

“Qualità  
del’*aria*  
in Ticino”  
Rapporto 2019



Dipartimento  
del territorio

# Indice

## Introduzione

---

Il rilevamento della qualità dell'aria	3
La rete cantonale di misura	5

## L'aria in Ticino

---

In generale	8
Diossido d'azoto (NO <sub>2</sub> )	16
Ozono (O <sub>3</sub> )	22
Polveri fini (PM10 e PM2.5)	26

## Allegati

---

I valori limite di immissione (VLI)	33
Simboli e abbreviazioni	34
Bibliografia	35

## 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

# Il rilevamento della qualità dell'aria

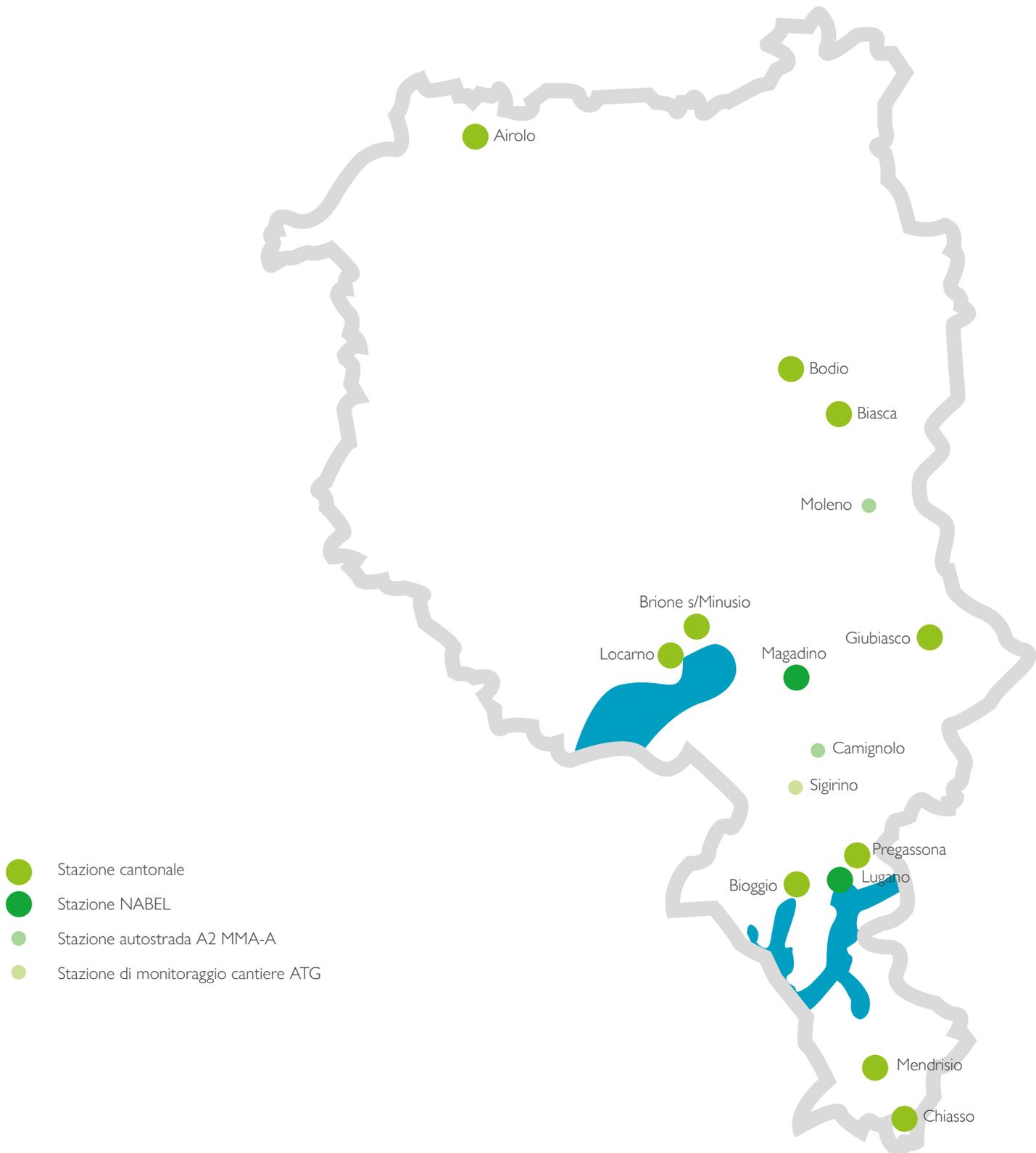
L'Ordinanza federale contro l'inquinamento atmosferico, OIAt, entrata in vigore il 1° marzo 1986, ha affidato ai Cantoni il compito di sorvegliare lo stato e l'evoluzione dell'inquinamento atmosferico. I principali compiti affidati al Cantone dall'OIAt sono:

- sorvegliare lo stato e lo sviluppo dell'inquinamento atmosferico nelle diverse regioni del Cantone;
- verificare l'efficacia dei provvedimenti per ridurre le emissioni;
- informare regolarmente e tempestivamente la popolazione sullo stato dell'aria.

In Ticino le analisi della qualità dell'aria sono iniziate nel 1985. La rete di rilevamento cantonale comprendeva, nei primi anni Novanta, 6 stazioni di misura in continuo. Le sempre maggiori richieste di Comuni e popolazione toccati dalle emissioni di determinati impianti hanno portato, dal 2005 ad oggi, a estendere la rete con nuove stazioni, per esempio quelle per monitorare i cantieri di AlpTransit (ATG) oppure quella presente dal 2016 ad Airolo per monitorare dapprima i lavori e successivamente gli effetti del raddoppio della galleria del San Gottardo. Con le stazioni di Moleno e Camignolo s'intende invece monitorare gli effetti del traffico sull'ambiente lungo l'autostrada A2, nell'ambito del progetto Monitoraggio delle misure di accompagnamento - Ambiente MMA-A, promosso dall'Ufficio federale dell'ambiente nell'ambito dell'applicazione della Legge federale sul trasferimento del traffico merci, e che prevede il rilevamento di dati concernenti la qualità dell'aria e il livello dei rumori presso sette stazioni di misurazione lungo le strade nazionali A2 e A13.

Tutti i dati sull'aria (valori semiorari, giornalieri, mensili e annuali), assieme a svariati altri parametri rilevati su tutto il territorio (meteorologia, inquinamento fonico, inquinamento luminoso, ecc.) confluiscono nell'Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana (OASI) e sono consultabili e scaricabili dal sito [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi).

**Figura 1** – Le stazioni di misura della rete cantonale di rilevamento



## La rete cantonale di misura

L'inquinamento atmosferico presenta differenze regionali e locali notevoli, poiché è caratterizzato dal tipo di sostanza inquinante e dipende dalle fonti di emissione, dalla posizione geografica, dall'orografia e dalle condizioni meteorologiche.

La rete di rilevamento viene quindi continuamente adeguata alle mutevoli situazioni di carico (dovute per esempio alla realizzazione di impianti) e alle esigenze riguardanti la salute pubblica che ne derivano. Si riconsiderano i vecchi compiti e si definiscono nuovi obiettivi e strategie, organizzando per esempio campagne di misura mirate. La scelta dei luoghi di misura è accuratamente ponderata per garantire la massima rappresentatività nel monitoraggio.

La rete delle stazioni di misura è lo strumento di verifica della qualità dell'aria ticinese (Figura 1). Comprende in primo luogo 10 stazioni di misura situate a Chiasso, Mendrisio, Bioggio, Pregassona, Locarno, Brione s/Minusio, Giubiasco, Biasca, Bodio e Airolo. A partire dagli anni Novanta la rete 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 le 2 stazioni gestite dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) di Lugano e Magadino (facenti parte della rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici NABEL, Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe) e 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.

Ai dati delle 14 stazioni di misura presenti in Ticino 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 180 ubicazioni distribuite in tutto il Cantone.

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, ad esempio tramite internet oppure l'applicazione gratuita per Smartphone airCHECK. Questa velocità di trasmissione e di elaborazione delle informazioni permette inoltre di intervenire immediatamente in caso di forte inquinamento: da una parte le autorità adottano quindi il concetto di «misure d'urgenza» da applicare secondo la qualità dell'aria, mentre dall'altra la popolazione può informarsi e adattare i propri comportamenti in funzione dei livelli di inquinamento atmosferico presenti.



## OASI, l'Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana

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, OASI contempla tre campi d'azione: l'osservazione vera e propria, la gestione dei dati e l'informazione. 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, mentre il sistema di gestione dei dati è interamente informatizzato e coordina la memorizzazione dei vari input (degli anni passati ed attuali) provenienti dai diversi punti di rilevamento.

## airCHeck: anche con l'app di MeteoSvizzera

Ideata dal Dipartimento del territorio, l'applicazione «airCHeck» 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. L'applicazione è disponibile per iOS e Android.

A partire dal 2017 MeteoSvizzera ha ampliato l'offerta della propria applicazione «MeteoSvizzera» 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 (Cercl'Air).



## L'aria in Ticino

# In generale

### Evoluzione generale favorevole, ma...

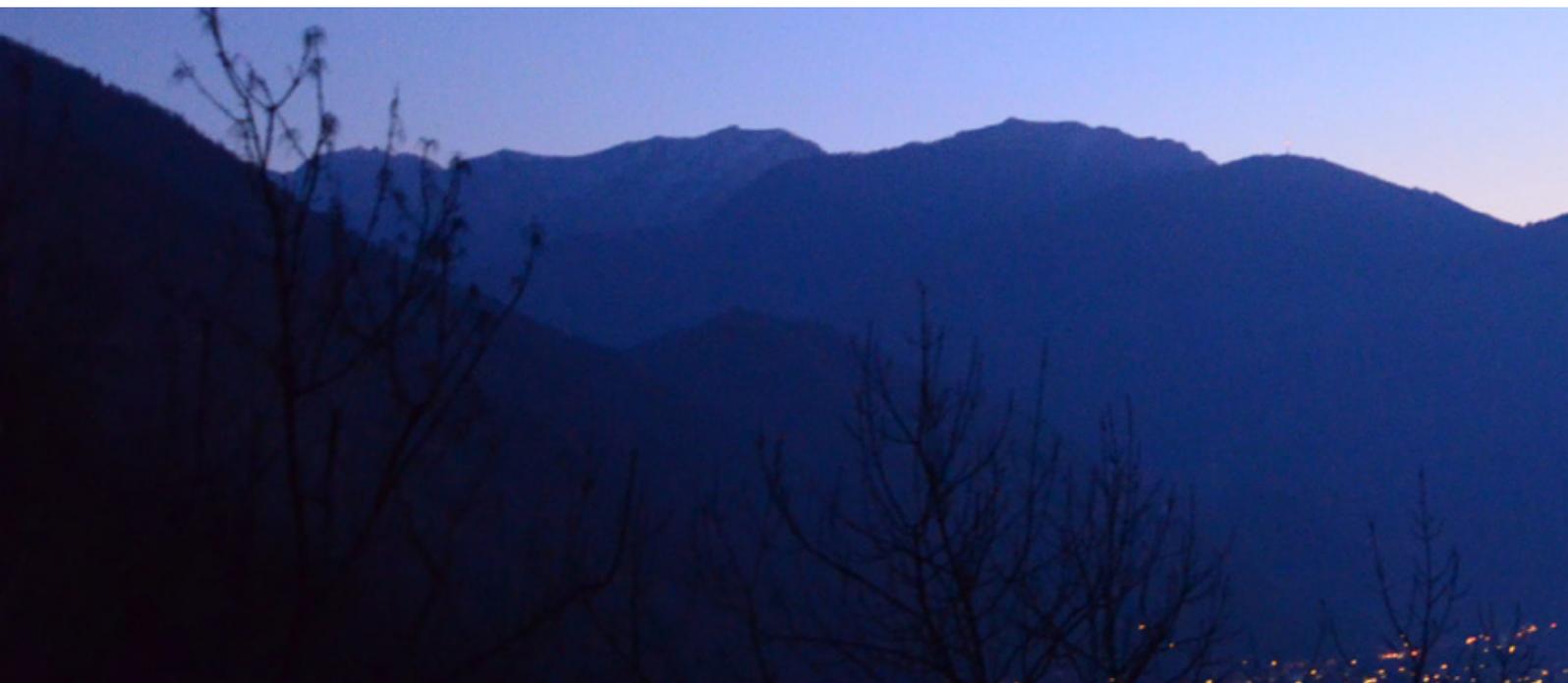
In circa trent'anni di misurazioni della qualità dell'aria in Ticino si sono osservati costanti progressi. Le concentrazioni dei principali inquinanti hanno fatto registrare riduzioni importanti, ben evidenti nella figura 2 (p.10) che illustra la variazione del carico inquinante in Ticino tra il 1990 ed il 2019. Chiara è quindi la tendenza al miglioramento, seppur con differenze importanti a dipendenza della sostanza inquinante: le concentrazioni degli inquinanti primari quali il diossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), il monossido di carbonio (CO), il diossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) e parzialmente primari, quali le polveri fini (PM10), sono diminuite in modo notevole; per contro un inquinante a carattere secondario come l'ozono ( $\text{O}_3$ ) presenta una diminuzione meno pronunciata.

### ... sono necessari ulteriori progressi

Malgrado l'evoluzione generale favorevole, diversi valori limite fissati dalla legge rimangono superati. In tutte le zone del Cantone (urbane, suburbane e rurali) l'ozono e le polveri fini presentano concentrazioni superiori ai limiti OIAt. Per il diossido di azoto la situazione è conforme nelle zone rurali e periferiche, mentre permane non conforme nei principali agglomerati ticinesi e lungo le principali vie di traffico.

La riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_2$  (inquinante primario tossico e precursore di ozono e polveri fini) rimane il perno del risanamento della qualità dell'aria e deve indurre a perseguire gli sforzi volti a riportare le sue immissioni sotto la soglia di legge.

Per le altre sostanze inquinanti la situazione attuale garantisce il rispetto dei valori limite OIAt: i valori di  $\text{SO}_2$  così come quelli di CO, che nei decenni passati erano fonte di preoccupazione, raggiungono nel 2019 a Lugano il 7 rispettivamente il 13% del limite di legge, mentre a Bodio le concentrazioni di  $\text{SO}_2$  sono influenzate dalle emissioni di una ditta attiva nel settore della produzione di grafite.



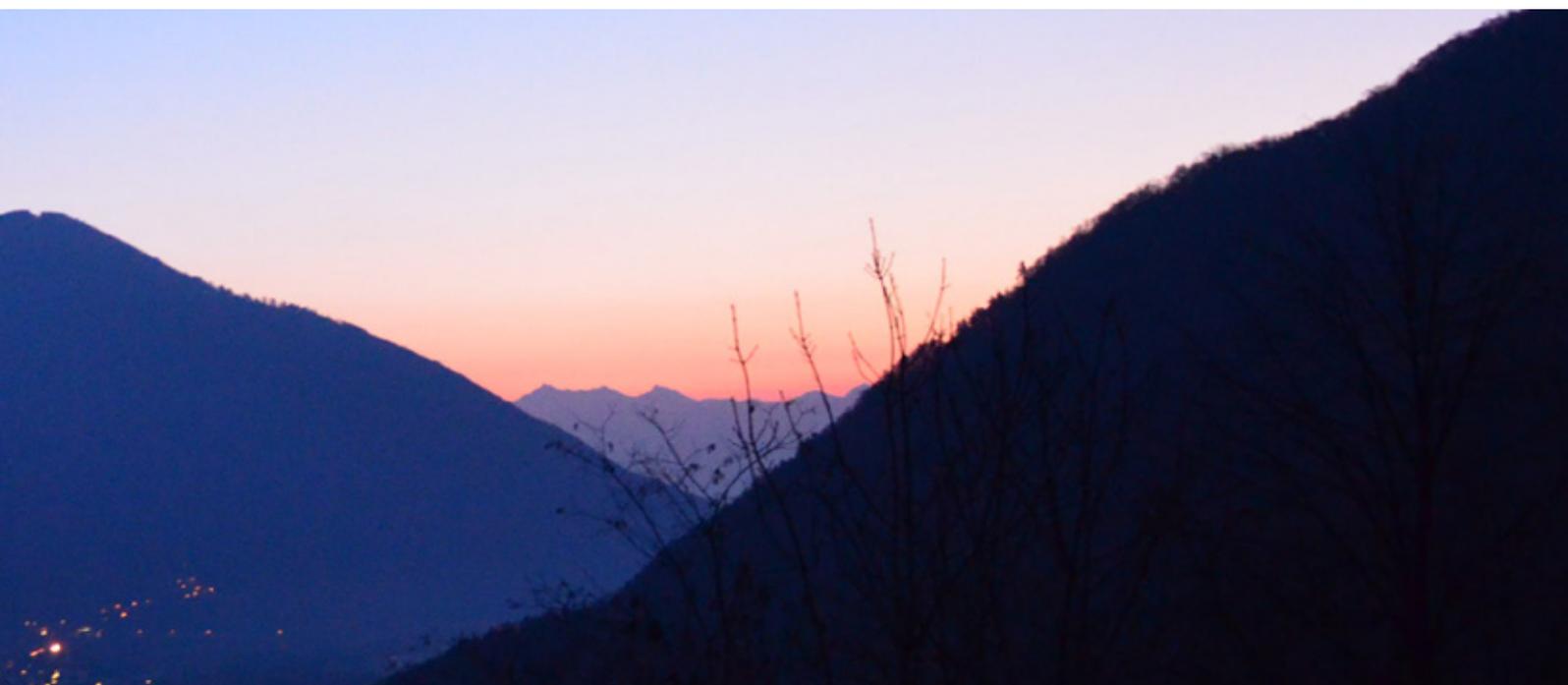
Per far fronte a questa situazione non conforme alla legge e contrastare l'inquinamento occorre quindi migliorare e rendere più specifici i provvedimenti adottati nel 2018 dal Consiglio di Stato tramite il Piano di risanamento dell'aria.

Due sono le strade da percorrere: da un lato il ricorso a provvedimenti tecnici in grado di diminuire le emissioni alla fonte, dall'altro la riduzione dei consumi (p.es. i chilometri percorsi in auto) e dunque indirettamente la riduzione delle emissioni complessive.

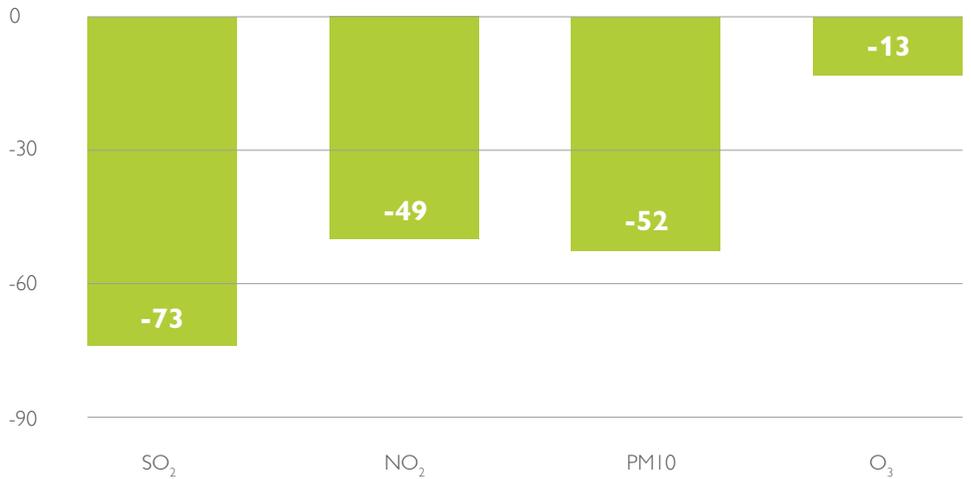
Il punto della situazione: con le diverse misure di risanamento si è ottenuta la riduzione di circa la metà delle emissioni rispetto agli anni Novanta, ma per garantire una qualità dell'aria conforme all'OIAAt queste dovranno essere ulteriormente ridotte nelle percentuali indicate nella tabella qui sotto.

Inquinante	Riduzione emissioni rispetto al 2015	Base legale
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	ca. 40%	VLI* OIAAt per NO <sub>2</sub> e O <sub>3</sub> , CL NO <sub>x</sub> **
Polveri fini (PM10)	ca. 50%	VLI* OIAAt per PM10
Composti organici volatili (COV)	ca. 50%	VLI* OIAAt per O <sub>3</sub> e PM10
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> ) Sostanze cancerogene (es. fuliggine, Benzene, Toluene e Xilene, BTX)	ca. 35% Riduzione massima possibile, in quanto non esiste una soglia al di sotto della quale non si abbiano effetti cancerogeni	VLI* OIAAt per PM10 e O <sub>3</sub> , CL NO <sub>x</sub> ** -

\* VLI OIAAt; valore limite d'immissione fissato dall'OIAAt, \*\* CL NO<sub>x</sub> = Carico critico (Critical Loads) per gli ossidi di azoto, che secondo la Convenzione di Ginevra deve essere rispettato a lungo termine.

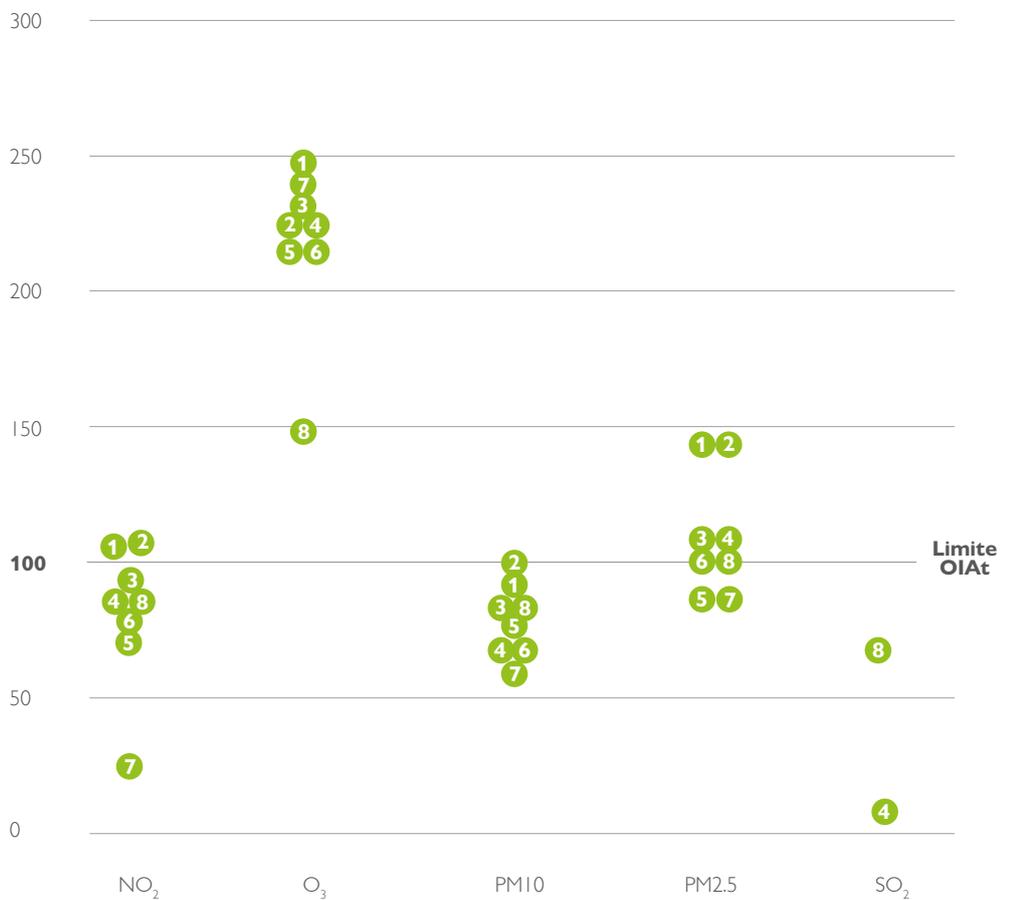


**Figura 2** – Variazione percentuale delle immissioni nell'intervallo 1990–2019. Per le PM10 le misurazioni sono iniziate nel 1998.



**Figura 3** – Percentuale di conformità all'OIAAt

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



A vibrant rainbow arches across a blue sky filled with soft, white clouds. Below the rainbow, a range of green, forested mountains stretches across the horizon. In the foreground, a valley is filled with more green hills, and a small town with white buildings is visible in the distance. The overall scene is bright and optimistic.

**2019  
positivo  
con alcune  
stonature...**

## Diossido d'azoto (NO<sub>2</sub>): minimi storici in serie

In Ticino la fonte principale di NO<sub>2</sub> è il traffico stradale, responsabile di circa il 70% delle emissioni di questo inquinante. Non sorprende quindi che i superamenti del valore limite annuo stabilito dall'OIAAt (30 µg/m<sup>3</sup>) siano registrati soprattutto nei principali agglomerati, lungo le strade maggiormente trafficate e naturalmente lungo l'asse di traffico dell'A2 (Cami gnolo e Moleno). Nelle periferie degli agglomerati e nelle zone suburbane le immissioni sono invece generalmente inferiori al limite di legge, così come nelle zone rurali e discoste, come ad esempio a Magadino e Brione s/Minusio, dove il valore limite è ampiamente rispettato.

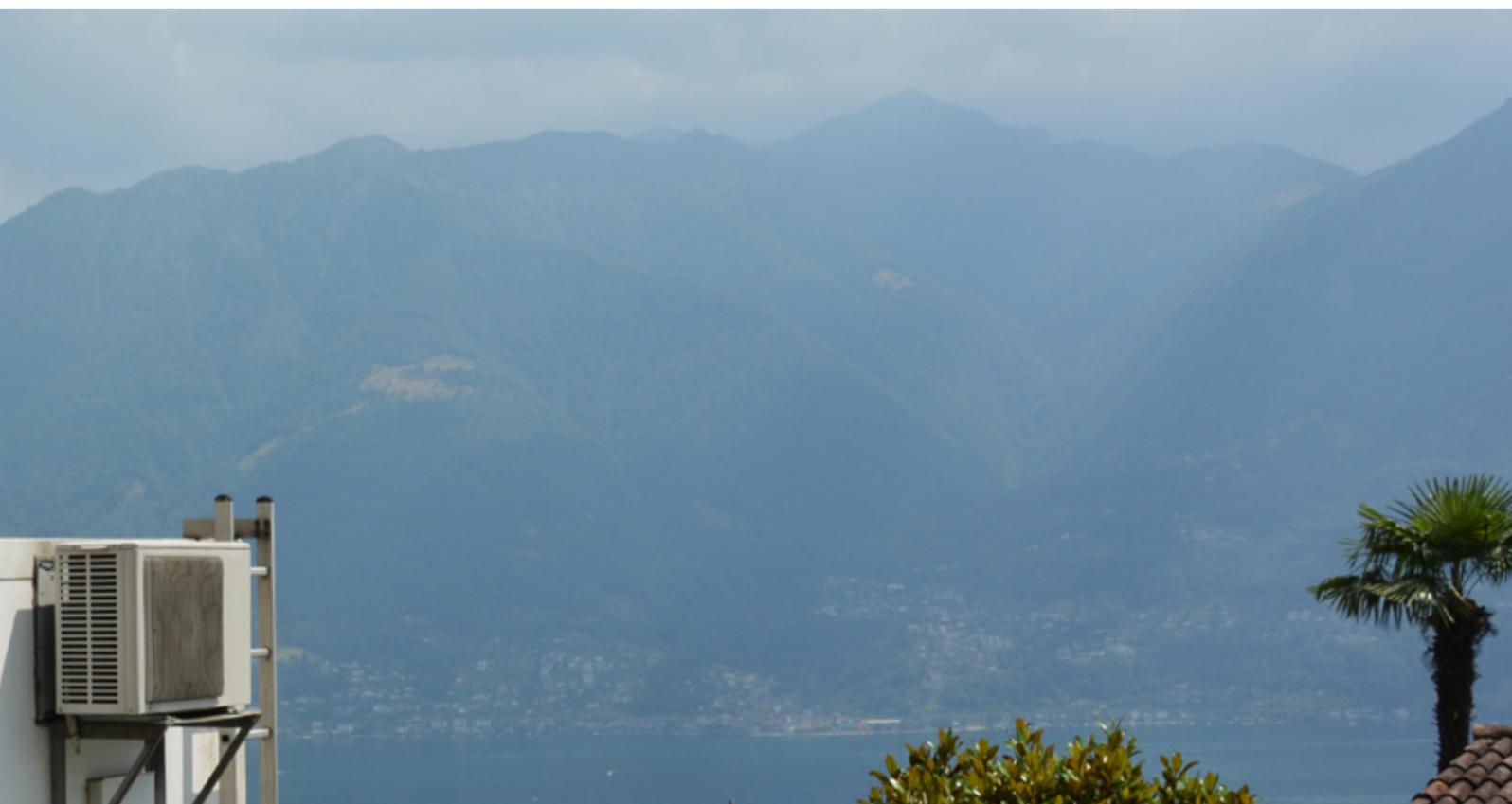
Nel 2019 il bilancio delle immissioni di NO<sub>2</sub> presenta un nuovo miglioramento, con una diminuzione sensibile delle medie annue in tutte le stazioni di misura e nuovi minimi storici dopo quelli del 2018, 2016 e del 2014. Fatta eccezione per le due stazioni di misura ubicate direttamente a lato dell'autostrada, solamente le stazioni di Chiasso e Mendrisio superano infatti leggermente – nella misura del 3-5 % circa – la media annua stabilita dall'OIAAt. A prescindere dal forte influsso delle condizioni meteorologiche sulle medie annue, la tendenza al miglioramento sembra essersi accentuata nel corso dell'ultimo decennio, con diminuzioni molto più marcate durante gli anni meteorologicamente favorevoli alla dispersione degli inquinanti rispetto agli aumenti registrati durante gli altri anni.



## Ozono ( $O_3$ ): urgenza 2019, ma nel complesso meno ore di superamento

La formazione dell'ozono nell'aria che respiriamo dipende fortemente dalla presenza dei suoi precursori (principalmente gli ossidi di azoto e i composti organici volatili) da una parte, e dalle condizioni meteorologiche dall'altra. Proprio per questo motivo i valori registrati di anno in anno sono soggetti a una grande volatilità, il che rende praticamente impossibile prevedere un trend delle concentrazioni e del numero di superamenti del limite orario. Certo è che anche nel 2019 i limiti d'immissione rimangono superati su tutto il territorio cantonale, sia nei luoghi fortemente urbanizzati che in quelli periferici oppure alle quote più elevate.

Dal punto di vista meteorologico il semestre estivo 2019 (aprile-settembre) ha presentato una volta di più una serie di condizioni estreme, la cui frequenza è andata intensificandosi nel corso degli ultimi anni. La terza estate e il secondo mese di giugno più caldi dall'inizio delle misurazioni, nonché due lunghe ondate di calore pesano infatti fortemente sul bilancio dell'ozono. Oltre al numero di ore durante le quali è stato superato il limite di legge, la prima ondata di calore verso la fine di giugno è stata determinante per l'introduzione di provvedimenti urgenti atti a fronteggiare un episodio di smog estivo acuto. Una situazione di questo genere non si presentava dal lontano 2006. A far lievitare ulteriormente il numero di superamenti del valore limite orario è inoltre sopraggiunto un mese di settembre caldo e particolarmente povero di precipitazioni.



## Polveri fini (PM10): medie annue conformi ovunque!

Dall'inizio delle misurazioni delle PM10 in Ticino verso metà degli anni Novanta i dati registrati nel 2019 sono i più bassi in assoluto sia per quanto riguarda le medie annue sia per il numero di giorni con superamento del valore limite giornaliero. Oltre all'assenza di episodi di smog acuto invernale, il 2019 si caratterizza per essere il primo anno in cui tutte le medie annue delle stazioni di misura ticinesi rispettano il valore limite stabilito dalla legge ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Chiaro risultato della tendenza sul lungo termine alla diminuzione delle emissioni e di una meteorologia favorevole alla dispersione degli inquinanti durante i mesi più freddi, il raggiungimento di un altro minimo storico nel 2019 non deve tuttavia far pensare a una soluzione in tempi brevi della problematica legata alle polveri fini. In diverse zone del Cantone sono infatti ancora piuttosto frequenti i giorni con una media giornaliera superiore al limite di legge ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), per il quale l'OIA a partire dall'ultima revisione nel 2018 permette al massimo 3 superamenti annui. Frutto di tale revisione è anche il nuovo limite di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per le polveri ultrafini con diametro inferiore a 2.5 micrometri (PM2.5), il quale malgrado l'annata favorevole è superato in buona parte del Cantone.

## Composti organici volatili (COV): forte riduzione delle concentrazioni

Annoverati assieme al diossido di azoto tra i principali precursori dell'ozono, le emissioni di composti organici volatili (COV) hanno registrato un'importante riduzione a partire dai primi anni Novanta, passando da 10'000 t/a a circa 4'000 t/a a seguito dei provvedimenti previsti dall'ordinanza relativa alla tassa d'incentivazione sui composti organici volatili (OCOV) entrata in vigore nel 1997.

Le emissioni di benzene, per esempio, sono fortemente diminuite negli ultimi anni, soprattutto grazie alla riduzione del contenuto ammissibile di benzene nei carburanti e nel recupero dei vapori nelle stazioni di servizio e nei depositi di carburante. Se ancora nel 2000 l'esposizione media della popolazione si aggirava attorno a  $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , le immissioni attuali si attestano su valori inferiori a  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in quasi tutte le località (fonte: UFAM).

Anche a livello industriale l'evoluzione generale indica una tendenza favorevole, a riprova dell'efficacia delle tasse d'incentivazione applicate all'acquisto di sostanze o prodotti contenenti COV.

Ciononostante, gli attuali livelli di benzene rimangono troppo elevati e rappresentano per la popolazione un rischio di cancro superiore al livello considerato tollerabile dalla Commissione federale d'igiene dell'aria. Le emissioni derivanti dai processi di combustione e dall'evaporazione di combustibili e carburanti devono quindi essere ulteriormente ridotte.

## Il Piano di risanamento dell'aria (PRA)

Nel mese di maggio del 2018 il Consiglio di Stato ha approvato il nuovo Piano cantonale di risanamento dell'aria (PRA2017) costituito da 12 misure, 9 delle quali riguardano gli impianti stazionari, mentre due sono votate alla riduzione delle emissioni dei veicoli. Il PRA2017 non contempla invece più misure riguardanti la riduzione e la fluidificazione del traffico veicolare, la mobilità ciclopedonale e il risparmio energetico negli edifici, poiché riprese in altri documenti programmatici quali i Programmi d'agglomerato (PA) e il Piano energetico cantonale (PEC).

### 2019: l'essenziale in breve

Anche nel 2019 gli inquinanti che hanno superato i limiti fissati dall'OIAAt sono il diossido di azoto, l'ozono e le polveri fini, mentre altri inquinanti «classici» gassosi come il diossido di zolfo e il monossido di carbonio sono ormai da molti anni ampiamente sotto controllo. L'ozono e le polveri fini hanno un andamento stagionale caratteristico, che dà origine allo smog estivo, del quale l'ozono è il principale indicatore, e allo smog invernale, caratterizzato da elevate concentrazioni di polveri fini. Questi due fenomeni sono determinati oltre che dalle condizioni atmosferiche anche dalle emissioni locali (preponderanti per lo smog invernale) e dall'influsso dell'aria su scala regionale e continentale (preponderanti per lo smog estivo).

La figura 3 (p.15) mostra il carico medio al quale è stata esposta la popolazione in Ticino nel 2019. Essa indica per ognuno degli inquinanti il valore percentuale rispetto al valore limite permesso dalla 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).

Caratterizzato una volta di più da eventi meteorologici estremi, il 2019 presenta un bilancio in chiaroscuro: se da una parte i livelli misurati di polveri fini (PM10) e diossido di azoto (NO<sub>2</sub>) raggiungono nuovi minimi storici nel monitoraggio della qualità dell'aria in Ticino, dall'altra il numero di superamenti del limite orario per l'ozono rimane su livelli molto elevati, seppur sensibilmente inferiori a quelli del 2018. A causa di un episodio di smog estivo acuto tra giugno e luglio sono inoltre stati attivati i provvedimenti d'emergenza; una situazione di questo tipo non si presentava dal lontano 2006.

Oltre al contributo positivo legato alla diminuzione delle emissioni derivanti dal traffico, dal settore industriale e dalle economie domestiche, la variazione delle concentrazioni rispetto all'anno precedente è influenzata dalla meteorologia, e in particolare dai seguenti fattori: per le polveri fini e il diossido di azoto un inverno mite al Sud delle Alpi con frequenti situazioni di vento da Nord fino alle basse quote, e per l'ozono un'altra estate tra le più calde dall'inizio delle misurazioni, seppur con maggiori precipitazioni rispetto al 2018 e un soleggiamento nella norma, ma anche con due lunghe ondate di calore nei mesi di giugno e luglio.

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



### Il 2019

Anche nel 2019 le medie annue del diossido di azoto diminuiscono in tutte le stazioni di misura, raggiungendo i valori più bassi dall'inizio delle misurazioni. Un ulteriore miglioramento rispetto all'anno precedente, che aveva peraltro già fatto segnare una forte riduzione delle concentrazioni su tutto il territorio cantonale. Se da un lato le ragioni vanno nuovamente attribuite a una meteorologia favorevole alla dispersione degli inquinanti durante i mesi invernali e autunnali – notoriamente i più critici per le immissioni di NO<sub>2</sub> – dall'altro il susseguirsi di diversi minimi storici nello spazio di pochissimi anni evidenzia, a partire dall'inizio del decennio, una marcata tendenza alla diminuzione delle concentrazioni rispetto ai primi anni duemila, a loro volta caratterizzati da una tendenza alla stagnazione delle concentrazioni (vedasi anche il paragrafo “L'evoluzione” a pag. 21).

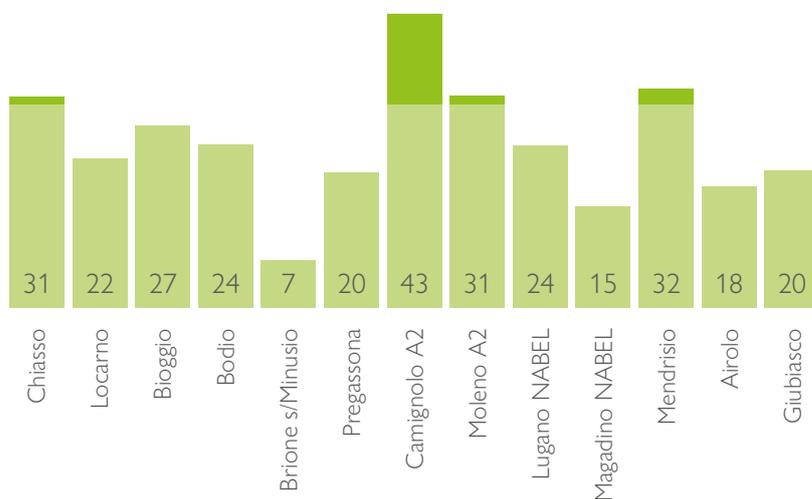
Oltre alle stazioni di misura poste direttamente a lato dell'autostrada (Camignolo e Moleno), solamente Chiasso (31 µg/m<sup>3</sup>) e Mendrisio (32 µg/m<sup>3</sup>) superano il limite OIAt fissato a 30 µg/m<sup>3</sup>. Il carico ambientale nel Mendrisiotto per il 2019 corrisponde quindi pressappoco a quello rilevato a Bodio tra il 2006 e il 2015, a dimostrazione dell'entità della riduzione delle concentrazioni verificatasi negli ultimi anni e di come questo miglioramento non sia unicamente da attribuire a delle condizioni meteorologiche favorevoli alla dispersione degli inquinanti, bensì anche all'effettiva riduzione delle emissioni derivanti in particolare dal traffico, dal settore industriale e dagli impianti di riscaldamento.

La diminuzione generalizzata dei valori di NO<sub>2</sub> è chiaramente riscontrabile anche nelle medie annue ottenute dall'analisi dei campionatori passivi distribuiti sul territorio (circa 180 punti di misura), consultabili in formato digitale negli allegati al presente rapporto ([www.ti.ch/aria](http://www.ti.ch/aria)).

Anche per quanto riguarda il limite giornaliero per l'NO<sub>2</sub> stabilito dall'OIAt (80 µg/m<sup>3</sup>, con al massimo un solo superamento annuo per ogni stazione di misura) il bilancio è positivo e simile a quello del 2018, con un totale di 3 superamenti del limite giornaliero, dei quali uno a Chiasso e due a Camignolo lungo l'autostrada. In maniera del tutto analoga alle polveri fini e al diossido di zolfo, le maggiori concentrazioni di NO<sub>2</sub> si registrano generalmente nei mesi da novembre a febbraio.

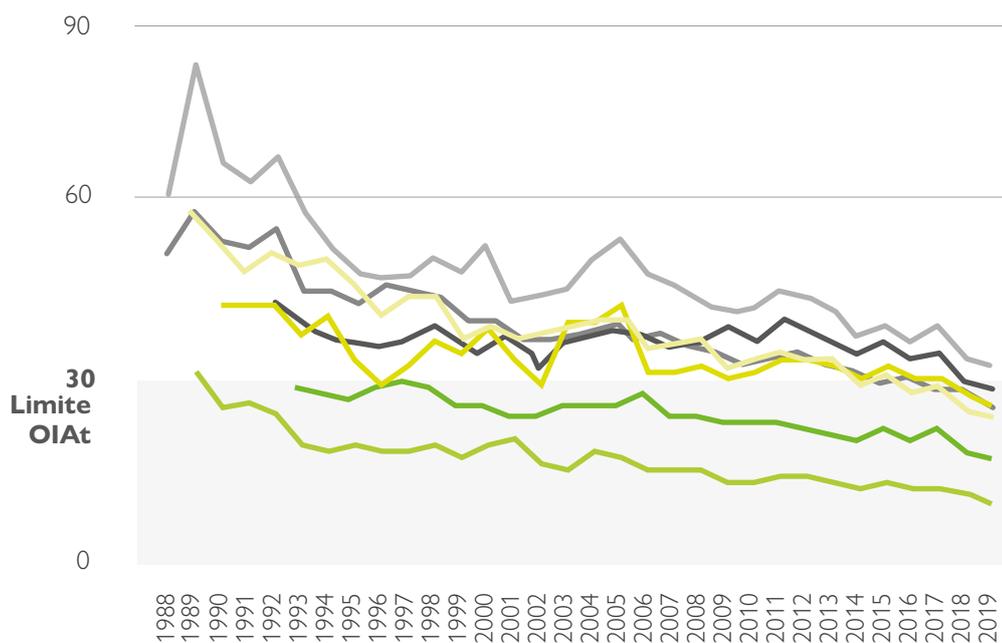
**Figura 4** – Medie annue di diossido di azoto nel 2019, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- Immissioni  $\text{NO}_2$   $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Superamento limite OIAt  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$



**Figura 5** – 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).

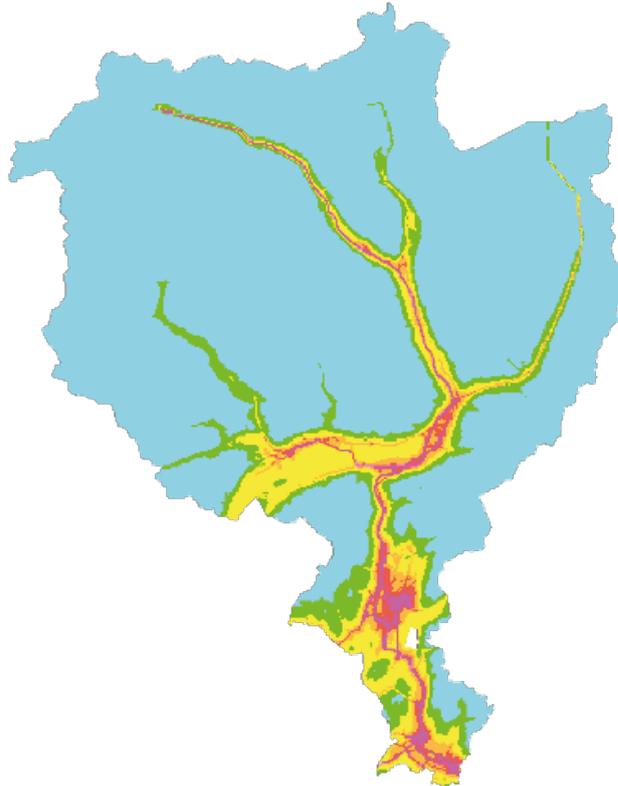
- Chiasso
- Lugano NABEL
- Bioggio
- Magadino NABEL
- Brione s/Minusio
- Bodio
- Locarno







**Figura 6** – Immissioni di diossido di azoto (media annua) in Ticino nel 1990 (sopra) e 2019 (sotto). Le mappe delle immissioni per gli anni dal 1990 al 2019 sono consultabili all'indirizzo [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi)



## L'evoluzione

La rapida diminuzione delle concentrazioni di  $\text{NO}_2$  durante gli anni Novanta, obiettivo raggiunto grazie soprattutto all'introduzione del catalizzatore, ha subito un rallentamento a partire dai primi anni Duemila: l'aumento delle percorrenze chilometriche da una parte e, dall'altra, l'incremento delle vetture diesel in circolazione, hanno in parte annullato il beneficio conseguito col miglioramento tecnico dei veicoli. Una più marcata tendenza al miglioramento ha preso poi avvio a partire dallo scorso decennio, con diminuzioni più importanti delle medie annue durante gli anni positivi rispetto agli aumenti registrati negli anni caratterizzati da una meteorologia sfavorevole alla dispersione degli inquinanti.

Per quanto riguarda l'evoluzione futura delle immissioni, i fattori chiave rimangono da una parte l'evoluzione del numero di veicoli (in particolare di quelli a propulsione elettrica) e dall'altra quella dei coefficienti di emissione (grammi di  $\text{NO}_2$  per km percorso) dei veicoli e di quelli alimentati a diesel in particolare, i quali per rispettare norme sempre più stringenti in materia di emissioni di  $\text{CO}_2$ , emettono maggiori quantità di  $\text{NO}_2$  rispetto ai modelli precedenti.

### Origine

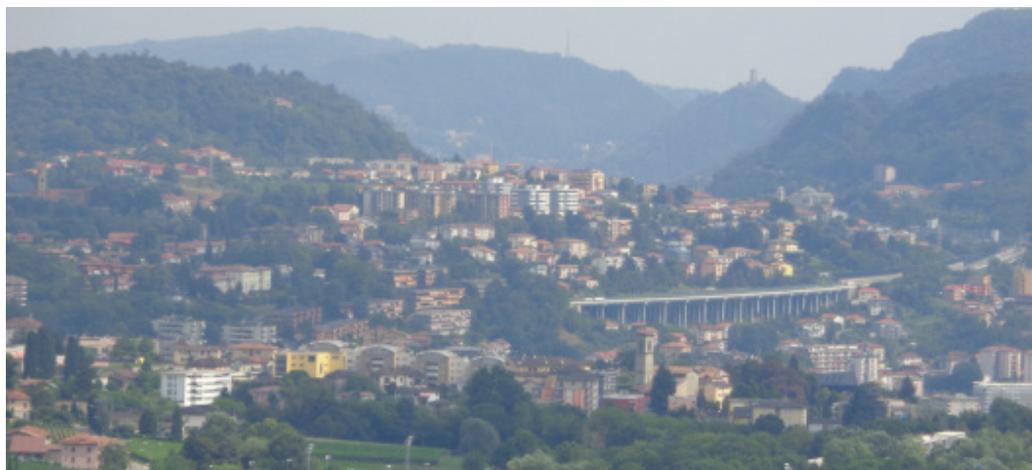
Quando si parla di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) si fa riferimento alla somma di diossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) e monossido di azoto ( $\text{NO}$ ). Quest'ultimo nell'atmosfera si trasforma quasi subito in  $\text{NO}_2$ . Per questo motivo e a causa della tossicità del diossido d'azoto, il limite d'immissione OIAt è fissato solamente per l' $\text{NO}_2$ . Questi ossidi sono il prodotto della combustione di carburanti fossili (benzina, diesel, olio combustibile, ecc.) ad alte temperature. Le fonti primarie di  $\text{NO}_x$  sono il traffico stradale, che in Ticino rappresenta ca. il 70% delle emissioni, i riscaldamenti e i processi industriali.

### Effetti

Sulla salute: elevate concentrazioni di ossidi di azoto provocano disturbi di vario genere all'apparato respiratorio. Il diossido d'azoto funge anche da amplificatore per effetti nocivi dovuti ad altri inquinanti ( $\text{O}_3$ ,  $\text{PM}_{10}$ ). Sull'ambiente e la natura: grandi quantità di  $\text{NO}_2$  agiscono negativamente su animali, piante ed ecosistemi, in particolare concimando in modo eccessivo i terreni e la falda. Smog estivo e ozono: gli ossidi di azoto sono fra i principali precursori dell'ozono.

“**Sempre più veicoli sulle strade, ma anche meno emissioni per chilometro percorso**”

## Ozono ( $O_3$ )



### Il 2019

In termini di ore di superamento del limite orario per l'ozono ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) il 2019 rientra nella norma pluriennale (figura 8) con una sensibile diminuzione rispetto all'anno precedente nonostante un'altra estate molto calda e soleggiata. L'estate 2019 è invece da annoverare tra quelle eccezionali se la si considera dal punto di vista dello smog estivo acuto: durante gli ultimi giorni del mese di giugno le medie orarie massime hanno infatti raggiunto livelli pericolosi per la salute della popolazione ( $297 \mu\text{g}/\text{m}^3$  la media oraria massima registrata a Chiasso), con la conseguente introduzione da parte delle autorità delle misure d'urgenza previste dal Decreto esecutivo concernente i provvedimenti d'urgenza in caso di inquinamento atmosferico acuto. Per quanto riguarda il periodo estivo, le precedenti introduzioni di misure d'urgenza (riduzione della velocità su autostrade e semiautostrade a  $80 \text{ km/h}$  e il divieto di sorpasso per i veicoli pesanti) risalgono al 2006 e al 2003.

La maggiore frequenza negli ultimi anni di estati con temperature e soleggiamento estremi (2019, 2018, 2017, 2015, oltre naturalmente a quella del 2003) e delle giornate con un clima estivo o persino tropicale durante la primavera e l'autunno sembrano quindi andare di pari passo con il raggiungimento di nuovi primati riguardanti questo inquinante.

L'ozono del 2019 in cifre: il numero medio di superamenti del valore limite orario diminuisce da 699 ore nel 2018 a 632 nel 2019 (-10%). Per contro aumentano in tutte le stazioni di misura le medie orarie massime raggiunte, e quasi ovunque il numero di ore con superamento della soglia d'informazione alla popolazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e della soglia d'allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), corrispondenti a 1.5 rispettivamente 2 volte il limite orario fissato dall'OIA.

A Brione s/Minusio, località in quota e lontana da fonti di emissione, le ore di superamento sono sullo stesso livello di quelle rilevate in località dove il carico inquinante dei precursori dell'ozono è molto più elevato: mentre nei centri urbani gli ossidi di azoto «consumano» quasi completamente l'ozono durante le ore notturne (attraverso la reazione inversa alla formazione dell'ozono, dovuta all'assenza dell'irraggiamento solare), ciò avviene in maniera molto limitata a Brione s/Minusio; per questo motivo le concentrazioni rimangono spesso oltre il limite OIAt anche durante le ore notturne, da cui il considerevole numero totale di superamenti.

Oltre al limite orario, l'altro limite di legge stabilito dall'OIAt per l'ozono è quello del 98° percentile mensile massimo, definibile come il valore semiorario massimo registrato in un mese senza considerare il 2 % dei «picchi» raggiunti in condizioni eccezionali. In Ticino questo limite di  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato superato anche nel 2019, con i valori massimi nel Sottoceneri e a Brione s/Minusio oltre il doppio limite di legge. Dall'illustrazione grafica dei 98esimi percentili mensili massimi (figura 7) si osserva l'esistenza di un gradiente sud-nord, con il valore di Chiasso ( $239 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che si contrappone a quello di Airolo ( $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ad eccezione delle stazioni di Bodio e Airolo il limite del 98° percentile mensile è stato superato sull'arco di ben 7 mesi (aprile-ottobre), situazione questa che durante gli ultimi anni si presenta sempre più frequentemente a testimonianza di come le giornate con un clima estivo in termini di temperature e irraggiamento solare si verificano sempre più spesso anche al di fuori dei mesi estivi, all'immagine del recente primato di 8 mesi consecutivi di superamento del limite registrati nel 2018 e 2017.

“**Ridurre la quantità degli ingredienti è la ricetta per un'aria povera di ozono.**”

### L'evoluzione

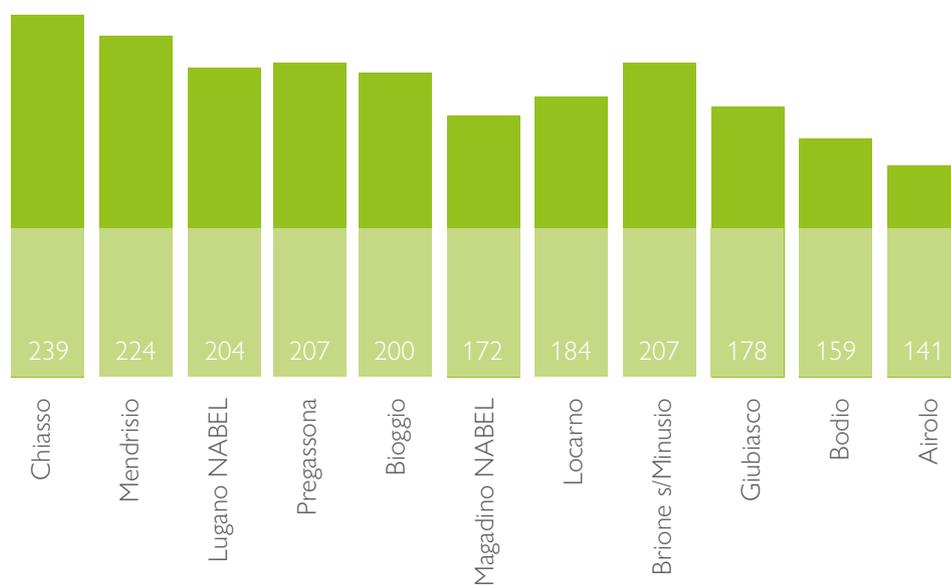
La situazione per l'ozono rimane insoddisfacente su tutto il territorio cantonale. Sia nelle località con una forte concentrazione di precursori, sia in luoghi lontani da fonti di emissione le concentrazioni superano durante centinaia di ore l'anno il limite di legge, il quale permette una sola ora di superamento.

Oltre che da fattori meteorologici quali soleggiamento e temperatura, l'evoluzione del numero di superamenti dipende infatti anche dalle concentrazioni di ossidi di azoto e composti organici volatili, i quali rappresentano in definitiva gli “ingredienti” delle reazioni chimiche che portano alla formazione dell'ozono. Senza nulla togliere al fatto che una riduzione del carico di ozono quale inquinante secondario è possibile solo agendo sui suoi precursori, va doverosamente precisato che, a causa della complessità delle reazioni chimiche e poiché le concentrazioni dipendono solo in parte dalle emissioni locali (figura 9), a una riduzione dei precursori non corrisponde una diminuzione altrettanto sensibile delle concentrazioni nell'aria. Ciò sembra essere confermato dall'evoluzione del numero di superamenti, (v. figura 8), i quali – fatta eccezione per il 2003 – si muovono entro un intervallo che nel tempo è rimasto praticamente costante.

Nonostante la formazione di importanti quantitativi di ozono sia un fenomeno tipico dei mesi estivi, durante gli ultimi anni l'aumento di giornate estive o persino tropicali al di fuori di questi mesi influisce in maniera sensibile sul numero di superamenti, all'immagine ad esempio di un mese di settembre 2019 particolarmente caldo e soleggiato.

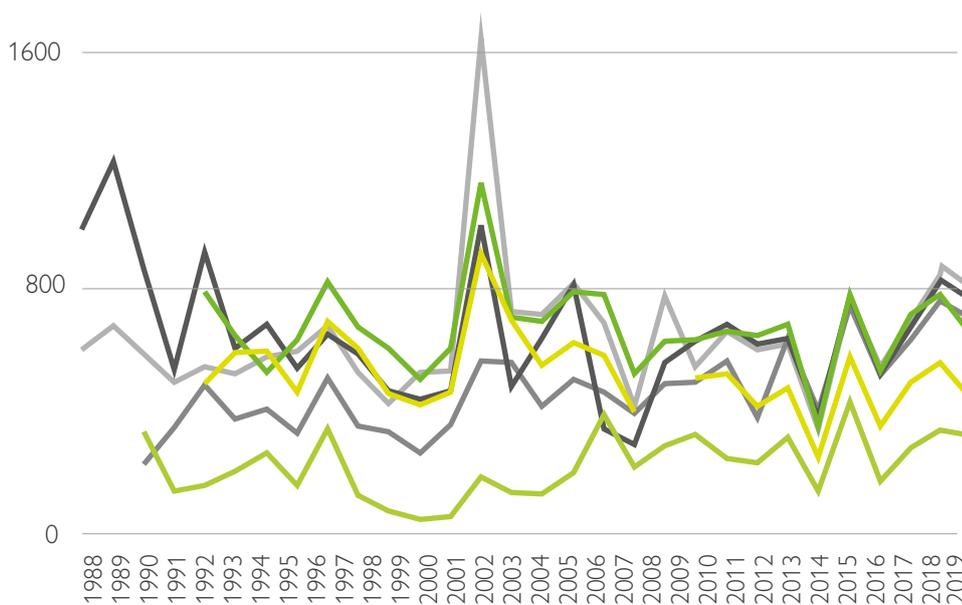
**Figura 7** – 98° percentile mensile massimo di ozono nel 2019

- Immissioni  $O_3$   $\mu g/m^3$
- Superamento limite OIAt  $100 \mu g/m^3$



**Figura 8** – 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).

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



## Origine dell'ozono

L'ozono «troposferico»,  $O_3$ , è presente normalmente negli strati bassi dell'atmosfera, e quindi nell'aria che respiriamo. In situazioni particolarmente critiche, alte concentrazioni di ozono sono state misurate anche sullo Jungfraujoeh, a 3'580 m s.l.m. L'ozono è una delle componenti principali del cosiddetto smog fotochimico estivo. Si forma sotto l'effetto dei raggi solari a partire dagli ossidi di azoto ( $NO_x$ ) e dai composti organici volatili (COV), i cosiddetti precursori dell'ozono prodotti dalle attività umane. L'entità di questo processo dipende dalle concentrazioni dei precursori e dall'intensità dell'insolazione.

È quindi durante le giornate estive molto calde e poco ventose che si formano i maggiori quantitativi di ozono; il perdurare di tali condizioni atmosferiche rafforza questo fenomeno. L'arrivo del brutto tempo accompagnato da piogge e vento riporta i valori a livelli più bassi.

Lo smog estivo è anche un fenomeno che riguarda l'Europa intera, con masse d'aria cariche di ozono che si spingono su tutta la Svizzera, aumentando le concentrazioni già prodotte localmente. L'ozono troposferico va distinto dall'ozono «stratosferico»: uno schermo protettivo dai raggi ultravioletti (UV) presente negli strati alti della nostra atmosfera.

Al Sud delle Alpi – durante gli episodi di smog estivo – negli ultimi anni le punte di ozono si sono attestate fra i 200 e i 300  $\mu g/m^3$ . Questo carico può essere scomposto in una frazione di origine naturale di 20  $\mu g/m^3$  e in tre altre frazioni, tutte causate dalle emissioni delle attività umane. Esse si distinguono per la regione dalla quale provengono. In una tipica giornata di smog estivo, le emissioni dell'intera Europa producono un carico di fondo che si situa attorno ai 40  $\mu g/m^3$ . I rimanenti 140  $\mu g/m^3$  provengono per metà dal cosiddetto «serbatoio di ozono» prodotto al Sud delle Alpi in un raggio di oltre 200 km e per metà dalle emissioni locali prodotte in un raggio di 50 km.

**Figura 9** – Composizione di un carico estivo di ozono di 200  $\mu g/m^3$

- 70  $\mu g/m^3$  – Ozono prodotto localmente dovuto alle emissioni in un raggio di 50 km
- 70  $\mu g/m^3$  Ozono dal «serbatoio» dovuto alle emissioni in un raggio di 50 – 1000 km
- 40  $\mu g/m^3$  Ozono di fondo dovuto alle emissioni di tutta Europa
- 20  $\mu g/m^3$  Ozono di origine naturale



## Effetti

Sulla salute: a causa della sua elevata reattività l'ozono troposferico ad elevate concentrazioni riduce la capacità polmonare e provoca irritazioni agli occhi, al naso e alla gola. I suoi effetti dipendono sia dalla durata, sia dall'intensità dell'esposizione.

Sull'ambiente e la natura: in grandi quantità l'ozono ha effetti negativi sugli animali, compromette la funzionalità delle foglie e inibisce la crescita delle piante, riducendo sensibilmente la resa dei raccolti. A causa del suo potere ossidante aggredisce e contribuisce a deteriorare anche materiali organici, come plastiche, vernici o fibre tessili.

## Polveri fini (PM10 e PM2.5)



### Il 2019

L'andamento stagionale tipico delle polveri fini è da ricondurre a due fattori. Da un canto vi è l'attivazione di fonti «invernali» quali gli impianti di riscaldamento a olio e legna, dall'altro l'accumulo di aria fredda in prossimità del suolo (e nel contempo aria più mite in montagna) molto più marcato durante i mesi freddi, situazione conosciuta con il nome di inversione termica. Durante l'inversione termica l'aria è quindi stratificata, il suo rimescolamento in verticale limitato o assente e di conseguenza le emissioni locali si accumulano per più giorni, caricando sempre più l'aria di particelle in sospensione.

Dopo il 2018 anche il bilancio annuale delle PM10 per il 2019 presenta una forte diminuzione, sia dei giorni con superamento del valore limite giornaliero ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sia delle medie annue. Per quanto riguarda il Sottoceneri, quale regione particolarmente interessata dallo smog invernale, questi dati sono di nuovo i più bassi registrati dall'inizio delle misurazioni, con tutte le stazioni di misura che per la prima volta in assoluto rispettano il valore limite annuo d'immissione ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La media annua di tutte le stazioni di misura della rete ticinese diminuisce quindi di altre 2 unità, toccando un nuovo minimo storico a quota  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pur considerando l'influsso positivo attribuibile ad una meteorologia favorevole durante i mesi invernali del 2019, questa concentrazione media corrisponde a meno della metà del carico di polveri fini misurato in tutti gli anni precedenti al 2008. Come nel caso del diossido di azoto, da circa una decina d'anni si delinea quindi una netta tendenza alla diminuzione delle concentrazioni, sebbene ciò non metta al riparo da situazioni non conformi in particolare durante gli anni sfavorevoli, ad esempio il 2017, quando ben 7 stazioni di misura presentavano una media annua non conforme alla legge.

Contrariamente alle medie annue (e a prescindere dal miglioramento registrato nel 2019) per quanto riguarda il valore limite giornaliero ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) la situazione continua a essere non conforme nel Sottoceneri, e questo nonostante il fatto che dal 2018 l'OIAAt permetta tre superamenti annui di tale limite invece di uno solo (figura 13).

Osservando nel dettaglio le differenze regionali, analogamente a quanto riscontrabile per altri inquinanti, è evidente come in Ticino anche per le polveri fini esista un "gradiente" sud-nord del carico ambientale, con 17 giorni di superamento a Mendrisio (-29% rispetto al 2018) che si contrappongono allo zero di Airolo, a testimonianza di come il Sottoceneri sia la regione maggiormente interessata dall'inquinamento da polveri fini, laddove la maggiore quantità di sostanze emesse o risollevate nell'aria, ma anche la vicinanza alla Pianura Padana e la frequenza delle inversioni termiche giocano un ruolo determinante per il maggior carico ambientale di questa regione.

## PM2.5

Così come già avviene da molti anni nelle stazioni della rete nazionale NABEL, dal 2016 anche la rete cantonale rileva le concentrazioni delle PM2.5, le polveri fini con diametro inferiore a  $2.5 \mu\text{m}$  ( $0.0025 \text{ mm}$ ). Il limite di legge di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per le PM2.5 è entrato in vigore nel 2018, e corrisponde alla media annua raccomandata dall'Organizzazione mondiale della sanità. A partire dalla metà del 2019 anche a Biasca viene misurato questo inquinante, per un totale di 12 punti di misura in Ticino. La figura 11 (p.29) rappresenta le medie annue per il 2019: così come per le PM10, il 2019 presenta un'importante riduzione delle concentrazioni di PM2.5 rispetto all'anno precedente, con 5 stazioni di misura nel Sottoceneri (Chiasso, Mendrisio, Lugano, Bioggio, Pregassona) al di sopra del limite OIAAt.

In base ai dati pluriennali delle stazioni NABEL, si osserva che le PM2.5 costituiscono circa il 60-75% della massa delle PM10. A dipendenza delle caratteristiche del punto di misura questa variabilità è riscontrabile anche nel confronto delle medie annue misurate in Ticino (cfr. figure 10 e 11). Sempre a livello svizzero, dal 1998 il carico di PM2.5 nell'aria è diminuito di oltre il 40%.

## L'evoluzione

L'evoluzione delle medie annue di PM10 in Ticino attesta un lento e costante miglioramento (figura 12), tanto che dal 2006 la media annua ponderata di tutte le stazioni di misura è diminuita da 33 a  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con una riduzione di oltre il 50%.

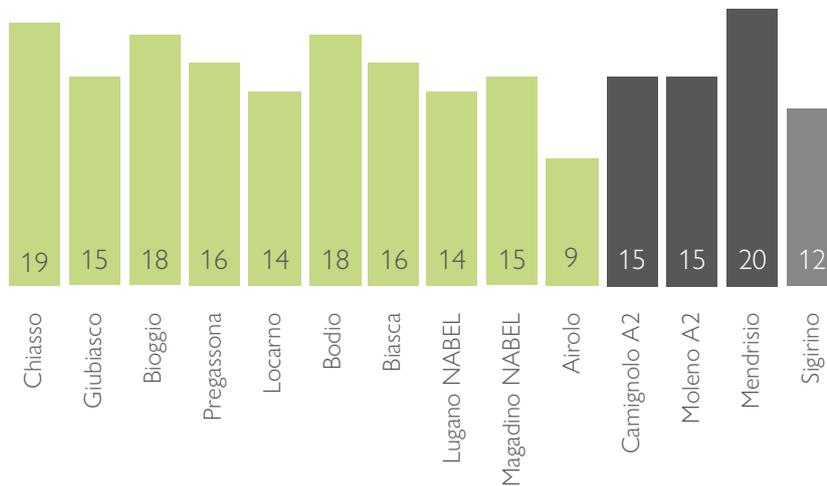
Nonostante nel 2019 tutte le stazioni di misura presentino per le PM10 delle medie annue conformi al limite OIAAt, è molto importante tenere sempre presente la strettissima dipendenza di questi valori dalle condizioni meteorologiche, le quali rendono impossibile prevedere le variazioni tra un anno e l'altro, e che durante gli anni con condizioni sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti portano a un peggioramento della situazione. Per questo motivo si conferma la necessità di proseguire la lotta contro lo smog invernale, non da ultimo perché il valore limite giornaliero per le PM10 è ancora superato in diverse regioni del Cantone, così come la media annua per le PM2.5. Lo strumento principale per far fronte alla problematica delle polveri fini è costituito dai provvedimenti del piano di risanamento dell'aria (PRA, pag.10), che hanno l'obiettivo di ridurre il più possibile le emissioni prodotte dalle diverse fonti, che per le polveri fini sono rappresentate dal traffico veicolare in costante aumento, dagli impianti di riscaldamento a legna e dal settore industriale.

“**PM10  
di nuovo  
ai minimi  
storici  
nel 2019**”



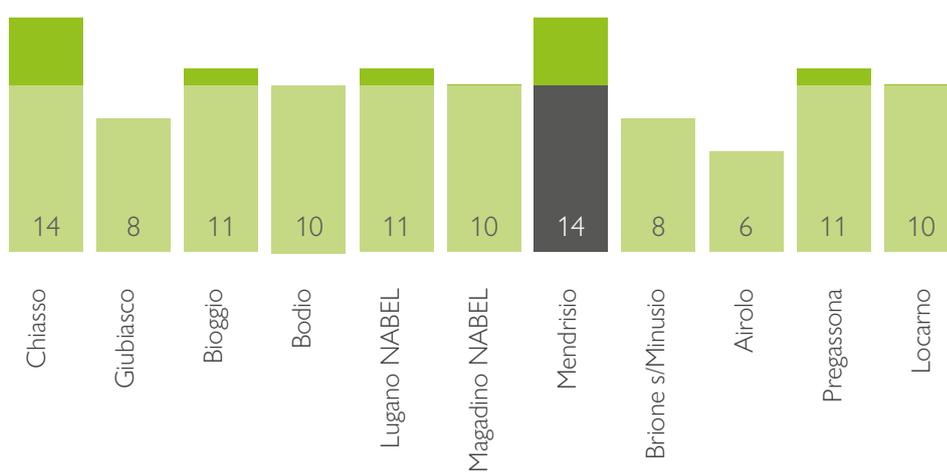
- Immissioni PM10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Superamento limite OIAt PM10  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Immissioni PM10 autostrada
- Immissioni PM10 cantiere ATG

**Figura 10** – Medie annue delle PM10 nel 2019, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

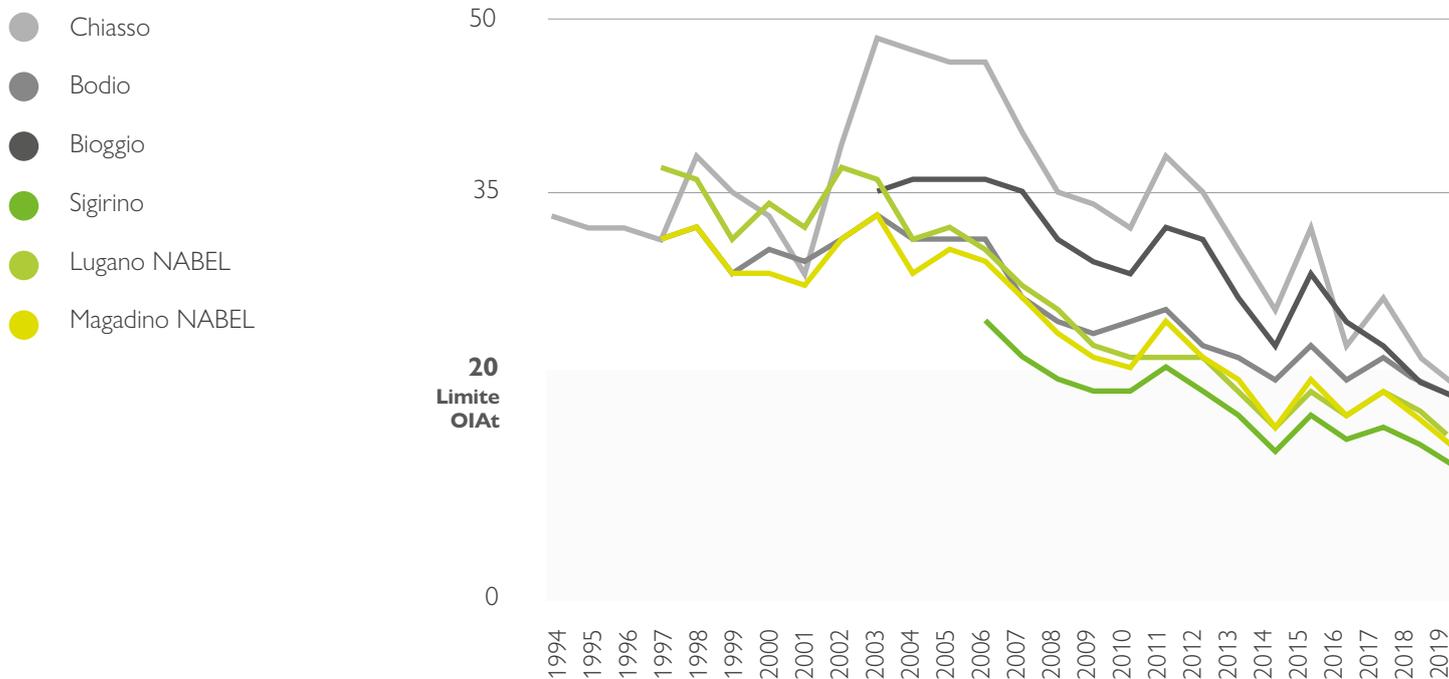


- Immissioni PM2.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Superamento limite OIAt PM2.5  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Fonte PM2.5: autostrada

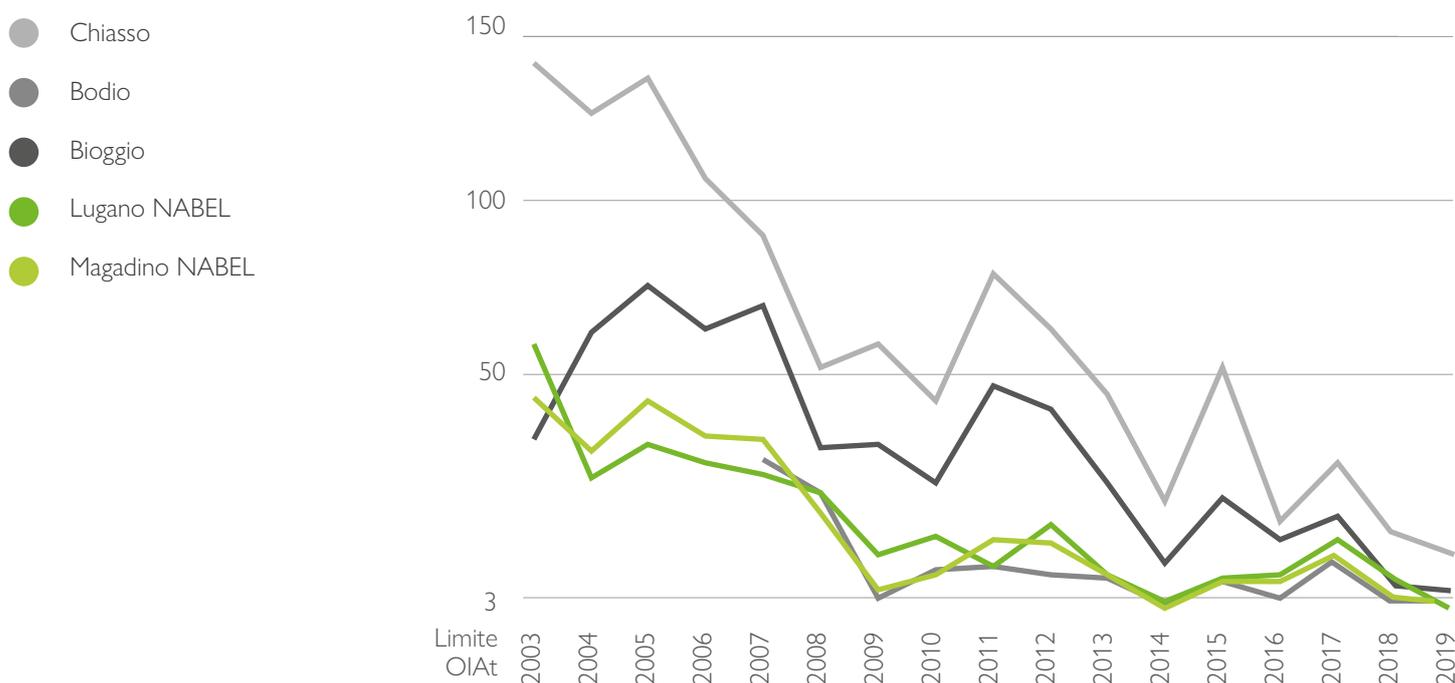
**Figura 11** – Medie annue delle PM2.5 nel 2019, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



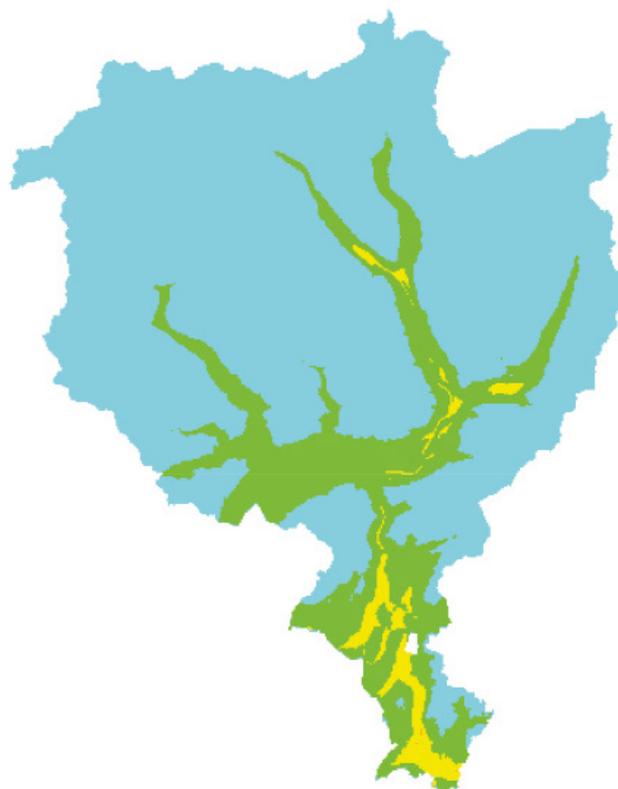
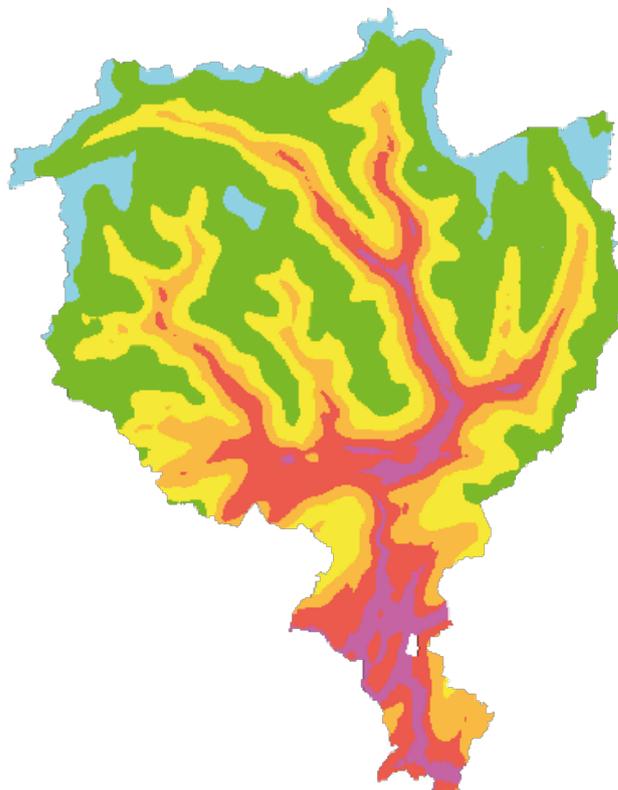
**Figura 12** – Evoluzione delle medie annue delle PM10, in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in alcune stazioni di misura. I dati completi sono consultabili all'indirizzo [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi).



**Figura 13** – Evoluzione del numero di superamenti del limite giornaliero in alcune stazioni di misura. I dati completi sono consultabili all'indirizzo [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi).



**Figura 14** – Immissioni di PM10 in Ticino (media annua) nel 1998 (sopra) e 2019 (sotto). Le mappe delle immissioni per gli anni dal 1998 al 2019 sono consultabili all'indirizzo [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi)





## Allegati

### I valori limite di immissione (VLI)

La Legge sulla protezione dell'ambiente (LPAmb) e l'Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) si prefiggono di proteggere le persone, gli animali, le piante ed in generale l'ambiente e la natura dagli inquinanti dell'aria. Per questo l'OIA definisce limiti di immissione (vedi tabella sottostante) che, se rispettati, garantiscono una qualità dell'aria accettabile e rendono improbabili gli effetti negativi dell'inquinamento atmosferico sulla salute di adulti, bambini, anziani e gestanti. I Cantoni hanno perciò il compito di verificare regolarmente la qualità dell'aria sul proprio territorio e di comunicare l'esito di questi accertamenti alla popolazione.

Sostanza inquinante	Valore limite	Definizione statistica
Diossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Valore annuo medio (media aritmetica)
	100 µg/m <sup>3</sup>	95% dei valori medi su ½ h di un anno ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	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>	Valore annuo medio (media aritmetica)
	100 µg/m <sup>3</sup>	95% dei valori medi su ½ h di un anno ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	80 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>	98% dei valori medi su ½ h di un mese ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	120 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>	Valore annuo medio (media aritmetica)
Polveri fini (PM2.5)	50 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio su 24h; può essere superato al massimo 3 volte all'anno
	10 µg/m <sup>3</sup>	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>

## Concetti statistici

Concetto OIAt	Concetto statistico	Spiegazione
Valore medio su ½ h	Media semioraria	Concentrazione media di una sostanza misurata durante 30 minuti. È la grandezza base per il calcolo di tutti gli altri valori.
Valore medio su 24 h	Media giornaliera	Media aritmetica delle medie semiorarie di una giornata; le procedure usate nelle stazioni di misura ticinesi prevedono che, se in una giornata sono disponibili meno di 36 valori semiorari, si rinuncia al calcolo della media giornaliera.
Valore annuo medio	Media annua	Media aritmetica di tutte le medie semiorarie di 1 anno.
98% dei valori medi su ½ h di un mese	98° percentile delle medie semiorarie di un mese	Secondo l'OIAt il 98% di tutti i valori semiorari misurati in una località durante 1 mese devono essere inferiori, e di conseguenza il 2% degli stessi può essere superiore, al limite indicato. Essendoci in 1 mese 1440 semiore; il 2% corrisponde a 29 semiore.

## Simboli e abbreviazioni

Cd	Cadmio
CFC	Clorofluorocarburi
CO	Monossido di carbonio
COV	Composti organici volatili (chiamati anche VOC)
LPAmb	Legge federale sulla Protezione dell'Ambiente del 7 ottobre 1983
NH <sub>3</sub>	Ammoniaca
NO	Monossido d'azoto
NO <sub>2</sub>	Diossido d'azoto
NO <sub>x</sub>	Ossidi d'azoto (NO + NO <sub>2</sub> )
O <sub>3</sub>	Ozono
OASI	Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana
OIAt	Ordinanza contro l'Inquinamento Atmosferico del 16 dicembre 1985
Pb	Piombo
PM10	Polveri fini con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (0.01 mm)
PM2.5	Polveri fini con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (0.0025 mm)
PM1	Polveri fini con diametro aerodinamico inferiore a 1 µm (0.001 mm)
SO <sub>2</sub>	Diossido di zolfo (anidride solforosa)
SPAAS	Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo
UACER	Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili
UFAM	Ufficio federale dell'ambiente
VLE	Valore limite di emissione
VLI	Valore limite d'immissione
Zn	Zinco

## Bibliografia

Keller J., Prévôt A. S. H., Béguin A. F., Jutzi V., Ordonez C. 2008.

**Trends of ozone and Ox in Switzerland from 1992 to 2007: Observations at selected stations of the NABEL, OASI (Ticino) and ANU (Graubünden) networks corrected for meteorological Variability.**

PSI Bericht Nr. 08–03.

Dr. Laura Perez, Dr. Leticia Grize, PD Dr. Christian Schindler, Dr. Denis Infanger, Dr. Hansjörg Sommer, Gian-Marco Alt, Roy Eugster, Dr. Robert Gehrig, November 2013.

**Study of the effect of particulate matter (PM10) on emergency hospital admissions and mortality for the period of 2001 to 2010 and of nitrogen dioxide on mortality for the period of 1995 to 2010.**

AWEL, Swiss TPH.

Felber Dietrich D. 2014

**Inquinamento atmosferico e salute. Panoramica degli effetti.**

Ufficio federale dell'ambiente, Berna.

Studi sull'ambiente n. 1425: 15 pagg.

BAFU 2016: NABEL - Luftbelastung 2015.

**Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL).**

Bundesamt für Umwelt, Bern.

Umwelt-Zustand Nr. 1624: 132 pagg.

BAFU 2013

**Benzol-Immissionen Schweiz Modellierung 1990–2020.**

INFRAS, Meteotest, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU): 43 pagg.

Per ulteriori informazioni

**Ufficio dell'aria, del clima  
e delle energie rinnovabili**

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*

UACER  
Rapporto qualità dell'aria 2019  
Dipartimento del territorio  
del Cantone Ticino (Ed.)  
Bellinzona, giugno 2020

