAS  
Rapporto qualità dell'aria 2024  
Dipartimento del territorio  
del Cantone Ticino  
Bellinzona, giugno 2025

