

ARPAT news



ARIA

COME MIGLIORARE LA QUALITÀ DELL'ARIA.

LE MISURE TECNICHE PREVISTE DALL'ACCORDO REGIONALE DI PROGRAMMA.

Le Regione Toscana si è fatta promotrice del divieto di circolazione dei veicoli Euro 0 nel territorio dei principali comuni della Regione.

Provvedimento che sta suscitando un vasto dibattito.

*Abbiamo chiesto al collega **Daniele Grechi**, responsabile della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Firenze, di fare il punto sulla situazione.*

Il quadro di riferimento

L'Italia, in quanto paese membro della Unione Europea, è tenuta ad applicare le Direttive che sono emanate per indirizzare e uniformare l'azione dei governi nazionali.

In materia di qualità dell'aria, **sulla base di dati consolidati derivanti da studi epidemiologici, sono stati fissati valori di riferimento per i principali inquinanti.**

Rispetto a tali valori, gran parte delle città europee si trova in situazione di non conformità e le autorità competenti devono agire per conseguire, possibilmente nei tempi previsti, il **rispetto dei livelli di qualità ambientale fissati al fine di mitigare l'effetto negativo sulla salute umana e sull'ecosistema in generale.**

Nel recepimento a livello nazionale delle Direttive europee, il legislatore ha demandato alle Regioni il compito di effettuare la valutazione dello stato

corrente della qualità dell'aria e, laddove si ravvisi la necessità di ridurre i livelli di inquinamento, di predisporre ed attuare appositi piani di intervento nei quali siano fissate le misure da adottare.

La Regione Toscana, in virtù dei dati rilevati da vari anni attraverso le reti di "centraline" e in base alle stime di emissione da tutte le sorgenti così come desumibili dall'inventario appositamente realizzato, ha formalmente definito le zone in cui è necessario ridurre i livelli di inquinamento, soprattutto per gli inquinanti particolato con granulometria inferiore a 10 micron (PM10), biossido di azoto (NO2) e ozono (O3).

Attraverso opportune istruttorie tecniche, condotte con il contributo di tecnici operanti in varie istituzioni fra le quali ARPAT, è stato possibile individuare le principali sorgenti inquinanti e stimare i benefici attesi in funzione di possibili scenari di progetto.

Alcune considerazioni preliminari possono aiutare anche il lettore meno

esperto a comprendere le motivazioni delle linee di indirizzo assunte dal decisore pubblico a vari livelli.

Le possibili strategie

Per ridurre l'inquinamento atmosferico in maniera significativa e consolidata è pleonastico ricordare che vi è una unica strada percorribile: occorre ridurre le emissioni inquinanti.

Le possibili strategie generali sono sostanzialmente due:

- ⇒ sfruttare le innovazioni tecnologiche per ridurre la produzione di inquinanti alla fonte e per aumentare la capacità depurativa di dispositivi di abbattimento;
- ⇒ ridurre il numero delle sorgenti di emissione.

In linea di massima, le sorgenti antropiche di inquinamento atmosferico sono costituite dalle emissioni derivanti da impianti termici civili e industriali, da cicli produttivi e dal settore dei trasporti (traffico).

Negli anni '90 in un ambito tipicamente urbano, quale l'area metropolitana di Firenze, **la sorgente di gran lunga prevalente di inquinamento atmosferico era costituita dagli scarichi dei veicoli a motore.** Gli inquinanti su cui era posta particolare attenzione erano quelli tipici emessi dai tubi di scappamento: l'ossido di carbonio (CO), gli idrocarburi, fra cui il benzene noto per l'elevata pericolosità, gli



ossidi di azoto (NOx) e le polveri totali (PTS).

A partire dalla metà degli anni '90, grazie al rinnovo del parco circolante con veicoli a più basso impatto ambientale, in quanto rispondenti a limiti di omologazione più restrittivi (in particolare con auto a benzina catalizzate) e al miglioramento della qualità dei combustibili (riduzione di benzene ed eliminazione del piombo nella benzina), **si è assistito ad un notevole miglioramento della qualità dell'aria.**

Ciononostante, non sono stati colti gli obiettivi nel frattempo fissati per la frazione di polveri cosiddetta PM10 e per il biossido di azoto (NO2) che costituisce il componente più pericoloso degli ossidi azoto totali (NOx).

Inoltre, soprattutto in periodo estivo, non risultano sufficientemente contenuti gli episodi acuti in cui il livello di ozono, inquinante secondario generato dalla presenza di inquinanti primari emessi soprattutto dal traffico, supera le soglie fissate.

Si tratta, quindi, di proseguire sulla strada della riduzione dei livelli ambientali di inquinanti atmosferici, con la consapevolezza che gli ulteriori miglioramenti della qualità dell'aria sono più difficili da conseguire sostanzialmente per due motivi:

- ⇒ la molteplicità di sorgenti che contribuiscono ai livelli di inquinamento;
- ⇒ la difficoltà di individuare soluzioni tecnologiche di grande efficacia, disponibili per l'applicazione concreta su vasta scala e in tempi non lunghissimi.



Le iniziative della Regione Toscana

In questo quadro, la Regione Toscana ha promosso il **Primo Accordo Regionale di Programma**, sottoscritto

nel 2003, in base al quale le Amministrazioni di sedici Comuni (otto nell'area fiorentina, i capoluoghi Grosseto Livorno, Lucca, Pisa, Pistoia, Prato, oltre a Cascina e S. Croce sull'Arno), considerato il superamento del valore di riferimento fissato per il parametro PM10, **si impegnavano all'adozione di alcune misure finalizzate, in particolare, alla riduzione delle emissioni derivanti da autoveicoli e ciclomotori mediante il progressivo rinnovo dei segmenti più inquinanti del parco, promuovendo e finanziando contestualmente specifiche incentivazioni.**

Questo atto segna una **precisa svolta nella strategia contro l'inquinamento atmosferico** in quanto, anche a livello locale, si dichiara di rinunciare a provvedimenti estemporanei ed emergenziali di limitazione del traffico, caratterizzati da efficacia dubbia, per **definire e realizzare un piano che, nel medio periodo, tenda a favorire il rinnovo tecnologico del parco circolante.** Infatti, l'Accordo prevedeva restrizioni progressivamente più estese nel tempo a carico delle categorie di veicoli più inquinanti sia per la vetustà (ovvero la non rispondenza ai limiti di omologazione oggettivamente più restrittivi posti a partire dagli anni '90) sia per le intrinseche caratteristiche motoristiche (motori diesel e a due tempi).

L'inasprimento delle restrizioni veniva scaglionato con respiro triennale.

A partire dal 1 gennaio 2006, in applicazione dell'ultima fase concordata, era già previsto il divieto di circolazione nei centri abitati (o in quota parte di essi) alle auto e ai veicoli commerciali leggeri (< 3,5 t), cosiddetti EURO 0, sia diesel che benzina, e ai ciclomotori ante 1999-2000, cosiddetti EURO 0, ovvero tipicamente i "motorini" a due tempi.

Nel corso dell'anno **2005**, considerata l'importanza di coinvolgere altri Comuni nell'applicazione di misure di contenimento delle emissioni e l'opportunità proiettare nel tempo le successive necessarie misure anche per orientare i cittadini verso veicoli veramente a più basso impatto, la Regione Toscana ha promosso un **Secondo Accordo Regionale di Programma** che, nel confermare i contenuti del Primo Accordo per quanto riguarda l'applicazione della terza fase di restrizioni ai veicoli EURO 0 (divieto di circolazione permanente), ha introdotto rilevanti

elementi aggiuntivi:

⇒ **sul traffico**, attraverso l'estensione progressiva dei divieti di circolazione ai seguenti tipi di veicoli:

- commerciali pesanti (> 3,5 t) e bus, anche del Trasporto Pubblico Locale, EURO 0 (tutti veicoli ante 1993)
- auto diesel EURO 1 (immatricolate nel periodo 1993-1996)
- ciclomotori EURO 1 con motore a 2 tempi

⇒ **sugli impianti termici**, attraverso la promozione di:

- rinnovo tecnologico di impianti obsoleti
- maggiore diffusione dell'uso di energie rinnovabili (solare, fotovoltaico)
- soluzioni tecnologiche adeguate per migliorare l'isolamento termico degli edifici

⇒ **sulle attività produttive**, attraverso indicazioni sulle modalità di rilascio delle autorizzazioni, in cui sia posta attenzione alla introduzione delle migliori tecnologie disponibili (sia per i cicli produttivi, sia per i sistemi di abbattimento).

Risulta evidente **un'azione a vasto raggio che mira a conseguire riduzioni di emissione da tutte le sorgenti di inquinamento.**

Nel settore dei veicoli a motore, segna in maniera chiara, coerente ed esplicita la **direzione da perseguire, mettendo in risalto quali siano i veicoli con le emissioni peggiori, anche se di recente immissione sul mercato (diesel, ciclomotori a 2 tempi).**

Nessuno dei singoli provvedimenti è, da solo, in grado di determinare benefici quantitativamente rilevanti. Ma tutti assieme, nel medio periodo (alcuni anni) saranno in grado di dispiagare le potenzialità di riduzione dei livelli ambientali di inquinanti, con particolare riguardo alla frazione di PM10 di origine antropica (sia primaria che secondaria), agli ossidi di azoto e, indirettamente, all'ozono.

L'altra fondamentale strategia di azione riguarda la riduzione delle sorgenti di emissione.

In materia di mobilità, è evidente che si tratta di orientare i cittadini all'uso del trasporto pubblico/collettivo in luogo di quello privato/singolo e di favorire il dispiego di tutte le potenzialità della mobilità ciclo-pedonale.

Per dare gambe a questa strategia occorrono tempi non brevi, tuttavia inevitabili per realizzare le necessarie opere infrastrutturali, peraltro in piena attuazione, e, non ultimo, per consentire la maturazione di una adeguata evoluzione "culturale".

L'attuazione di provvedimenti ispirati ad ambedue le strategie, consentirà di rispettare gli standard di qualità fissati in ambito europeo e, aspetto sempre da sottolineare, di ridurre gli effetti negativi sulla salute e sull'ambiente.

I dati tecnici a supporto delle misure programmate

Di seguito si riportano e si commentano alcuni dati tecnici che rendono conto delle scelte operate nel definire i veicoli soggetti ai divieti di circolazione.

In **tabella 1** si evidenzia il **contributo predominante dovuto al settore trasporti, sia per quanto riguarda l'emissione di PM10 sia per quella di NOx.**

Si consideri che circa il 60% di particolato primario PM10 di origine antropica, esclusa quindi la quota di naturale e di secondario che si forma in atmosfera, è causato dal traffico, sia per la parte emessa attraverso gli scarichi sia per quella dovuta alle usure (freni, frizione, pneumatici, asfalto) e alla risospensione

Per quanto riguarda l'emissione di NOx, il contributo del traffico è mediamente ancora maggiore, circa il 70% del totale, anche se fortemente differenziato in funzione del periodo del-

Tab. 1: Quote % di emissione dalle principali sorgenti antropiche

	PM (* (*)	NOx (** (**)
TRASPORTI	60 (***)	70
COMBUSTIONE + INDUSTRIA	40	30

(*) esclusa quota di "secondario"

(**) media nell'anno (estate 90/10, inverno 50/50)

(***) di cui 30-40% da usure e risospensione

l'anno. Durante i mesi di accensione

La frazione di PM10 "secondario" è costituita da sali quali il nitrato e il solfato di ammonio. I precursori di tale frazione sono, comunque, di origine antropica e in larga misura generati dal traffico.

Il particolato contenuto nei fumi di combustione soprattutto dei motori diesel è caratterizzato da una dimensione granulometrica estremamente piccola (nell'ordine di 0,1 micron) e **contiene composti altamente pericolosi sul piano sanitario.** Per tali motivi è in grado di penetrare in profondità nell'albero respiratorio e di interagire nei processi biologici.

Il fattore di emissione è espresso in g/(Km*veicolo) e rappresenta la quantità di inquinante emesso da un singolo veicolo nel percorrere 1 Km

dei riscaldamenti domestici, ancorché quasi totalmente metanizzati, si stima che il loro contributo sia quantitativamente equivalente a quello delle emissioni da veicoli a motore (in questo caso solo attraverso lo scarico).

In **figura 1** si mostra la **parcellizzazione dei contributi di emissione di PM dalle varie categorie di veicoli** (solo parte emessa dallo scarico o *exhaust*), peraltro raggruppate indipendentemente dall'anno di immatricolazione (e quindi dalla Direttiva di omologazione). La stima si riferisce al parco circolante nel 2005 a Firenze.

Le quote di emissione più rilevanti sono riconducibili alle auto diesel (31%), ai veicoli a 2 ruote (24%) di cui la quota di gran lunga maggiore è attribuibile a motorini a 2 tempi, ai veicoli commerciali leggeri quasi esclusivamente diesel (21%). Seguono i contributi dovuti ai veicoli diesel pesanti (14%), al parco auto a benzina (6%) e ai bus del TPL urbano ed extraurbano e quelli turistici (4%).

Se poi si vanno a valutare nell'ambito di ciascuna categoria i fattori di emissione attribuiti ai veicoli in funzione della Direttiva di omologazione ovvero, in pratica, del livello tecnologico, ci troviamo di fronte ad una complessità ed articolazione ancora più ampie.

In **figura 2** (pagina successiva) sono **confrontati i fattori di emissione exhaust di PM, espressi in forma normalizzata rispetto all'auto a benzina catalizzata (EURO 1, EURO 2 o EURO 3).** I più elevati livelli di emissione sono attribuiti ai veicoli diesel e

Fig. 1: ripartizione % delle quote di emissione exhaust di particolato (anno 2005)

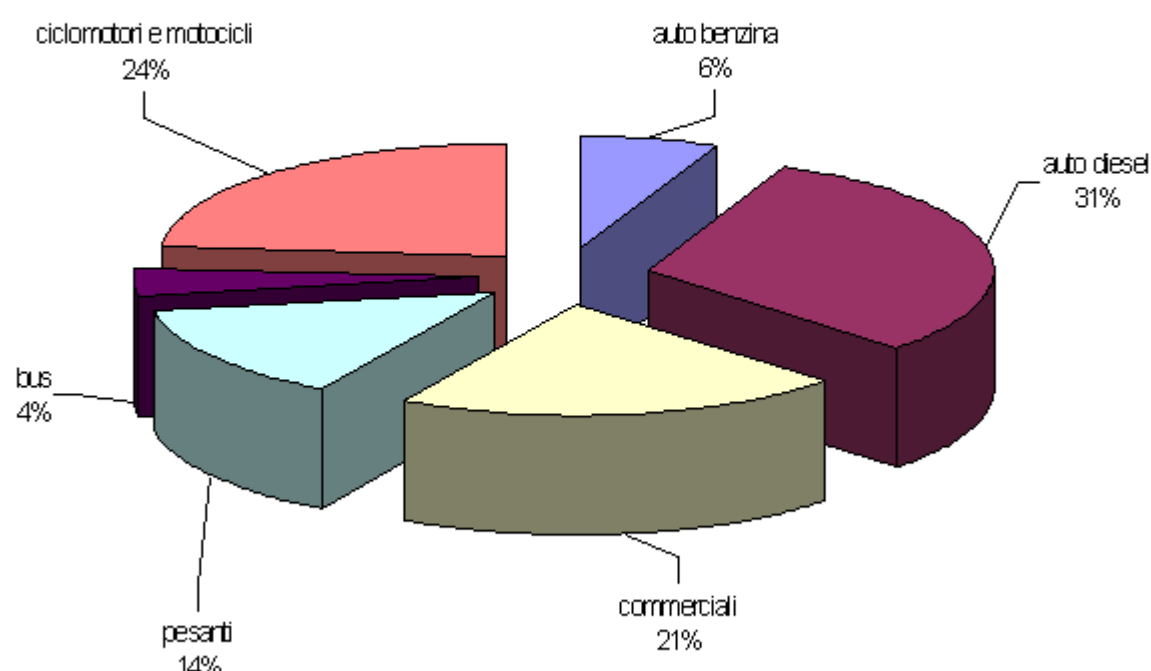
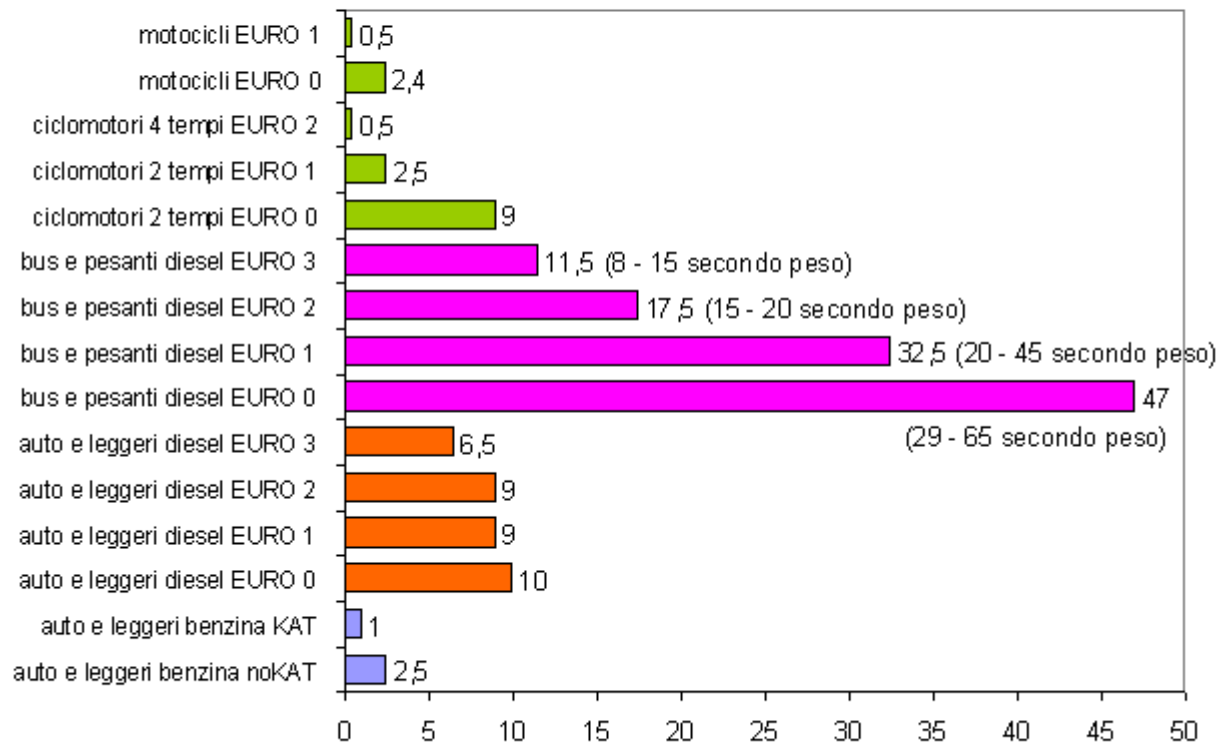


Fig. 2: fattori di emissione "relativi" di PM da veicoli a motore (auto benzina KAT = 1)



in particolare a quelli più vecchi (EURO 0) e più pesanti (> 32 t), per i quali il valore di emissione è fino a 65 volte più elevato di quello di una auto a benzina catalizzata.

Al diminuire della vetustà del veicolo corrispondono fattori di emissioni inferiori, pur tuttavia almeno 8 volte più elevati dell'auto a benzina di riferimento. Le stesse auto diesel mostrano livelli di emissione da 6,5 a 10 volte più elevati della corrispondente a benzina. Per tale motivo, per questa categoria di veicoli non risulta di grande rilevanza il miglioramento tecnologico ottenuto nel passare da EURO 0 a EURO 3.

I vecchi motorini a 2 tempi, a causa delle emissioni di olio, si confermano equivalenti circa ad una vecchia auto diesel. I veicoli a 2 ruote con motore a 4 tempi, invece, mostrano livelli di emissione di PM contenuti, soprattutto se rispondenti alla omologazione EURO 1 ed EURO 2.

I ciclomotori a 2 tempi EURO 1 e le auto a benzina EURO 0 evidenziano un livello di emissione di PM circa 2,5 volte quello dell'auto catalizzata di riferimento.

In figura 3 sono confrontati i fattori di emissione NOx espressi in forma normalizzata rispetto all'auto a benzina catalizzata (valore medio EURO 1, EURO 2 ed EURO 3). Come per il particolato, i più elevati livelli di emissione sono attribuiti ai veicoli die-

sel e in particolare a quelli più vecchi (EURO 0) e più pesanti (> 32 t), per i quali il valore di emissione è fino a 58 volte più elevato di quello di una auto a benzina catalizzata "media".

Al diminuire della vetustà del veicolo corrispondono fattori di emissioni inferiori, pur tuttavia almeno 4 volte più elevati dell'auto a benzina di riferimento. Le stesse auto diesel mostrano livelli di emissione da 2,5 a 4 volte più elevati della corrispondente a benzina. Per tale motivo, per questa categoria di veicoli non risulta di grande rilevanza il miglioramento tecnologico ottenuto nel passare da EURO 0 a EURO 3.

I veicoli a 2 ruote, invece, indipendentemente dalla tecnologia del motore e della Direttiva di omologazione, mostrano livelli di emissione molto contenuti.

Le auto a benzina EURO 0 evidenziano un livello di emissione di NOx pari a circa 5 volte quello dell'auto catalizzata di riferimento.

Valutazioni conclusive

Quelli illustrati sono, in estrema sintesi, gli elementi tecnici alla base delle decisioni adottate dalle varie Amministrazioni interessate dal recente accordo di programma.

Sulla base di questi dati, per quanto riguarda il traffico veicolare, ben si comprende la **coerenza delle misure adottate con lo scopo di accelerare il rinnovo del parco circolante orientandolo univocamente verso i veicoli a più basso impatto.**

Una maggiore diffusione e conoscenza di queste informazioni potrà certamente contribuire ad arricchire il dibattito in corso ed a tenere conto anche degli aspetti sociali inerenti alle scelte amministrative.



Fig. 3: fattori di emissione "relativi" di NOx da veicoli a motore (auto benzina KAT = 1)

