



Emergenza ambientale e trasporti

**Primo report sull'inquinamento atmosferico,
il ruolo dei trasporti e l'efficacia delle misure**

SOMMARIO

- I. Tipologia di inquinanti atmosferici**
- II. I limiti di legge**
- III. Particolarità dell'inquinamento da trasporti**
- IV. Studi sugli impatti di diverse scelte di mobilità**

I. Tipologia di inquinanti atmosferici

Gli inquinanti atmosferici possono essere classificati in:

- **inquinanti primari** : immessi nell'atmosfera direttamente dal processo che li ha prodotti, permangono nell'ambiente senza subire modificazioni. Fanno parte di questa categoria il monossido di carbonio (CO), l'anidride carbonica (CO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), l'anidride solforosa (SO₂), le polveri e gli idrocarburi incombusti.
- **inquinanti secondari**: si formano dagli inquinanti primari a seguito di trasformazioni chimico-fisiche che generalmente coinvolgono l'ossigeno atmosferico e la luce. Tra gli inquinanti secondari troviamo l'ozono (O₃), vari tipi di aldeidi, perossidi e altre specie chimiche che possono risultare più tossiche dei composti originari.

Un altro criterio di classificazione degli inquinanti è quello della distinzione tra:

- **inquinanti di origine antropica** (come il traffico veicolare su strada, il riscaldamento domestico o le attività produttive), particolarmente importanti in zone urbane, dove le fonti naturali di inquinamento sono generalmente irrilevanti
- **inquinanti naturali** (vulcani, sgretolamento, incendi, ...)

Infine, le sorgenti inquinanti possono essere suddivise in:

- **Sorgenti puntuali** : quelle sorgenti d'emissione che sia possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche sul territorio e per le quali è necessaria una caratterizzazione in termini di parametri utili anche per lo studio dei fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti, cioè da utilizzarsi in applicazioni modellistiche. Per definire e caratterizzare una sorgente come puntuale, vengono utilizzate soglie di emissione (quantità emesse/anno).
- **Sorgenti lineari**: le principali arterie di comunicazione (stradali, fluviali, ferroviarie, marine, ecc.) dove il traffico di mezzi di locomozione genera emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti.
- **Sorgenti diffuse** : tutte quelle sorgenti non definite come puntuali o lineari e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico.

I.1 Principali inquinanti

Ossidi di azoto (NO_x)

Gli ossidi di azoto (NO_x) più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, sono il monossido e il biossido di azoto (NO e NO₂). La presenza in atmosfera di NO (inquinante primario) e NO₂ (inquinante secondario) è dovuta essenzialmente ai processi di combustione; la formazione di questi ossidi dipende, in particolare dalla temperatura e dal tenore di ossigeno della camera di combustione.

Le principali sorgenti di ossidi di azoto sono costituite dal settore dei trasporti (in particolare dai motori diesel) e dagli impianti termici (centrali di potenza e impianti di riscaldamento).

L'esposizione ad alte concentrazioni di ossidi di azoto ha un'azione lesiva nei confronti delle vie respiratorie profonde e degli alveoli polmonari (edema polmonare), mentre a basse concentrazioni provoca irritazione alle mucose.

Nella vegetazione gli ossidi di azoto diminuiscono la velocità di fotosintesi e causano la formazione di necrosi fogliari.

Secondo le stime dell'APAT, nel 2001 sono state emesse in Italia 1317 migliaia di tonnellate di NO_x: la principale fonte è costituita dai trasporti stradali (700 migliaia di tonnellate, pari al 53% del totale), seguita dal settore industriale (23%) e dalle altre sorgenti mobili non stradali (17%).

NO _x (tonnellate)	2001	%
Combustione Energia e Industria di Trasformazione	155072	11,77
Combustione non Industriale	77809	5,91
Combustione Industria	130181	9,88
Processi Produttivi	11389	0,86
Trasporti Stradali	700734	53,20
Altre Sorgenti Mobili	226801	17,22
Trattamento Smaltimento Rifiuti	14176	1,08
Agricoltura	410	0,03
Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti	660	0,05
Totale	1.317.232	100,00

Fonte: APAT

Gli NO_x contribuiscono alla formazione delle cosiddette "piogge acide"¹, che provocano danni alla vegetazione e accumulo di nitrati al suolo e nelle acque (eutrofizzazione), nonché alla formazione del cosiddetto "smog fotochimico", costituendo dei precursori per la formazione di ozono troposferico.

Ossidi di Zolfo (SO_x): Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO₂) e l'anidride solforica (SO₃); questi composti vengono anche indicati con il termine comune SO_x.

L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse. Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale.

¹ Si stima che gli ossidi di azoto contribuiscano per il 30% alla formazione delle piogge acide (il restante è imputabile al biossido di zolfo e ad altri inquinanti).

Il biossido di zolfo permane in atmosfera per 1-4 giorni subendo reazioni di trasformazione e principalmente l'ossidazione, ad opera dell'acqua sia allo stato liquido che di vapore, ad acido solforico che ricade in forma di nebbie o piogge acide. Gli ossidi di zolfo di notte vengono anche assorbiti dalle goccioline di acqua presenti nell'aria dando origine ad un aerosol che determina una foschia mattutina.

Sempre secondo i dati dell'APAT, in Italia nel 2001 sono state emesse 709.532 tonnellate di SO_x, di cui ben 593.598 tonnellate, pari all'83% del totale, provenienti da emissioni industriali. I trasporti stradali contribuiscono per un irrisorio 1,8% mentre le altre sorgenti mobili per un 10%:

SO _x (tonnellate)	2001	%
Combustione Energia e Industria di Trasformazione	428992	60,46
Combustione non Industriale	21075	2,97
Combustione Industria	102118	14,39
Processi Produttivi	62488	8,81
Trasporti Stradali	12778	1,80
Altre Sorgenti Mobili	71573	10,09
Trattamento Smaltimento Rifiuti	10242	1,44
Agricoltura	0	0,00
Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti	266	0,04
Totale	709.532	100,00

Fonte: APAT

Polveri (Particelle Totali Sospese = PTS): Le polveri atmosferiche sono definite con i nomi più diversi, tra i quali i più usati sono: PTS (polveri totali sospese) e PM (dall'inglese "particulate matter"). Le polveri totali sospese (PTS) sono un insieme molto eterogeneo di particelle solide e liquide (ossidi, solfati, carbonati, silicati, solfuri, cloruri ed altri composti di metalli e combustibili) derivate da fonti naturali (vulcani e polvere della terra) o dalle attività umane (centrali termiche, processi industriali, traffico veicolare, riscaldamento domestico, inceneritori industriali). A causa delle ridotte dimensioni restano in sospensione nell'aria per molto tempo e possono essere spostate anche a grandi distanze dal vento.

In particolare PM10: Con il termine PM si intende un insieme di particelle solide e liquide che si trovano sospese nell'aria. Tali particelle sono eterogenee per dimensione, origine, composizione e proprietà. Con il termine PM10 si indica la frazione di articolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 microgrammi.

Quest'ultima costituisce la frazione più dannosa per l'uomo in quanto non viene trattenuta dalle vie aeree superiori e può pertanto penetrare fino agli alveoli polmonari.

Gli effetti sanitari conseguenti all'inalazione di particolato sono sia di tipo acuto (breve esposizioni ad alte concentrazioni) che di tipo cronico (esposizione prolungata a concentrazioni non elevate) e si manifestano con affezioni dell'apparato respiratorio e cardiocircolatorio.

Italia (per 10 µg/m³ di PM10)

ANNI DI VITA MEDI PERSI A SEGUITO DELL'INQUINAMENTO	6,51
ANNI DI VITA MEDI PERSI A SEGUITO DELL'INQUINAMENTO > 30 ANNI	4,34

Nota: CON RR RISCHIO RELATIVO DA INQUINAMENTO 1.026

Fonte : IRPET Istituto Regionale Programmazione Economica Toscana

Il settore che fornisce il maggior contributo in termini di PM10 è quello dei trasporti stradali (30%), ma gli impianti di combustione industriali sono ugualmente fonti di PM (l'impatto di questi ultimi varia a seconda della loro ubicazione e delle tecnologie di abbattimento utilizzate):

PM10 (migliaia di tonnellate)	2001	%
Combustione Energia e Industria di Trasformazione	17,2	8,82
Combustione non Industriale	27,5	14,10
Combustione Industria	23,6	12,10
Processi Industriali	25,4	13,02
Trasporti Stradali	58,8	30,14
Altre Sorgenti Mobili	24,3	12,46
Incenerimento Rifiuti agricoli	13,5	6,92
Incendi Forestali	4,8	2,46
Totale	195,1	100,00

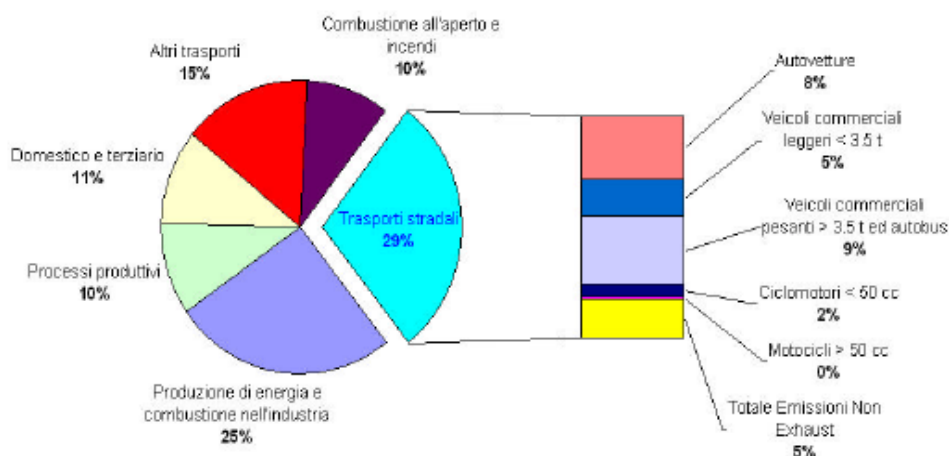
Stima APAT relativa alle sole emissioni di origine primaria: non sono prese in conto le emissioni secondarie e quelle dovute alla risospensione di polveri al suolo.

Vi è inoltre da considerare che l'emissione dei veicoli avviene ad una altezza più critica per il nostro organismo, rispetto, ad esempio, a quelle industriali e quindi i benefici ottenibili tramite provvedimenti relativi alla mobilità privata sono da valutare ancora più attentamente.

Vi è inoltre da osservare come una parte del PM10 derivante dai trasporti stradali, generalmente chiamata frazione *exhaust*, sia prodotto direttamente dalla combustione del carburante nei veicoli, ma una parte, frazione *non-exhaust*, deriva esclusivamente dal consumo di freni, gomme e dal ri-sollevamento del deposito presente sul manto stradale, e rappresenta circa il 10-20% della frazione totale. Proprio questo fenomeno risulta essere più pericoloso perché consente al particolato di arricchirsi maggiormente di sostanze nocive che poi vengono inalate durante il normale processo di respirazione.

In genere i veicoli con motore diesel emettono una quantità maggiore di particolato fine rispetto ai veicoli con motore a benzina, per la maggiore viscosità del carburante che non permette un'ottimale miscelazione con l'ossigeno e favorisce quindi la formazione di prodotti incombusti intermedi allo stato liquido o solido. Una quota consistente di polveri sottili vengono inoltre prodotte dall'usura di gomme, freni, cambio e dall'abrasione dell'asfalto.

Infine, il grafico che segue illustra l'analisi di dettaglio delle emissioni provocate dal settore dei trasporti stradali (dati nazionali 1999).



Monossido di Carbonio (CO): il monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Deriva dalla combustione incompleta di combustibili fossili. La pericolosità del monossido di carbonio è data dalla sua capacità di sostituirsi all'ossigeno nell'emoglobina, riducendo la capacità del sangue di trasportare ossigeno e provocando effetti estremamente gravi sul sistema nervoso, sull'apparato cardiaco e respiratorio.

La sorgente principale di monossido di carbonio è costituita dal traffico veicolare, ed in particolare dai veicoli a benzina non dotati di marmitta catalitica.

Le emissioni di CO dipendono dal rapporto aria-combustibile nella camera di combustione, dalle caratteristiche tecniche e dallo stato di usura del motore e dei sistemi di controllo delle emissioni, nonché dalle condizioni di marcia del veicolo.

I trasporti su strada sono i maggiori responsabili delle emissioni del CO (64%), mentre le altre sorgenti mobili incidono per il 9%. Altre fonti di monossido di carbonio sono il settore industriale (circa 10%), la combustione non industriale (circa 10%) ed il trattamento per lo smaltimento dei rifiuti (circa 5%):

CO (migliaia di tonnellate)	2001	%
Combustione Energia e Industria di Trasformazione	34,84	0,70
Combustione non Industriale	485,65	9,74
Combustione Industria	379,46	7,61
Processi Produttivi	117,67	2,36
Trasporti Stradali	3227,29	64,70
Altre Sorgenti Mobili	453,33	9,09
Trattamento Smaltimento Rifiuti	255,47	5,12
Agricoltura	10,93	0,22
Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti	23,24	0,47
Totale	4.987,88	100,00

Fonte: APAT

Ozono (O₃): L'ozono è un gas che in natura si trova negli alti strati dell'atmosfera (stratosfera), dove contribuisce a formare uno scudo alla penetrazione dei raggi ultravioletti. L'ozono presente in prossimità del suolo (ozono troposferico) è un inquinante di tipo secondario, ovvero la sua presenza in atmosfera avviene per effetto dell'azione dei raggi solari sugli ossidi di azoto (NO_x) e i Composti Organici Volatili (COV) presenti in atmosfera.

In condizioni di intenso irraggiamento, venti deboli e stagnazione meteorologica, tipicamente d'estate, aumenta la produzione di ozono e di altri gas (quali biossido di azoto, acido nitroso, PAN e aldeidi) che, assieme ad esso, costituiscono il cosiddetto "smog fotochimico".

Solitamente le concentrazioni di ozono risultano più elevate in zone rurali; nei grandi centri urbani, infatti, la presenza di fonti emissive di monossido di azoto NO, (quali, ad esempio, il traffico veicolare) è in grado di contrastare l'accumulo di ozono in atmosfera attraverso l'innesco di reazioni che coinvolgono questo inquinante, dando luogo alla formazione di biossido di azoto e ossigeno. L'ozono, caratterizzato dall'assenza di colore e dall'odore pungente, è un potente ossidante che provoca nell'uomo irritazione ai tessuti delle vie respiratorie, in particolare degli alveoli polmonari, anche per esposizioni a breve termine.

L'ozono, inoltre, danneggia le piante, creando sulle foglie delle zone necrotiche bianco/giallastre o favorendone l'invecchiamento precoce e la defogliazione; è in grado, inoltre, di compromettere la fotosintesi clorofilliana.

Idrocarburi: composti chimici formati da carbonio e idrogeno. Le diverse caratteristiche dei vari idrocarburi dipendono dal numero di atomi di carbonio presenti nella loro molecola e loro legame. Sono i costituenti fondamentali del petrolio e, insieme all'ozono, i principali responsabili dello smog fotochimico.

Alla famiglia degli idrocarburi appartengono vari tipi di sostanze, tra cui gli aromatici come il benzene, gli xileni e i tolueni, provenienti anch'essi dall'evaporazione dei combustibili o dalla cattiva combustione degli stessi, e rappresentano circa il 40% del totale delle emissioni totali degli idrocarburi; gli idrocarburi non metanici (NMHC).

Il benzene (C_6H_6): rappresenta la sostanza aromatica con la struttura molecolare più semplice e per questo lo si può definire il composto base della classe degli idrocarburi aromatici. A temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore che evapora all'aria molto velocemente. Il benzene è stato introdotto nella benzina senza piombo per aumentarne il numero di ottani e migliorarne così la detonazione. Il benzene è cancerogeno per l'uomo se inalato o ingerito attraverso sostanze contaminate.

La fonte di emissione principale di questo inquinante è costituita dal traffico veicolare (66%), in particolare dai veicoli non catalizzati, da alcuni processi industriali, dall'impiego di solventi e agenti sgrassanti:

C6H6 (tonnellate)	2001	%
Processi Produttivi	1991	11,90
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	48	0,29
Uso di solventi	1294	7,73
Trasporti Stradali	11152	66,63
Altre Sorgenti Mobili	2253	13,46
Totale	16.738	100,00

Fonte: APAT

IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici): Il termine IPA identifica una classe numerosa di composti organici tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati fra loro. I vari IPA variano fra loro sia per le diverse fonti ambientali che per le caratteristiche chimiche. Solitamente nell'aria non si ritrovano mai come composti singoli, ma all'interno di miscele dove sono presenti molte decine di IPA diversi e in proporzioni che in alcuni casi possono anche variare di molto. Il fatto che l'esposizione avvenga ad una miscela di composti, di composizione non costante, rende difficile l'attribuzione delle conseguenze sulla salute alla presenza di uno specifico idrocarburo policiclico aromatico. Il benzo(a)pirene, anch'esso cancerogeno, è il capostipite di questa famiglia di composti chimici e data la sua alta tossicità per l'uomo viene usato come termine di paragone per quantificare la presenza di IPA nell'aria. Gli IPA oltre che sotto forma gassosa possono entrare in contatto col nostro organismo anche perché trasportati dalle particelle di PM10 o PM2,5 sulla superficie delle quali aderiscono.

Composti Organici Volatili (COV): Con questa denominazione viene indicata una serie di sostanze sotto forma di vapore in miscele complesse, con un punto di ebollizione che va da un limite inferiore di 50-100 °C a un limite superiore di 240-260 °C. I composti che rientrano in questa categoria sono più di 300. Tra i più noti ci sono gli idrocarburi alifatici (dal n-esano, al n-esadecano e i metilesani), i terpeni, gli idrocarburi aromatici, (benzene e derivati, toluene, o-xilene, stirene), gli idrocarburi clorinati (cloroformio, diclorometano, clorobenzene), gli alcoli (etanolo, propanolo, butanolo e derivati), gli esteri, i chetoni, e le aldeidi (formaldeide). Esempi di COV sono i terpeni vegetali (il profumo dei fiori), il GPL (Gas di Petrolio

Liquefatto) che sfugge da una bombola, gli incombusti nei gas di scarico dei motori, i vapori di benzina che si sviluppano dagli sfiati dei serbatoi, i solventi organici. Oltre ad essere in qualche caso pericolosi (ad esempio formaldeide, benzene, ecc.) concorrono alla produzione dello smog fotochimico attraverso una complessa cinetica che coinvolge gli ossidi di azoto e porta alla formazione di perossidi organici molto aggressivi e di ozono.

Fanno parte di questo tipo di composti anche i COVNM, ovvero composti organici volatili non metanici.

Il totale nazionale delle emissioni di COVNM nel 2001 ammonta a 1635 migliaia di tonnellate; le fonti che più incidono su questo tipo di inquinanti sono i trasporti stradali (36% del totale), l'uso di solventi (circa 29%) e le emissioni da parte delle altre sorgenti mobili (circa 11%):

COVNM (migliaia di tonnellate)	2001	%
Combustione Energia e Industria di Trasformazione	7,39	0,45
Combustione non Industriale	42,14	2,58
Combustione Industria	9	0,55
Processi Produttivi	87,83	5,37
Estrazione distribuzione combustibili fossili	52,07	3,19
Uso di solventi	472,08	28,88
Trasporti Stradali	591,24	36,17
Altre Sorgenti Mobili	177,44	10,85
Trattamento Smaltimento Rifiuti	26,36	1,61
Agricoltura	1,18	0,07
Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti	167,92	10,27
Totale	1634,65	100,00

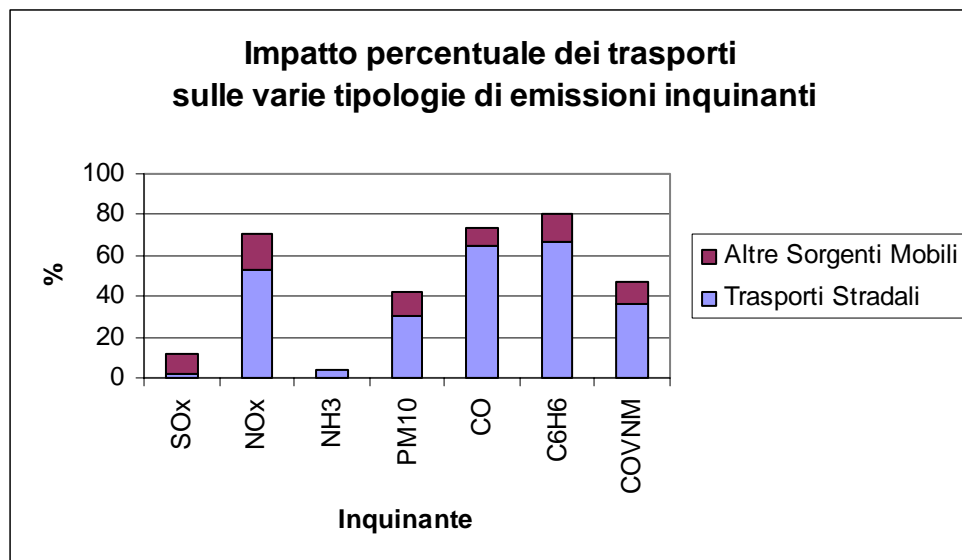
Fonte: APAT

Piombo: è un metallo pesante che si concentra nel particolato fine. La presenza di piombo dovuta a combustibili per traffico veicolare è negli ultimi anni molto diminuita essendo stata tolta dal mercato la benzina super. Infatti il piombo veniva usato in passato come antidetonante.

Il piombo danneggia i tessuti nervosi ed i tessuti emopoietici, causando anemia.

In sintesi:

Su scala nazionale, quindi, i trasporti su strada sono la principal causa delle emissioni di benzene, monossido di carbonio, ossidi di azoto, COVNM e PM10:



La tabella che segue indica invece la variazione % degli inquinanti emessi dal settore del trasporto su gomma dal 1990 al 2001:

Inquinante	Tonnellate emesse 1990	Tonnellate emesse 2001	Variazione %
CO	5495020	3227290	-41
COVNM	962640	591240	-39
NOx	893400	700734	-22
PM10	69500	58800	-15
SOx	131979	12778	-90
NH3	681	16433	+2313

Fonte: APAT

La riduzione delle emissioni di ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO) può essere attribuita alla crescente quota di auto catalizzate o alimentate con combustibili a basso tenore di zolfo (GPL). L'introduzione sul mercato di nuove tipologie di veicoli (come gli ecodiesel) ha invece contribuito alla riduzione delle emissioni di polveri.

L'introduzione di veicoli catalizzati spiegherebbe infine l'aumento di ammoniaca (la marmitta catalitica favorisce alcune reazioni indesiderate che portano alla formazione di acido solfidrico, ammoniaca e protossido di azoto).

I.2 Confronti con dati regionali: esempio della Toscana

Esistono in Italia diversi Inventari Locali delle sorgenti di emissione (generalmente regionali) che raccolgono i dati sulle emissioni in atmosfera per tipologie di inquinante.

Consideriamo qui i dati della Regione Toscana per un confronto con i dati nazionali (incidenza dei trasporti stradali sul totale delle emissioni dei principali inquinanti) e un'analisi della variazione delle emissioni tra il 1995 e il 2000.

Tabella 2. Emissioni totali regionali suddivise per macrosettore (t) - Anno 2000

Tipologia Emissioni	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%	NH ₃	%
Centrali Elettriche Pubb., Cogenerazione Teleriscaldamento	2.667	0,8	1.079	0,7	15.253	16,0	1.510	10,1	65.645	84,3	0	0,0
Combustione - Civile, Terziario e Agricoltura	22.735	6,5	2.020	1,3	4.333	4,6	5.682	38,0	825	1,1	0	0,0
Combustione - Industria	8.247	2,4	1.134	0,8	16.503	17,3	1.625	10,9	6.539	8,4	11	0,1
Processi Produttivi	24.369	7,0	3.380	2,3	160	0,2	788	5,3	1.573	2,0	72	0,6
Estrazione, distribuzione combustibili fossili	0	0,0	5.737	3,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Uso di solventi	0	0,0	47.847	32,0	0	0,0	71	0,5	0	0,0	2	0,0
Trasporti Stradali	264.950	76,0	56.176	37,5	45.021	47,3	3.302	22,1	1.019	1,3	1.000	8,7
Altre Sorgenti Mobili	14.727	4,2	4.728	3,2	13.491	14,2	1.047	7,0	2.208	2,8	1	0,0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	290	0,1	2.181	1,5	297	0,3	10,6	0,1	44	0,1	1.319	11,4
Agricoltura - Allevamenti	6.598	1,9	10.498	7,0	122	0,1	684	4,6	0	0,0	9.146	79,2
Natura	4.170	1,2	14.916	10,0	2	0,0	246	1,6	0	0,0	0	0,0
Totale regionale	348.753		149.696		95.182		14.966		77.853		11.551	

Fonte : Inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente (Regione Toscana)

Globalmente ritroviamo lo stesso ordine di grandezza dell'incidenza dei trasporti sul totale delle emissioni nocive.

Si conferma il ruolo marginale del settore per quanto concerne la produzione degli ossidi di zolfo e l'ammoniaca mentre, per quanto riguarda l'emissione di monossido di carbonio, l'influenza dei trasporti rispetto agli altri macrosettori nel sistema regione è leggermente superiore al corrispondente parametro su scala nazionale.

La tabella che segue illustra le variazioni percentuali 1995-2000 per i vari inquinanti prodotti dai diversi macrosettori:

Tabella 32. Variazione percentuale 1995-2000 (%). Emissioni totali regionali per macrosettori.

Macrosettori	CO	COV	NO _x	PM ₁₀	SO _x	NH ₃
Centr. Elettriche Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	40,8*	-1,1	-1,4	53,8	-12,0	0,0
Combustione - Civile, Terziario ed Agricoltura	6,5	5,3	11,3	6,7	-22,1*	0,0
Combustione - Industria	-59,2	35,5*	1,8	-15,0	-49,5	-38,1*
Processi Produttivi	58,7	7,5	340,3*	-49,5	-31,6*	20,0*
Estr. distrib. combustibili fossili	0,0	-43,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	9,1	0,0	-0,6*	0,0	-46,1*
Trasporti Stradali	-23,3	-22,3	-19,6	-3,5*	-74,2	120,3
Altre Sorgenti Mobili	30,8	19,2*	1,9	-1,2*	-34,0	-6,3*
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	-5,2	38,9*	-5,8	4,3*	-38,1*	40,0*
Agricoltura -Allevamenti	0,0	-30,3	0,0	0,0	0,0	-21,6
Natura	39,5*	10,7	39,5*	39,5*	0,0	0,0
Totale regionale	-18,0	-10,6	-9,6	-1,5	-20,8	-12,1

* la percentuale di variazione nel periodo in esame non è considerata significativa data la bassa quantità assoluta delle emissioni per tale sostanza inquinante nello specifico macrosetttore

Fonte : Inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente (Regione Toscana)

Per quanto riguarda il macrosettoress "Trasporti stradali", è interessante notare che, nonostante sia stato stimato tra il 1995 ed il 2000 un incremento totale delle percorrenze delle autovetture di circa il 10% (praticamente tutto ascrivibile alle vetture diesel), l'introduzione di motorizzazioni con emissioni specifiche per chilometro più basse ed il rinnovo del parco circolante ha determinato un decremento della stima delle emissioni per la quasi totalità degli inquinanti caratteristici del macrosettoress.

In particolare, rispetto ai valori di emissione del macrosettoress trasporti stimati per il 1995, si è avuta una riduzione di circa il 10-20% per CO, COV ed NO_x, una riduzione di oltre il 70% per SO_x dovuta all'abbattimento del tenore di zolfo nei carburanti, ed una riduzione contenuta, stimata intorno al 3% per quanto riguarda il PM₁₀ primario. In controtendenza con questi dati, per quanto riguarda l'ammoniaca, come era prevedibile con la massiccia diffusione della marmitta catalitica, si è avuto un incremento delle emissioni di tale inquinante.

II. I limiti di legge

Dal 1° gennaio 2005 sono entrati in vigore limiti più restrittivi per la maggior parte degli inquinanti monitorati nei principali centri urbani². In particolare:

- PM10: viene imposto a tutte le amministrazioni comunali il rispetto della normativa europea sulle polveri fini nell'aria, che richiede che i livelli di PM10 nell'aria non superino la concentrazione di 50 microgrammi/m³ come media giornaliera per più di 35 giorni l'anno, e il valore medio annuo di 40 microgrammi/m³;
- SO₂: la massima concentrazione media oraria consentita è di 350 microgrammi/m³ con un tetto di 24 superamenti annui; la concentrazione media di 24 ore è di 125 microgrammi/m³ per un massimo di 3 volte l'anno
- CO: il limite giornaliero su 8 ore si riduce a 10 mg/m³
- Pb: concentrazione media annua pari a 0,5 microgrammi/m³
- NO₂: si passa al limite di 250 microgrammi/m³, con un numero massimo di superamenti consentiti pari a 18. Anche il valore medio annuo consentito si abbassa a 50 microgrammi/m³.
- O₃: Con l'entrata in vigore del DL 183/2004 che recepisce la normativa europea riguardo l'ozono (Direttiva 2002/3/CE) il livello oltre il quale scatta lo stato di allarme passa dai 360 ai 240 microgrammi/m³.

Nei prossimi anni questi limiti diminuiranno ancora fino ad arrivare ai valori fissati dalla normativa comunitaria che entrerà in vigore a partire dal 1° gennaio 2010.

Tabella 3: I limiti di legge

Inquinante	Normativa vigente	Tipo limite	2004	2005	2010
PM10 microgrammi/m ³	DM n° 60 del 2/4/02	Giornaliero	55 (35)*	50 (35)*	50 (7)*
		Annuale	41,6	40	20
SO ₂ microgrammi/m ³	DM n° 60 del 2/4/02	Orario	380 (24)*	350 (24)*	350 (24)*
		Annuo	125 (3)*	125 (3)*	125 (3)*
		Soglia d'allarme	500	500	
NO ₂ microgrammi/m ³	DM n° 60 del 2/4/02	Orario	260 (18)*	250 (18)*	200 (18)*
		Annuo	52	50	40
		Soglia d'allarme	400 (3)*	400 (3)*	400 (3)*
O ₃ microgrammi/m ³	DM 25/11/1994 e DL n.183-21/05/04 (in vigore dall' agosto 2004)	Livello di attenzione*	180	180	180
		Livello di allarme*	360	240	240
	Direttiva Europea 2002/3/CE	Giornaliero su 8 ore			120 (25)*
CO mg/m ³	DM n° 60 del 2/4/0	Giornaliero su 8 ore	12	10	10
IPA nanogrammi/m ³	DM 25/11/1994	Obiettivo di qualità**	1	1	1
C ₆ H ₆ microgrammi/m ³	DM n° 60 del 2/4/0	Limite annuale	10	9	5

* i numeri tra parentesi indicano il numero massimo dei superamenti annui consentiti.

* media di 24 ore ** media annua valevole per le città con oltre 150.000 abitanti

NB: per ciascun inquinante vengono indicati i valori limite in vigore nel 2004 e nel 2005 e l'obiettivo da raggiungere che entrerà in vigore a partire dal 1 gennaio 2010. In neretto sono indicati i valori in vigore da quest'anno che risultano più restrittivi rispetto all'anno precedente.

² Precedentemente a queste soglie veniva applicato un fattore di tolleranza.

NORMATIVA EUROPEA

LIMITI ALLE CONCENTRAZIONI INQUINANTI DELL'ARIA INDICATI DALLA DIRETTIVA 1999/30/CE

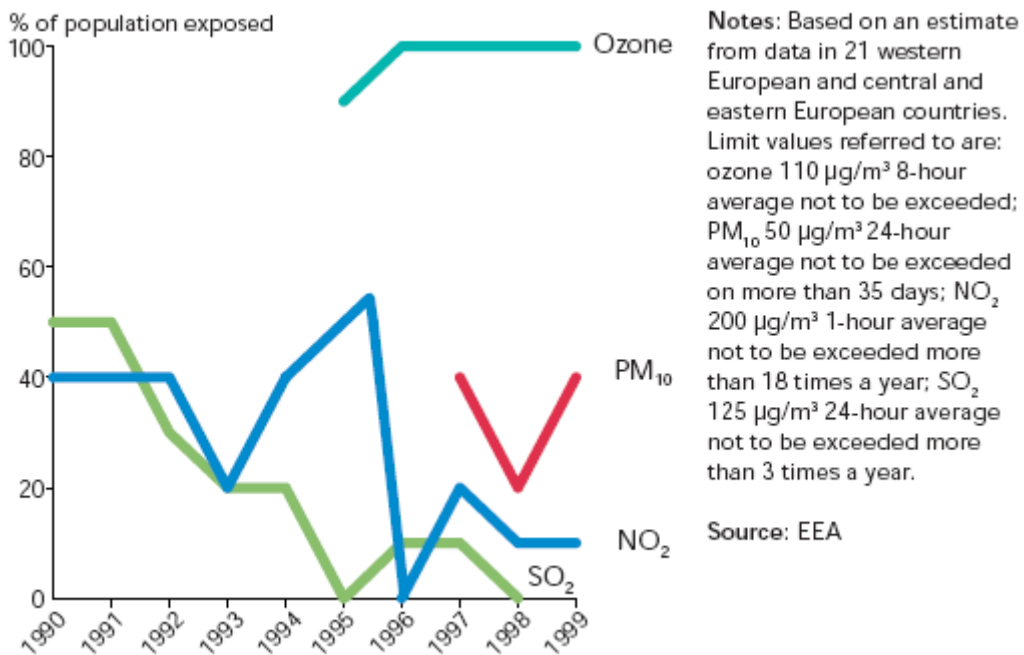
Inquinante	Tipo di limite	Limite µg/m ³	Tempi mediazione dati	Margine di tolleranza	Entrata in vigore
Biossido di zolfo	Valore limite per la protezione della salute umana	350 (non superare + di 24 volte l'anno)	Media oraria	150 µg/m ³ all'entrata in vigore	1/1/2005
	Valore limite per la protezione della salute umana	125 (non superare + di 3 volte l'anno)	Media nelle 24 ore	nessuno	1/1/2005
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20	Media anno e inverno	nessuno	19/7/2001
Biossido di azoto	Valore limite per la protezione della salute umana	200 (non superare + di 18 volte l'anno)	Media oraria	50% all'entrata in vigore con riduzione lineare il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, fino a 0% il 1/1/2010	1/1/2010
	Valore limite per la protezione della salute umana	40	Media anno	50% all'entrata in vigore con riduzione lineare il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, fino a 0% il 1/1/2010	1/1/2010
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	30	Media anno	nessuno	19/7/2001
PM10 (fase 1)	Valore limite per la protezione della salute umana	50 (non superare + di 35 volte l'anno)	Media nelle 24 ore	50% all'entrata in vigore con riduzione lineare il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante (10%) fino a 0% il 1/1/2005	1/1/2005
Già in vigore DM 25.11.'94	Valore limite per la protezione della salute umana	40	Media anno	20% all'entrata in vigore con riduzione lineare il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, fino a 0% il 1/1/2005	1/1/2005
PM10 (fase 2)	Valore limite per la protezione della salute umana	50 (non superare + di 7 volte l'anno)	Media nelle 24 ore	In base ai dati deve essere equivalente al valore limite della fase 1	1/1/2010
	Valore limite per la protezione della salute umana	20	Media anno	50% al 1/1/2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, fino a 0% il 1/1/2010	1/1/2010
	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5	Media anno	100% all'entrata in vigore con riduzione riduzione lineare il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, fino a 0% il 1/1/2005	

Soglia di allarme per il biossido di zolfo : 500 microgrammi/m³ misurati su 3 ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km² oppure una zona o agglomerati completi (secondo definizioni della direttiva) se tale zona o agglomerato sono meno estesi

Soglia di allarme per il biossido di azoto: 400 microgrammi/m³ misurati su 3 ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km² oppure una zona o agglomerati completi (secondo definizioni della direttiva) se tale zona o agglomerato sono meno estesi

II.1 Dati europei sulla popolazione urbana esposta a inquinamento dell'aria

Secondo un rapporto dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, più del 95% della popolazione residente in aree urbane³ è esposta ad una concentrazione eccessiva di ozono (rispetto ai parametri limite della direttiva 92/72/EEC), poco meno del 50% ad una elevata concentrazione di particolato fine nell'aria, il 10% a problemi legati all'eccessiva presenza di biossido di azoto nell'aria.



³ 21 paesi dell' Europa Occidentale, Centrale ed Orientale.

III. Particolarità dell'inquinamento da trasporti

III.1 Emissione e diffusione

Le emissioni dipendono molteplici fattori, per esempio dal profilo socio-economico dell'area (numerosità, dimensione, tipologia di attività industriali, artigianali presenti, dalla densità abitativa), dalle caratteristiche viabilistiche e di mobilità, dalle condizioni di uso del suolo e del territorio. Questi fattori determinano una distribuzione spaziale molto variegata delle emissioni. Le emissioni sono inoltre da una certa variabilità nel tempo, legata alla modulazione temporale dei cicli produttivi e di funzionamento delle attività da cui derivano, nonché dalla variazione stagionale e diurna di fattori climatici. Ad esempio le emissioni dovute al traffico stradale, come gli ossidi di azoto, presentano un tipico andamento giornaliero che rispecchia la variazione dei flussi di traffico, con valori elevati nelle ore di punta e diurne e valori molto ridotti nelle ore notturne. O ancora, le basse temperature invernali sono causa di un aumento delle emissioni "a freddo", ovvero con motore non ancora a temperatura di regime, della maggior parte degli inquinanti. Un'altra variabilità stagionale tipica si riscontra nelle emissioni da riscaldamento oppure da agricoltura.

La quantità di inquinanti emessi da una sorgente dipende dai prodotti utilizzati (combustibili, materie prime,...), dai processi e dagli strumenti eventualmente utilizzati per il trattamento degli inquinanti stessi (filtri, marmitte catalitiche,...).

La concentrazione degli inquinanti è poi fortemente influenzata dal fattore di diffusione.

Le condizioni meteorologiche (velocità del vento, intensità delle precipitazioni, fenomeni di inversione termica) hanno una forte incidenza sul livello di inquinamento al suolo.

Le condizioni di emissioni sono un elemento chiave del divenire degli inquinanti in atmosfera, che si disperdono con tanta più facilità quando sono emessi altezze elevate con elevata temperatura e velocità verticale. I gas di scappamento sono invece emessi al livello del suolo (altezza critica per il nostro organismo), senza velocità verticale e spesso a prossimità di ostacoli che si oppongono alla loro diffusione.

III.2 Analisi comparativa delle emissioni relative a diversi tipi di carburanti

Nell'ottobre 2003 il progetto europeo Trendsetter ha prodotto un report sui veicoli puliti "Clean vehicles in Europe - An overview of vehicles, fuels and national strategies" nel quale compare la seguente tabella comparativa delle caratteristiche dei diversi combustibili:

Source: Uppenberg S. et al 2001, Miljöfaktabok för bilbränslen

State of art ¹	Petrol ²	Diesel	LPG	NG	Biodiesel	Ethanol	Biogas	Electricity ³	Fuel Cell	Hybrid	
NOx	100%	412%	81%	71%	544%	67%	68%	15-40%	0%	3%	25-40%
VOC	100%	78%	71%	30%	75%	32%	20% ⁴	1-20%	0%	1%	10-50%
CO	100%	89%	21%	19%	100%	100% ⁵	20%	0-1%	0%	1%	10%
SO ₂	100%	63%	53%	11%	60%	10%	14%	200%	0%	1%	
Total CO ₂	100%	99%	86%	71%	11%	18%	4%	80%	0%	2%	60%
PM	100%	578%	62%	47%	511%	44%	78%	70%	0%		5%
energy consumption	100%	70-80%	90%	110%	85%	110%	20%	25-30%	Depending on fuel		
Autonomy	500km	600km	300km	200-250km	400km	350km	200-250km	70-100km	600km	> 600km	
Fuelling time	Few minutes	Few minutes	Few minutes	10min	Few minutes	Few minutes	10min	15minutes	Depending on fuel		
Safety	Carcinogenic flammable	Nexious Carcinogenic	Carcinogenic flammable	Carcinogenic inflammable	biodegradable	Nexious, corrosive	Inflammable carcinogenic	Recyclable battery	Depending on fuel		
Infrastructure ⁶	+++	+++	+++	-	+	-	--	--	Depending on fuel		

¹ Petrol used as reference for emissions and energy consumption

² 0% if reasonable source

³ number of vehicles, information, technology of the vehicles: well developed (+++) to pilot project (---)

⁴ Magnus Blings, 2003

⁵ With catalytic converter

⁶ fuelling stations, distribution, production plant: well-developed (+++) to pilot projects (---)

Confrontate con le vetture a benzina, quelle a gasolio emettono quindi una minore quantità di VOC (composti organici volatili), CO (Ossido di carbonio) e SO₂. Sempre rispetto a equivalenti vetture a benzina, i motori diesel emettono maggiori quantità di NOx (Ossidi di azoto) e PM.

Per quanto riguarda il biodiesel, è da notare un'emissione superiore di NOx rispetto al diesel tradizionale ma una leggera diminuzione di PM.

III.3 Una specificità italiana: le due ruote motorizzate

Come è noto, nelle principali città italiane l'elevata concentrazione delle polveri sottili in atmosfera ha causato provvedimenti d'urgenza quali i blocchi della circolazione degli autoveicoli (almeno le categorie più inquinanti); tale blocco non viene generalmente applicato alle due ruote.

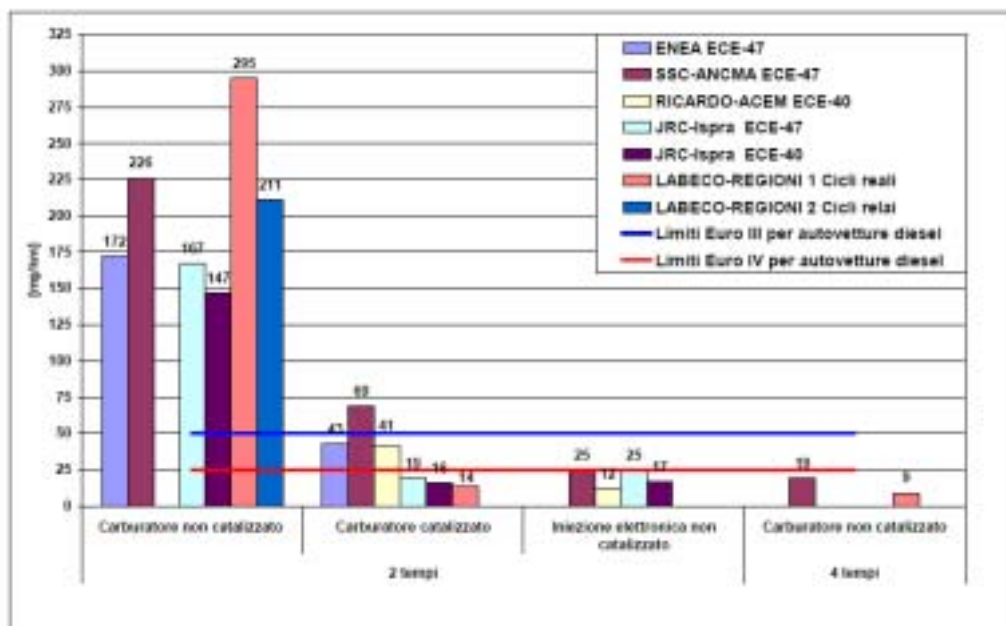
A tal proposito è da notare, come sottolinea l'ENEA in un suo recente studio⁴, che nelle stime delle emissioni da trasporto stradale le emissioni di particolato vengono attribuite ai soli veicoli diesel, supponendo che i veicoli a benzina siano "puliti". Questo perché nella normativa vigente relativa all'omologazione dei veicoli non esistono limiti alle emissioni di PM per i veicoli a benzina e, effettivamente, i livelli di emissione dei veicoli a benzina sono trascurabili rispetto ai diesel.

Se questa approssimazione può considerarsi corretta, lo stesso studio dell'ENEA dimostra come tale assunzione non risulti valida per i veicoli a due ruote, in special modo per le motorizzazioni a due tempi.

Ed è il caso di ricordare che in Italia il numero di veicoli a due ruote rappresenta circa il 23% dell'intero parco veicoli adibiti al trasporto passeggeri individuale (dati 2002).

Nei grafici che segue sono riportati i risultati di diverse attività sperimentali effettuate negli ultimi anni sul tema delle emissioni di PM da parte di due ruote, suddivisi per tipologia di veicoli.

Riepilogo emissioni ciclomotori



Fonte : ENEA

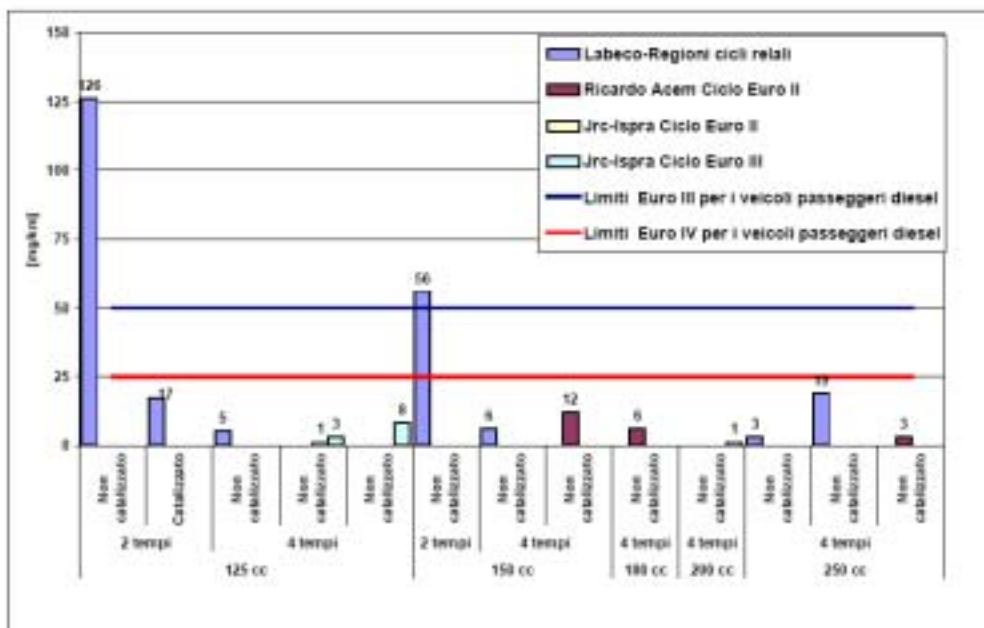
Il grafico precedente evidenzia che i ciclomotori pre-Euro I presentano i maggiori livelli di emissione e, a seconda del ciclo di prova utilizzato nelle misure, oscillano tra i 147 e i 295 mg/km (dato ottenuto nella sperimentazione Labeco-Regioni compiuta a Bologna e riferita a cicli reali di guida dove i transitori hanno giocato un ruolo determinante) mentre i ciclomotori a quattro tempi, anche in assenza di dispositivi post-trattamento, fanno registrare i livelli più bassi di emissione di PM confrontabili con quelli dei ciclomotori ad iniezione diretta.

⁴ "Determinazione sperimentale delle emissioni di particolato da veicoli motorizzati a due ruote"

Si nota inoltre che i ciclomotori pre-Euro I sono abbondantemente sopra i valori limite alle emissioni di PM per i veicoli diesel ma anche i ciclomotori Euro I con carburatore e catalizzatore ossidante presentano in alcuni casi valori di emissioni superiori ai limiti diesel Euro IV.

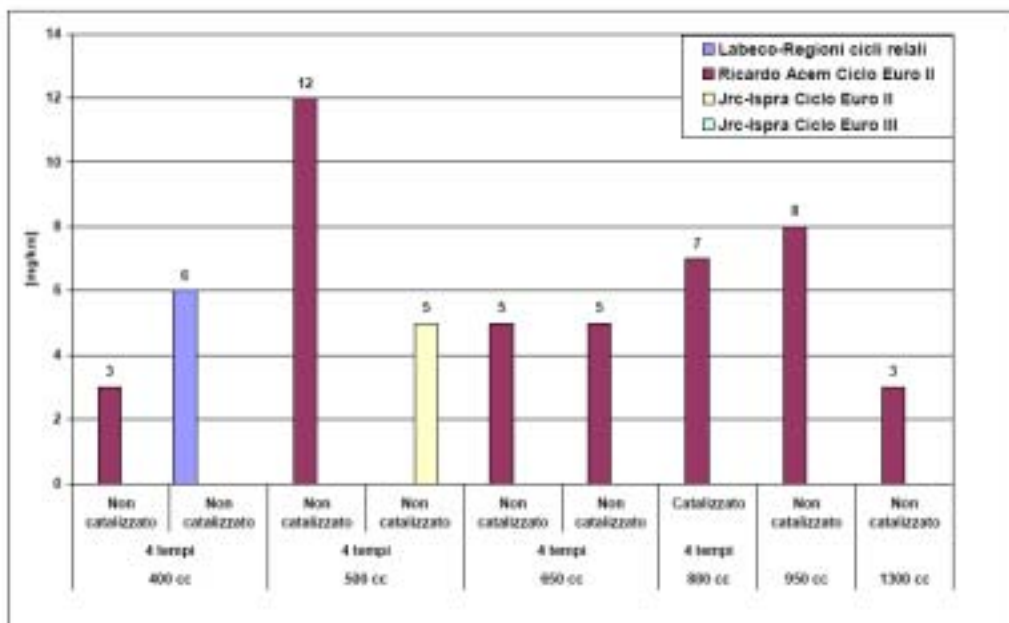
Anche per quanto riguarda i motocicli a due tempi, i livelli di emissione di PM risultano elevati, come illustra il grafico seguente:

Riepilogo emissioni motocicli con cilindrata $125 \leq cc \leq 250$



Infine, nel caso di motocicli con cilindrata superiore a 250 e motorizzazione a quattro tempi, le emissioni di PM sono ben al di sotto dei limiti Euro III e IV.

Riepilogo emissioni motocicli con cilindrata >250



III.4 Aree urbane

Pur restando importante (a seconda delle aree prese in considerazione) l'apporto degli impianti di riscaldamento non metanizzati (soprattutto per quanto riguarda le emissioni di ossidi di zolfo ma anche per le ceneri) così come delle strutture commerciali, artigianali, di eventuali inceneritori o delle aree commerciali a ridosso delle città, in ambito urbano il settore dei trasporti è quello che più incide di più sulla qualità dell'aria.

Prendiamo ad esempio il caso di Milano:

Emissioni inquinanti in atmosfera (Comune di Milano, anno 1998)

FONTI EMISSIVE (classificazione CORINAIR)	CO t/anno	NO _x t/anno	SO _x t/anno	PM ₁₀ t/anno	COVNM t/anno	CO ₂ kt/anno	CH ₄ t/anno	N ₂ O t/anno
Centrali di produzione energetica	0	6	0	0	1	11	0	1
Riscaldamento terziario e residenziale	3.056	2.718	1.706	164	194	2.634	232	337
Combustioni industriali	199	63	5	1	6	77	6	4
Processi industriali	0	0	0	0	331	0	0	0
Produzione, distribuzione combustibili	0	0	0	0	1.143	0	4.350	0
Uso solventi	0	0	0	0	10.994	0	0	0
Trasporti stradali	81.507	9.882	236	861	12.214	1.599	578	135
Altre sorgenti mobili	42	72	7	2	12	10	0	1
Smaltimento e trattamento rifiuti	18	266	128	14	3	161	0	16
Agricoltura	0	0	0	0	8	0	289	6
Natura	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	84.821	13.007	2.082	1.042	24.906	4.492	5.455	500

Fonte: Relazione sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Milano (ottobre 2003)

La tabella illustra come i trasporti stradali siano responsabili del 96% delle emissioni di CO, del 76% delle emissioni di NO_x, dell' 83% del PM10 e del 49% dei COVNM.

Le amministrazioni hanno messo in atto varie misure (la tabella seguente ne illustra le principali) per migliorare la qualità dell'aria in ambiente urbano agendo sul trasporto anche se spesso non si è trattato di interventi sistematici.

Interventi mirati a ridurre le emissioni da traffico

Limitazione del traffico	Creazione di ZTL
	Targhe alterne
	Limitazione alla circolazione per i veicoli più inquinanti (veicoli senza bollino blu, categorie pre-Euro,...)
Incentivazione dell'uso del trasporto collettivo	Iniziative di tipo car sharing o car pooling
	Mobility management e promozione modi alternativi
	Creazione di parcheggi scambiatori e politiche della sosta
Riduzione emissioni	Filtri anti-particolato
	Rinnovo delle flotte pubbliche (metanizzazione, veicoli elettrici, veicoli Euro III o IV,...)
	Incentivi per il rinnovo dei mezzi privati
	Incentivi (es. sosta gratuita) per i possessori di auto a gas metano o GPL
	Aumento delle stazioni di rifornimento per carburanti ecocompatibili
Controllo delle emissioni	Bollino blu (D.M. 28 febbraio 1994)

Diverse sono le agenzie per l'ambiente che forniscono un servizio di monitoraggio sui territori al fine di stabilire l'origine degli inquinanti e programmare gli interventi più mirati.

Difficile invece trovare risultati di analisi ex post dell'efficacia delle misure messe in atto poiché, come già accennato, molti sono i fattori (climatici, temporali,...) che influenzano la diffusione degli inquinanti pertanto gli specialisti del settore sono prudenti nel diffondere tali informazioni, non essendo in genere abbastanza cospicua la quantità dei dati sui quali confrontare le rilevazioni ottenute.

III.5 Ruolo della comunicazione e dell'informazione nei processi di governo dell'ambiente

Per far aderire i cittadini a misure "impopolari" per il miglioramento della qualità dell'aria è indispensabile produrre informazioni di buona qualità, più dirette e più facilmente accessibili.

Inaspettatamente, però, secondo un'indagine della Direzione Generale Trasporti ed Energia della Commissione Europea condotta su 3000 abitanti di città dell'Europa dei Quindici e riguardante il trasporto urbano:

- il 90% degli intervistati considera l'attuale percentuale d'uso di benzina e diesel come il maggior problema del trasporto urbano;
- più dell'80% ritiene la congestione, gli incidenti e l'inquinamento delle problematiche molto serie, sulle quali agire rapidamente;
- più della metà è favorevole ad un pricing o una tassazione di scopo (rispetto ad una tassazione generica) per recuperare fondi supplementari da investire nel trasporto urbano;
- e poco meno della metà non è soddisfatta del modo in cui il proprio governo nazionale sta affrontando il problema.

IV. Studi sugli impatti di diverse scelte di mobilità

IV.1 Sistemi di supporto alle decisioni

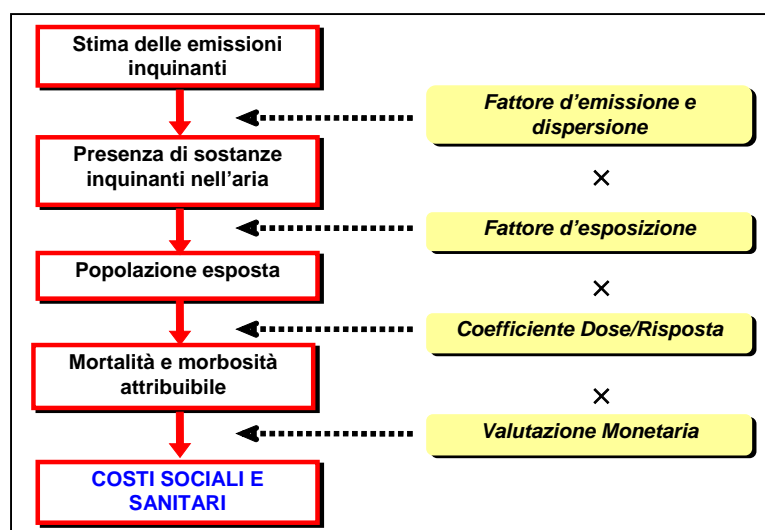
Le concentrazioni misurate in aria sono il risultato dei processi di emissione e diffusione degli inquinanti, e l'interpretazione delle misure richiede un'attenta analisi in funzione del profilo emissivo dell'area, delle condizioni meteorologiche e dell'intensità emissiva del periodo di misura.

Per riprodurre il comportamento di un inquinante la normativa di qualità dell'aria nazionale ed europea suggerisce di avvalersi oltre che dell'analisi statistica dei dati anche di modelli matematici. Negli ultimi anni si è assistito ad un impiego sempre più massiccio dei modellistica di qualità dell'aria, anche grazie a tre concause: più approfondita conoscenza dei fenomeni in gioco, disponibilità di strumenti matematici sempre più sofisticati ed, infine, grazie ai progressi delle tecnologie informatiche, possibilità di simulare fenomeni sempre più complessi in tempi ragionevoli e con spesa ridotta⁵.

Tra le più diffuse, la metodologia CORINAIR di stima delle emissioni di inquinanti atmosferici si basa sulla raccolta, l'analisi statistica e l'organizzazione di informazioni coerenti, necessarie alla realizzazione di un inventario delle emissioni da utilizzare come base scientifica per la scelta delle politiche ambientali in materia di inquinamento atmosferico. La stima delle emissioni di inquinanti atmosferici da trasporti stradali si avvale, nell'ambito della metodologia generale, di un modello matematico chiamato COPERT (Computer Programme to calculate Emission from Road Traffic, Ntziachristos L., Samaras Z., 1999) promosso dall'Agenzia europea dell'ambiente, basato su un ampio insieme di parametri che tengono conto delle caratteristiche generali del fenomeno e delle specifiche realtà di applicazione.

Nella valutazione delle emissioni di PM10 da traffico, la metodologia COPERT viene spesso integrata con i dati provenienti da altro tipo di letteratura scientifica poiché COPERT non fornisce fattori di emissione per tutte le classi veicolari, ma solo per i veicoli diesel. Le integrazioni si rendono necessarie al fine di tenere conto anche del contributo dei veicoli a benzina e delle peculiarità del parco circolante italiano, caratterizzato da una sempre maggiore presenza di veicoli a due ruote, soprattutto in ambito urbano.

Il diagramma seguente illustra le possibili fasi di un'analisi d'impatto ambientale:



⁵ I modelli di qualità dell'aria sono basati sull'equazione di dispersione e di conservazione della massa, energia, quantità di moto relative al fluido atmosferico.

I paragrafi che seguono illustrano alcuni esempi di studi sugli impatti della mobilità

IV.1.1 APAT

Nel Dicembre 2004 APAT ha pubblicato il primo Rapporto sulla “Qualità dell’Ambiente Urbano”.

Nel capitolo dedicato ai trasporti, APAT illustra il modello PARVEA (PARco veicolare e Variazione delle emissioni Atmosferiche associate), creato per stimare la variazione delle emissioni in atmosfera al variare delle scelte di trasporto di passeggeri e merci in una data area, e i risultati delle simulazioni effettuate.

I tre scenari testati sono:

- **SCENARIO 1**

Rinnovo del parco veicolare del trasporto privato con spostamento della quota di percorrenza dei veicoli:

- da Autovetture benzina convenzionale ad Autovetture benzina Euro I – Euro II;
- da Autovetture diesel convenzionale ad Autovetture diesel Euro I – Euro II;
- da Autovetture GPL / Metano convenzionale ad Autovetture GPL / Metano Euro I – Euro II;
- da Ciclomotori convenzionali a Ciclomotori Euro I – Fase I e II;
- da Motocicli convenzionali a Motocicli Euro I – Euro

Le altre quote di percorrenza restano invariate.

- **SCENARIO 2**

Rinnovo del parco veicolare del trasporto pubblico su gomma con spostamento della quota di percorrenza degli autobus da Autobus convenzionali a Autobus Euro I – Euro II. Le altre quote di percorrenza restano invariate.

- **SCENARIO 3**

Incremento del numero medio di passeggeri per veicolo sia per il trasporto pubblico che per quello privato tramite allineamento del fattore di occupazione 2002 al fattore proposto in tabella:

Tipo di veicolo	F.O. 2002	F.O. futuro
Autovetture	1.23	1.74
Motocicli	1.1	1.2
Ciclomotori	1.1	1.1
Autobus	15.5	18.0
Tram	15.5	18.0

I tre scenari sono stati testati nelle aree metropolitane di Bologna, Firenze, Genova, Milano, Napoli, Palermo, Roma, Torino.

Risultati:

Lo SCENARIO 1 (rinnovo totale delle autovetture) determina il maggior abbattimento delle emissioni di tutti gli inquinanti, ad eccezione della CO₂.

Tale singolarità è dovuta all'incidenza delle percorrenze complessive di autovetture, ciclomotori e motocicli, sul totale del trasporto passeggeri su gomma, variabile tra il 74% e il 91%.

Il valore positivo dell'emissione di biossido di carbonio è l'effetto combinato di due cause: la prima è da ricercare nel valore nel fattore di emissione aggregato della CO₂, maggiore nella categoria autovetture benzina Euro I – Euro II rispetto all'autovetture convenzionali; la seconda nell'incidenza percentuale delle percorrenze in autovetture rispetto al totale.

Lo SCENARIO 2 (rinnovo del parco veicolare del trasporto pubblico su gomma) offre un lieve miglioramento in termini di abbattimento delle emissioni in special modo riguardo al particolato. Effetti più sensibili potrebbero essere ottenuti considerando, nello spostamento di percorrenze, anche gli autobus alimentati con combustibili alternativi come GPL e metano.

Lo SCENARIO 3 (incremento del fattore di occupazione) determina un miglioramento generalizzato su tutto il set di inquinanti studiati: l'incremento del fattore di occupazione, a parità di percorrenza in termini di Mp.km, simula l'incremento dell'efficienza nell'uso del mezzo di trasporto e quindi una riduzione del parco veicolare circolante.

		NO_x	NM VOC	CO	PM₁₀
Scenario 1	min	26.61%	51.56%	29.41%	31.58%
	Max	44.70%	61.08%	39.72%	54.38%
Scenario 2	min	0.09%	0.04%	0.02%	0.00%
	Max	16.19%	0.79%	1.94%	14.44%
Scenario 3	min	24.42%	13.77%	22.27%	13.44%
	Max	28.75%	23.90%	27.21%	21.53%
		CO₂	Benzene	SO_x	NH₃
Scenario 1	min	-7.65%	32.39%	0.00%	0.00%
	Max	-4.40%	43.04%	0.00%	0.00%
Scenario 2	min	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Max	0.00%	0.03%	0.00%	3.34%
Scenario 3	min	24.95%	21.42%	24.03%	29.18%
	Max	27.73%	27.52%	27.86%	29.51%

Tabella 3 – Valori minimi e massimi di riduzione delle emissioni per i tre scenari simulati

Un altro strumento a disposizione del Comune di Milano attraverso il supporto tecnico di AMA è costituito dal **modello per la valutazione delle emissioni da traffico** che implementa in modo completo la metodologia di riferimento COPERT III.

Tra le applicazioni di questo modello:

- la stima delle emissioni da traffico sul territorio del Comune di Milano nell'anno 2001 e la valutazione dell'evoluzione delle emissioni da traffico sul territorio del Comune di Milano nel decennio 1990-2000.

- la valutazione relativamente all'efficacia di provvedimenti di limitazione della circolazione dei veicoli pre-Euro nel Comune di Milano sulle emissioni di PM10 da traffico veicolare secondo diverse ipotesi di scenario.

- la valutazione del Piano Urbano della Mobilità 2001-2010 di Milano. In tale studio sono stati considerati cinque scenari (attuale, 2005 senza interventi previsti dal PUM, 2005 con interventi previsti dal PUM, 2010 senza interventi previsti dal PUM, 2010 con interventi previsti dal PUM). Le proiezioni di mobilità su Milano mostrano che in assenza degli interventi previsti dal PUM si avrebbe nei prossimi 10 anni un aumento delle percorrenze dei veicoli a motore nella città, mentre con l'adozione dei provvedimenti si prevede una crescita più contenuta delle percorrenze complessive al 2005 e un'inversione di tendenza nella seconda metà del decennio con una sensibile riduzione rispetto al 2000.

Le tabelle seguenti riassumono i risultati della simulazione per quanto riguarda le emissioni:

EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE INVERNALI SENZA INTERVENTI PUM

	SCo	SC1a	% RISP. SCo	SCaa	% RISP. SCo
	anno 2000	anno 2005		anno 2010	
CO (ton)	250,1	152,3	- 39%	96,3	- 62%
NO _x (ton)	32,25	23,53	- 27%	16,77	- 48%
COV (ton)	38,72	17,66	- 54%	9,99	- 74%
CH ₄ (ton)	1,159	0,727	- 37%	0,502	- 57%
C ₆ H ₆ (ton)	1,648	0,714	- 57%	0,370	- 78%
Benzo(a)pirene (g)	24,80	26,22	+ 6%	28,53	+ 15%
PTS (ton)	2,524	1,594	- 37%	1,081	- 57%
CO ₂ (ton)	5,053	5,259	+ 4%	5,144	+ 2%
SO ₂ (ton)	0,889	0,709	- 20%	0,126	- 86%
N ₂ O (ton)	0,430	0,565	+ 31%	0,582	+ 35%
NH ₃ (ton)	0,385	0,551	+ 43%	0,545	+ 42%
Pb (kg)	65,05	2,32	- 96%	2,00	- 97%
Diossine+Furani (g)	0,361	0,338	- 7%	0,302	- 17%

EMISSIONI MEDIE GIORNALIERE INVERNALI CON INTERVENTI PUM

	SCo	SC1b	% RISP. SCo	SCab	% RISP. SCo
	anno 2000	anno 2005		anno 2010	
CO (ton)	250,1	150,2	- 40%	91,6	- 63%
NO _x (ton)	32,25	22,84	- 29%	15,81	- 51%
COV (ton)	38,72	17,39	- 55%	9,52	- 75%
CH ₄ (ton)	1,159	0,713	- 38%	0,475	- 59%
C ₆ H ₆ (ton)	1,648	0,705	- 57%	0,353	- 79%
Benzo(a)pirene (g)	24,80	25,86	+ 4%	27,35	+ 10%
PTS (ton)	2,524	1,563	- 38%	1,034	- 59%
CO ₂ (ton)	5,053	5,148	+ 2%	4,880	- 3%
SO ₂ (ton)	0,889	0,691	- 22%	0,120	- 87%
N ₂ O (ton)	0,430	0,556	+ 29%	0,554	+ 29%
NH ₃ (ton)	0,385	0,544	+ 41%	0,518	+ 35%
Pb (kg)	65,05	2,29	- 96%	1,91	- 97%
Diossine+Furani (g)	0,361	0,333	- 8%	0,286	- 21%

IV.1.3 ROMA

Il Comune di Roma ha adottato diversi provvedimenti finalizzati all'abbattimento delle emissioni da traffico. Tra queste i mercoledì a targhe alterne e i blocchi domenicali del traffico applicati alla cosiddetta "fascia verde", una superficie di 150 chilometri quadrati che si estende quasi fino al raccordo anulare.⁷

I riquadri che seguono illustrano alcuni risultati delle suddette iniziative:

Blocchi programmati della circolazione autoveicolare (dalle ore 10.00 alle 17.00 – domenica 8/02 e 21/03 2004)

Per valutare l'effetto del blocco nelle due domeniche prese in esame sono state considerate cinque domeniche di circolazione normale scelte in base all'andamento del Radon, e quindi alle condizioni meteorologiche, maggiormente comparabile a quello delle domeniche di blocco. Dal confronto diretto tra l'andamento dei valori medi di CO misurati durante le domeniche di blocco e di normale circolazione si osserva una sensibile riduzione : **28%** di riduzione media nella fascia oraria del blocco per la quattro stazioni considerate per l'8/02/2004 e **36%** per il 21/03/2004.

Per il PM10 dal confronto diretto emerge una situazione particolarmente anomala dell'andamento dei valori misurati che risultano più elevati rispetto alle domeniche di normale circolazione ,a fronte di una riduzione notevole di traffico. Da questi dati si conferma l'esigenza di studiare la provenienza del PM10 per poter adottare provvedimenti adeguati.

Fonte: Comune di Roma
"Domeniche di blocco – Metodologie e risultati"

Blocchi programmati della circolazione autoveicolare (mercoledì "a targhe alterne" dalle ore 15.00 alle 19.00)

Provvedimento a carattere sperimentale finalizzato al contenimento di inquinanti quali PM10, biossido d'azoto (NO₂), monossido di carbonio (CO) e benzene (C₆H₆) e alla valutazione dell'incidenza di una riduzione significativa del traffico veicolare soprattutto in presenza di condizioni di stabilità atmosferica.

I risultati ottenuti con l'adozione di tale provvedimento hanno evidenziato una riduzione degli inquinanti atmosferici legata ai minori flussi di traffico osservati (dati STA⁸) relativamente alla fascia oraria interessata :

- -12% per il PM 10
- -18% per il CO.

⁷ La limitazione della circolazione a targhe alterne ha riguardato tutti i veicoli privati, esclusi quelli elettrici, a gasolio e a metano, mentre la circolazione degli autoveicoli non immatricolati ai sensi delle direttive europee 91/441 e successive è stata vietata del tutto nel periodo previsto dal provvedimento.

⁸ STA provvede a fornire i dati di traffico monitorati per effettuare delle previsioni di emissioni e per valutare i risultati, in termini di flussi, dei provvedimenti restrittivi.

L'entità della riduzione risulta limitata se considerata in termini di influenza sulla media giornaliera: distribuendo sull'intera giornata la riduzione di PM10 ottenuta si ottiene una riduzione media del -2%.

Fonte: Comune di Roma
"Misure per la prevenzione e riduzione delle emissioni inquinanti"

IV.1.4 REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Un recente studio commissionato dall'Agenzia Trasporti Pubblici dell'Emilia-Romagna ha stimato le emissioni inquinanti generate dal trasporto passeggeri e merci sul territorio regionale, valutandone successivamente il costo monetario associato (costo monetario dell'incidentalità e del rumore).

L'entità dei costi esterni ambientali e sociali stimati all'anno base (2001) è stata messa poi a raffronto con una stima del valore delle tasse che gravano sul trasporto su strada (veicoli merci e passeggeri).

L'approccio utilizzato per il calcolo dei valori economici da associare ai costi esterni delle emissioni inquinanti del trasporto è, per quanto possibile, quello dei valori marginali. I valori unitari dei costi esterni marginali (es. Euro per grammo di inquinante), per tutti gli elementi inquinanti considerati sono riportati in tabella 8.1. I valori sono tratti dal modello ASTRA-Italia⁹ e sono stati ricavati a partire dalle stime dello studio ExternE¹⁰.

Costi esterni marginali delle emissioni (Euro/t inquinante)

CO ₂		CO		NO _x		PM		VOC	
Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto
87,2	135,0	2,07	3,10	7.158	18.977	268.157	424.489	1.074	1.398

Fonte Elaborazioni su dati ExternE, Externalities of Energy, European Commission DGVII, (1995,1999)

Questi valori sono stati applicati alle stime di inquinanti basate sui volumi di traffico indicati dal PRIT '98, ottenendo:

Costi esterni totali (Euro/giorno)

	CO ₂		CO		NO _x		PM		VOC		Totale	
	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto
Totale merci di cui	1.268.018	1.963.102	138	207	605.200	1.604.594	2.577.530	4.080.202	31.635	41.175	4.482.521	7.689.281
Leggeri	693.398	1.073.495	116	174	332.557	881.724	1.288.765	2.040.101	15.817	20.588	2.330.654	4.016.081
Pesanti	574.621	889.607	22	33	272.643	722.870	1.288.765	2.040.101	15.817	20.588	2.151.868	3.673.199
Auto	751.664	1.163.700	450	676	379.352	1.005.792	134.078	212.245	33.285	43.324	1.298.829	2.425.736
Totale	2.019.682	3.126.802	589	883	984.551	2.610.386	2.711.608	4.292.447	64.920	84.499	5.781.351	10.115.016

Complessivamente le stime per la realtà regionale danno conto di un **costo giornaliero** compreso tra i **5,8 e i 10,1 milioni di Euro**.

Tale costo è generato per il 35% dalle esternalità legate alle emissioni di gas serra (CO₂) e solo per l'1% alle emissioni di inquinanti volatili (VOC). Il peso dei costi generati dalle emissioni di CO risulta trascurabile, proprio per il basso costo unitario riferito a questo tipo di inquinante.

⁹ Si veda Centro Studi Federtrasporto, 2002.

¹⁰ ExternE, Externalities of energy, European Commission DGVII, (1995-1999), Bruxelles

Costi esterni per unità di traffico, 2001 (Euro/1000 veicolo*km)

	CO ₂		CO		NO _x		PM		VOC		Totale	
	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto	Basso	Alto
Totale merci di cui	27,3	42,3	0,003	0,004	13,0	34,6	55,6	87,9	0,7	0,9	96,6	165,7
Leggeri	20,3	31,4	0,003	0,005	9,7	25,8	37,7	59,7	0,5	0,6	68,1	117,4
Pesanti	47,1	72,9	0,002	0,003	22,3	59,3	105,6	167,2	1,3	1,7	176,4	301,1
Auto	11,9	18,4	0,007	0,011	6,0	15,9	2,1	3,3	0,5	0,7	20,5	38,3

I costi esterni specifici (Euro/1000 veicoli*km) per tipo di veicolo, mostrano come i veicoli **merci pesanti siano i più “impattanti”** con un costo unitario che può variare tra i 170 e i 300 Euro per 1000 veicoli*km.

Allo stesso modo sono state calcolate le esternalità legate all’incidentalità, applicando ai valori delle statistiche regionali i seguenti costi marginali:

Costi esterni marginali degli incidenti (Euro/persona)

Morti		Feriti gravi		Feriti leggeri	
Valore Basso	Valore Alto	Valore Basso	Valore Alto	Valore Basso	Valore Alto
1.500.000	3.100.000	216.072	446.549	19.106	39.486

Fonte: Elaborazioni su dati ExternE, Externalities of Energy, European Commission DGVII, (1995,1999)

Si ottiene che, mediamente, in Emilia Romagna si determinano quotidianamente dai 10 ai 20 milioni di Euro di costi esterni legati all’incidentalità (al netto dei costi di assicurazione) Tale valore è superiore a quello determinato dai costi delle emissioni, a testimonianza della gravità del fenomeno.

Infine, per quanto riguarda le emissioni sonore, applicando i coefficienti in tabella :

Costi esterni marginali dovuti al rumore per modo di trasporto (Euro/1000 veic*km)

Ambito	Auto		Merci leggeri		Merci pesanti	
	Valore basso	Valore alto	Valore basso	Valore alto	Valore basso	Valore alto
Urbano	8,1	19,2	8,1	19,2	19,7	19,7
Extraurbano	1,3	3,1	1,3	3,1	3,2	7,6

Fonte: Elaborazioni su dati ExternE e Infrac-IWW

si stima che, nel complesso, i costi esterni attribuibili alle emissioni sonore siano significativamente inferiori rispetto alle altre due voci di costo esaminate in precedenza (emissioni e incidenti), ma la loro entità non è affatto trascurabile, poiché essi ammontano a un minimo di circa 350.000 Euro al giorno.

I dati sulle esternalità sono stati confrontati con una stima della spesa sostenuta dai modi stradali privati (auto e veicoli merci) per tasse specifiche sul trasporto quali l'accisa sui carburanti e la tassa di proprietà sui veicoli (complessivamente oltre 4,6 milioni di Euro al giorno).

Confronto tra costi esterni e tasse per modo di trasporto

Modo di trasporto	Costi esterni totali (Euro/giorno)		Tasse sul trasporto (Euro/giorno)
	Stima bassa	Stima alta	
Auto	7.232.558	14.716.085	3.357.127
Veicoli merci leggeri	5.507.032	10.587.547	765.803
Veicoli merci pesanti	3.415.632	6.358.732	499.369
Totale	16.155.222	31.662.364	4.622.299

Dal confronto emerge chiaramente come, anche considerando la stima bassa dei costi esterni, questi ultimi ammontano a un valore complessivo significativamente più elevato rispetto alle tasse specifiche sul trasporto sostenute per l'uso dei modi stradali privati.

La tassazione copre tra il 15% e il 30% dei costi esterni a seconda che si consideri per questi ultimi la stima "alta" o quella "bassa".

Il confronto ha un carattere indicativo e ha valore in aggregato; in circostanze specifiche le conclusioni possono essere differenti (es. l'uso intenso di un'auto a basse emissioni in una zona isolata può generare costi esterni molto modesti a fronte di spese significative).

Inoltre, tanto le stime dei costi esterni che la quantificazione delle spese per tasse di trasporto sono approssimazioni che valgono prevalentemente come ordine di grandezza.

È proprio l'ordine di grandezza, tuttavia che è significativamente diverso tra i due aggregati e suggerisce la sussistenza di uno squilibrio tra benefici e costi sociali del trasporto privato su gomma.



Glossario:

- **Valori limite:** concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente
- **Soglie di allarme:** concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire
- **Margine di tolleranza:** percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo
- **Soglia di valutazione superiore:** concentrazione atmosferica al di sotto della quale le misurazioni possono essere combinate con le tecniche di modellizzazione
- **Soglia di valutazione inferiore:** concentrazione atmosferica al di sotto della quale è consentito ricorrere soltanto alle tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva
- **Periodi di mediazione:** periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato
- **Acidificazione:** formazione di sostanze acidificanti dovute alle emissioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto e di ammoniaca; ha numerose conseguenze sulla vegetazione, sulle acque, sui terreni, sugli edifici e sui monumenti.
- **Eutrofizzazione:** incremento della disponibilità di azoto da parte degli ecosistemi vegetali, tramite deposito di ossidi di azoto e di ammoniaca. Può apparire inizialmente come un effetto minore, o addirittura desiderabile, ma arriva rapidamente ad un punto dove il disturbo ai sistemi ecologici diventa nocivo per l'ambiente, provocando, in generale, una perdita della biodiversità. Deve essere notato che questo problema riguarda sia gli ecosistemi terrestri sia quelli lacustri e marini, con un incremento incontrollato della crescita di piante ed alghe (il fenomeno della mucillaggine che spesso si presenta lungo alcune delle coste italiane).

ALLEGATI

Allegato I

ELENCO AUTORITA' COMPETENTI, LABORATORI E ORGANISMI RESPONSABILI DI CUI ALL'ARTICOLO 3 DELLA DIRETTIVA 96/62/CE.

Ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 96/62/CE, recepita con il Decreto Legislativo 4 agosto 1999 n.351, si comunicano le autorità competenti, i laboratori e gli organismi responsabili per:

- *l'attuazione della direttiva stessa:*

lo Stato, le regioni, le province, i comuni o gli altri enti locali, ciascuno secondo le competenze previste dalle vigenti leggi (ai sensi dell'articolo 3 del Decreto Legislativo 4 agosto 1999 n.351);

- *la valutazione della qualità dell'aria:*

le regioni e le province autonome (ai sensi degli articoli 5 e 6 del Decreto Legislativo 4 agosto 1999 n.351);

- *l'approvazione delle apparecchiature di campionamento e di misura nonché dei sistemi di misura per l'inquinamento atmosferico e la definizione delle relative procedure:*

il CNR- Istituto sull'Inquinamento Atmosferico -
e gli altri laboratori pubblici dallo stesso allo scopo accreditati;

- *l'accreditamento di laboratori di misura e di campionamento pubblici e privati:*

il CNR - Istituto sull'Inquinamento Atmosferico - ;

- *l'approvazione delle reti di misura in riferimento ai requisiti di cui al Decreto Legislativo 4 agosto 1999 n. 351 e successivi provvedimenti attuativi:*

il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di intesa con il Ministero della salute, sulla base dell'istruttoria svolta da una commissione tecnica appositamente nominata e costituita da rappresentanti dell'APAT, del CNR - Istituto sull'Inquinamento Atmosferico - , dell'ISPESL, dell'ISS e dell'ENEA;

- *la garanzia di qualità delle misurazioni effettuate dai dispositivi di misurazione, nonché l'accertamento del rispetto di tale qualità, in particolare mediante controlli effettuati nel rispetto, tra l'altro, dei requisiti delle norme europee in materia di inquinamento atmosferico:*

l'APAT, per quanto riguarda la garanzia di qualità dei dati, e il CNR - Istituto sull'Inquinamento Atmosferico - per quanto riguarda l'accertamento del rispetto di tale qualità;

- *l'analisi e l'approvazione di metodi di valutazione della qualità dell'aria:*

il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di intesa con il Ministero della salute, sulla base dell'istruttoria svolta da una commissione tecnica appositamente nominata e costituita da rappresentanti dell'APAT, del CNR -Istituto sull'Inquinamento Atmosferico , dell'ISPESL, dell'ISS e dell'ENEA;

- *il coordinamento sul territorio italiano dei programmi di garanzia di qualità su scala comunitaria organizzati dalla Commissione europea:*

il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, avvalendosi dell'APAT, del CNR- Istituto sull'Inquinamento Atmosferico - , dell'ISPESL, dell'ISS e dell'ENEA.

Legenda:

APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici -

CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche -

ENEA - Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente -

ISPESL - Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro -

ISS - Istituto Superiore di Sanità - .

Fonte: Ministero dell'ambiente

Allegato II

Rassegna stampa del 22 marzo 2005

Ambiente: Commissione nazionale antismog approva il primo documento programmatico

Sarà necessario ridurre significativamente tutte le emissioni inquinanti, a livello nazionale, per rispettare le norme europee sulla qualità dell'aria che richiedono, rispetto alla situazione attuale, un abbattimento di circa il 30% delle concentrazioni medie annuali del PM10. Questa è la valutazione espressa dalla Commissione nazionale per l'emergenza inquinamento atmosferico, istituita presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, che ha tenuto conto dei dati attualmente disponibili e di sofisticati modelli di calcolo messi a punto da APAT, ENEA e CNR. L'impegno economico per ottenere tale riduzione è almeno dello stesso ordine di grandezza di quello richiesto per l'attuazione del Protocollo di Kyoto. Le azioni necessarie per raggiungere l'obiettivo devono riguardare, afferma la Commissione nazionale, tutti i settori (industria, agricoltura e allevamento, trasporti e riscaldamento). I trasporti rappresentano la sorgente più rilevante della formazione di PM10 e richiederanno gli interventi più immediati e consistenti. Viene confermata la necessità che tali interventi siano mirati alla sostituzione dei vecchi diesel (sia autovetture, sia veicoli commerciali e bus) responsabili di oltre la metà del contributo del settore trasporti, dei motorini a più elevati livelli di emissione (responsabili dal 5-10% delle emissioni a livello urbano). Nel complesso l'utilizzo del gasolio nei trasporti contribuisce per circa l'80% all'emissione inquinante di PM10 primario, mentre i veicoli a benzina contribuiscono per circa il 15%. Un rilevante peso dovranno avere gli interventi per la fluidificazione del traffico, sia a carattere infrastrutturale sia a carattere gestionale. La Commissione ha infine valutato che una fonte importante della produzione di PM10 è l'emissione, di sostanze quali NO_x e SO_x e COV da ammoniaca provenienti in gran parte anche da settori diversi dal trasporto, che provocano la formazione di PM10 (detto per tale motivo secondario). In alcuna situazione e in alcune aree il PM10 atmosferico è formato per la maggior parte da PM10 secondario. I piani di risanamento dovranno pertanto tener conto di tale situazione.

Le Regioni dovranno, secondo la Commissione, predisporre con la massima urgenza i piani di risanamento richiesti dalla normativa o almeno piani stralcio che consentano la corretta individuazione degli interventi prioritari. Infine la Commissione ha sottolineato la sinergia con gli interventi di risparmio energetico previsti dal protocollo di Kyoto che permettono la riduzione sia delle emissioni di PM10 che dei suoi precursori.

La Commissione ha istituito 9 gruppi di lavoro cui partecipano 70 esperti che procederanno ad audizioni con le associazioni di rappresentanza dei settori economici e produttivi al fine di predisporre entro il mese di giugno un quadro conoscitivo più approfondito di quello attualmente disponibile giudicato insufficiente a supportare i decisori politici a livello nazionale regionale e locale.