

L'inquinamento atmosferico  
locale e globale



# L'aria che respiro

**Dal cittadino alle Istituzioni:**  
insieme per migliorare la qualità dell'aria



RegioneLombardia



## L'aria che respiro

L'inquinamento atmosferico  
locale e globale

### **Coordinamento**

Regione Lombardia  
Direzione Generale Ambiente, Energia  
e Sviluppo Sostenibile  
*Mario Nova, Gian Luca Gurrieri*

### **Coordinamento scientifico ed editoriale**

Regione Lombardia, Unità Organizzativa  
Qualità dell'aria, emissioni industriali  
e rumore  
*Gian Luca Gurrieri, Elisabetta Buganza*

Fondazione Lombardia per l'Ambiente  
*Fabrizio Piccarolo, Antonio Ballarin Denti,  
Mita Lapi*

*Con il supporto di Regione Lombardia,  
Struttura Formazione, Comunicazione  
ed Educazione Ambientale*

Contributo a figure, testi e immagini  
di ARPA Lombardia,  
Settore monitoraggi ambientali

### **Creatività e stampa**

agf® | Arti Grafiche Fiorin s.p.a.

**Foto** ©Shutterstock

Milano, Gennaio 2014

# Indice

Prefazione 2

1 8

L'inquinamento atmosferico  
locale e globale

2 20

La qualità dell'aria  
in Lombardia

3 42

Per un'aria migliore



Regione Lombardia



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Questa pubblicazione è dedicata alla memoria di Franco Picco, già direttore generale di Regione e ARPA Lombardia, che ha contribuito con intelligenza e passione alla realizzazione di avanzate politiche ambientali

*“L'aria che  
respiriamo è il più  
prezioso dei beni  
comuni: l'impegno  
di tutti può e deve  
renderla migliore”*

**L'aria che respiriamo non è buona:** almeno non lo è in gran parte della nostra regione e dell'intera valle padana come pure in altre regioni italiane ed europee. E ciò rappresenta una minaccia per la nostra salute e il nostro ambiente.

**Dobbiamo quindi risolvere questo problema, richiamando ciascuno alle proprie responsabilità:** chi governa a livello europeo, nazionale e locale; chi con la sua impresa, la sua attività commerciale, la sua azienda agricola, opera nel sistema economico; chi influenza l'opinione pubblica con i mass-media e agisce nel sistema educativo della scuola e dell'università. Anche i singoli cittadini con le loro scelte possono contribuire a diminuire l'inquinamento atmosferico.

**Del resto l'aria che respiriamo è comunque più pulita di quella che respiravamo negli anni ottanta o novanta.** Alcuni pericolosi inquinanti del passato sono ora pressoché scomparsi. Altri inquinanti permangono tuttora elevati: particolato fine, ossidi di azoto, ozono.

Le cause che rendono la nostra aria ancora non soddisfacente risiedono anzitutto nell'**alta urbanizzazione e industrializzazione** del nostro territorio. La situazione è aggravata da **fattori geografici e climatici**. La pianura padana è un'area racchiusa da catene montuose, con scarsa ventosità e un'elevata stabilità atmosferica: tutti fattori che contribuiscono

all'accumulo degli inquinanti a livello del suolo. Inoltre il clima già sfavorevole di questo bacino è reso ulteriormente critico dal **cambiamento climatico** in corso a livello planetario e che, nelle nostre regioni, tende a diminuire le giornate di pioggia invernali, capaci di ripulire l'atmosfera soprattutto dal particolato, e ad aumentare le giornate di sole nel periodo estivo facilitando così la formazione degli inquinanti favoriti dalla radiazione solare.

Questa pubblicazione si pone tre obiettivi:

- presentare il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA), uno strumento di politiche regionali integrate che si propone di raggiungere entro il 2020 gli obiettivi previsti dalla legislazione europea in materia di inquinamento atmosferico;
- mostrare come i vari attori economici e sociali e i singoli cittadini lombardi possano contribuire a migliorare la nostra aria;
- contribuire a rendere più attenti e consapevoli gli educatori, gli insegnanti, i comunicatori sociali, gli operatori del settore ambientale riguardo agli strumenti e alle misure che possiamo tutti attuare per rendere migliore la nostra aria.

Si tratta di iniziare o, meglio, di continuare un **percorso virtuoso di politiche e comportamenti** per vincere una sfida che ci coinvolge e a cui deve richiamarci il nostro senso di responsabilità etica e anche civile.



“La qualità dell’aria in Lombardia è una sfida a cui non ci si può sottrarre”

**Roberto Maroni** | *Presidente della Regione Lombardia*

La problematica della qualità dell’aria in Lombardia è una sfida continua e articolata a cui non ci si può sottrarre. Vogliamo guardare alla salute dei nostri cittadini con responsabilità e trasparenza. Come istituzione abbiamo il dovere di proteggere le nostre comunità. Parlo al plurale perché l’inquinamento non ha confini amministrativi. Noi interveniamo, ma non possiamo impedire che l’aria inquinata arrivi dalle altre Regioni padane. Le Regioni del Nord, che si trovano tra le ultime nella classifica europea per la qualità dell’aria, devono far fronte a difficoltà meteorologiche come la scarsa ventosità che causa il ristagno dell’aria. Sono condizioni locali influenti, ma che non devono essere prese come scusa per non fare nulla.

Come Regione Lombardia la tutela dell’ambiente è e sarà una priorità. E lo stiamo dimostrando: penso al nuovo Piano regionale degli Interventi per la qualità dell’Aria della Lombardia approvato a settembre 2013 e alla firma dell’accordo di programma per la qualità dell’aria nel bacino padano, sottoscritto dal ministero dell’Ambiente e dai rappresentanti delle Regioni Lombardia, Emi-

lia Romagna, Piemonte, Valle d’Aosta, Veneto, Friuli Venezia-Giulia e delle Province autonome di Trento e Bolzano. Una piena collaborazione su problemi comuni come quello dell’inquinamento atmosferico. Con uno scopo unico: tutelare la salute dei nostri cittadini. Un terreno su cui io e la Lombardia abbiamo il dovere di confrontarci per mettere sul tavolo risposte concrete.

Ce lo chiedono le abitudini stesse dei cittadini verso l’utilizzo di mezzi di spostamento ecologici. Come Regione abbiamo prodotto uno sforzo strategico significativo: dal 2014, chi rottamerà un’auto inquinante per acquistarne una ecologica, non pagherà mai più il bollo. Un’operazione che vale oltre 10 milioni di euro all’anno e che segna l’impegno concreto della Lombardia per una mobilità sostenibile e un positivo impatto ambientale. Perché sostenere la qualità dell’aria non è solo un obiettivo “verde”, ma anche una opportunità economica, soprattutto in questo momento di crisi. Sostenere la nostra industria nell’investire in tecnologie pulite significa non solo migliorare l’ambiente e la salute ma creare nuova crescita e nuovi posti di lavoro.

## “L'aria che respiriamo è il più prezioso dei beni comuni”



**Claudia Maria Terzi** | *Assessore all'Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile della Regione Lombardia*

Questa pubblicazione vuole testimoniare l'impegno della Regione Lombardia per affrontare, in collaborazione con tutti i cittadini lombardi, il persistente problema della qualità dell'aria.

Negli ultimi 15 anni l'amministrazione regionale ha svolto numerosi studi sull'inquinamento atmosferico locale e sui suoi effetti sulla salute umana e sugli ecosistemi, fornendo così robuste basi scientifiche al PRQA (Piano Regionale della Qualità dell'Aria, approvato nel 2000) e alla legge 24 del 2006, la prima legge regionale che affrontava in modo integrato il problema della qualità dell'aria.

In questi anni l'Unione Europea ha definito più stringenti standard di qualità dell'aria attuando altresì una rigorosa legislazione sulle emissioni inquinanti nell'industria, nello smaltimento dei rifiuti urbani e nel trasporto su strada. Contestualmente l'amministrazione regionale ha avviato misure strutturali negli stessi settori, limitando la circolazione dei veicoli più inquinanti, imponendo ai grandi impianti standard in linea con i più stringenti fra quelli europei, favorendo l'uso di combustibili

più puliti e ponendo limiti all'utilizzo della legna nei piccoli impianti domestici.

Nonostante le politiche attuate la qualità della nostra aria, pur sensibilmente migliorata rispetto ai decenni passati, resta tuttavia insufficiente: di qui la necessità di dotarsi di un programma strategico capace di conseguire, entro il 2020, tutti gli standard che l'Europa ci chiede. Il PRIA (Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria) rappresenta quindi la risposta più completa per contrastare l'inquinamento atmosferico a livello regionale e stimolare un approccio integrato sull'intero bacino padano a cui sono chiamati a contribuire lo stato nazionale e la stessa Unione Europea.

Il PRIA prevede investimenti complessivi di oltre 2 miliardi di euro per l'attuazione di 91 misure sulla mobilità e il trasporto su strada, sulle fonti di energia rinnovabili, sulle attività agricole e forestali, con l'obiettivo di abbattere le emissioni, entro il 2020, fino al 41% di polveri fini (PM10 e PM2.5), al 49% degli ossidi di azoto, al 19% dei composti organici volatili e al 16% dell'ammoniaca.



“Più conoscenza e più informazione per salvaguardare salute e ambiente”

Giangiacomo Schiavi | *Vice Direttore Corriere della Sera*

La prima battaglia per sconfiggere lo smog e limitare i suoi danni si vince imparando a conoscerne gli effetti nocivi. Quel che sappiamo sulle micidiali polveri sottili lo dicono i medici, gli esperti, le indagini epidemiologiche: fanno male, male da morire. Oggi lo smog nel mondo uccide più di un milione di persone all'anno, anche per i suoi riconosciuti effetti cancerogeni. Ma tutto questo non basta a un deciso cambio di passo nelle politiche ambientali: nonostante le spinte dal basso e le sanzioni annunciate dall'Unione Europea, non esiste ancora un piano nazionale antismog, e a poco servono i ripetuti allarmi per i superamenti delle soglie, gli appelli a non usare l'auto e a limitare l'accensione dei riscaldamenti. Poi c'è lo scaricabarile politico, che fa fare due passi indietro ogni volta che se ne fa uno avanti.

Non basta rispondere che siamo alle prese con una catena informativa schizofrenica, in un Paese che rischia il disfacimento e in un mondo che deve aggiornare le sue mappe. C'è un percorso da fare tutti insieme, se vogliamo davvero cambiare aria, un percorso che la Lombardia ha tentato più volte di portare all'at-

tenzione nazionale: serve un piano graduale, un coordinamento padano, una strategia di interventi piccoli e grandi su scala extraregionale, una programmazione con tempi e scadenze da rispettare.

Da anni la Lombardia è capofila nelle politiche strutturali di divieti e incentivi per cambiare auto e caldaie inquinanti e anche chi, come il sottoscritto, ha criticato certe ritirate in materia di divieti deve riconoscere che la Regione ha anticipato molte politiche nazionali antismog. Milano addirittura ha seguito l'esempio di Londra e introdotto dal 2008 prima l'Ecopass e poi l'area C. Nonostante questo, la qualità dell'aria resta pessima. Possiamo fare qualcosa, non arrenderci ai veleni? Certamente dobbiamo far crescere la consapevolezza che la qualità dell'aria è un obiettivo irrinunciabile al quale si deve concorrere tutti, remando dalla stessa parte. Più conoscenza e più informazione, dunque, per salvaguardare salute e ambiente, ed evitare la rassegnata accettazione del peggio, con lo stesso auspicio di Saul Bellow davanti a una grande missione: "Vorrei che i miei limiti convivessero con le mie speranze".



## INTERVISTA

“La politica europea sull’aria è fondata su avanzate analisi costi-benefici e costi-efficacia”

Tom Verheye | DG Ambiente Commissione Europea



**Sono attualmente previsti o prevedibili finanziamenti o incentivi a supporto delle politiche locali di contrasto all’inquinamento atmosferico in un contesto di cambiamento del clima?**

Sì. Gli stati membri della UE potranno finanziarsi con i fondi strutturali e di investimento europei (ESIF) 2014-2020 e il programma LIFE per sviluppare progetti e misure di controllo della qualità dell’aria e per promuovere tecnologie innovative in particolare per le aree urbane.


Gli stati membri o le regioni possono poi introdurre incentivi economici per migliorare la qualità dell’aria, per esempio favorendo le tecnologie a basse emissioni o tassando l’inquinamento secondo il principio “chi inquina paga”. Il divieto dell’uso degli oli combustibili da parte della Regione Lombardia ne è un buon esempio, come anche la *congestion charge* introdotta da Milano, Stoccolma e Londra. Molte città tedesche e austriache e la stessa Commissione Europea offrono sussidi per il trasporto pubblico, altre città hanno introdotto limiti di velocità.

**La Commissione Europea ha svolto valutazioni sui costi e benefici (economici,**

**sociali, ambientali) delle politiche sulla qualità dell’aria in regioni svantaggiate da locali condizioni meteo-climatiche come la Pianura Padana?**

La politica europea sull’aria è da tempo fondata su avanzate analisi costi/benefici e costi-efficacia a livello europeo o nazionale, tenendo in conto specifiche condizioni climatiche e geografiche regionali. Il pacchetto di politiche per un’aria pulita adottata dalla Commissione a dicembre 2013 è mirato al raggiungimento di significativi benefici per la salute umana e l’ambiente con costi minimi, riducendo le emissioni pericolose dall’industria, dal traffico, dagli impianti termoelettrici e dall’agricoltura. L’attuazione di queste proposte dimezzerà nel 2030 il numero di morti premature da inquinamento atmosferico rispetto al 2005, facendo risparmiare dai 40 ai 140 miliardi di euro in costi esterni (12 volte il costo dei necessari interventi).

In base al principio di sussidiarietà spetta però ai singoli paesi europei determinare le più appropriate strategie di riduzione delle emissioni, nel rispetto degli standard di qualità dell’aria stabiliti dalle direttive europee.

A full-page background image of a sky at sunset or sunrise. The sky is filled with large, billowing clouds in shades of blue, white, and golden yellow. Sunbeams (crepuscular rays) are visible, radiating from the right side of the frame. The overall mood is serene and majestic.

*“La Terra è circondata da uno strato di gas chiamato “atmosfera” che rende possibile la vita sul nostro pianeta”*

# 1

## L'inquinamento atmosferico locale e globale

Il nostro pianeta è circondato da uno strato di gas denominato **“atmosfera”**, che rende possibile la vita. Con lo sviluppo della civiltà industriale e in particolare con il massiccio impiego dei combustibili fossili (petrolio, carbone e gas naturale), l'uomo ha progressivamente alterato la composizione dell'atmosfera, immettendovi grandi quantità di sostanze dannose per la salute umana e per l'ambiente naturale, in grado anche di influenzare il **clima del pianeta**.

La presenza di sostanze inquinanti nell'atmosfera comporta problemi che possono riguardare direttamente l'intero pianeta (cambiamenti climatici e riduzione dell'ozono nella stratosfera), interi ambiti regionali

(smog fotochimico e piogge acide) o manifestarsi con maggior grado di intensità nelle aree più densamente popolate e industrializzate (inquinamento locale).

Tra le varie forme d'inquinamento, quello atmosferico è presente in vaste aree della Terra, diffuso in modo non omogeneo, e non confinabile nello spazio di una città, di una regione o di una nazione

I danni tipici dell'inquinamento dell'aria sono storicamente nati con le prime **combustioni** e si evidenziano con l'insorgere nell'uomo di specifiche malattie per l'apparato respiratorio e cardiovascolare. Ma l'inquinamento dell'aria nel mondo ha un impatto anche sulla salute degli animali, sulla funzionalità degli ecosistemi, sul degrado di manufatti e beni culturali.

*"I venti, muovendosi intorno al pianeta, rendono l'inquinamento dell'aria un problema globale. Una parte degli inquinanti atmosferici e dei loro precursori trovati in Europa sono emessi in Asia e America del Nord. Allo stesso modo, una parte delle sostanze inquinanti emesse in Europa vengono trasportate verso altre regioni e continenti.*

*Lo stesso meccanismo si ripete su scala minore. La qualità dell'aria nelle aree urbane viene di solito influenzata dall'aria presente nelle zone rurali circostanti e viceversa."*

**Agenzia Europea dell'Ambiente, 2013**

Negli ultimi anni l'aumento della presenza nell'atmosfera delle sostanze in grado di aumentare l'effetto serra terrestre ha inoltre reso evidente il pericolo di alterazione del clima globale, con tanti impatti potenzialmente molto rilevanti fra cui quelli sulla salute delle persone e la produzione del cibo.

***"L'aumento di biossido di carbonio in atmosfera è dovuto all'uso dei combustibili fossili e alla deforestazione"***

## 1.1 L'aria è composta da ...

**...una miscela di gas e di vapore acqueo. I gas principali sono azoto (circa 78%) e ossigeno (21 %).**

Ci sono inoltre diversi altri elementi e composti gassosi presenti in quantità molto piccole (complessivamente inferiori all'1%) e particelle in sospensione chiamate aerosol. Tra questi gas vi è anche il **biossido di carbonio**, uno dei più importanti composti che regolano il clima del nostro pianeta.

Alcune delle sostanze presenti nell'aria sono inerti e quindi non mutano sensibilmente nel tempo; altre sono invece chimicamente reattive, ovvero tendono ad interagire con altre sostanze per formarne di nuove.

Queste reazioni possono formare sostanze inquinanti nocive per la nostra salute e per l'ambiente, e possono essere trasportate anche lontano dal punto dove si sono formate.

***"L'aumento dei gas serra in atmosfera ha ormai reso evidenti i pericoli dell'alterazione del clima globale"***

## 1.2 **Cos'è l'inquinamento atmosferico?**

**L'inquinamento atmosferico è definito come presenza nell'aria di determinate sostanze a livelli tali da provocare effetti negativi sulla salute umana, sull'ambiente e sul nostro patrimonio culturale.**

Negli ultimi decenni, in molte aree del pianeta fra cui l'Europa, si è registrato un significativo miglioramento della **qualità dell'aria**;

il problema dell'inquinamento atmosferico non è però risolto, perché persiste la presenza di alcune sostanze inquinanti (polveri fini, ozono, biossido di azoto) in concentrazioni tali da rappresentare una seria minaccia per **la nostra salute e l'ambiente**.

Gli inquinanti atmosferici possono essere emessi da diverse fonti, vengono trasportati anche a lunga distanza, subiscono processi di trasformazione, deposizione e rimozione. Per questo le concentrazioni non sono costanti ma dipendono dalla meteorologia.

*“Con il massiccio impiego di combustibili fossili, l'uomo ha alterato la composizione dell'atmosfera”*



### 1.3 Quali sono gli inquinanti da controllare?

Gli inquinanti che si trovano nell'aria possono essere divisi in **inquinanti primari**, emessi direttamente dalle fonti naturali o dalle attività umane, e **inquinanti secondari** che si formano in atmosfera in seguito a trasformazioni chimiche.

Alcuni inquinanti, come le polveri fini, sono sia primari che secondari. I valori massimi della presenza di questi inquinanti nell'aria sono stati fissati dall'Unione Europea e recepiti a livello nazionale.

**Tabella 1:** *Principali inquinanti atmosferici locali e loro sorgenti.*

INQUINANTE	PRINCIPALI SORGENTI DI EMISSIONE
<b>Particolato fine (PM10 e PM 2.5)</b>	Inquinante primario e secondario proveniente dal traffico veicolare, dai processi di combustione e dalla combustione domestica delle biomasse legnose. La componente secondaria deriva da reazioni con altri inquinanti, come NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , COV e NH <sub>3</sub> .
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Inquinante primario e secondario prodotto da impianti di riscaldamento, traffico veicolare (in particolare quello pesante) e attività industriali. È emesso assieme al meno pericoloso monossido di azoto (NO), in una miscela indicata come ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ).
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Inquinante secondario che si forma a partire dagli ossidi di azoto e dai composti organici volatili (i cosiddetti precursori).
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Inquinante primario emesso da impianti di riscaldamento, centrali termoelettriche con combustibili fossili contenenti zolfo (gasolio, carbone, olii combustibili).
<b>Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)</b>	Inquinante primario emesso prevalentemente dal settore agricolo e zootecnico.
<b>Composti organici volatili (COV)</b>	Inquinanti primari emessi da sorgenti antropiche quali i processi di combustione incompleta e di evaporazione di solventi e carburanti, nonché da sorgenti naturali quali la vegetazione.
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>	Inquinante primario emesso dal traffico veicolare e in generale da processi di combustione incompleta.



## Occhio alla differenza

Con il termine “emissioni” indichiamo la quantità di sostanze che sono scaricate nell’atmosfera in un certo periodo di tempo, mentre con “concentrazioni” definiamo la quantità di inquinanti che sono presenti in un dato volume di atmosfera, in un dato momento e luogo. Il livello di concentrazione degli inquinanti determina la “qualità dell’aria”.

### 1.4 Le emissioni in atmosfera

Gli inquinanti sono emessi da diversi tipi di sorgenti sia di origine naturale che antropica. Per valutare il loro contributo sono utilizzati **gli inventari delle emissioni** che permettono di individuare, per ciascuna fonte, il tipo di inquinante, la quantità emessa e la localizzazione. L’inventario di Regione Lombardia, **INEMAR** (INventario EMissioni ARia,

[www.inemar.eu](http://www.inemar.eu)), è allineato con le più recenti linee guida europee ed è uno strumento all’avanguardia a livello nazionale, adottato anche da Regione Piemonte, Regione Emilia Romagna, ARPA Friuli Venezia Giulia, Regione Veneto, Regione Puglia, Regione Marche e dalle Province di Trento e Bolzano.

*“A livello globale sono state ridotte le sostanze responsabili del “buco dell’ozono”, ma non i gas che alterano il clima”*



*“Le condizioni meteorologiche hanno un ruolo fondamentale sul trasporto e sull'accumulo degli inquinanti in atmosfera”*

## **1.5 Trasformazione e rimozione degli inquinanti: le condizioni meteo e...**

Le condizioni meteorologiche giocano un ruolo fondamentale nel trasporto e nell'accumulo in atmosfera e quindi sui livelli di concentrazione degli inquinanti. I principali fattori che influenzano la presenza degli inquinanti sono la direzione e *velocità del vento*, le *precipitazioni* (intensità e durata degli episodi di pioggia o neve), l'*umidità relativa*, l'*irraggiamento solare* e l'*altezza dello strato di rimescolamento*. Quest'ultimo termine indica l'altezza dal suolo fino alla quale lo strato inferiore dell'atmosfera si rimescola, ossia il

volume di aria entro cui gli inquinanti vengono diluiti. Maggiore è lo strato di rimescolamento, minore è l'inquinamento e viceversa. L'inquinamento dipende anche dalla *presenza di fenomeni di inversione termica*, situazioni in cui la temperatura dell'aria aumenta anziché diminuire con l'altezza, bloccando quindi le correnti convettive che mescolano l'atmosfera e quindi la dispersione degli inquinanti.

Condizioni atmosferiche avverse, quali la stabilità atmosferica, l'assenza di vento, la mancanza di precipitazioni e l'inversione termica a bassa quota, facilitano la formazione di inquinanti secondari, il loro accumulo in atmosfera e ne ostacolano la rimozione.



**Tabella 2:** Parametri meteorologici di diverse città europee (valori medi annui nel periodo 1980-1989).

	<b>Nazione</b>	<b>Velocità media del vento (m/s)</b>	<b>Temperatura media (°C)</b>	<b>Precipitazione annua (mm)</b>
<b>Torino</b>	Italia	0,4	11,8	847
<b>Lubiana</b>	Slovenia	0,9	8,6	1222
<b>Milano</b>	Italia	0,9	12,4	996
<b>Napoli</b>	Italia	1,8	15,7	1034
<b>Zurigo</b>	Svizzera	1,9	8,9	900
<b>Madrid</b>	Spagna	2,1	14,1	395
<b>Oslo</b>	Norvegia	2,2	6,1	721
<b>Mosca</b>	Russia	2,3	5,2	513
<b>Budapest</b>	Ungheria	2,4	10,3	416
<b>Monaco</b>	Germania	2,8	7,9	773
<b>Barcellona</b>	Spagna	2,9	15,1	598
<b>Francoforte</b>	Germania	3,2	9,7	515
<b>Roma</b>	Italia	3,2	15,5	820
<b>Vienna</b>	Austria	3,2	10,2	472
<b>Stoccolma</b>	Svezia	3,3	6,1	435
<b>Atene</b>	Grecia	3,4	17,6	431
<b>Genova</b>	Italia	3,4	15,6	855
<b>Londra</b>	Gran Bretagna	3,6	10,7	479
<b>Parigi</b>	Francia	3,6	10,8	520
<b>Berlino</b>	Germania	3,8	9,3	435
<b>Goteborg</b>	Svezia	4,0	7,1	706
<b>Amsterdam</b>	Olanda	4,8	9,5	625
<b>Copenaghen</b>	Danimarca	5,1	8,0	453

Fonte: RIVM - NILU, Air quality in major European city (1995)

## 1.6 ...e la geografia del territorio

La tipicità orografica del bacino padano (chiuso a nord e a ovest dalla barriera delle Alpi e a sud dall'Appennino) influenza l'inquinamento atmosferico favorendo la stagnazione dell'aria al suo interno e ostacolando la dispersione degli inquinanti in essa presenti.

**La pianura padana ha caratteristiche fisiche che la rendono una delle aree europee più svantaggiate per la qualità dell'aria.**

Basse velocità del vento, frequenti episodi di inversione termica, e modesta altezza dello strato di rimescolamento, contribuiscono a mantenere alti i livelli di concentrazione al suolo degli inquinanti.

## 1.7 L'inquinamento in un clima che cambia

Il clima influenza la qualità dell'aria a livello locale e regionale sia modificando le condizioni di stabilità e diffusività dell'atmosfera, sia determinando la velocità delle reazioni chimiche e quindi la formazione e trasformazione degli inquinanti. Secondo i primi studi che hanno affrontato il tema (Agenzia Europea dell'Ambiente, 2013), **il riscaldamento climatico che si sta osservando a livello planetario, sembra favorire l'inquinamento atmosferico nel sud dell'Europa, facilitando la formazione di inquinanti secondari, in particolare ozono e particolato fine.**



Anche in Lombardia negli ultimi decenni sono state rilevate temperature medie più elevate, associate a una diminuzione del numero dei giorni di pioggia e, di conseguenza, ad una maggiore insolazione. In futuro si prevede un'accentuazione di tali tendenze con un conseguente peggioramento delle condizioni che favoriscono la formazione e l'accumulo degli inquinanti.

Anche per questo motivo sono fondamentali le misure e le politiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici a livello nazionale e locale. Regione Lombardia ha avviato la definizione della **strategia regionale di adattamento** che sarà completata a fine 2014.



**Figura 1:** Immagine da satellite del nord Italia in cui risulta evidente la tipica situazione invernale della Pianura Padana in condizione di stabilità atmosferica.

Fonte: NASA's MODIS, 17 marzo 2005

**"Inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici sono due facce della stessa medaglia.**

*Molte delle fonti antropiche emissive che producono l'uno producono anche l'altro. Vi è pertanto la necessità di valutazioni integrate ai fini dell'abbattimento delle emissioni in atmosfera".*

**Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013**

## 1.8 Quali sono gli effetti dell'inquinamento atmosferico?

Gli inquinanti atmosferici hanno effetti sulla salute umana, sugli organismi viventi e sull'ambiente naturale e costruito. Le sostanze più dannose sono quelle che riescono a raggiungere le vie respiratorie profonde dell'apparato respiratorio umano e fotosintetico nelle piante. Nell'uomo, in seguito all'esposizione al particolato atmosferico e ad altri inquinanti sono stati evidenziati effetti dannosi sul sistema respiratorio, sul sistema cardiovascolare e nell'insorgenza di alcune forme tumorali.

**"La valle del Po è una delle aree più critiche per l'accumulo degli inquinanti, a causa dei venti deboli e della frequente stabilità dell'atmosfera"**

*"Gli effetti sulla salute di PM10 e PM2.5 sono ben documentati. Non ci sono prove dell'esistenza di un livello di esposizione o soglia al di sotto della quale non si verificano effetti."*

**Organizzazione Mondiale della Sanità, 2013**



*“L'aria che respiriamo oggi è molto più pulita di quella dei decenni passati, ma l'inquinamento atmosferico continua a essere un 'killer invisibile'”*

Janez Potocnik, Commissario europeo per l'Ambiente

Gli effetti degli inquinanti possono essere:

- di tipo **acuto**, quando insorgono dopo un breve periodo di esposizione (ore o giorni) ad elevate concentrazioni di inquinanti;
- di tipo **cronico**, se si manifestano dopo un lungo periodo (anni o decenni) ad esposizioni non necessariamente elevate, ma continue.

*“Gli inquinanti atmosferici hanno effetti dannosi sulla salute umana e sugli ecosistemi”*

#### **Lo smog colpisce i più deboli**

*“L'inquinamento rappresenta un "generatore di complicanze" per i soggetti più fragili, a cominciare dagli anziani, che in Lombardia raggiungono un'età molto elevata e che perciò sono più esposti a patologie respiratorie, cardiache e cerebrovascolari. La ricerca ci mostra quanto sia stato importante la sensibile riduzione delle emissioni nocive, che negli anni '80 erano da 3 a 4 volte superiori alle attuali, ma indica anche la necessità di proseguire con politiche efficaci di riduzione degli attuali livelli di inquinamento atmosferico.”*

**Pier Alberto Bertazzi**

*(Direttore del Dipartimento di Medicina del Lavoro, Università di Milano)*

## Dall'Istituzione al cittadino

### Diventare più consapevoli

Comprendere le cause dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici permette di diventare consapevoli delle piccole grandi azioni possibili nella vita quotidiana. Le istituzioni predispongono normative, incentivi e sanzioni, ma anche i cittadini possono dare un grande contributo, con comportamenti individuali attenti all'uso delle risorse.



### Per approfondire

[www.regione.lombardia.it](http://www.regione.lombardia.it)

[www.arpalombardia.it](http://www.arpalombardia.it)

[www.inemar.eu](http://www.inemar.eu)

[www.flanet.org](http://www.flanet.org)

[www.isprambiente.gov.it/it/temi/aria](http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/aria)

[www.ec.europa.eu/environment/air/quality/](http://www.ec.europa.eu/environment/air/quality/)

[www.unece.org/env/lrtap](http://www.unece.org/env/lrtap)


[www.who.int](http://www.who.int)

[www.unfccc.int](http://www.unfccc.int)

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

[www.cmcc.it](http://www.cmcc.it)





*“Alcuni pericolosi inquinanti sono ora quasi scomparsi; altri sono ancora troppo elevati”*

## 2

# La qualità dell'aria in Lombardia

In questo capitolo viene descritto lo stato attuale della qualità dell'aria in Lombardia, presentando i miglioramenti finora raggiunti e le più importanti criticità ancora irrisolte.

Attualmente **nella nostra regione non sono più registrati superamenti dei limiti e degli obiettivi di legge per biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), monossido di carbonio (CO) e benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )**.

Per l'ozono ( $\text{O}_3$ ), il superamento è diffuso in prevalenza nella parte pedemontana del territorio regionale. Per il particolato (PM10), ma il valore medio annuo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è in fase di raggiungimento del limite di legge, ma il numero di giorni eccedenti la soglia dei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è ancora significativamente superiore al limite di legge in gran parte del territorio regionale.

Tuttavia tale numero sta progressivamente calando (a Milano da più di 150 superamenti nei primi anni dello scorso decennio fino a 132 nel 2011, 107 nel 2012 e 82 nel 2013).

Anche per il particolato molto fine (PM2.5), i cui limiti sono vincolanti a partire dal 2015, i superamenti del valore limite sono diffusi nelle zone di pianura del territorio regionale.

Per quanto riguarda il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) i superamenti del limite sono diffusi in diverse zone della regione, in particolare nelle postazioni di misura situate in aree ad alto traffico.

Il benzo(a)pirene (B(a)P) non rispetta il limite nelle zone dove maggiore è la combustione della legna (fondovalle alpini e l'area della Brianza), mentre non si registrano eccedenze dei limiti relativi dei limiti relativi ai metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb).

Gli anni caratterizzati da condizioni meteorologiche che sfavoriscono la dispersione degli inquinanti (come il 2011) si presentano più critici di anni con una più favorevole meteorologia (come il 2010 e il 2012), e mostrano un maggior numero di giorni di superamento del limite del PM10 e un incremento delle zone di superamento del limite per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

In Tabella 1 viene mostrato un quadro riassuntivo del rispetto dei limiti in diverse zone della Regione indicate in Figura 1.

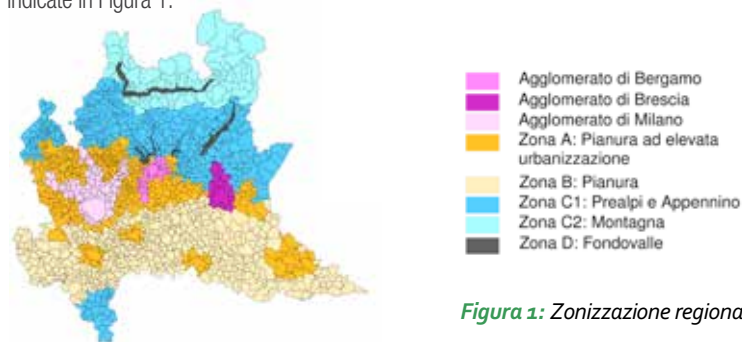


Figura 1: Zonizzazione regionale.

Tabella 1: Stato di raggiungimento 😊 o non raggiungimento 😞 dei valori limite e soglie vigenti per

Limite protezione salute	SO <sub>2</sub>		CO	Benzene
	Limite orario	Limite giornaliero	Valore limite	
● Agglomerato Milano	😊	😊	😊	😊
● Agglomerato Bergamo	😊	😊	😊	😊
● Agglomerato Brescia	😊	😊	😊	😊
● Zona A: pianura ad elevata urbanizzazione	😊	😊	😊	😊
● Zona B: pianura	😊	😊	😊	😊
● Zona C1: prealpi	😊	😊	😊	😊
● Zona C2: montagna	😊	😊	😊	😊
● Zona D: fondovalle	😊	😊	😊	😊

Fonte: ARPA Lombardia (2014)

Segue >



*"Negli ultimi decenni l'Europa ha migliorato la propria qualità dell'aria. Le emissioni di molte sostanze inquinanti sono state ridotte con successo (anidride solforosa, monossido di carbonio e benzene), ma l'inquinamento da particolato e da ozono continua ad essere un serio rischio per la salute degli europei".  
Segretario della Convenzione delle Nazioni Unite sull'inquinamento transfrontaliero, 2013*

*"Il 18 dicembre 2013 la Commissione Europea ha approvato la nuova strategia tematica «Programma di politiche per ripulire l'aria in Europa»"*



la protezione della salute umana, relativi ai diversi inquinanti durante l'anno 2012.

NO <sub>2</sub>		O <sub>3</sub>		PM10		PM2.5	B(a)P
Limite orario	Limite annuale	Soglia allarme	Bersaglio salute	Limite giornaliero	Limite annuale	Limite annuale	Limite annuale
☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
😊	☹️	😊	☹️	☹️	☹️	☹️	😊
😊	☹️	😊	☹️	☹️	☹️	☹️	😊
😊	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	😊
😊	😊	😊	☹️	☹️	☹️	☹️	😊
😊	😊	☹️	☹️	☹️	😊	☹️	😊
😊	😊	😊	😊	☹️	😊	☹️	😊
😊	😊	☹️	☹️	☹️	😊	☹️	☹️

## 2.1 I traguardi raggiunti in Lombardia

Le prime politiche regionali in materia di inquinamento atmosferico risalgono agli anni settanta, quando vennero stabiliti i primi limiti alle emissioni attraverso prescrizioni e indicazioni tecniche nelle fasi di autorizzazione delle attività industriali. Furono fissati poi negli anni ottanta limiti di emissione dai processi di combustione, per tipo di combustibili utilizzabili e per zone, riducendo sensibilmente alcuni inquinanti come l'anidride solforosa.

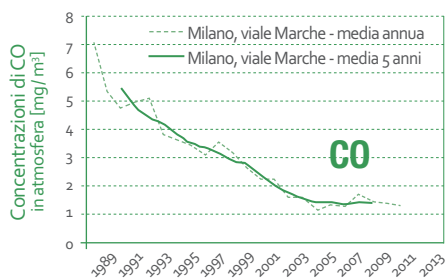
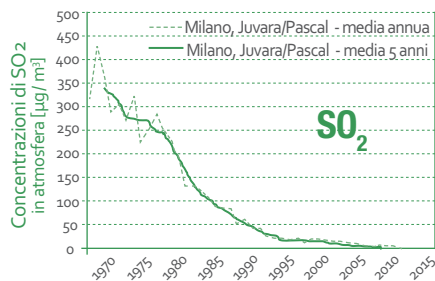
**Negli anni '90, oltre alle azioni di contenimento in ambito industriale, furono introdotte le prime misure di regolamentazione del traffico veicolare più inquinante, anticipando in alcuni casi le politiche nazionali e comunitarie in materia.**

Per attuare queste politiche, la Regione Lombardia ha messo in campo, fra gli altri, stru-

menti come il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria - PRQA (2000), le Misure Strutturali per la qualità dell'aria 2005-2010 (2005), la Legge Regionale n. 24 del 2006 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute", fino al recente PRIA, Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria.

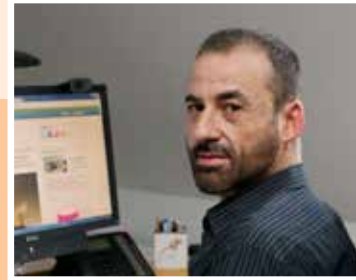
**L'azione istituzionale ha contribuito alla drastica diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti tradizionali (SO<sub>2</sub>, CO, benzene, As, Cd, Ni, Pb), dimostrato dai rilevamenti di un esteso sistema di monitoraggio gestito da ARPA Lombardia, composto da 158 stazioni fisse localizzate su tutto il territorio regionale che forniscono dati di concentrazioni in continuo. In particolare per SO<sub>2</sub> e CO (il cui andamento storico in alcune postazioni della città di Milano è rappresentato in Figura 2) le riduzioni sono state molto consistenti e i limiti normativi sono ormai ampiamente rispettati.**

**Figura 2:** Andamento delle concentrazioni di biossido di zolfo (a sinistra), e monossido di carbonio (a destra) nella città di Milano.



## INTERVISTA

“Il particolato e l'ozono rappresentano oggi le due sostanze inquinanti più importanti in Europa”



Alberto González Ortiz | Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA)

### 1. La qualità dell'aria sta migliorando in Europa? Ci sono ancora situazioni critiche per alcuni inquinanti?

Come risultato delle normative adottate, la qualità dell'aria in Europa è migliorata in modo sensibile negli ultimi 60 anni. Le concentrazioni di diversi inquinanti atmosferici, compresi l'anidride solforosa, il monossido di carbonio, il benzene e il piombo sono diminuite significativamente. Nonostante tali risultati l'Europa non ha ancora raggiunto la qualità dell'aria prevista dalla propria legislazione o desiderata dai propri cittadini. Il particolato e l'ozono rappresentano oggi le due sostanze inquinanti più importanti in Europa e pongono seri rischi alla salute dell'uomo e all'ambiente.

### 2. Quali sono le aree europee in cui i valori limite del particolato (PM10 e PM2.5) e degli ossidi di azoto sono più frequentemente superati?

Sulla base dei dati più recenti dell'Agenzia, il limite annuale per il PM10 e il numero delle eccedenze del valore limite giornaliero sono stati superati in Polonia, Italia, Slovacchia, nella regione Balcanica e anche in numerose aree urbane di altri paesi dell'Europa centrale, occidentale e meridionale.

Le concentrazioni di PM2.5 sono risultate maggiori del valore obiettivo annuale in molte stazioni di Bulgaria, Repubblica Ceca, Francia, Italia, Polonia e Slovacchia.

I superamenti del valore limite annuale per gli ossidi di azoto è stato osservato, in una o più stazioni, nella maggior parte degli stati membri dell'Unione Europea. Il valore limite annuale degli NO<sub>x</sub> per la protezione della vegetazione è stato superato nell'anno 2011 in 26 stazioni rurali per lo più in Italia, ma anche in Austria, Belgio, Germania e Olanda.

### 3. Le condizioni geografiche e meteo-climatiche locali possono influenzare la qualità dell'aria in queste aree più critiche?

La riduzione di emissioni in un'area o da fonti specifiche non porta automaticamente a concentrazioni più basse di inquinanti come il particolato e l'ozono. Ciò è in parte dovuto anche alla topografia e alle variazioni da un anno all'altro delle condizioni meteorologiche locali. Peraltro l'IPCC - l'organo internazionale costituito per valutare il cambiamento climatico - indica per il futuro una diminuzione della qualità dell'aria nelle città dovuta al cambiamento climatico.

## 2.2 Le sfide attuali più urgenti

I tre principali inquinanti che oggi eccedono ancora i limiti di legge in Lombardia sono prevalentemente di origine secondaria: **polveri sottili** (PM10 e PM2.5), **biossido di azoto** (NO<sub>2</sub>) e **ozono troposferico** (O<sub>3</sub>). Anche il benzo(a)pirene, di origine primaria, presenta alcune criticità.

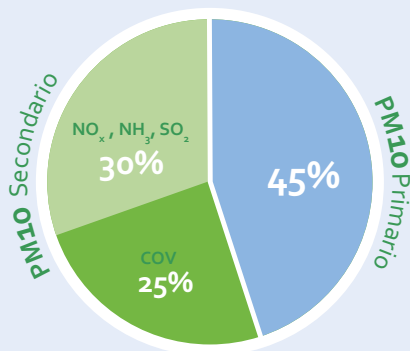
**PM10**  
**PM2.5**

### ✓ Particolato atmosferico

Le particelle che costituiscono il particolato fine sono così piccole da poter penetrare attraverso le vie aeree e depositarsi nell'apparato respiratorio. La capacità delle polveri di provocare effetti dannosi alla salute dipende però non solo dalle dimensioni delle particelle (diametro inferiore a 10 µm e a 2,5 µm), ma anche dalla loro composizione chimica, in particolare dalla presenza di metalli pesanti e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Il PM10, e ancora di più il PM2.5, è composto per una percentuale rilevante da particelle di natura secondaria che si formano in atmosfera a partire da ossidi di azoto e di zolfo, ammoniaca e composti organici volatili (vedi Figura 3). Tale contributo secondario tende tra l'altro ad aumentare in caso di condizioni meteorologiche di stabilità atmosferica, quando si raggiungono i massimi livelli di inquinamento.

A determinare la concentrazione delle polveri, oltre una componente di polverosità naturale, contribuiscono quindi tutte le sorgenti di



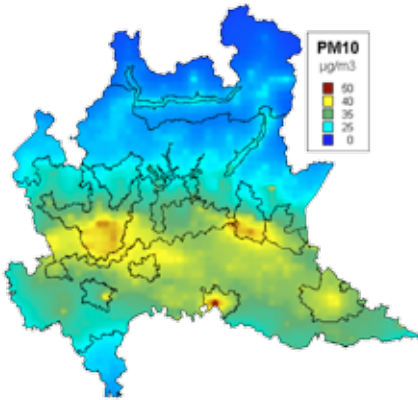
**Figura 3:** Composizione media del PM10 nei principali agglomerati urbani lombardi (Milano, Bergamo, Brescia).



emissione sia di PM10 primario che dei suoi precursori, non solo a livello regionale ma anche a livello di bacino padano, a causa dei fenomeni di rimescolamento e diffusione; per diminuire il fondo regionale sono necessari interventi strutturali a scala di bacino padano. Attualmente la concentrazione media annua di PM10 supera il limite di



**Figura 4:** Mappa delle concentrazioni medie annue di PM10 nel 2012 ricostruite da misure e modelli matematici.

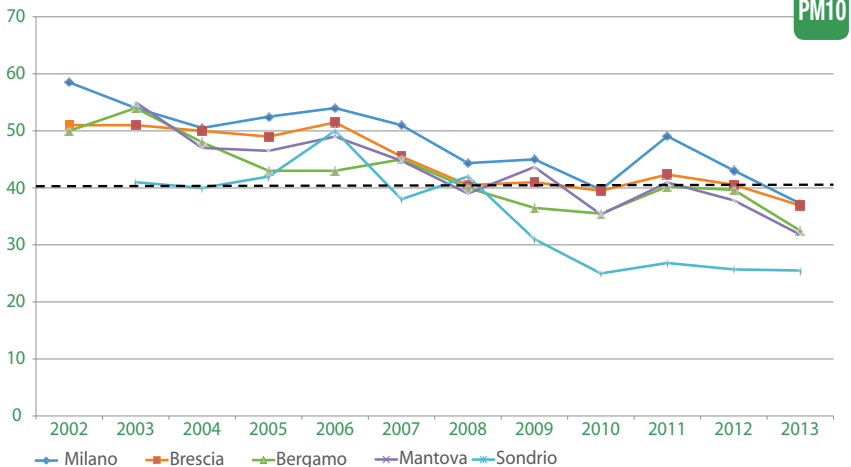


legge solo in alcune aree urbane del territorio lombardo (Figura 4), ma il suo andamento dal 2002 al 2012 (Figura 5) nelle diverse zone mostra una tendenza alla riduzione.

**I superamenti giornalieri del limite di 50 µg/m<sup>3</sup> sono invece ampiamente diffusi su gran parte del bacino padano,** come anche evidenziato su scala europea dall'Agenzia Europea dell'Ambiente.

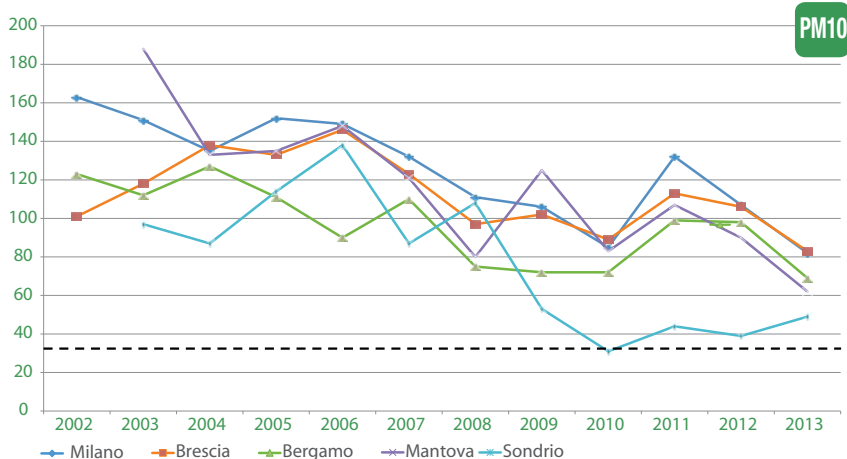
Fonte: ARPA Lombardia (2013)

**Figura 5:** Andamento delle concentrazioni medie annue di PM10 per alcuni capoluoghi lombardi nel periodo 2002-2013 (i dati del 2013 sono in fase di validazione finale).



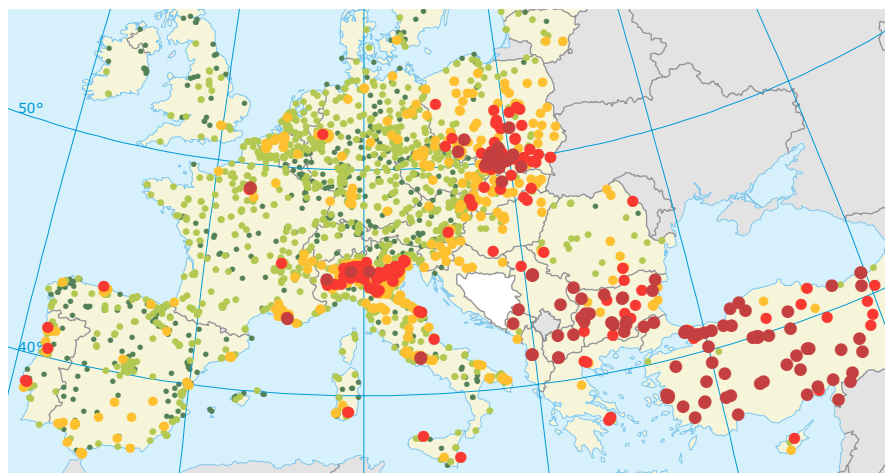
Fonte: ARPA Lombardia (2014)

**Figura 6:** Numero di giorni con una concentrazione media giornaliera di PM10 superiore a 50 µg/m³ per alcuni capoluoghi lombardi nel periodo 2002-2013 (i dati del 2013 sono in fase di validazione finale).



Fonte: ARPA Lombardia (2014)

**Figura 7:** Concentrazioni medie annuali di PM10 in Europa nel 2011.



Media annuale del particolato fine (PM10)

● ≤ 20   ● 20-31   ● 31-40   ● 40-50   ● > 50

Fonte: Agenzia Europea dell'Ambiente (2013)

## ✓ Biossido di azoto

# NO<sub>2</sub>

Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) è il principale inquinante appartenente agli ossidi di azoto.

La fonte principale è il **traffico veicolare** (i motori diesel contribuiscono in misura maggiore di quelli a benzina), con contributi rilevanti anche da parte delle **combustioni industriali**, della **produzione di energia elettrica** e del **riscaldamento degli edifici**.



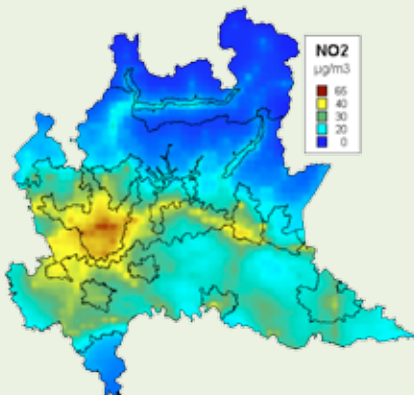
Il monossido di azoto (NO), emesso direttamente dai processi di combustione, si converte rapidamente in biossido (NO<sub>2</sub>), composto più stabile e dannoso e per questo considerato dalla normativa. Per quanto riguarda i possibili effetti sulla salute, l'NO<sub>2</sub> esercita un'azione irritante sulla mucosa degli occhi,

del naso, della gola ed è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti e irritazioni).

Le concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> si sono nettamente ridotte a partire dagli anni '90 (Figura 9 pagina seguente), a seguito dell'entrata in vigore di due importanti direttive europee rivolte ad abbassare le emissioni degli autoveicoli e dei grandi impianti industriali e di produzione di energia elettrica.

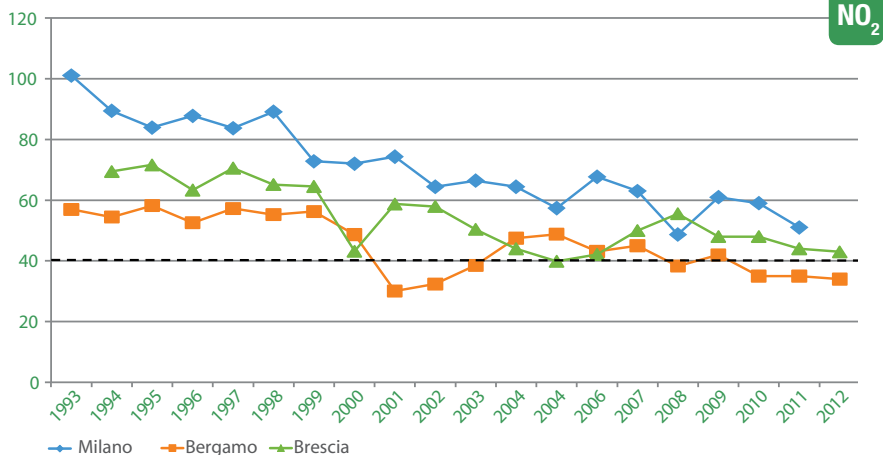
Negli ultimi anni, nonostante questa riduzione, **si riscontrano superamenti del limite fissato per la media annua del biossido di azoto in modo diffuso sul territorio regionale e, in particolare, negli agglomerati urbani** (Figura 8).

**Figura 8:** Mappa delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> nel 2012, ricostruite da misure e modelli matematici.



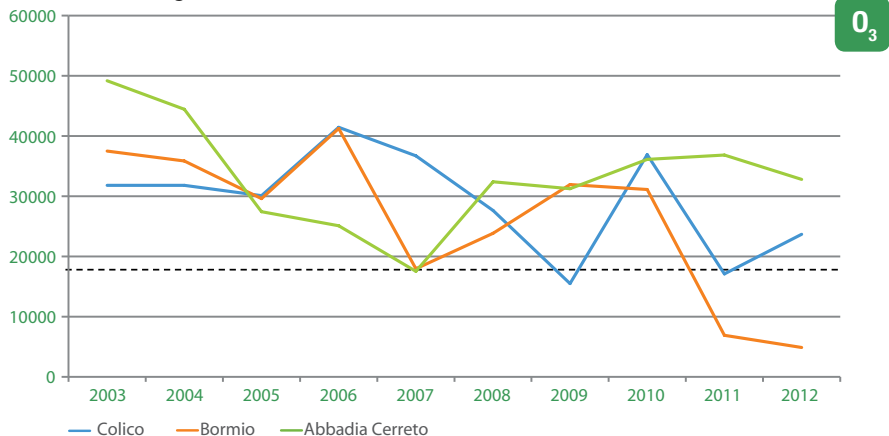
Fonte: ARPA Lombardia (2013)

**Figura 9:** Andamento delle concentrazioni medie annue di  $\text{NO}_2$  nelle stazioni rappresentative di misura di Milano, Bergamo e Brescia e confronto con il limite di legge (dal 2010,  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Fonte: ARPA Lombardia (2014)

**Figura 10:** Andamento dell'indicatore di Ozono per la protezione della vegetazione ( $\text{AOT}_{40}$  espresso in  $\mu\text{g}^*\text{h}/\text{m}^3$ ) in stazioni rappresentative della pianura (Abbadia Cerreto), della zona prealpina (Colico) e alpina (Bormio) e confronto con il limite di legge (valore obiettivo:  $18.000 \mu\text{g}^*\text{h}/\text{m}^3$  come media su 5 anni).



Fonte: ARPA Lombardia (2014)



## ✓ Ozono

 $O_3$ 

L'ozono si forma in atmosfera a seguito di reazioni chimiche tra diverse sostanze, tra cui le principali sono ossidi di azoto e composti organici volatili. Queste reazioni sono favorite da un intenso **irraggiamento solare e temperature elevate**, condizioni che si verificano tipicamente nei mesi estivi. Le concentrazioni di ozono sono quindi più elevate nelle ore centrali e pomeridiane della giornata da maggio a settembre.



L'ozono è un forte ossidante e pertanto può attaccare i tessuti dell'apparato respiratorio. Può inoltre provocare danni alla vegetazione (colture agricole e foreste), limitandone l'attività di fotosintesi e quindi la crescita.

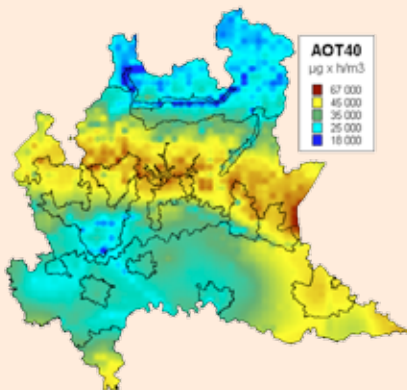
In Lombardia l'andamento delle concentrazioni dell'ozono è pressoché stazionario nell'ul-

timo decennio, con fluttuazioni dovute alla variabilità meteorologica della stagione estiva.

**Le concentrazioni rilevate continuano ad eccedere gli obiettivi previsti dalla legge su una gran parte del territorio regionale.**

Poiché l'ozono è un inquinante di tipo secondario, le maggiori concentrazioni si registrano in aree sotto vento rispetto alle sorgenti di emissioni dei precursori, in presenza di condizioni meteo favorevoli alla formazione e all'accumulo di questa sostanza. Ecco perché le zone prealpine e l'Oltrepò Pavese, a causa delle brezze che trasportano i precursori dalle aree più densamente popolate della pianura, sono caratterizzate da maggiori livelli di  $O_3$  rispetto alle aree urbane di pianura (Figura 10 e 11).

Da ricordare che l'ozono che consideriamo un inquinante è quello che si trova nella bassa atmosfera (troposfera); quello presente negli strati superiori dell'atmosfera terrestre (stratosfera), a circa 20-30 km dalla superficie terrestre, svolge la funzione importantissima di assorbire la radiazione ultravioletta che altrimenti danneggerebbe seriamente ogni forma di vita del pianeta.



**Figura 11:** Mappa delle concentrazioni medie annuali di  $O_3$  nel 2011, espresse in termini di AOT40 (somma delle concentrazioni superiori a 40 ppb), ricostruite da misure e modelli matematici.

Fonte: ARPA Lombardia (2013)

**B(a)P**✓ **Benzo(a)pirene**

Il benzo(a)pirene è un inquinante di origine primaria prodotto in gran parte dalla **combustione di biomasse legnose**, la cui importanza è emersa solo negli ultimi anni.

Il B(a)P è anche uno degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) che destano maggiori preoccupazioni dal punto di vista della salute umana ed è stato classificato dallo IARC (*International Agency for Research on Cancer*) come cancerogeno per l'uomo.

L'entrata in vigore del valore obiettivo di legge (1 ng/m<sup>3</sup> come media annua) di questo idrocarburo è piuttosto recente (risale al 31

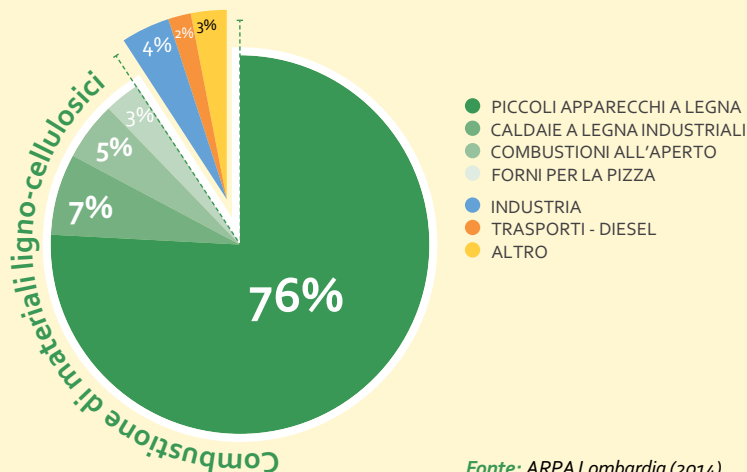
dicembre 2012) ed ha imposto uno specifico monitoraggio di questo inquinante.

**Il limite di legge è rispettato per la città di Milano** ma non nelle aree più direttamente interessate dalle attività di combustione di legna (Brianza, vallate alpine e prealpine).

Anche se in misura minore rispetto alla combustione di legna e di biomasse (Figura 12) contribuiscono alle emissioni di B(a)P i motori diesel.

**Per il traffico veicolare diesel, in generale, il filtro antiparticolato rappresenta una buona soluzione anche per le emissioni di B(a)P.**

**Figura 12:** Fonti di emissione di Benzo(a)pirene B(a)P in Lombardia.



Fonte: ARPA Lombardia (2014)

## 2.3 Perché superiamo i limiti della qualità dell'aria

Dopo aver valutato i contributi delle diverse sorgenti di inquinamento e considerato l'effetto delle condizioni meteorologiche sulla qualità dell'aria, va osservato che la dispersione e l'accumulo in atmosfera degli inquinanti generano una distribuzione non uniforme dell'inquinamento atmosferico. D'altra parte, le sostanze inquinanti tendono a rimescolarsi e trasformarsi in atmosfera, per cui i valori registrati in un punto possono dipendere da emissioni anche molto lontane.

Gli **inquinanti primari** sono strettamente legati alle sorgenti di emissione. E' questo il caso specifico del benzene, legato al traffico veicolare e quindi alle aree urbane o periurbane, o del benzo(a)pirene la cui sorgente primaria è la combustione della legna largamente usata in Lombardia nelle vallate alpine e prealpine, nelle zone rurali di pianura ma anche nell'*hinterland* milanese.

I livelli più alti degli **inquinanti secondari** sono dovuti al concorrere di condizioni meteorologiche favorevoli e alla presenza di emissioni dei precursori (ad esempio gli ossidi di azoto e i COV per l'ozono). Non è però possibile identificare una singola sorgente locale o anche una categoria di sorgenti come unica causa di superamento dei valori-limite degli inquinanti, perché le masse d'aria inquinate dai precursori e poi dagli stessi inquinanti secondari già

formati (come l'ozono) possono muoversi, rimescolarsi e trasformarsi nel tempo e su lunghe distanze (anche decine di chilometri).

**Alcuni inquinanti come l'ozono o il particolato fine sono in tutto o in parte di origine secondaria (dipendono cioè da altri inquinanti) e pertanto sono influenzati da molti fattori non sempre contrastabili in maniera efficace da interventi sulle emissioni a scala locale.**

La componente primaria del biossido di azoto deriva prevalentemente dalle emissioni dirette di NO dai processi di combustione (soprattutto dei veicoli) e quindi presenta i livelli più elevati in prossimità delle principali arterie di traffico. L'NO<sub>2</sub> è legato alle condizioni meteorologiche e quindi è continuamente soggetto ad una maggiore o minore dispersione in atmosfera.

Il PM10, ed ancora di più il PM2.5, è composto per una percentuale rilevante da particelle di natura secondaria, che si formano in atmosfera a partire dalle emissioni di ossidi di azoto e di zolfo, ammoniaca e composti organici volatili, sostanze emesse sia dal traffico veicolare che dalle combustioni industriali e civili e, nel caso dell'ammoniaca, soprattutto dal settore agro-zootecnico.

## 2.4 Le principali sorgenti di emissione in Lombardia

Ogni inquinante ha le sue prevalenti sorgenti di emissione, che possono essere valutate costruendo gli inventari delle emissioni. **In Lombardia è da tempo utilizzato l'inventario INEMAR** (INventario EMISSIONi ARia), un database progettato per stimare le emissioni in

atmosfera nella regione, dettagliandole anche a livello comunale per ciascun inquinante, per ogni specifica tipologia di attività emissiva e per tipo di combustibile. L'inventario, aggiornato periodicamente, considera centinaia di categorie di sorgenti suddivise in macro-settori. Un quadro riassuntivo del contributo percentuale dei macro-settori alle emissioni dei principali inquinanti è mostrato nella Tabella 2.

**Tabella 2:** Distribuzione percentuale delle emissioni in Lombardia nel 2010.

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10
Produzione energia e trasform. combustibili	28,4	6,4	0,5	0,2	1,7	23	2,9	0	2,7	2,5
Combustione non industriale	6,3	9,6	4,6	1,7	40	27	5	0,2	55	49
Combustione dell'industria	39	15	1,3	0,2	6,8	17	3,3	0,4	3,7	4,0
Processi produttivi	21	2,3	5,3	0	9,9	7	0,4	0,1	1,9	4,0
Distribuzione combust. e uso solventi	0	0,1	32	23	0	0	0	0,1	0,3	0,4
Trasporto su strada	0,7	55	7,4	0,4	36	29	4,8	1,4	25	28
Altre sorgenti mobili e macchinari	1,2	9,4	0,8	0	3,1	2,2	0,4	0	3,3	2,9
Trattamento e smaltimento rifiuti	3,0	2,0	0,5	21	0,7	1,7	3,4	0,5	0,5	0,5
Agricoltura	0,3	0,5	24	52	1,3	0	80	97	3,5	5,7
Altre sorgenti e assorbimenti	0,1	0	24	1,1	0,7	-6,5	0	0	3,2	2,8
<b>Totale</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: ARPA Lombardia (2014)



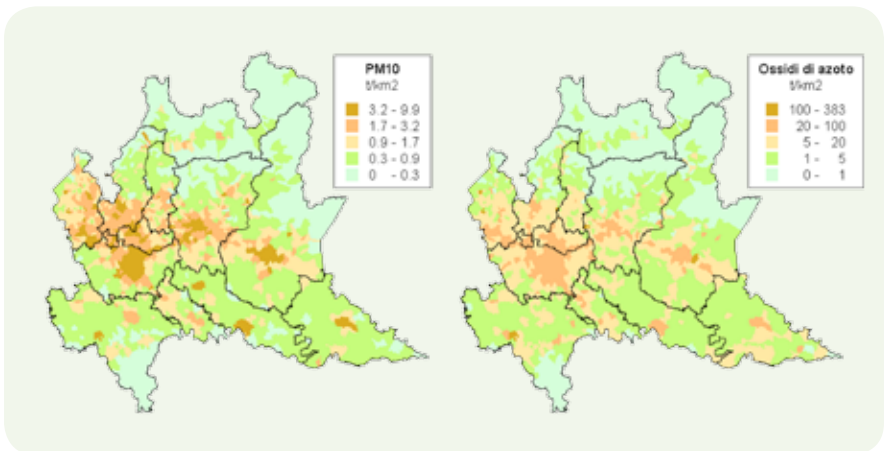
**Figura 13:** Le Prealpi galleggiano come isole sopra il mare di nubi nelle valli a Nord di Campo dei Fiori (Varese); è un fenomeno a volte causato dall'inversione termica.

**Fonte:** Osservatorio Astronomico di Campo dei Fiori

Le mappe della densità delle emissioni di PM10 e ossidi di azoto (Figura 14), elaborate sulla base dei dati di INEMAR, evidenziano le principali criticità nei Comuni appartenenti

agli agglomerati di Milano, Bergamo e Brescia. Per gli  $\text{NO}_x$ , la mappa rileva l'importanza delle emissioni lungo i grandi assi autostradali della regione.

**Figura 14:** Mappe della densità di emissioni di PM10 ed  $\text{NO}_x$  nel 2010 in Lombardia.



**Fonte:** ARPA Lombardia (2014)



## TRASPORTI SU STRADA

Nell'agglomerato urbano milanese il contributo del traffico è circa il 50% delle emissioni complessive di PM10 primario circa il 70% delle emissioni di NO<sub>x</sub> (che, a sua volta, contribuisce sensibilmente alla formazione di PM10 secondario). Il contributo di questa sorgente è rilevante anche nel comune di Brescia e in quasi tutti gli altri capoluoghi di provincia; se si considerano le aree rurali e montane, il contributo relativo del traffico alle emissioni di materiale particolato primario si riduce, e nel caso del particolato fine, diventa rilevante il contributo della combustione di biomassa legnosa nei piccoli impianti domestici.

## RISCALDAMENTO CIVILE

Il riscaldamento civile e nei settori del commercio e dei servizi sono una sorgente rilevante di emissioni di particolato, derivante solo in misura minima dalle caldaie a gas metano, che rappresentano il sistema di riscaldamento più diffuso. Gli impianti a gasolio forniscono un contributo rilevabile solo in alcune zone urbane (es. Milano), mentre numerosi studi hanno confermato che **la combustione in ambito civile della legna costituisce la quota nettamente prevalente delle emissioni di particolato fine primario**, in particolare nelle aree meno urbanizzate del territorio.





## COMBUSTIONI INDUSTRIALI E PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA

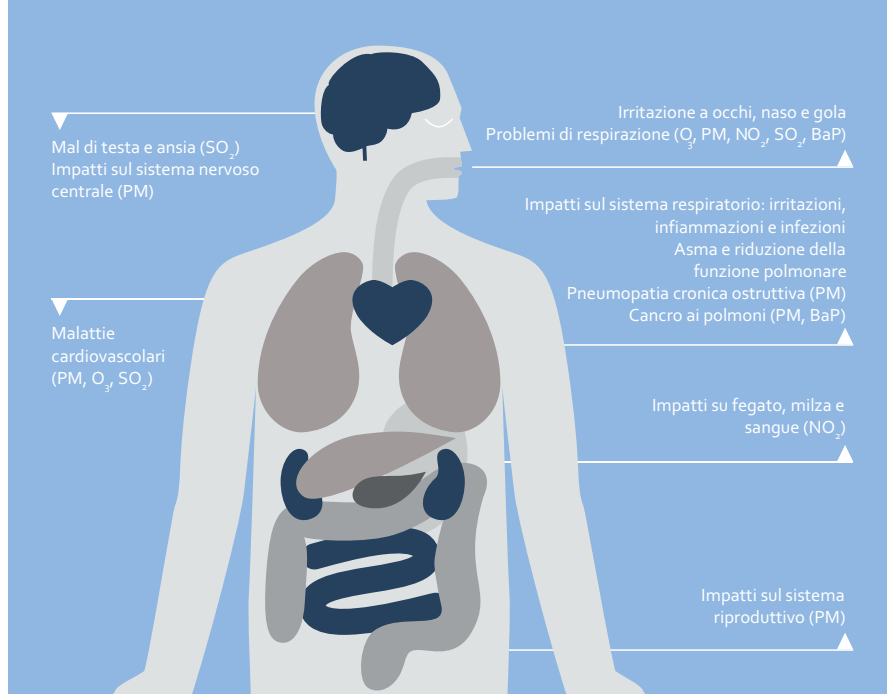
Il sistema industriale lombardo si caratterizza per un'ampia varietà di attività economiche, nell'ambito delle quali si trovano le attività manifatturiere ed i settori metallurgico, meccanico, tessile, chimico e petrolchimico. **L'industria manifatturiera è una fonte emissiva significativa di composti organici volatili**, in quantità che variano in funzione delle lavorazioni. Il comparto genera anche emissioni di  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  e CO dai processi industriali del cemento, dell'acciaio, della carta e del vetro che richiedono grandi quantità di energia. Il settore della produzione di energia ha ridotto sensibilmente le emissioni di  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  e polveri, grazie all'utilizzo diffuso del gas metano.



## AGRICOLTURA

Le attività agricole, e in particolare quelle zootecniche, hanno un ruolo importante nelle emissioni in atmosfera di metano ( $\text{CH}_4$ ) e di protossido d'azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ), importanti gas climalteranti, nonché di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), che contribuisce sensibilmente alla formazione del particolato di origine secondaria.

*“Gli allevamenti zootecnici sono un'importante fonte di ammoniaca e metano”*



**Figura 15:** Danni degli inquinanti atmosferici per la salute umana.

Fonte: EEA (2013)

## 2.5 Gli effetti degli inquinanti sulla salute dei lombardi

La ricerca ESSIA "Effetti sulla salute degli inquinanti aero-dispersi in Regione Lombardia" (Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico e Università degli Studi di Milano, 2010-2012), commissionata da Regione Lombardia, ha valutato e quantificato l'impatto sulla salute umana delle concentrazioni atmosferiche di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> in Lombardia.

Le indicazioni emerse, utili per individuare interventi atti a ridurre l'impatto dell'inquinamento sulla salute umana, sono:

**1. la riduzione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> porterebbe un sostanziale e immediato beneficio in termini di riduzione di ricoveri ospedalieri e morti premature;**

**2. il traffico veicolare sembra avere particolare rilevanza nel produrre gli effetti indagati, in accordo con i dati di molte altre aree del mondo.**

Non essendo ancora rispettati i valori di legge limiti per tutti gli inquinanti, nonostante gli interventi finora messi in campo a livello regionale e locale in Lombardia, sono indispensabili azioni a livello sovra regionale (estese a tutto il bacino padano), oltre al rafforzamento delle politiche regionali e in particolare all'attuazione di tutte le misure del recente **Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)**.



## INTERVISTA

“L’80% della popolazione urbana europea è esposta a livelli di PM superiori a quelli raccomandati dall’OMS”



Marie-Eve Héroux | *Organizzazione Mondiale della Sanità*

### 1. Quali sono gli inquinanti atmosferici che l’OMS considera più pericolosi per la salute umana?

Crescenti prove scientifiche mostrano che l’inquinamento dell’aria è una causa rilevante di mortalità e morbilità in Europa provocando infezioni all’apparato respiratorio, malattie cardiovascolari e altre patologie. L’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) studia a fondo l’impatto sanitario del particolato atmosferico (PM) e di altri inquinanti quali l’ozono e il biossido di azoto. Sulla base di queste ricerche l’Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro dell’OMS, ha recentemente classificato gli inquinanti atmosferici, e in particolare il particolato, come cancerogeni per l’uomo. Nonostante significativi miglioramenti della qualità dell’aria in Europa nell’ultimo decennio, più dell’80% della popolazione urbana europea è esposta a livelli di PM superiori ai valori raccomandati dalle linee guida dell’OMS e quasi tutta la popolazione europea è esposta a livelli di ozono superiori alle raccomandazioni dell’OMS.

### 2. Come vengono stabiliti dall’OMS i valori guida o limite per questi inquinanti?

L’OMS fornisce linee-guida per la qualità dell’aria che indicano i limiti sotto i quali i rischi per la salute sono significativamente ridotti. L’OMS fornisce così raccomandazioni e identifica valori di soglia per l’esposizione agli inquinanti sulla base di una esaustiva valutazione dei più recenti risultati scientifici. Le linee-guida OMS contengono dati e raccomandazioni per i decisori politici per assumere decisioni consapevoli in materia di inquinamento atmosferico. Esse rappresentano la base scientifica per le normative internazionali come le direttive europee sulla qualità dell’aria.

### 3. Sono da aspettarsi nel prossimo futuro ulteriori raccomandazioni dell’OMS sul PM2.5 e sulla sua componente di black carbon?

Un gruppo di esperti OMS ha riconsiderato le prove sugli aspetti sanitari degli inquinanti dell’aria e ha proposto di avviare un processo di revisione delle attuali linee-guida. In particolare dovrebbero essere incluse nuove prove su PM10 e PM2.5, ozono, ossidi di azoto e ossidi di zolfo. Analogamente il gruppo di esperti ha raccomandato ulteriori linee-guida per considerare gli effetti del black carbon.

## INTERVISTA

“Nonostante gli indubbi miglioramenti delle emissioni, gli effetti sulla qualità dell’aria sono modesti”



Michele Giugliano | Politecnico di Milano

### 1. Come è cambiato l'inquinamento dell'aria in Lombardia negli ultimi decenni?

La metanizzazione nel riscaldamento e nell'industria e la diffusione di veicoli sempre meno inquinanti hanno prodotto miglioramenti vistosi per  $\text{SO}_2$  e CO. Anche gli  $\text{NO}_x$  sono diminuiti, ma la crescita del numero di veicoli e il contributo ancora significativo dei motori diesel sono causa di superamenti dei limiti. Pochi cambiamenti si registrano per l'ozono. Studi dettagliati sul particolato fine (PM10 e PM2.5), oltre ad evidenziarne nuovi impatti sulla salute, fanno emergere componenti di particolare interesse quali sostanze carboniose ed elementi tossici, spesso concentrati su particelle ultrafini.

### 2. Quali sono le tendenze in atto dell'inquinamento locale da particolato fine (PM10 e PM2.5)?

Nonostante gli indubbi miglioramenti delle emissioni, gli effetti sulla qualità dell'aria sono modesti, anche per la complessità di questo inquinante, costituito per oltre il 50% da materiali secondari prodotti in atmosfera da inquinanti gassosi. I valori sono ancora molto lontani dai limiti di legge, anche in zone distanti dalle fonti di emissione. Il rispetto di tutti i limiti richiederà ancora molti anni, dal mo-

mento che non s'intravedono, a breve, interventi di portata risolutiva.

### 3. Quali riduzioni delle emissioni sarebbero necessarie in Lombardia per rispettare i limiti del particolato fine? Quali sono i settori più critici su cui intervenire?

In base alle tendenze in atto, si prospetta, per il PM10, la possibilità di rispettare il limite della media annua ( $40 \mu\text{g m}^{-3}$ ), ma più lontano e difficile appare il rispetto del limite sulla media giornaliera ( $50 \mu\text{g m}^{-3}$  per non più di 35 giorni l'anno) e del PM2.5, ancora più correlato agli effetti sulla salute. Per il rispetto di tutti i limiti, sarebbero necessarie riduzioni generalizzate delle emissioni superiori al 50%. Si tratta di uno sforzo enorme che esige risorse e interventi non limitati alla sola Regione Lombardia. Per la componente primaria occorre controllare meglio la combustione della legna e ridurre i veicoli diesel non dotati di filtri; per la componente che si forma in atmosfera, è necessario un maggiore controllo degli ossidi di azoto nei settori civile (risparmio energetico e tele-riscaldamento), dei trasporti (diesel a bassa emissione e mobilità sui mezzi pubblici) e industriale (più alta efficienza energetica).

## Dall'Istituzione al cittadino

### Diventare più consapevoli

Tutte le informazioni relative al monitoraggio della qualità dell'aria sono aggiornate quotidianamente dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, messe a disposizione del pubblico sul proprio sito web E divulgate in tempo reale agli Enti Locali e ai mass-media tramite il Bollettino della Qualità dell'Aria.

### ... per affrontare un problema complesso e diffuso

Ricordiamoci che l'inquinamento atmosferico non è circoscritto ai confini amministrativi del nostro Comune o della nostra Regione, ma tende a diffondersi nella estesa zona di pianura dell'Italia settentrionale.


Ognuno può dare il proprio contributo a ridurre le emissioni.



### Per approfondire

[www.reti.regione.lombardia.it](http://www.reti.regione.lombardia.it)  
[www.arpalombardia.it](http://www.arpalombardia.it)  
[www.inemar.eu](http://www.inemar.eu)  
[www.ersaf.lombardia.it](http://www.ersaf.lombardia.it)  
[www.flanet.org](http://www.flanet.org)  
[www.isprambiente.gov.it/it/temi/aria](http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/aria)  
[www.ec.europa.eu/environment/air/quality/](http://www.ec.europa.eu/environment/air/quality/)  
[www.unece.org/env/lrtap](http://www.unece.org/env/lrtap)  
[www.who.int](http://www.who.int)





*“La riduzione delle emissioni e il miglioramento conseguente della qualità dell’aria sono gli obiettivi del PRIA”*

## 3

# Per un'aria migliore

## 3.1 Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria

È ormai chiaro che il problema dell'inquinamento dell'aria in Lombardia non sia confinabile all'interno dell'area regionale; per questo motivo la Regione Lombardia ha attivato anche azioni di **coordinamento e di condivisione di politiche sovra-regionali** con le altre istituzioni coinvolte, tramite tre iniziative significative:

- la rete delle regioni europee *Air Quality Regional Initiatives*, costituita da 12 regioni di diversi Paesi europei;
- il Tavolo di coordinamento interregionale di bacino padano, insieme alle altre Regioni della Valle del Po;
- l'Accordo del dicembre 2013 tra le Regioni e Province autonome del bacino padano,

e cinque Ministeri (*Ambiente e tutela del territorio e del mare, Sviluppo economico, Infrastrutture e trasporti, Politiche agricole, alimentari e forestali, Salute*).

Regione Lombardia ha approvato il **Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA, 2013)**, il più recente e organico strumento di programmazione in materia, dotato di specifiche misure da attuare per raggiungere i livelli di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente (Direttiva europea 2008/50/CE e del d.lgs. 155/2010).

Nel PRIA è prevista l'attuazione graduale delle misure, e una progressiva riduzione delle emissioni e delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera, in particolare per le aree in cui at-

tualmente si verificano i superamenti dei limiti. Il PRIA mira a produrre gli effetti diretti su diversi inquinanti, anche se si rivolge prioritariamente a quegli inquinanti, già presentati nel capitolo precedente, per i quali non si è ancora conseguito il rispetto del limite: particolato fine (PM10 e PM2.5), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), benzo(a)pirene e ozono (O<sub>3</sub>).

*“Un approccio integrato fra le diverse politiche settoriali è fondamentale per raggiungere gli obiettivi di qualità dell’aria”*

Il PRIA affronta congiuntamente i principali settori responsabili dell'inquinamento dell'aria cercando di integrare le diverse politiche regionali per una migliore tutela dell'ambiente.

Tale sinergia sarà attuata attraverso sia misure nel breve periodo, per contenere eventuali picchi di inquinamento che si verificano nei mesi invernali, sia con misure permanenti e durature nel tempo, al fine di migliorare costantemente e progressivamente lo stato della qualità dell'aria agendo permanentemente sulle cause delle emissioni nei diversi comparti.

### Mobilità e trasporti

**40 misure** del PRIA sono riferite al comparto dei trasporti su strada e mobilità;

### Energia

**37 misure** del PRIA riguardano la produzione e il consumo dell'energia;

### Agricoltura e foreste

**14 misure** del PRIA sono riferite alle attività agricole, zootecniche e forestali.

**Figura 1:** Approccio metodologico del PRIA.



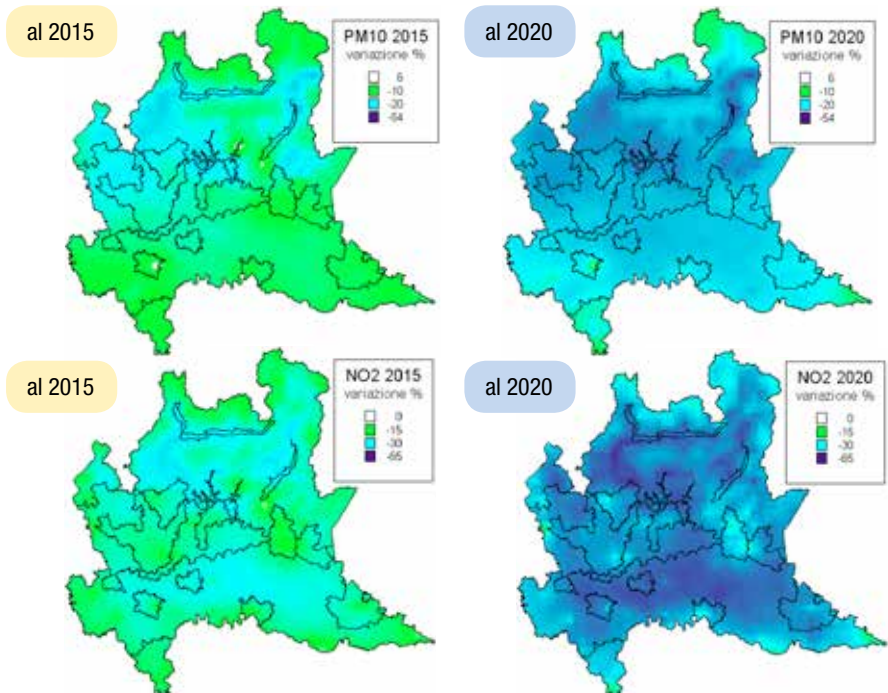
Partendo dalle emissioni esistenti e dalla stima dell'effetto delle singole misure del PRIA, in termini di riduzioni delle emissioni, è stata effettuata tramite l'ausilio dei modelli matematici di ARPA Lombardia una proiezione della riduzione dell'inquinamento atmosferico atteso fino al 2020.

La Figura 2 mostra le proiezioni di miglioramento delle concentrazioni di PM10 e NO<sub>2</sub> dal 2015 al 2020 rispetto al 2010.

La riduzione media delle concentrazioni di PM10 attesa nel 2020 in Lombardia, rispetto al 2010, è pari al 15%, mentre per l'NO<sub>2</sub> ci si attende una riduzione nello stesso periodo pari a circa il 24%.

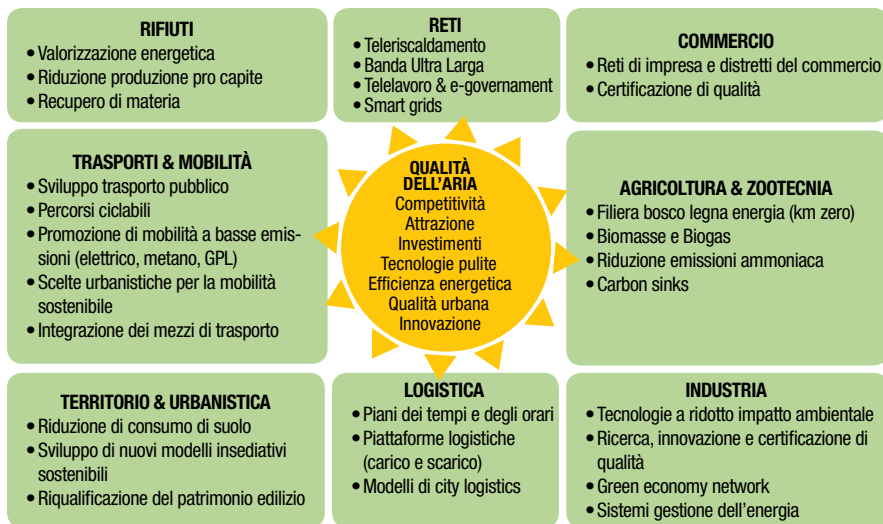
*“I modelli matematici utilizzati da ARPA Lombardia sono validati a livello internazionale”*

**Figura 2:** Variazioni percentuali previste al 2015 e al 2020, rispetto al 2010, delle concentrazioni di PM10 e di NO<sub>2</sub> in Lombardia, considerando l'effetto delle misure del PRIA.



Gli strumenti con cui saranno attuate le misure previste dal PRIA sono di tipo normativo, di sostegno economico-finanziario (incentivi e fiscalità di scopo) e informativo. Il PRIA inoltre fornisce degli indirizzi di azione agli altri strumenti di pianificazione di Regione Lombardia per orientarli verso l'obiettivo del contenimento delle emissioni (e quindi di tutela della salute), che deve rappresentare uno dei fondamenti comuni della pianificazione regionale. In particolare, i punti sinergici tra il PRIA e i diversi Piani sono:

**Figura 3:** Sinergie e correlazioni tra il PRIA e gli altri strumenti di pianificazione di Regione Lombardia.



- **PTR** (Piano Territoriale Regionale): uso razionale del suolo, contenimento dello sprawl urbano, riutilizzo delle aree già urbanizzate, indirizzi alla pianificazione urbanistica volti a favorire la creazione di quartieri a basse emissioni con un limitato utilizzo del mezzo di trasporto privato.
- **PRMT** (Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti): riduzione complessiva dei chilometri percorsi con il mezzo privato, sia per il trasporto di persone che delle merci, per favorire il riequilibrio modale verso forme di trasporto meno impattanti in termini di emissioni.
- **PEAR** (Programma Energetico Ambientale Regionale): misure in tema di risparmio energetico e di sviluppo di fonti energetiche rinnovabili, che concorreranno alla riduzione delle emissioni sia locali che a scala globale.





## Mobilità e trasporti

### 3.2 MOBILITÀ E TRASPORTI

La mobilità è un settore chiave su cui è fondamentale intervenire per raggiungere gli obiettivi di riduzione degli inquinanti atmosferici previsti dal PRIA. In linea con gli obiettivi individuati dal Libro Verde sulla mobilità urbana e dal recente Libro Bianco dei trasporti della Commissione Europea, Regione Lombardia si è posta l'impegno di realizzare un sistema della mobilità sempre più integrato, efficiente nell'uso delle risorse, in grado di utilizzare le potenzialità offerte dall'innovazione tecnologica. In particolare l'azione regionale è finalizzata a:

- **potenziare e migliorare il Servizio Ferroviario Regionale e il trasporto pubblico locale;**
- **sviluppare l'offerta di servizi di mobilità a basso o nullo impatto ambientale, integrati al trasporto pubblico, in particolare per la copertura dell'“ultimo miglio”;**
- **migliorare la logistica e la mobilità delle merci;**
- **sensibilizzare i cittadini all'utilizzo di sistemi di trasporto più sostenibili.**

Il tasso di motorizzazione medio italiano è il più alto d'Europa (più di 60 auto ogni 100 abitanti); in Lombardia è pari a 59 autovetture ogni 100 abitanti e tra il 2002 ed il 2010 si

è mantenuto costante, nonostante l'aumento della popolazione residente in Lombardia. Sono aumentate le auto diesel, a GPL e a metano, mentre sono calate le auto a benzina.

### Il **PRIA** ha individuato diverse misure di intervento per:

- **incoraggiare la diffusione di veicoli a basso impatto emissivo** (GPL, metano, elettrico), incentivando il rinnovo del parco veicolare a favore di veicoli a ridotto impatto ambientale;
- **limitare la circolazione dei veicoli maggiormente inquinanti**, adeguando parallelamente l'offerta di trasporto pubblico, così da garantire un livello di servizio almeno paragonabile a quello precedente la limitazione;
- **potenziare le infrastrutture ed il servizio ferroviario**, favorendo uno shift modale da gomma a ferro ed una ottimizzazione sia ambientale che economica delle attività logistiche;
- **migliorare ed integrare i sistemi del trasporto pubblico**, per favorire lo scambio modale e diminuire i tempi di trasbordo così da rendere appetibili gli spostamenti sulla media distanza, tipici della scala regionale, a coloro che usano l'autovettura privata;
- **incoraggiare e supportare le politiche di *Mobility management***, per diffondere la cultura di una mobilità sostenibile attraverso azioni di sensibilizzazione ed educazione;
- **promuovere la mobilità ciclistica**, sia attraverso opere infrastrutturali (stazioni *bike-sharing*, nuove piste ciclabili, zone a traffico moderato), che misure di pianificazione (Piano Regionale della mobilità ciclistica);
- **applicare tecnologie ICT** per l'info-mobilità, funzionali alla diminuzione della congestione ed al miglioramento del servizio di trasporto pubblico;
- **ottimizzare le attività di trasporto delle merci**, attraverso l'integrazione con il sistema navigabile e la logistica urbana per la riduzione dei consumi di energia e delle emissioni, supportate da adeguate misure di compensazione e mitigazione degli effetti negativi sulle componenti acqua, suolo, biodiversità e paesaggio;
- **implementare il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti.**

## Misure vigenti in Regione Lombardia

Limitazione della circolazione dei mezzi più inquinanti pubblici e privati, sia per il trasporto delle persone che delle merci, nello specifico:

- **Fermo dal 15 ottobre al 15 aprile** (Euro 2 diesel dal 2009 – DGR 7635/08): dal lunedì al venerdì, 7.30 - 19.30, **veicoli e autoveicoli Euro 0 benzina + veicoli diesel Euro 0, 1, 2 nei 209 comuni presenti in fascia 1** (arancione in figura 4);
- **Fermo permanente** (dal 2010 - DGR 9958/09) su tutta la Regione degli **autobus del Trasporto Pubblico Locale (TPL) con motori diesel Euro 0, 1 e 2;**
- **Fermo permanente** (dal 2011 - DGR 9958/09) su tutta la Regione dei **ciclomotori e motoveicoli Euro 0 a due tempi.**



● fascia 1    ● fascia 2    ● fascia 3

*Figura 4: Suddivisione dei Comuni ai fini delle limitazioni alla circolazione dei mezzi più inquinanti.*

## TRASPORTO PRIVATO misure previste dal PRIA

### ✓ **Regolamentazione dei veicoli più inquinanti**

Questa misura è suddivisa in due fasi:

1 Estensione dell'ambito territoriale di applicazione delle limitazioni vigenti (entro il 2015). I limiti vigenti per Euro 0 benzina e Euro 0,1 e 2 diesel nei Comuni in fascia 1 (arancione) sono estesi anche ai 361 Comuni in fascia 2 (gialla).

**La misura interesserà circa 257.000 veicoli.**

2 Estensione delle limitazioni della circolazione ai veicoli diesel Euro 3 nei comuni in fascia 1 (arancione) entro il 2016. **La misura interesserà circa 400.000 veicoli** (di cui 80.000 commerciali).



**✓ Miglioramento della tipologia dei veicoli per il trasporto delle persone**

Sostituzione progressiva entro il 2020 dei veicoli vetusti, sia pubblici che privati, con veicoli Euro 5 ed Euro 6.

**✓ Esenzione bollo auto per rottamazione veicoli più inquinanti**

Esenzione dal pagamento della tassa automobilistica regionale per il triennio 2014-2016 in caso di acquisto di un veicolo nuovo, previa contestuale rottamazione di un veicolo inquinante Euro 0 benzina/diesel o Euro 1,2,3 diesel. Per maggiori informazioni consulta il sito web regionale: <http://www.tributi.regione.lombardia.it>

**✓ Miglioramento della tipologia di motocicli e ciclomotori privati**

Sostituzione progressiva entro il 2020 dei motocicli e ciclomotori a due tempi Euro 1, sia pubblici che privati, attraverso l'introduzione di limitazioni della circolazione nonché attraverso misure di incentivazione o premialità per il rinnovo o la trasformazione dei veicoli.

**✓ Istituzione di nuove Zone a Traffico Limitato (ZTL) nei comuni**

Istituzione di ZTL nei Comuni ad elevata densità abitativa, attraverso la sottoscrizione di accordi e applicazione delle linee guida regionali. Tali linee guida avranno lo scopo di uniformare il transito all'interno delle ZTL dei Comuni lombardi disciplinando in particolare il carico/scarico delle merci, la velocità massima di percorrenza e la tipologia di veicoli che vi potranno accedere.

**✓ Sviluppo delle infrastrutture per la mobilità ciclistica**

Definizione di una rete ciclabile regionale attraverso lo strumento del Piano regionale della mobilità ciclistica, con la realizzazione di nuove piste ciclabili per almeno 240 km.





### ✓ **Sostegno allo sviluppo della mobilità elettrica**

Definizione di un modello di sviluppo dell'infrastrutturazione di ricarica elettrica con indicazioni, per esempio, sulla semplificazione per ricariche in ambito privato, localizzazione di ricariche pubbliche, criteri per l'adeguamento degli strumenti urbanistici e della pianificazione locale; eventuali incentivi all'acquisto di veicoli elettrici e ibridi, sia per i cittadini che per le aziende.

### ✓ **Combustibili gassosi**

Supporto alla diffusione del metano e del GPL per autotrazione, tramite il rinnovo delle misure di sostegno alla trasformazione dei veicoli e delle flotte di autobus adibite al Trasporto Pubblico Locale. Realizzazione di progetti sperimentali per la creazione di impianti di distribuzione di biometano per autotrazione.

### ✓ **Combustibili gassosi per autotrazione-rette distributiva**

Potenziamento della rete regionale di distribuzione di metano, con la previsione di realizzazione entro il 2015 di circa 20 nuovi impianti ed entro il 2020 ulteriori 50.

### ✓ **Incentivi regionali a imprese ed enti locali**

Introduzione, nei bandi di incentivo di Regione Lombardia rivolti sia alle imprese che agli Enti Locali, di requisiti minimi sul tema della mobilità sostenibile da soddisfare per accedere agli incentivi stessi (per esempio la nomina del *Mobility Manager* nei casi previsti della normativa nazionale vigente), nonché di requisiti di premialità per chi adotta comportamenti virtuosi (per esempio l'adozione del telelavoro).

### ✓ **Stile di guida a basse emissioni**

Promozione di uno stile di guida a minor consumo di carburante, oltre che più sicuro ed economicamente vantaggioso. La misura comprende l'introduzione di "autisti addestrati all'eco-guida" come criterio premiante nelle gare per i servizi del Trasporto Pubblico Locale, nonché incentivi alla frequenza di corsi post-patente per la preparazione pratica in materia di eco-guida.

### ✓ **Campagne di comunicazione sulla mobilità sostenibile**

Organizzazione di una campagna di comunicazione destinata ai cittadini lombardi per la diffusione di una cultura della mobilità sostenibile, finalizzata a sensibilizzare i cittadini sull'impatto che il trasporto su strada ha sulla qualità dell'aria, nonché sulle modalità alternative che si possono adottare.



## Il trasporto pubblico

**Il PRIA prevede numerose misure per il miglioramento e l'integrazione dei sistemi di trasporto pubblico, la riqualificazione delle stazioni esistenti, per aumentare la qualità del servizio e diminuire i tempi di trasporto.** Il miglioramento dei servizi di trasporto pubblico include anche le misure per la promozione del *car sharing*, misura che comporta la diminuzione del tasso di motorizzazione e conseguentemente di traffico ed emissioni. Sono previste misure per l'installazione di dispositivi

antiparticolato sugli autobus per il Trasporto Pubblico Locale ed il rinnovo delle flotte degli autobus con veicoli a minore impatto emissivo (elettrici/ibridi, metano, GPL, idrogeno, gasolio con standard tecnologici adeguati per l'abbattimento efficace di polveri sottili e biossido di azoto; tra questi i veicoli con standard Euro 6). Importante è anche la messa in campo di incentivi alla sostituzione dei taxi con veicoli a metano o GPL. Essendo più convenienti dal punto di vista dei costi rispetto alle alternative convenzionali (diesel e benzina), i veicoli a metano o GPL rappresentano di per sé una possibilità per abbattere i costi di gestione da parte dei tassisti.

## TRASPORTO PUBBLICO misure previste dal PRIA

### √ Programmi di intervento nel settore metropolitano e metrotranviario

I programmi di intervento nel settore metropolitano hanno visto la realizzazione tra il 2005 e il 2010 di 33,5 Km di nuove tratte. Entro il 2020 saranno realizzati ulteriori 69,5 km di nuove tratte: nuova linea M4 (15,2 km); nuova linea M5 (12,8 km); prolungamento M1 fino a Monza Bettola (1,8 km); metrotranvia Milano-Desio-Seregno (14,3 km); metrotranvia Milano-Limbiate (11,7 km); metropolitana leggera Prealpino – S. Eufemia a Brescia (13,7 km).

### √ Sviluppo del servizio ferroviario suburbano (linee S)

Sarà progressivamente implementato ed esteso il sistema delle Linee S, cioè di linee ferroviarie operanti in area suburbana (fino a 30-50 km di distanza da Milano), caratterizzate da frequenza costante, orari cadenzati e fermata in tutte le stazioni. Nel 2011 le linee S hanno complessivamente percorso circa 9 milioni di treni-km, il progetto a regime ne prevede circa 12.

### ✓ Interventi sulla linea ferroviaria

I programmi di intervento nel settore ferroviario hanno visto la realizzazione, nel periodo 2005 - 2010, di 164,8 km di nuove tratte. Al 2020 saranno realizzati ulteriori 151 km di nuove tratte.

#### Per la rete RFI sono previsti i seguenti interventi:

- linea Alta Velocità/Alta Capacità Milano- Verona tratta Treviglio Ovest – Brescia (57 km);
- nuova linea internazionale Arcisate – Stabio (8 km);
- potenziamento Rho-Gallarate (quadruplicamento fino a Parabiago) e raccordo Y (15 km);
- gronda ferroviaria Seregno-Bergamo (34 km);
- quadruplicamento Milano Rogoredo-Pieve Emanuele (7 km).

#### Per la rete in concessione a Trenord:

- riqualificazione ferroviaria linea Saronno – Seregno (15 km);
- raddoppio linea ferroviaria Castano Primo – Turbigo (6 km);
- ammodernamento e potenziamento linea Milano - Seveso - Asso (3° binario tratta Milano Affori - Varedo) (9 km). Sono inoltre previsti interventi di riqualificazione ed interscambio in corrispondenza dei nodi del servizio ferroviario e apertura di nuove stazioni.

### ✓ Nuovi treni per servizi ferroviari regionali

Sarà progressivamente rinnovata la flotta che svolge i servizi ferroviari regionali e suburbani del contratto di servizio di Regione, in modo da garantire più posti offerti e maggiore qualità di viaggio.

### ✓ Car sharing integrato con il Servizio Ferroviario Regionale

E' prevista la realizzazione di almeno 40 nuove postazioni di *car sharing* a partire dalle principali stazioni ferroviarie con utilizzo di veicoli elettrici e di veicoli endotermici a ridotte emissioni; l'obiettivo è un parco veicoli costituito al 90% da veicoli elettrici.

### ✓ Dispositivi antiparticolato per autobus adibiti al trasporto pubblico locale (TPL)

Sono previsti contributi per l'installazione di dispositivi antiparticolato sugli autobus diesel Euro 2 utilizzati per i servizi di TPL, in rispondenza alla normativa regionale che ha imposto il divieto di circolazione per tali tipologie di autobus dal 15/10/2010 se sprovvisti di dispositivi.

### ✓ Pedaggio della rete ordinaria per i mezzi pesanti

Sarà promosso lo spostamento del traffico pesante dalla rete stradale ordinaria alla rete autostradale attraverso iniziative di tipo gestionale e/o il pedaggiamento della rete ordinaria per i mezzi pesanti, in attuazione della Direttiva "Eurovignette", partendo dalle direttrici in cui è già presente o in corso di realizzazione un'alternativa autostradale.



Cosa puoi fare tu...  
**come ti muovi**

### **Mobilità: dolce e condivisa**

- Privilegia l'uso della bicicletta e dei mezzi pubblici, specialmente per tragitti brevi e nei centri storici.
- Privilegia il ricorso a car sharing e bike sharing, anche in forme auto-organizzate, per ridurre il numero di veicoli in circolazione e aumentare il numero di passeggeri che utilizzano lo stesso mezzo.
- Usa i mezzi pubblici disponibili.
- Condividi l'auto con altri che fanno il tuo stesso percorso (car pooling).

**“Andare a piedi e in bicicletta fa bene all'ambiente e alla propria salute”**

### **L'auto: Eco-drive e controlli**

- Mantieni una velocità moderata in autostrada: viaggiare a 110 km/h anziché 130 km/h riduce i consumi anche del 30%. Mantieni un'andatura regolare in città, evitando frena-

te brusche e accelerazioni. Utilizza le marce alte appena le condizioni lo consentono, limita la circolazione con il motore a giri elevati. All'accensione dell'auto, non premere l'acceleratore per “scaldare” il motore. In caso di coda o di sosta prolungata, spegni il motore.

- Fai regolarmente il check up dell'auto: i componenti usurati possono far salire notevolmente i consumi. Controlla una volta al mese la pressione dei pneumatici: con 0,5 bar in meno rispetto al valore previsto dalla casa automobilistica i consumi aumentano anche del 3%. Privilegia le gomme *energy saver*, che riducono i consumi fino al 3% in città e fino al 5% su tragitti extraurbani. Elimina i pesi superflui dall'auto.

### **Veicoli e motocicli**

- Al momento dell'acquisto di un'auto nuova o usata, privilegia veicoli di classe Euro 5 o Euro 6, più recenti e quindi meno inquinanti.
- Nell'acquisto di un motociclo o di un ciclomotore, nuovi o usati, privilegia quelli con motore a quattro tempi (più performanti e meno inquinanti) rispetto a quelli a due tempi; inoltre privilegia la classe Euro 3, la più recente.



## Potenziamento della mobilità elettrica e ibrida

Sia le politiche europee che quelle della Regione Lombardia in materia di trasporti e mobilità sono indirizzate a diminuire l'uso dei veicoli tradizionali alimentati da combustibili fossili a favore di una mobilità pubblica e privata basata su veicoli a basso impatto emissivo come quelli elettrici. Questo orientamento si fonda anche sul crescente favore con cui i cittadini europei guardano alla mobilità personale elettrica (auto o bici), considerata sempre più come una comoda ed economicamente alternativa ai sistemi di trasporto privato e pubblico tradizionali.

L'obiettivo di questa misura del PRIA è **accelerare lo sviluppo della mobilità elettrica in Lombardia**, sia con riferimento allo sviluppo dell'**infrastruttura di ricarica** sia con riferimento al veicolo, rendendo i mezzi elettrici parte integrante del sistema della mobilità regionale. Punto fondamentale è lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica sia pubbliche che private (box attrezzati, posti auto condominiali, aree aziendali) anche attraverso finanziamenti derivanti dalla nuova programmazione europea.

I passi da attuare sono:

- predisposizione di un modello di sviluppo dell'infrastrutturazione di ricarica elettrica (es. semplificazioni per ricariche in ambito privato, criteri per la localizzazione di ricariche pubbliche, criteri per l'adeguamento



degli strumenti urbanistici e della pianificazione locale);

- incentivazione della diffusione dei veicoli elettrici con misure regolamentari ed eventualmente finanziarie.

***Hai più di 15 anni e risiedi o sei domiciliato in Lombardia? Partecipa anche tu all'indagine sulla mobilità 2014!***

Attraverso la conoscenza delle tue abitudini, sarà possibile migliorare la pianificazione della mobilità e i servizi di trasporto nella regione! Il questionario è anonimo e sarà disponibile all'indirizzo web:



**[www.trasporti.regione.lombardia.it](http://www.trasporti.regione.lombardia.it)**



## Energia e industria

### 3.3 ENERGIA E INDUSTRIA

La produzione e il consumo di energia elettrica e termica rappresentano una delle principali sorgenti di sostanze inquinanti per l'atmosfera. Il **risparmio energetico**, lo sviluppo delle **fonti rinnovabili** e l'incremento dell'**efficienza energetica** possono quindi fornire un contributo determinante nel migliorare la qualità dell'aria. Per questo motivo il PRIA di Regione Lombardia, in connessione con il Programma Energetico Ambientale Regionale (PEAR) in corso di approvazione, ha individuato numerose aree di intervento nel settore delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Oltre a permettere di ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici, come polveri fini e ossidi di azoto, queste misure favoriscono lo sviluppo di un sistema energetico a minori emissioni di CO<sub>2</sub>, il principale gas climalterante, e sono auspicabili visto l'impoverimento delle riserve di combustibili fossili.

**Le energie rinnovabili hanno numerosi vantaggi, tra cui quello di essere inesauribili e di avere basse produzioni di gas serra (anche se si considera l'intero ciclo di vita delle tecnologie).**

*“Il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20 dell’Unione Europea ha indicato come strada prioritaria l’integrazione delle politiche rivolte al risparmio energetico, all’incremento delle fonti rinnovabili e alla riduzione dei gas climalteranti”*

Il territorio lombardo esprime interessanti potenzialità soprattutto in relazione allo sviluppo delle fonti rinnovabili termiche, in primis pompe di calore e energia solare.



In tema di efficienza energetica e uso razionale dell’energia, l’interesse prioritario di Regione Lombardia è rivolto al settore degli edifici. Nuove opportunità derivano dalla Direttiva 31/2010/CE sulla **prestazione energetica in edilizia** che mira a diffondere ulteriormente il **solare termico e fotovoltaico** e a favorire la realizzazione di edifici a ridotto consumo energetico e l’efficientamento del parco edilizio regionale.

*“In Lombardia sono stati anticipati i termini previsti a livello nazionale per l’applicazione di standard energetici in edilizia più restrittivi di quelli in uso”*

Regione Lombardia ha deciso di perseguire obiettivi più impegnativi rispetto a quelli nazionali, anticipando l’entrata in vigore delle prescrizioni previste dalla Direttiva europea per i singoli Paesi membri. Accanto a questa azione normativa, Regione Lombardia intende promuovere un serio rinnovamento energetico del patrimonio edilizio della Pubblica Amministrazione.



## Nel settore delle energie rinnovabili il PRIA mira a:

- **migliorare l'efficienza energetica degli edifici**, supportando la riqualificazione energetica e la sostituzione di apparecchiature domestiche e pubbliche con tecnologie a ridotto consumo energetico;
- **diffondere l'utilizzo delle pompe di calore in edilizia**;
- **migliorare l'efficienza energetica nel settore industriale e terziario**, ponendo particolare attenzione al corretto smaltimento delle apparecchiature vetuste sostituite;
- **diffondere ulteriormente il solare termico e fotovoltaico**;
- **contenere le emissioni di biomassa legnosa per uso civile**, ponendo attenzione anche alla distanza di approvvigionamento e alle modalità di combustione;
- **sviluppare la produzione di bio-metano** prodotto attraverso un processo di digestione anaerobica di diversi materiali della filiera agro-industriale, in quanto fonte rinnovabile di energia elettrica e termica.

## Misure del PRIA per favorire la produzione di energia rinnovabile

- Misure di semplificazione amministrativa, **incentivazione dei sistemi a pompa di calore** e monitoraggio delle installazioni;
- **incentivazione alla realizzazione di impianti solari termici** a favore di Enti Pubblici e piccole-medie imprese per la produzione di acqua e/o aria calda per uso igienico-sanitario e riscaldamento in impianti;
- semplificazione amministrativa per **favorire lo sviluppo del fotovoltaico**;
- finanziamenti per la riqualificazione e il **ripotenziamento di impianti idroelettrici vetusti** con conseguente ottimizzazione del rendimento e incremento di produttività;
- semplificazione amministrativa per lo sviluppo del mini-idroelettrico, in particolare attraverso lo sfruttamento di canali irrigui e acquedotti di montagna;
- attuazione in Lombardia delle disposizioni nazionali relative all'obbligo di coprire i fabbisogni energetici nel settore edilizio con fonti rinnovabili (almeno il 50% entro il 2017), al fine di favorire lo sviluppo delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) in edilizia.

## Le principali Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) lombarde

### BIOMASSE

**Le biomasse** (legno, gas, oli e alcoli di origine biologica) **costituiscono fonti importanti di energia rinnovabile** e il loro utilizzo sta ricevendo negli ultimi anni un forte impulso a livello nazionale ed internazionale. Gli effetti positivi per contrastare il cambiamento climatico (grazie alle ridotte emissioni di gas serra durante il loro ciclo di vita) si scontrano tuttavia con quelli negativi che la combustione non ottimale di biomasse legnose (tronchi, cippato o pellet) può produrre sulla qualità dell'aria. **Infatti secondo le stime di INEMAR, la combustione delle biomasse è responsabile di circa il 45% del PM10 primario totale emesso in Lombardia, oltre a percentuali elevate di monossido di carbonio, composti organici volatili e benzo(a)pirene.**

Nel caso di impianti a biomassa di medie e grandi dimensioni per il teleriscaldamento o la cogenerazione elettricità-calore, l'economia di scala dell'impianto permette di utilizzare tecnologie efficienti nell'abbattimento degli inquinanti senza incidere sulla loro competitività economica.

**Il PRIA, in coerenza con i propri obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria, intende disciplinare l'utilizzo di questa importante fonte energetica, creando i presupposti perché questo avvenga minimizzando le emissioni di PM10 e altri composti tossici.**



### ENERGIA IDROELETTRICA

La produzione di **energia idroelettrica** è una risorsa in territori agricoli e montani che può essere sfruttata sia recuperando strutture esistenti lungo i fiumi, sia realizzando salti e interventi di limitate proporzioni nell'ambito dei bacini idrografici. In alcuni casi la realizzazione di tali impianti comporta una sistemazione idraulica che può portare benefici al corso d'acqua.

In generale, tuttavia, tali interventi comportano un'alterazione del regime dei torrenti, determinando infatti una variazione di portata tra il punto di prelievo e quello di restituzione. Per contenere questo problema è necessario garantire il deflusso minimo vitale e, in corrispondenza delle opere di sbarramento, realizzare opere infrastrutturali apposite che aiutino l'ittiofauna nella risalita dei corsi d'acqua.



*“Il territorio lombardo esprime interessanti potenzialità per lo sviluppo delle fonti rinnovabili termiche”*

### BIO-METANO

Il bio-metano è una fonte rinnovabile di energia elettrica e termica, prodotta attraverso un processo di digestione anaerobica, che può essere alimentato con diversi materiali della filiera agro-industriale, come colture energetiche dedicate, residui colturali o alimentari, liquami e letami degli allevamenti zootecnici, frazione organica dei rifiuti urbani, fanghi di depurazione ecc.

**Il bio-metano può sostanzialmente essere accostato al metano in termini di emissioni inquinanti in atmosfera generati dalla sua combustione.**

### ENERGIA SOLARE

Un impianto **fotovoltaico** ha una "aspettativa di vita" di 20-25 anni e la resistenza agli agenti atmosferici implica una bassa necessità di manutenzione. Lo smaltimento a fine vita non pone particolari problemi. Un'importante sinergia che si è sviluppata negli ultimi anni, grazie agli incentivi nazionali, consiste nell'installazione di pannelli fotovoltaici e nella contestuale rimozione delle coperture contenenti amianto.

Un impianto **solare termico** permette invece di produrre acqua calda da usare nelle abitazioni.



*“Anche considerando le emissioni durante l'intero ciclo di vita, un impianto fotovoltaico permette di ridurre gli impatti della produzione di energia elettrica”*

## Le misure del PRIA mirano a ridurre le emissioni degli impianti industriali:

- applicando i migliori **standard tecnologici in tutti i settori industriali**;
- monitorando accuratamente le **emissioni delle industrie** e consentendo la produzione di statistiche utili al controllo e alla migliore comprensione dei fenomeni associati all'inquinamento atmosferico;
- contenendo le emissioni **delle macchine operatrici**, intraprendendo azioni di rinnovamento dei macchinari industriali;
- adottando pratiche per il **contenimento delle emissioni di polveri da cave e cantieri**.



## Misure per ridurre le emissioni inquinanti dei piccoli impianti a biomasse

Sono attualmente vigenti in Lombardia le seguenti misure di limitazione della combustione della legna in ambito domestico:



**Figura 5:** Aree sottoposte a limiti nell'uso della legna (aree in grigio).

**1. Divieto di utilizzo, solo se sono disponibili altri sistemi di riscaldamento, di impianti domestici (caminetti aperti o chiusi e stufe) alimentati a biomassa legnosa aventi un rendimento inferiore al 63%, dal 15 ottobre al 15 aprile di ogni anno, in tutti i comuni di fascia 1 (grigio scuro in Figura 5) e nei comuni al di sotto dei 300 m di altitudine (fascia 2 – grigio chiaro in Figura 4).**  
**Il provvedimento attuale interessa già l'85% della popolazione lombarda e potrà essere esteso ad altre aree del territorio regionale.**

## 2. Divieto di combustione all'aperto in tutto il territorio regionale

Le combustioni di biomasse che non avvengono all'interno di una camera di combustione generano quantitativi significativi di inquinanti, tra cui polveri fini (PM10 e PM2.5), composti organici volatili, idrocarburi policiclici aromatici e diossine.

**Queste emissioni determinano un impatto diretto sulla salute dei cittadini esposti e contribuiscono al peggioramento dello stato della qualità dell'aria della nostra Regione.**

*“La combustione all'aperto di residui agricoli e/o sfalci di potatura rappresenta uno smaltimento irregolare di rifiuti, vietato dalla legge”*

## APPARECCHI DOMESTICI ALIMENTATI A LEGNA

nuove misure individuate dal PRIA per la riduzione delle emissioni

### ✓ **Regolamentazione dell'installazione, manutenzione, controllo degli apparecchi**

Gli impianti a legna sono equiparati dal PRIA (e dalla recente delibera attuativa 1118/13) agli impianti termici alimentati a metano o gasolio e quindi:

- **Nuove installazioni** eseguite da personale abilitato secondo il D.M. 37/2008;
- **Obbligo di manutenzione** per gli apparecchi, come indicato dal D.P.R. 74/2013 e dalla norma UNI 10683/2012;
- **Controlli e ispezioni** come per gli altri impianti termici;
- **Censimento** degli apparecchi a legna nel Catasto Regionale degli Impianti Termici (CURIT);
- **Introduzione di un rendimento energetico** minimo per i nuovi impianti da installare.

**Da agosto 2014 gli apparecchi a legna (caminetti e stufe) dovranno essere installati da soggetti certificati, sottoposti a manutenzione periodica e saranno censiti nel catasto regionale degli impianti.**

### ✓ **Promozione dell'innovazione tecnologica**

Promozione (anche tramite incentivi) dell'innovazione tecnologica verso apparecchi domestici a biomasse più efficienti e a minori emissioni. La classificazione energetica degli apparecchi domestici a legna sarà introdotta a livello nazionale su proposta della regione Lombardia e delle altre regioni del bacino padano, con il fine di introdurre sul mercato apparecchi che abbiano prestazioni emissive ed energetiche ben definite.



## Come ridurre le emissioni derivanti dalla combustione della legna

I seguenti semplici suggerimenti, tratti dalle pagine “Legna da ardere, luci e ombre” di ARPA Lombardia, permettono di ridurre le emissioni agendo in tre diversi momenti:

**A) scelta dell'apparecchio, installazione e manutenzione;**

**B) scelta della legna;**

**C) conduzione della combustione.**

### A) Scelta dell'apparecchio, installazione e manutenzione

Un apparecchio per la combustione della legna, dimensionato e posizionato correttamente e dotato di un sistema che permetta un adeguato tiraggio, riduce il consumo di legna e le emissioni inquinanti producendo una quantità di calore maggiormente fruibile e riducendo la necessità di interventi di manutenzione. Spesso è conveniente sostituire un apparecchio vecchio e poco efficiente con uno di nuova concezione: è però necessario rivolgersi ad aziende del settore in grado di offrire prodotti di qualità certificata.

**1.** Gli apparecchi devono essere installati a regola d'arte da tecnici abilitati per garantirne la sicurezza e le corrette prestazioni.

**2.** Il sistema di ventilazione e la canna fumaria sono una parte critica dell'apparecchio. L'intervento di un professionista permette di assicurare un adeguato tiraggio alla canna fumaria tramite un corretto dimensionamento e posizionamento.

**3.** È importante tenere pulita la canna fumaria: va liberata da fuliggine e da ostacoli non

visibili come per esempio nidi di uccelli o di calabroni, uccelli morti. Occorre affidarsi ad uno spazzacamino abilitato. Questo riduce le emissioni inquinanti, fa risparmiare combustibile, previene l'incendiarsi della canna fumaria sporca e permette di riconoscere in tempo danni e problemi strutturali.

**4.** Se la casa è molto isolata termicamente è utile migliorare il tiraggio, prevedendo una presa d'aria con apertura diretta sull'esterno e collocata in basso nel locale dove è pre-



sente la stufa o il caminetto; la presa deve essere tenuta sempre aperta durante il funzionamento dell'apparecchio.

## B) Scelta della legna

Nell'impianto domestico non bisogna assolutamente utilizzare legna trattata, legname di scarto proveniente dalla demolizione e dalla ristrutturazione degli edifici, quello costituito da imballaggi (bancali) o mobili di legno, la formica o il compensato, perché la combustione di questi materiali può liberare sostanze tossiche. Analogamente non bisogna bruciare carta plastificata, sostanze artificiali di qualsiasi tipo, confezioni o contenitori (tetrapak) perché anche questi materiali producono gas nocivi e polveri e, allo stesso tempo, danneggiano l'apparecchio.

**6.** Bruciare legna secca stagionata, evitare pezzi di legno umidi o verdi. Il legno secco si accende e brucia facilmente mentre all'aumentare del tenore di umidità aumenta la difficoltà di accensione. Se la legna è umida, parte del calore generato non riscalda la casa ma viene perso per far evaporare l'acqua. È buona norma acquistare la legna durante il periodo estivo cioè tra giugno e luglio. La legna da ardere correttamente stagionata è più scura, ha delle spaccature sul ceppo e suona vuota quando viene sbattuta contro un altro pezzo di legna. Utilizzare legna pulita: sabbia e fango la rendono meno conveniente.

**7.** Per assicurare una buona essiccazione,



la conservazione della legna - già tagliata in pezzi adeguati al focolare che la deve ricevere - deve avvenire in luoghi riparati e ben aerati.

**8.** Bruciare legna di dimensioni adeguate, evitando pezzi lunghi più di 40 cm e larghi più di 15 cm. Pezzi più piccoli permettono un migliore stoccaggio della legna prima dell'uso, e generalmente bruciano meglio.

**9.** Se si usa il pellet, deve essere di buona qualità e prodotto da legno non trattato. È obbligatorio utilizzare pellet per il quale il produttore sia in grado di dichiarare la conformità a norme tecniche o a standard di qualità.

## C) Conduzione della combustione

Pur se non è possibile una combustione della legna senza emissioni indesiderate, è importante adottare tutte le misure conosciute per cercare di ottenere una combustione il più possibile completa.

**10.** Nella fase di accensione lasciare il controllo dell'aria completamente aperto fino a quando la camera di combustione è piena di fiamme e ben riscaldata. Per accendere la fiamma utilizzare la giusta quantità di le-

*"I lavori in corso nell'ambito della Direttiva EcoDesign hanno portato nel 2013 ad una proposta della Commissione Europea sui requisiti per i nuovi apparecchi che utilizzano combustibili solidi (stufe e caldaie), finalizzati a ridurre le emissioni di particolato".*

**Tom Verheye, Commissione Europea**



gna, finemente spaccata e molto secca, oppure appositi prodotti per l'accensione o una quantità minima di carta di giornale (non utilizzare carta patinata, di riviste o settimanali).

**11.** Una volta avviata la combustione, la legna dovrebbe bruciare con fiamma vivace finché non è ridotta a carbonella. Se il fuoco langue, spaccare il legno in pezzi più piccoli e usare più di un pezzo per ciascun carico.

**12.** Evitare di provocare condizioni di difetto d'aria (chiudendo al minimo la presa dell'aria dell'apparecchio) allo scopo di fare durare più a lungo la combustione. In questo modo si generano emissioni di COV, CO e polveri in quantità molto elevate.

**13.** Mantenere sempre la fiamma vivace e calda. Le fiamme blu, giallo-rosso o rosso chiaro indicano una buona combustione; fiamme rosse o rosso scuro significano cattiva combustione. Nella buona combustione il fumo deve essere quasi invisibile: se si nota del fumo denso all'uscita del camino, di colore da giallo a grigio scuro, la combustione non è corretta e occorre procedere a verifiche.

**14.** È raccomandabile l'installazione di un allarme anti-fumo per l'allertamento in caso di innesco di incendio; molte vittime in incendi residenziali sono causate dall'inalazione di fumi e gas tossici. È raccomandabile anche l'installazione di un identificatore di monossido di carbonio (CO), gas inodore, incolore e molto tossico che deriva da una combustione inadeguata.

## Misure per l'efficienza energetica e l'uso razionale dell'energia

Per incrementare l'efficienza energetica sono state individuate da Regione Lombardia sia azioni di incentivazione economica che di regolamentazione.

Tra le prime si ricorda la concessione di contributi per:

- il **miglioramento dell'efficienza energetica** degli impianti per le imprese di tutti i settori manifatturieri;
- la **riqualificazione energetica di edifici pubblici** esistenti e per la realizzazione di nuovi edifici pubblici a basso consumo energetico;
- la **termoregolazione e la contabilizzazione autonoma del calore** degli impianti di riscaldamento centralizzati;
- l'**efficientamento degli impianti e delle reti di illuminazione pubblica** con contributi alle pubbliche amministrazioni;
- il **sostegno all'innovazione tecnologica delle micro e piccole imprese** commerciali e dei servizi (bando regionale).

Altre azioni sono relative a:

- **Termoregolazione e contabilizzazione del calore:** obbligo di installare sistemi per la termoregolazione degli ambienti e la contabilizzazione autonoma del calore per tutti gli impianti di riscaldamento al servizio di più unità immobiliari;
- **Centralizzazione degli impianti termici civili:** anticipo delle disposizioni delle direttive europee con l'obiettivo di favorire la centralizzazione degli impianti termici civili al servizio di edifici con più di 5 unità abitative.
- **Illuminazione pubblica:** rinnovo degli impianti di illuminazione pubblica con l'adozione di tecnologie innovative e a basso consumo, mediante misure regolatorie e di incentivazione;
- **Teleriscaldamento a metano:** incentivazione di reti di teleriscaldamento alimentate a gas naturale al servizio di utenze civili e industriali nelle aree più urbanizzate della regione;
- **Motori elettrici:** promozione e diffusione della sostituzione/installazione di motori ad alta efficienza nel settore industriale, anche attraverso il Fondo Kyoto nazionale.

Cosa puoi fare tu...

## come usi e produci energia



### Riscaldamento

- Installa, come obbligatorio dal giugno 2014, apparecchiature per la contabilizzazione del calore effettivamente consumato in ogni appartamento.
- Evita di riscaldare i locali dell'abitazione non utilizzati.
- Limita al massimo a 20°C la temperatura nella tua abitazione.
- Se puoi, sostituisci i vecchi infissi con interventi di isolamento termico più efficienti.
- Nell'acquisto di un elettrodomestico, orienta l'acquisto verso modelli a basso consumo energetico.
- Considera la possibilità di installare sul tetto della tua abitazione un impianto solare termico o fotovoltaico.
- Evita di tenere accesi gli stand by degli elettrodomestici ed altri apparecchi tecnologici.

*“Il risparmio energetico aiuta l'ambiente e il clima... e consente di risparmiare”*





## Agricoltura e foreste

### 3.4 AGRICOLTURA E FORESTE

La Lombardia è una delle principali regioni agricole d'Europa. La sostenibilità ambientale delle attività agricole richiede l'applicazione di una serie di principi di buona gestione e di tecniche che consentano di ridurre le emissioni verso l'atmosfera, le acque e il suolo.

**Le emissioni in atmosfera tipiche delle attività agricole sono ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ).**

Negli ultimi anni diverse ricerche hanno permesso di conoscere meglio il rapporto tra **rilascio di ammoniaca** da effluenti di allevamento, **formazione di polveri sottili secondarie** e i relativi effetti sulla salute umana. Regione Lombardia ha favorito il trattamento anaerobico degli effluenti di allevamento presso le aziende agricole, quale strumento complessivo di sostenibilità ambientale delle attività zootecniche sotto diversi profili: qualità dell'aria e delle acque, miglioramento dello stato dei suoli, prevenzione delle molestie olfattive.

## Le misure del PRIA per il settore agricoltura

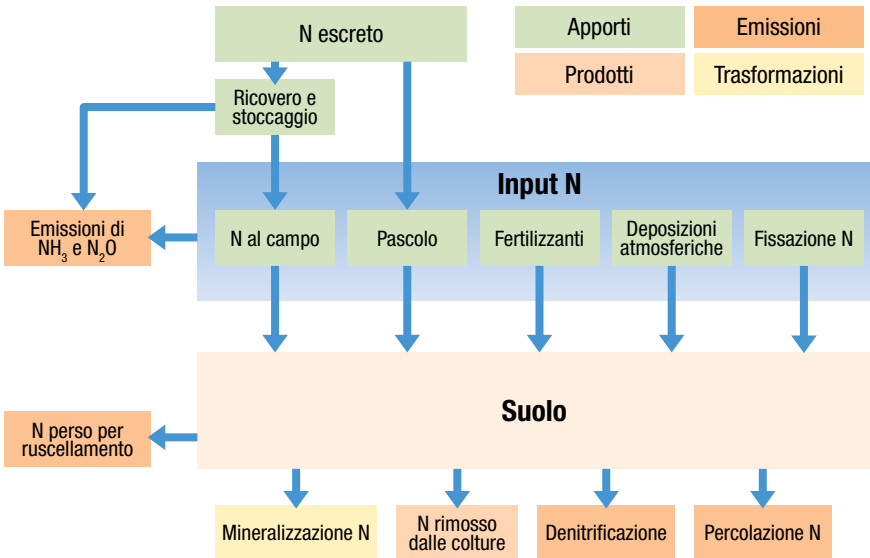
- Contenere le emissioni di ammoniaca attraverso moderni processi tecnologici e la corretta gestione degli effluenti di allevamento nella fase di produzione e stoccaggio;
- promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili nelle aziende agricole, ad esempio impianti termici e di cogenerazione alimentati a biomasse vegetali o biogas, o pompe di calore;
- aumentare lo stoccaggio di carbonio nel suolo e ridurre le emissioni di protossido di azoto, tramite l'agricoltura conservativa e biologica, la semina su sodo e la minima lavorazione, il mantenimento dei residui colturali in loco, la copertura del suolo nel periodo autunno-invernale, la conversione di seminativi in prati;
- ridurre le emissioni di particolato dalle pratiche agricole, mediante l'uso di mezzi agricoli a bassa emissione di polveri e macchine e attrezzature specifiche per le pratiche di agricoltura conservativa, al fine di proteggere il suolo dall'erosione e limitare la diffusione di polveri;
- razionalizzare l'utilizzo dei fertilizzanti somministrati alle coltivazioni, per ridurre gli input chimici (quindi l'inquinamento del suolo e delle acque);
- limitare i trattamenti fisici sul terreno e il compattamento del suolo, favorendo il mantenimento della sostanza organica dei suoli con incremento della fertilità;
- realizzare azioni di forestazione e arboricoltura che garantiscono una fissazione costante e duratura nel tempo del carbonio;
- sostenere la Rete Ecologica Regionale con l'obiettivo di ricostruire le reti ecologiche multifunzionali, in grado di riequilibrare e mantenere vari servizi ecosistemici, quali la tutela della biodiversità e lo stoccaggio di carbonio;
- sostenere la filiera bosco-legno-energia con l'obiettivo di realizzare una politica a favore dei boschi lombardi, così da raggiungere una conduzione attenta e strutturata del patrimonio forestale, in grado di moltiplicare sia i valori economici, sia quelli naturalistici, di tutela idrogeologica e di fruizione per i cittadini;
- aumentare la quantità di legna tagliata localmente, al fine di ridurre l'incidenza del trasporto sul medio o lungo raggio, e incentivare l'uso del legno come materiale da opera o costruzione anziché da ardere.

### Contenimento delle emissioni di ammoniaca dai reflui zootecnici

La principale misura del PRIA nel settore agricolo consiste nell'applicazione delle migliori tecniche di gestione dei reflui (digestione anaerobica, copertura delle vasche, spandimento tramite iniezione nel terreno), finalizzate a massimizzare il contenimento delle emissioni di ammoniaca e protossido di azoto. Si tratta di interventi nelle diverse fasi delle lavorazioni agricole in cui l'azoto (N) è gestito, trasformato e, anziché emesso in atmosfera come ammoniaca, è reso disponibile secondo il reale bisogno della coltura con sensibile risparmio di fertilizzante chimico.

*“Circa 800 imprese zootecniche lombarde hanno completato l'iter dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, che prevede l'introduzione delle migliori tecniche disponibili per la riduzione integrata delle emissioni”*

Figura 6: Flussi di azoto (N) nel settore agricolo.



Fonte: EEA, (2013)



## Cosa puoi fare tu... *cosa mangi*

### *Non sprecare cibo*

- La produzione di cibo è associata alle emissioni di ammoniaca, metano e protossido di azoto;
- ridurre scarti alimentari è un modo per dare il proprio contributo alla riduzione delle emissioni in atmosfera.

### *Consuma a km zero*

- Consumare prodotti alimentari locali permette di ridurre i consumi energetici e le emissioni inquinanti legati al trasporto.

**“«Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita» è il tema di EXPO 2015, l'esposizione universale che Milano ospiterà dal 1° maggio al 31 ottobre 2015”**



### *Una dieta bilanciata*

- Un minore consumo di carne, attraverso una dieta basata su una quantità maggiore di proteine vegetali, permette di ridurre “l'impronta carbonica” della propria alimentazione;
- i cambiamenti nella dieta possono creare notevoli benefici per la salute umana, l'uso del suolo e la sovranità alimentare globale, in quanto permettono di sfamare più persone con minori estensioni di terreno agricolo.



## GLI AUTORI DEL PRIA

Il nuovo Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) è stato sviluppato dalla Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile di Regione Lombardia. Hanno fatto parte del team di lavoro tecnici laureati in ingegneria, in fisica, in chimica, in scienze ambientali, in economia e in giurisprudenza con pluriennale esperienza in materia. Gli elementi tecnici e le soluzioni tecnologiche del PRIA sono allineati ai più qualificati studi e dati scientifici in materia d'inquinamento atmosferico a livello nazionale, europeo e mondiale. Alla realizzazione del PRIA hanno collaborato, con specifici contributi tecnici, anche esperti di qualità dell'aria dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia, di Finlombarda S.p.A e della Fondazione Lombardia per l'Ambiente.

Il Piano è stato oggetto di ampio confronto pubblico grazie alla procedura di valutazione ambientale strategica (VAS) che ha accompagnato la costruzione del Piano fino alla sua approvazione finale in Giunta Regionale nel settembre del 2013. Sono autori PRIA (in ordine alfabetico): **Regione Lombardia:** Elisabetta Buganza, Nadia Carfagno, Mariangela Criscione, Debora Dazzi, Gian Luca Gurrieri, Elisabetta Scotto Di Marco, Giuseppe Scuderi e con il contributo di tutte le Direzioni Generali. **ARPA Lombardia:** Elisabetta Angelino, Silvia Anna Bellinzona, Anna Di Leo, Giuseppe Fossati, Guido Lanzani, Alessandro Marongiu, Edoardo Peroni. **Fondazione Lombardia per l'Ambiente:** Mita Lapi, Antonio Balarin Denti. **Finlombarda:** Mauro Brolis, Dino De Simone, Stefania Ghidorzi, Luisa Tasca.

## Dall'Istituzione al cittadino

### Ciascuno faccia la propria parte!

Tutti possono contribuire a diminuire l'inquinamento della nostra aria e le emissioni di gas climalteranti: chi ha responsabilità di governo a livello europeo, nazionale e locale; chi con la propria impresa, la propria attività commerciale, la propria azien-

da agricola opera nel sistema economico. Anche i singoli cittadini possono dare il loro apporto, operando scelte responsabili e consapevoli nella casa in cui vivono, nei mezzi di trasporto che impiegano, nella propria alimentazione.



### Per approfondire

[www.reti.regione.lombardia.it](http://www.reti.regione.lombardia.it)

[www.arpalombardia.it](http://www.arpalombardia.it)

[www.inemar.eu](http://www.inemar.eu)

[www.flanet.org](http://www.flanet.org)

[http://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm)

<http://www.eea.europa.eu/themes/air/activities/>

<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2013>

[http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm)

[http://ec.europa.eu/energy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/index_en.htm)

[http://ec.europa.eu/agriculture/climate-change/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/climate-change/index_en.htm)

[http://ec.europa.eu/transport/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/index_en.htm)

<http://www.buildup.eu/>

# "Rottama" il bollo auto

DAL PROGRAMMA  
AI FATTI

[www.regione.lombardia.it](http://www.regione.lombardia.it)



RegioneLombardia