



# INQUINANTI ATMOSFERICI: IL MONITORAGGIO E I CONTROLLI

**S**ecundo la nuova normativa comunitaria e nazionale - il riferimento di base è la Direttiva 96/62/CE del settembre 1996 - la valutazione della qualità dell'aria è intesa come il risultato finale dell'integrazione di più metodi di misura e di stima: il monitoraggio in continuo mediante stazioni fisse, il monitoraggio attraverso campagne temporanee effettuate mediante mezzi mobili o campionatori diffusivi, il biomonitoraggio, la modellistica, l'inventario delle emissioni, il catasto delle sorgenti emissive.

La Lombardia dispone attualmente di un sistema di monitoraggio degli inquinanti atmosferici complesso e tecnologicamente avanzato che ha come struttura portante la rete in continuo, ma che utilizza anche altri metodi in grado di completare la conoscenza dei molti fenomeni che governano lo stato della qualità dell'aria. L'insieme dei dati prodotti consente così di dare corpo a un sistema informativo che opera su più livelli di conoscenza.

Sono disponibili in tempo reale i dati che riguardano tutto il territorio regionale, prodotti secondo procedure regolate da un sistema di Qualità, e indispensabili per il governo delle situazioni di emergenza, per una corretta valutazione del rispetto degli standard di legge e per una tempestiva informazione al cittadino.

I problemi di inquinamento che hanno invece una rilevanza locale, o limitata nel tempo, hanno come strumenti privilegiati le campagne effettuate con mezzi mobili, con i campionatori diffusivi o con sistemi più sofisticati in grado di determinare le concentrazioni degli inquinanti lungo una traiettoria di parecchie centinaia di metri.

Il governo delle problematiche inerenti alla qualità dell'aria si fonda però su un quadro di conoscenza che comprende anche le pressioni generate dai determinanti: la fase di valutazione delle cause dell'inquinamento e di programmazione degli interventi per la mitigazione degli effetti ha bisogno di conoscere non solo lo stato della qualità dell'aria, ma le fonti che insieme contribuiscono a generare situazioni non accettabili per le persone e gli ecosistemi.

### 11.1 IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Il monitoraggio della qualità dell'aria in Lombardia si basa su un sistema che comprende un insieme di metodi fra loro complementari. Le misure fornite dalla rete di rilevamento in continuo sono integrate dai dati ricavati dalle campagne effettuate con i laboratori mobili e con i campionatori diffusivi, dal biomonitoraggio e dai sistemi DOAS. Inoltre, la validità delle misure - effettuate necessariamente su parti limitate del territorio regionale - può essere

estesa anche a zone non monitorate con l'ausilio della modellistica.

#### Il monitoraggio in continuo

Le stazioni per il monitoraggio in continuo, attive in Lombardia già dagli anni Sessanta, hanno progressivamente aumentato il loro numero per essere più rappresentative del territorio regionale e sono costantemente riqualficate per meglio caratterizzare i "nuovi" inquinanti; si ricercano cioè i "traccianti" più adatti a registrare l'evoluzione delle emissioni e a descrivere le situazioni di maggiore criticità per la salute umana e per gli ecosistemi. Negli anni '70 la qualità dell'aria era dominata dal problema delle elevate concentrazioni di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ora drasticamente ridotte grazie alla massiccia *metanizzazione* sia degli impianti termici civili che delle grandi centrali di potenza. I punti di misura di SO<sub>2</sub> sono stati ridotti di numero, per puntare invece sulla misura di inquinanti quali il particolato fine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), gli idrocarburi policiclici aromatici e l'ozono.

Il *disegno* della rete di rilevamento - vale a dire la scelta dei siti che ospitano le stazioni di misura - ha un significato determinante per l'efficacia del monitoraggio: le misure fornite infatti devono rappresentare al meglio la qualità dell'aria degli ambienti in cui più a lungo sono esposti i *recettori sensibili* all'inquinamento atmosferico (le persone, gli ecosistemi, i beni artistici).

Attualmente la rete di monitoraggio in continuo è costituita da 196 stazioni di misura. Il maggior numero di esse è disposto all'interno delle aree urbanizzate, dove l'obiettivo principale è la tutela della salute delle persone; alcune sono situate in ambiente rurale a protezione della vegetazione e degli ecosistemi in generale; un discreto numero infine, ha lo scopo di controllare l'aria ambiente nell'intorno di alcune grandi fonti di emissione quali gli inceneritori, le centrali termoelettriche, le raffinerie e i cementifici.

Quotidianamente ARPA Lombardia diffonde un bollettino che raccoglie la sintesi dello stato di qualità dell'aria sulla base del monitoraggio delle 24 ore precedenti. Tale bollettino ha lo scopo di informare i cittadini e dare supporto alle autorità locali che devono adottare dei provvedimenti in caso di situazioni critiche.

La qualità del dato misurato è garantita dall'ap-

plicazione di programmi di "assicurazione di qualità" (armonizzazione dei campioni e delle procedure) e di procedure di "controllo di qualità" (azioni pianificate di manutenzione, controllo e tarature), ed è espressa in termini di completezza, rappresentatività, accuratezza e precisione.

#### Il biomonitoraggio

Sino agli anni novanta il monitoraggio della qualità dell'aria era affidato esclusivamente alla determinazione quali-quantitativa degli inquinanti atmosferici ed allo studio della loro distribuzione spazio-temporale nell'ambiente; successivamente - ed in modo complementare all'approccio chimico-fisico - si sono affermate le strategie di sorveglianza che utilizzano gli organismi viventi.

I vantaggi del biomonitoraggio sono significativi: si ha la possibilità, in tempi brevi, di controllare un elevato numero di stazioni di campionamento evidenziando ora gli effetti di interventi di risanamento, ora alterazioni ambientali.

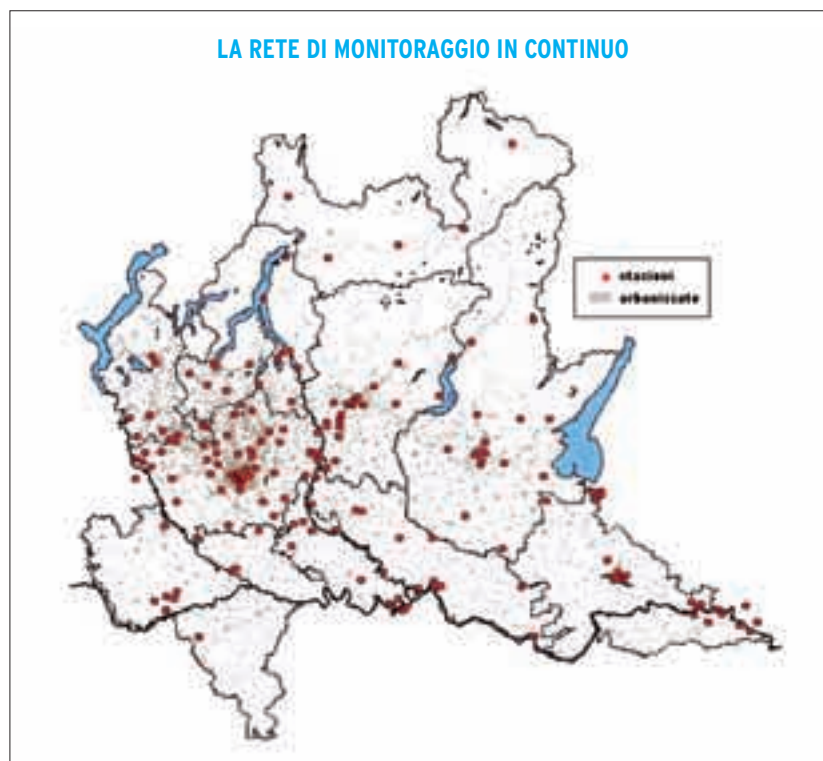
La valutazione del grado di inquinamento tramite bioindicatori riflette la situazione generale perché gli organismi viventi mettono in luce il degrado complessivo, ma non possono definire e quantificare gli inquinanti.

L'integrazione fra campionamenti dell'aria ed analisi su base chimica e fisica, applicazione di modelli matematici di diffusione e biomonitoraggio fornisce quindi un esauriente livello di inquadramento delle problematiche ambientali. Nell'ultimo decennio si è andato affermando l'utilizzo di organismi vegetali come bioindicatori e bioaccumulatori: si tratta di licheni e muschi, ma anche di pollini e piante vascolari.

I licheni, in particolare, sono in grado di fornire informazioni sulla qualità dell'ambiente in quanto il loro metabolismo dipende essenzialmente dall'atmosfera.

Le variazioni ecologiche indotte dall'inquinamento sull'ambiente si ripercuotono su questi organismi essenzialmente secondo tre modalità: accumulo delle sostanze inquinanti, modificazioni della forma e della struttura degli individui, modificazioni nella composizione della comunità lichenica; le modificazioni non dipendono tanto da fenomeni acuti quanto dall'inquinamento atmosferico presente in periodi medio-

Inquinante	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PTS	PM <sub>10</sub>	BTX	PM <sub>2.5</sub>
Punti di misura	28	67	50	29	34	42	7	3



Fonte: Regione Lombardia, ARPA Lombardia

Figura 1

La mappa mostra come le stazioni di misura siano collocate prevalentemente in ambiente urbano, a presidio della salute delle persone. Gli inquinanti rilevati in continuo comprendono biossido di zolfo, ossidi di azoto, polveri, monossido di carbonio, ozono e benzene; altri inquinanti non convenzionali - quali, idrocarburi policiclici aromatici, metalli pesanti e formaldeide - vengono misurati non in continuo, ma con sistematicità attraverso specifiche campagne di misura.

lungi.

Il biomonitoraggio è stato ampiamente utilizzato sia in aree naturali che antropizzate, e sia su aree ristrette che a scala regionale, dimostrando buona predittività dei risultati anche rispetto a dati epidemiologici.

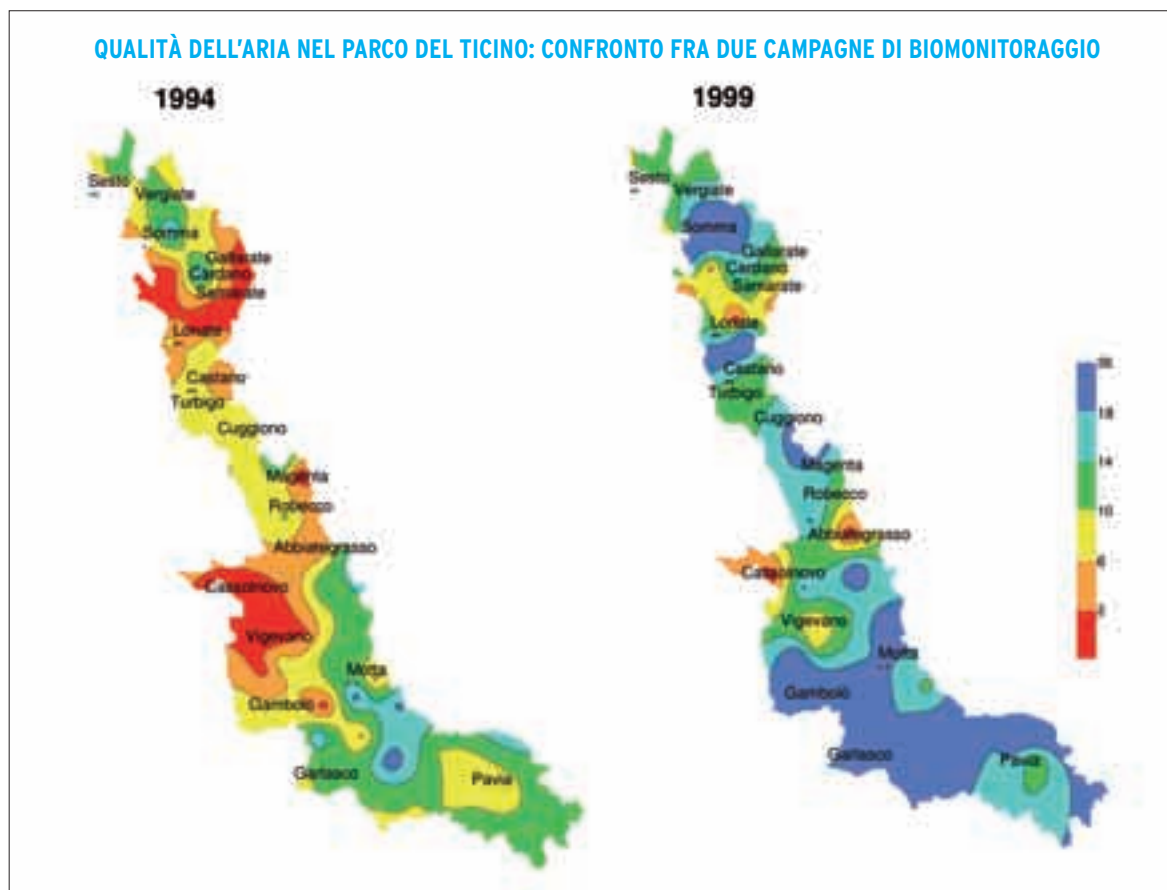
In Lombardia - ove sta per prendere avvio il Piano regionale di monitoraggio dell'aria mediante uso di bioindicatori (Progetto *Sentinel 4*) - sono già state svolte numerose esperienze sia di biomonitoraggio periodico in centri urbani, sia di valutazione di impatto territoriale da sorgenti puntiformi e diffuse, sia di valutazioni *ex ante* - cioè prima dell'inizio del funzionamento - di centrali termoelettriche e di termodi-

**Figura 2**

I licheni dipendono essenzialmente dall'atmosfera per il loro metabolismo; essendo privi di barriere protettive superficiali risentono direttamente degli effetti delle sostanze presenti in atmosfera.

La valutazione dei valori di biodiversità lichenica viene espressa secondo una scala divisa in classi, che esprimono la deviazione dalle condizioni naturali. Il colore rosso rappresenta alterazione elevata mentre il colore blu rappresenta buona naturalità.

Fonte: Parco del Ticino, ARPA Lombardia, ARPA Piemonte



struttori.

Nel 2000 si è concluso il secondo monitoraggio della qualità dell'aria mediante licheni nel Parco del Ticino; il confronto tra campagne di rilevamento, svolte a cinque anni di distanza, evidenzia una netta riduzione delle aree a bassa biodiversità e quindi il complessivo miglioramento della qualità dell'aria da mettere in relazione soprattutto alla diminuzione dei tassi di emissione di anidride solforosa, verso cui i licheni risultano particolarmente sensibili.

Inoltre sono state effettuate indagini nell'intero territorio della provincia di Varese e di Como, in una valle appenninica dell'Oltrepò Pavese, nella città di Cremona, in alcuni comuni in provincia di Bergamo, Brescia e Milano, ed è in atto il monitoraggio della qualità dell'aria dei centri abitati della provincia di Pavia.

Le prime osservazioni nella città di Pavia risalgono al 1994 e da allora si sono succedute altre quattro serie di rilevamenti che dimostrano l'efficacia delle politiche di risanamento. L'avvicinamento a condizioni di maggior naturalità della comunità lichenica è riconducibile alla scomparsa di insediamenti produttivi ed alla

metanizzazione generalizzata degli impianti di riscaldamento; in altri casi testimonia l'opportunità di alcune scelte viabilistiche. Viceversa, l'alterazione delle condizioni di naturalità risulta critica dove il traffico è più lento e nei viali più inglobati nell'abitato.

#### I campionatori diffusivi

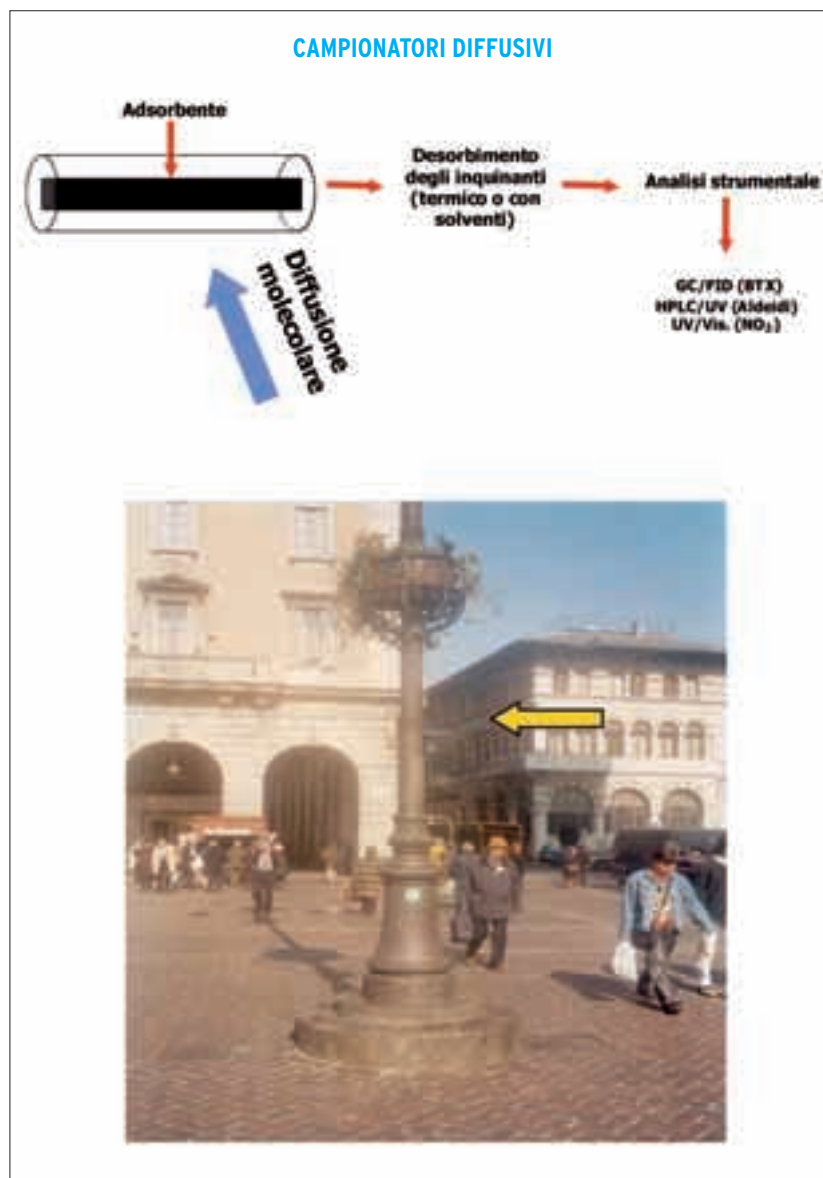
Questa tecnica di misura è utilizzata in campagne finalizzate alla valutazione della distribuzione spaziale dell'inquinamento mediato su periodi che tipicamente vanno da una settimana ad un anno solare. La strumentazione è basata su un cilindro di piccole dimensioni che può essere agevolmente collocato in supporti già esistenti e non richiede postazioni predisposte ad hoc, cablaggi, alimentazione elettrica o di essere presidiato. È un approccio particolarmente adatto nei casi in cui sono richieste indagini con un'elevata risoluzione spaziale - in alcune campagne i campionatori sono stati collocati all'interno di una *maglia* con passo di pochi metri - e quando la sensibilità richiesta è inferiore rispetto a quella ottenibile con strumentazione chimico-fisica in automatico.

ARPA Lombardia effettua campagne di misura con campionatori diffusivi - per biossido di azoto, ozono, benzene, toluene, xilene e aldeidi - prevalentemente in ambito urbano, ma in alcune occasioni si è avvalsa di questa tecnica per valutare la qualità dell'aria in vaste aree del territorio regionale comprendenti anche ambienti rurali remoti. Quest'ultimo caso infatti risponde alla necessità - richiamata da tutta la più recente normativa - di tutelare l'integrità degli ecosistemi naturali e di monitorare il rispetto di standard di qualità differenti da quelli per la tutela della salute umana; essendo standard che si riferiscono ad esposizione di lungo periodo trovano nei campionatori diffusivi strumenti adatti a misurare con una buona approssimazione la sensibilità dei sistemi vegetali.

In questo contesto Arpa ha realizzato il progetto *Sentinel 3*. La sperimentazione - basata sul campionamento di 331 siti per due settimane nelle stagioni estiva ed invernale - ha fornito nuovi elementi di conoscenza sulla distribuzione di ossidi di azoto e di benzene in quattro vaste aree rappresentative delle diverse tipologie reperibili sul territorio regionale: da quella tipica urbana con forti emissioni in aria, a quella di un parco naturale a bassa antropizzazione e ricca di elementi sensibili anche a concentrazioni molto ridotte di inquinanti aerodispersi. È stato possibile osservare, ad esempio, come "le caratteristiche morfologiche e le condizioni meteorologiche della regione creino una distribuzione di inquinanti con bassi gradienti, caratteristici di una situazione di scarsi scambi verticali nell'atmosfera". I risultati del progetto, integrati con gli altri metodi di misura, hanno reso disponibile un quadro sinottico sulle concentrazioni di inquinanti nel territorio regionale, da mettere in relazione con gli obiettivi di qualità introdotti dalle Direttive europee più recenti e con le strategie del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria.

#### I sistemi DOAS

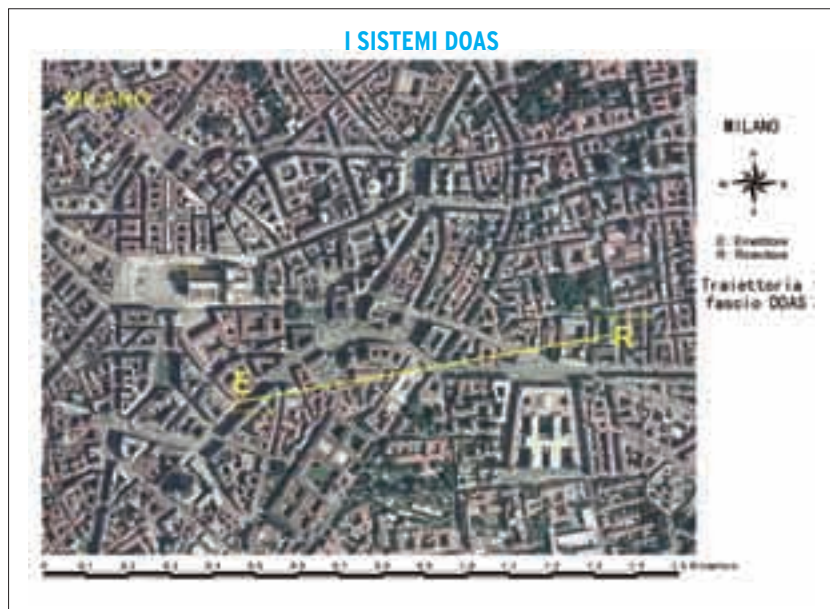
I sistemi D.O.A.S. (Diferential Optical Absorption Spectroscopy) basano il loro funzionamento sulla tecnica spettrometrica ad assorbimento ottico differenziale. Questi sistemi consentono il monitoraggio automatico e continuo delle concentrazioni medie di alcune sostanze inquinanti



Fonte: ARPA Lombardia

#### Figura 3

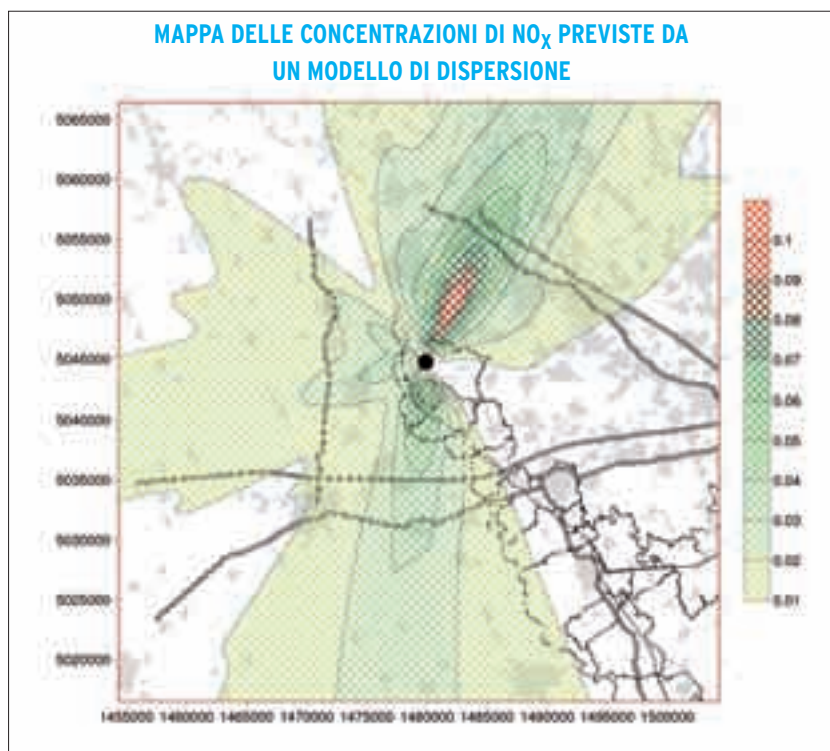
I campionatori diffusivi (o *passivi*) sono spesso impiegati per una valutazione dell'inquinamento atmosferico su un periodo temporale lungo. Il campionatore (un tubo di piccole dimensioni) può essere collocato ovunque: la parete di un edificio, una pianta, un traliccio dell'illuminazione. La tecnica fornisce un risultato non disponibile in tempo reale - in quanto prevede l'analisi in laboratorio del campionatore esposto - ma consente il monitoraggio di vaste aree e una mappatura delle concentrazioni inquinanti avente risoluzione spaziale molto spinta (la *maglia* può avere un *passo* anche di pochi metri).



Fonte: ARPA Lombardia

**Figura 4**

I sistemi D.O.A.S. vengono installati ad un'altezza dal suolo variabile tra 10 e 20 metri in modo tale da fornire misure che più si avvicinano all'inquinamento medio delle aree considerate: a tale quota infatti l'aria è sufficientemente rimescolata e perciò non risente di specifiche fonti di emissione.



Fonte: ARPA Lombardia

**Figura 5**

Il caso mostrato in figura rappresenta le aree di ricaduta degli ossidi di azoto emessi da una sorgente puntuale su un'area di 50X50 km<sup>2</sup> (ad ogni intervallo sugli assi corrispondono 5 km). Le diverse concentrazioni (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sono indicate dai diversi colori. Si tratta di una tipica applicazione modellistica nella quale - note le quantità di inquinante emesso, le modalità di emissione e le caratteristiche meteorologiche del periodo - il modello consente di prevedere l'impatto della sorgente sulla qualità dell'aria nella zona circostante.

(biossido di zolfo, biossido di azoto, ozono, benzene, toluene, formaldeide nella porzione di ambiente atmosferico che si estende lungo il percorso del fascio luminoso variabile da 300 a 900 metri circa. Questi sistemi di misura differiscono dalle stazioni convenzionali della rete di monitoraggio sia per la tecnica di analisi impiegata che per il tipo di dato finale fornito: il risultato della misura del DOAS è un valore di concentrazione mediato spazialmente sul percorso del fascio (è quindi una misura "integrale" e non puntuale come quella degli analizzatori automatici). Attualmente ARPA Lombardia dispone di 8 apparecchi DOAS distribuiti sul territorio regionale, impiegati nel monitoraggio dell'inquinamento in ambito urbano e aeroportuale a titolo conoscitivo e sperimentale.

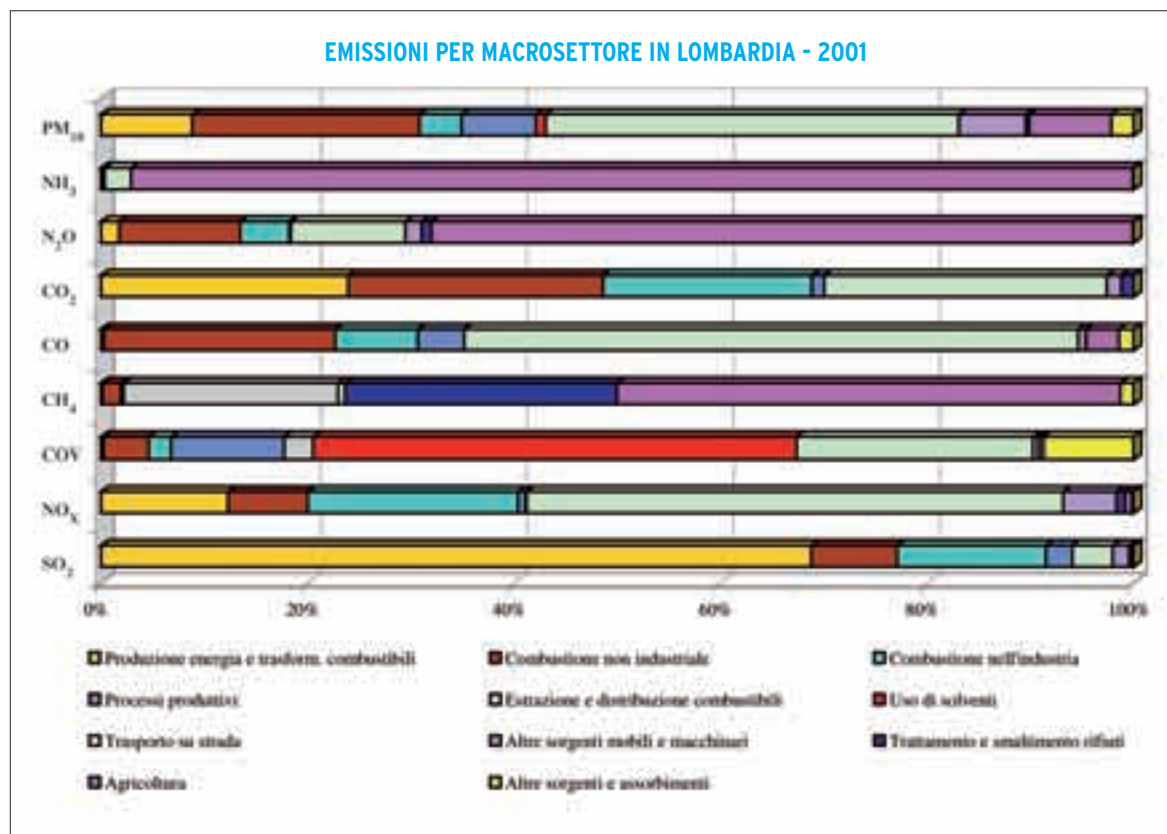
#### Le campagne con i mezzi mobili

Arpa Lombardia dispone di 15 laboratori mobili, attrezzati come una centralina fissa, che sono utilizzati in specifiche campagne di misura di durata limitata. In particolare nel corso dell'anno 2002 sono state effettuate campagne a supporto di:

- valutazione dell'inquinamento prodotto da sorgenti fisse
- valutazione dell'inquinamento in aree non coperte da centraline fisse
- valutazione dell'inquinamento in siti di interesse specifico (misure di ozono nelle valli alpine e in aree suburbane)

#### La modellistica

L'utilizzo di modelli matematici per la valutazione della qualità dell'aria è essenziale per approfondire la comprensione dei rapporti di causa ed effetto che legano le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera alle pressioni esistenti (emissioni) e alle situazioni che condizionano la dispersione degli inquinanti emessi (meteorologia, caratteristiche geografiche e topografiche). I modelli matematici pertanto costituiscono uno strumento indispensabile per spiegare le attuali condizioni di inquinamento e per prevederne la futura evoluzione. La modellistica è normalmente utilizzata per vari scopi, tra i quali la previsione dell'impatto di future sorgenti (ad esempio nelle valutazioni d'impatto ambientale), la definizione di legislazione sul



Fonte: Regione Lombardia, elaborazione ARPA Lombardia

**Figura 6**

L'inventario delle emissioni INEMAR, aggiornato al 2001, attribuisce ad ogni macrosettore il contributo emissivo percentuale per ciascun inquinante ed ha un dettaglio comunale. In particolare si stima che il traffico veicolare contribuisca, a livello regionale, per il 47% circa alle emissioni annuali di PM<sub>10</sub>: nelle zone antropizzate tale contributo aumenta fino ad arrivare a valori intorno a 70%. Oltre ai principali inquinanti indicati nel grafico, INEMAR contiene anche le stime per altri inquinanti previsti dalla normativa e non misurati dalle reti convenzionali, come alcuni metalli pesanti, le diossine e gli idrocarburi non-metanici.

controllo delle emissioni, la pianificazione degli interventi di controllo dell'inquinamento (piani di risanamento), la comprensione dei meccanismi che influenzano l'inquinamento atmosferico, la progettazione delle reti di monitoraggio e la descrizione delle condizioni di inquinamento nelle aree non coperte da stazioni di misura.

Va sottolineato che il campo della modellistica è in continua evoluzione e pertanto la messa a punto di un modello di qualità dell'aria non va intesa come attività definitiva nel tempo, perché richiede un continuo rinnovo e aggiornamento per recepire nuovi affinamenti o nuove soluzioni matematiche.

Attualmente l'attenzione della Lombardia è rivolta soprattutto alla tematica dell'inquinamento da ozono e da PM<sub>10</sub>. Per trattare questi fenomeni si utilizzano generalmente modelli di dispersione tridimensionali numerici in grado di trattare la complessità dei fenomeni associati alla formazione e rimozione di inquinanti primari e secondari in diverse situazioni meteorologiche.

Si sta quindi mettendo a punto un sistema modellistico integrato (meteorologia, emissioni,

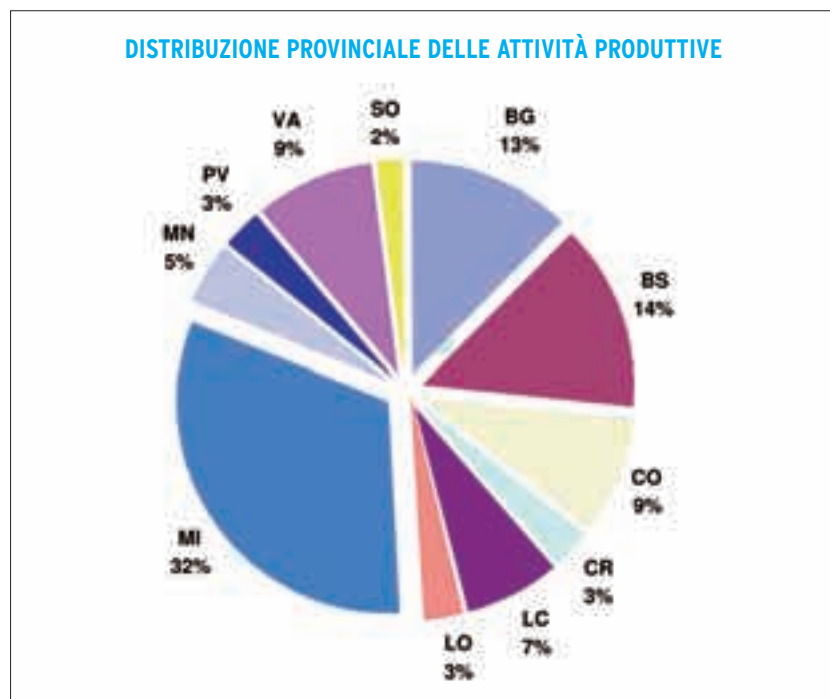
trasporto a grande distanza, dispersione e trasformazioni chimiche) che consentirà, tra l'altro, di valorizzare al meglio il patrimonio di conoscenze sul particolato che si sono rese disponibili in questi ultimi anni in regione, grazie ad INEMAR (INventario Emissioni in ARia), alle misure delle reti e delle campagne di monitoraggio sul PM<sub>10</sub>.

Sul territorio regionale vengono inoltre applicati modelli statistici (modello al recettore) quali strumenti di supporto alla comprensione dei dati provenienti dalle citate campagne di misura, e all'individuazione dei contributi alle concentrazioni di PM<sub>10</sub> provenienti dalle varie fonti presenti sul territorio.

## 11.2 LE FONTI INQUINANTI E IL CONTROLLO

### L'inventario delle emissioni

Un inventario delle emissioni è una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da sorgenti naturali e/o attività antropiche raggruppate per inquinante,



Fonte: ARPA Lombardia

**Figura 7**

La distribuzione territoriale degli insediamenti produttivi, autorizzati alle emissioni in atmosfera in conformità al DPR 203/88, censiti in regione Lombardia e disaggregati per provincia.

tipo di attività, combustibile eventualmente utilizzato, unità territoriale, periodo di tempo.

Un inventario generalmente comprende dati relativi alle maggiori sorgenti, le cui emissioni sono censite singolarmente, e dati relativi al complesso delle sorgenti minori e diffuse sul territorio, le cui emissioni sono calcolate complessivamente moltiplicando dati statistici disponibili, ad esempio la produzione, il consumo di energia, combustibili, materie prime, il numero di operatori addetti ecc., per un fattore di emissione.

La Regione Lombardia, nell'ambito del Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA), ha realizzato INEMAR (INventario EMISSIONI in ARia) il quale permette di conoscere sia i contributi provenienti dalle diverse fonti sia la distribuzione spaziale delle emissioni sul territorio.

L'inventario è aperto alla rete Internet e consente al cittadini di acquisire i dati relativi alle emissioni degli inquinanti secondo diversi livelli di aggregazione (<http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>).

#### Il catasto delle sorgenti

Di importanza strategica per la conoscenza di un territorio è la possibilità di disporre di una banca dati delle fonti di pressione più significative che lo caratterizzano: tra queste rivestono particolare interesse gli insediamenti produttivi che generano emissioni puntuali in atmosfera. Attualmente è in fase sperimentale un archivio informatizzato i cui obiettivi sono la standardizzazione delle procedure di archiviazione delle informazioni con la conseguente possibilità di condivisione delle stesse tra Enti diversi e diffusione dei dati ambientali. L'archivio comprende l'anagrafica degli insediamenti produttivi suddivisi per Province e Comuni nonché alcune informazioni che caratterizzano la tipologia degli insediamenti sia sotto l'aspetto qualitativo che quantitativo. L'archivio supporta inoltre la gestione dell'attività di monitoraggio delle emissioni in atmosfera consentendo anche la georeferenziazione degli insediamenti produttivi e dei dati ambientali.

#### Azioni per il contenimento delle emissioni

Il territorio lombardo è caratterizzato da una elevata densità abitativa e da industrializzazione, e presenta caratteristiche orografiche molto particolari: ciò implica la necessità di una politica di controllo delle emissioni supportata da strumenti di monitoraggio utili a fornire indicazioni sullo stato e sulle possibili evoluzioni dell'inquinamento atmosferico. Come visto le emissioni in atmosfera quantitativamente più significative sono generate dagli impianti industriali, dall'autotrasporto di merci e persone e dagli impianti termici civili.

In particolare da quest'ultimo settore e soprattutto nelle aree urbane deriva un contributo significativo all'inquinamento atmosferico nel periodo invernale: è pertanto molto pertinente l'attività di controllo che la normativa delega alle Province e ai Comuni (con più di 40.000 abitanti) allo scopo di ridurre le emissioni in atmosfera degli impianti termici residenziali.

Questo controllo si basa essenzialmente sulla verifica dell'efficienza della combustione, a garanzia della minimizzazione del contributo dell'impianto all'inquinamento atmosferico.

La Lombardia, come noto, è caratterizzata da un'intensa traffico di veicoli privati che determi-

## IL PM<sub>10</sub> E LE AZIONI DELLA REGIONE

### Gli interventi strutturali

La Regione Lombardia ha definito ed approvato, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 351/99, un piano di azione e di risanamento finalizzato alla riduzione delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> primario e secondario presente in atmosfera. Tra gli interventi più significativi si possono ricordare l'incentivazione alla sostituzione delle autovetture non catalizzate ancora circolanti, l'ammodernamento del parco taxi attualmente circolante mediante la trasformazione a combustibile gassoso del 25% dei veicoli, l'ammodernamento del parco autobus di servizio pubblico attualmente circolante, con la sostituzione di 1.570 veicoli con oltre 15 anni di vita sul totale di 6.000 mezzi, l'incentivazione alla sostituzione degli impianti di riscaldamento funzionanti a gasolio/olio combustibile con impianti a gas naturale. Tra gli interventi infrastrutturali, vanno ricordati il potenziamento di reti ferroviarie e metropolitane, la realizzazione di parcheggi di interscambio, l'aumento della velocità commerciale dei mezzi pubblici (con uso di corsie protette e asservimenti semaforici), la diffusione di infrastrutture di rifornimento di carburanti a limitato impatto ambientale, la realizzazione di piste ciclabili. Sono infine previsti finanziamenti di sostegno alle fonti rinnovabili di produzione di energia, al teleriscaldamento, allo sviluppo di iniziative di *car-sharing* e *car-pooling*.

### Il controllo degli episodi acuti

La Regione Lombardia emana annualmente un Piano d'Azione per il contenimento delle emissioni in situazioni di episodio acuto di inquinamento atmosferico, in particolare rispetto al PM<sub>10</sub> e al biossido di azoto. Esso prevede la limitazione delle attività che comportano emissioni importanti nelle aree critiche (traffico veicolare, centrali di potenza, impianti di riscaldamento domestico). Rispetto al contenimento delle emissioni di PM<sub>10</sub> prodotte dal traffico veicolare nelle zone critiche sovracomunali, l'ultima DGR 13856/03 approvata nel mese di ottobre 2003 prevede:

- il blocco dei veicoli pre-Euro in fasce orarie dal lunedì al venerdì (dalle 8 alle 10, dalle 16 alle 19) dall' 1 novembre al 29 febbraio, con una finestra in concomitanza con le vacanze natalizie)
- il blocco totale per tre domeniche, in date preventivamente fissate.

na un contributo significativo all'inquinamento atmosferico. Il *Bollino blu*, già da una decina d'anni, si pone come strumento limitante al contributo emissivo autoveicolare.

Seguendo anche l'evoluzione legislativa in atto in questi anni - ed in particolare quella relativa al codice della strada - è stata definita una procedura di verifica delle apparecchiature che controllano l'efficienza della combustione dei motori a scoppio: l'obiettivo è quello di garantire un'efficace e omogenea applicazione dei controlli effettuati sui gas di scarico dalle autofficine che rilasciano il *bollino blu*.

Le grandi fonti di emissione, invece, comprendono essenzialmente le centrali termoelettriche, i termodistruttori di rifiuti, le raffinerie e i cementifici. Tutti questi impianti hanno l'obbligo di installare Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME) in considerazione del loro significativo contributo quali-

quantitativo alla qualità dell'aria. La gestione della rete delle emissioni generate dai grandi impianti è organizzata in una rete regionale analoga a quella della qualità dell'aria. Lo scopo della rete è quello di gestire i dati generati dagli impianti, il monitoraggio delle emissioni e l'elaborazione delle informazioni necessarie alle procedure di controllo.

**RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E DI APPROFONDIMENTO**

- Angelino, E.; Cazzuli, O.; Gianelle, V.; Giudici, A.; Lanzani, G. *L'evoluzione nella conoscenza e nel controllo del particolato atmosferico: integrazione tra reti di monitoraggio e altri metodi di valutazione*. Atti della Settima Conferenza delle Agenzie. Milano 24, 25 e 26 novembre 2003.
- ARPA; Regione Lombardia. *Progetto Sentinel 3. Relazione finale*. Milano, 2003
- Parco del Ticino. *Monitoraggio della qualità dell'aria mediante licheni nella Valle del Ticino*. 2000
- Regione Lombardia. DGR 13856/03: *Piano d'azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti, con particolare riferimento al traffico veicolare, relativamente alle zone critiche ed agli agglomerati della Regione Lombardia*.
- Regione Lombardia. DGR 13857/03: *Controllo gas di scarico autoveicoli (bollino blu)*.
- Regione Lombardia. DGR 13858/03: *Limitazione all'utilizzo di combustibili per il riscaldamento civile*.
- Regione Lombardia. DGR 13943/03: *Caratteristiche e criteri di utilizzo delle migliori tecnologie disponibili per gli impianti produttivi*.

<http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>