

MOBILITÀ E AMBIENTE IN UNA VISIONE INTEGRATA DI SISTEMA

**Ricerca promossa da Promotor International
in collaborazione con Anfia e Unrae e condotta da CSST**

Indice

EXECUTIVE SUMMARY	5
INTRODUZIONE	9
LE AMMINISTRAZIONI – EMISSIONI E AMBIENTE	10
Il PM10: situazione attuale	10
Il contenimento delle emissioni di PM10: il ruolo degli Enti Locali	15
Il contenimento delle emissioni di CO ₂ : l'impegno dell'Italia	18
I COSTRUTTORI – EMISSIONI DA TRASPORTO SU STRADA	21
L'innovazione tecnologica	21
La riduzione dei consumi	24
L'approccio integrato di ACEA	26
IL GOVERNO – GLI INCENTIVI ALLA ROTTAMAZIONE DELLA FINANZIARIA 2007	29
Il provvedimento sulla rottamazione: cosa prevede	29
Stime degli effetti del provvedimento sul mercato dell'auto	30
Stima del contenimento delle emissioni di PM e CO ₂	32
Incentivi al rinnovo del parco veicolare: prolungamento / estensione degli effetti	33
CONCLUSIONI	35
APPENDICE	37
Emilia Romagna, limitazioni al traffico autovetture	37
Piemonte, limitazioni al traffico autovetture	38
Lombardia, limitazioni al traffico autovetture	39

EXECUTIVE SUMMARY

L'industria dell'automotive, pur operando in un contesto di domanda stazionaria, tipica dei mercati maturi, e in presenza di una regolamentazione complessa che produce vincoli sempre più stringenti, dimostra grande vitalità.

Le sfide sempre più difficili, la competitività sempre più accentuata hanno prodotto forti investimenti in ricerca e sviluppo i quali si traducono in nuove tecnologie che pervadono anche altri mercati. L'automotive, insieme a tutta la sua filiera, sta alla base dell'avanzamento tecnologico ed industriale del sistema economico.

Tra le diverse sfide che l'industria dell'automotive si trova a fronteggiare a livello globale la più importante è quella delle riduzioni delle emissioni di anidride carbonica, mentre permangono, a livello locale, problemi di emissione di inquinanti legati alla presenza di un parco circolante con un'età media che supera gli otto anni nell'Europa occidentale, mentre quella dei nuovi stati membri è pari a circa venti anni.

Questo documento si propone di analizzare i problemi e le sfide del trasporto stradale attraverso una **griglia di lettura che mette in relazione i due temi del Particolato (PM) e dell'Anidride Carbonica (CO₂)** con le attività dei principali stakeholders: Il Governo, gli Enti Locali, l'industria Automotive.

L'approccio alla lettura è di tipo sistematico, nel senso che le due tematiche vengono affrontate in modo congiunto, questo perché non sempre le strategie di intervento vanno in una direzione univoca: basti ricordare che differenti tipi di alimentazione (e.g. diesel e benzina) producono impatti ed emissioni diverse, che richiedono misure di intervento mirate ma non in contrasto tra di loro. L'ambito di indagine, pur partendo dall'Europa, si concentra sull'Italia.

Il ruolo delle Amministrazioni Locali

La prima parte dell'analisi riguarda il Particolato, le misure attuate dagli Enti Locali per ridurne le emissioni e le prime evidenze positive dei risultati conseguiti. Il confronto tra i dati di concentrazione misurati in quattro Regioni nell'inverno 2006 - 2007, pur in presenza di superamenti dei limiti dettati dalla UE, mostra riduzioni comprese tra il 10% ed il 25% rispetto all'inverno precedente, con riduzioni più elevate ove il problema era più grave. Per quanto concerne la CO₂, le Amministrazioni Locali non hanno competenze specifiche, ma si sono impegnate a tenerne conto all'interno dei piani di risanamento della qualità dell'aria attraverso l'adozione di misure dedicate. Secondo le ulti-

me stime dell'APAT, nello scenario emissivo italiano complessivo si è verificata un'inversione di tendenza: infatti, nel 2006 si è registrata in Italia una diminuzione dell'1,5% circa delle emissioni di anidride carbonica rispetto al 2005.

Il contributo dell'industria automotive

I risultati della riduzione delle emissioni di PM prodotte dagli autoveicoli di nuova immatricolazione sono di assoluto rilievo:

- il carico medio emissivo di una vettura diesel di nuova immatricolazione è di oltre l'80% inferiore rispetto a quello del 1995;
- per le vetture **Euro 4 con filtro anti-particolato e per le vetture Euro 5** (omologazione obbligatoria a partire da settembre 2009) il **miglioramento è del 95%**, grazie all'introduzione del dispositivo per l'intrappolamento delle polveri (DPF);
- le emissioni di particolato dei veicoli a benzina sono molto contenute per effetto dell'alimentazione medesima.

Nel 2011 (anno in cui si potranno immatricolare solo autovetture Euro 5 ed in cui i limiti di legge per le vetture benzina e diesel saranno uguali) le emissioni di particolato saranno quindi imputabili quasi totalmente al parco delle vetture di vecchia immatricolazione.

Per quanto concerne la CO₂, la riduzione delle emissioni delle autovetture, tra il 1995 ed il 2005, a livello UE, è stata pari al 13% che, tradotti in termini assoluti equivalgono a 25 grammi/km. In Italia la riduzione delle emissioni di CO₂ è stata anche più elevata e pari a circa il 18%. Queste riduzioni nette sono state ottenute nonostante un incremento delle emissioni dovuto sia a regolamentazioni più restrittive che ad una maggiore domanda degli utenti in termini di sicurezza e comfort, pertanto **la riduzione complessiva** raggiunta con interventi tecnologici è pari, nella UE, a **circa 40 grammi/km**.

Questo risultato è il frutto sia di **interventi tecnologici nei sistemi di propulsione** che dell'**adozione di motori quali il diesel ad alta efficienza energetica**. ACEA, l'associazione dei costruttori europei, ha proposto un **approccio integrato al problema della CO₂** che coniuga la tecnologia dell'autoveicolo con i contributi dell'industria petrolifera, delle Istituzioni e dei conducenti dei veicoli; con questo approccio si vuole operare non solo a livello di **tecnologie innovative** da introdurre nel veicolo, ma anche sui parchi circolanti, sulla **regolazione del traffico e sulla congestione**, ad esempio, con **sistemi intelligenti di gestione della mobilità**, dei **comportamenti di guida degli utenti**.

Il Governo: gli incentivi sulla rottamazione del 2007

Il Governo, nell'ambito della finanziaria 2007, ha introdotto misure incentivanti per favorire la rottamazione di veicoli inquinanti e la loro sostituzione con veicoli a bassa emissione di CO₂ (fino a 140 g/km) ed anche per favorire la immatricolazione di nuovi autoveicoli omologati per la circolazione con alimentazione a metano o gpl o con alimentazione elettrica o ad idrogeno indipendentemente dalla rottamazione di altri veicoli.

Da una prima stima dei risultati ottenuti dalla finanziaria, estrapolati alla fine di dicembre 2007, sono emersi dati di sicuro interesse sulla validità di questa iniziativa. Gli **acquisti incentivati di autovetture risultano superiori ai 500.000 autoveicoli**. L'87% dei clienti ha sostituito una autovettura Euro 0/Euro 1 con una autovettura Euro 4, il 3% ha invece sostituito un'auto obsoleta con una vettura a metano o GPL. La sostituzione incentivata delle auto ha pertanto riguardato per circa il 90% autovetture Euro 0/Euro 1, il restante 10% ha acquistato una vettura a basse emissioni senza contestuale demolizione. La **sostituzione delle autovetture Euro 0/Euro 1 con Euro 4** ha prodotto una **riduzione delle emissioni** rispetto al parco sostituito **pari al 30% per quanto concerne la CO₂ e del 40 % per quanto concerne il particolato**.

Conclusioni

L'analisi ha rilevato che, rispetto agli anni passati, in cui le misure individuate per il contenimento delle emissioni risultavano contraddittorie e contrastanti e spesso riconducibili solo a limitazioni alla circolazione, sta avvenendo una transizione verso un **approccio integrato o di sistema**. Governo, Enti Locali e case automobilistiche si sono attivate in diverse direzioni con misure incentivanti, regolamenti articolati e con l'introduzione di tecnologie innovative.

Nello studio sono stati presentati alcuni segnali positivi: riduzione delle concentrazioni di inquinanti nell'ambiente, contenimento delle emissioni di CO₂ e particolato da parte degli autoveicoli e, nel contempo, crescita della consapevolezza della **complessità del problema e della necessità di affrontarlo in modo sistematico** chiamando tutti gli attori a contribuire secondo le proprie competenze. Resta, però, ancora molto da fare nell'ottica della **cooperazione tra i soggetti interessati e dell'ideazione di misure d'intervento ispirate da una prospettiva comune**. Simulazioni realizzate con modelli emissivi e di impatto sul totale del parco nazionale hanno evidenziato **ampi spazi di miglioramento** conseguibili con la prosecuzione degli interventi incentivanti. E' importante ricordare che un traffico più fluido ed una minore variazione dei

cicli di guida (riduzione decelerazioni ed accelerazioni e soprattutto fenomeni di stop&go) consentono una forte riduzione sia dei consumi sia delle emissioni inquinanti. E' quindi necessario che le Amministrazioni concentrino gli sforzi nella **pianificazione del traffico e dei trasporti anche in ottica ambientale**, con scelte volte a ridurre le congestioni e fluidificare il traffico. Questo può avvenire sia attraverso una **progettazione e regolazione delle infrastrutture** sia attraverso l'utilizzo delle **soluzioni telematiche** che ormai hanno dimostrato la loro efficacia: ad esempio il monitoraggio in tempo reale del traffico-dei tempi di viaggio-dei parcheggi disponibili, il controllo attuato del traffico agli incroci semaforizzati, l'informazione all'utenza pre-trip ed on-trip, la navigazione e l'adozione di strumenti telematici on-board, la predisposizione di centri di controllo del traffico dotati di opportuni sistemi di gestione, previsione, controllo, ecc. Infine, l'**integrazione veicolo-infrastruttura** è ormai possibile e può diventare la soluzione per una mobilità eco-compatibile.

INTRODUZIONE

Lo sviluppo della domanda di mobilità, la quota modale del traffico individuale, i problemi legati alla congestione soprattutto - ma non solo - nelle aree urbane hanno contribuito a rendere il trasporto su strada una delle attività umane sulle quali più si concentra l'attenzione per la valutazione dell'impatto ambientale.

Gli interrogativi più seri sono relativi alle conseguenze sanitarie e agli effetti ambientali che possono derivare dalla emissione di sostanze tossiche e dalla produzione di gas ad effetto serra, collegati al trasporto di merci e di persone, come a molte altre attività umane, civili e industriali.

Per alcune sostanze inquinanti, la preoccupazione è legata ai possibili effetti sanitari per i quali sono stati definiti degli "standard" di qualità dell'aria, espressi in termini di "concentrazione", cioè di quantità di quella sostanza in un volume di riferimento d'aria, che devono essere rispettate per la protezione della popolazione e della vegetazione. Appartiene a questa classe di sostanze il PM10, cioè la frazione fine delle polveri sospese in atmosfera (materiale particolato, PM), per il quale si registrano superamenti del limite in quasi tutte le città italiane. La tutela della qualità dell'aria è spesso gestita da un punto di vista **locale**, ma gli inquinanti sono trasportati e dispersi dagli agenti meteorologici in aree anche lontane dal punto di emissione e, nell'atmosfera, possono subire reazioni chimiche e quindi trasformarsi. Per quanto riguarda le emissioni di particolato primario di origine antropica (cioè prodotte direttamente dalle attività umane), su scala nazionale, il 29% è attribuito al comparto dei trasporti stradali (stima 2003, fonte APAT).

L'aumento di concentrazione di altre sostanze, invece, come l'anidride carbonica (CO₂), il protossido d'azoto (i gas ad effetto serra) è da limitare, perché si tratta di sostanze potenzialmente responsabili del cambiamento del clima terrestre. Il contenimento delle emissioni di CO₂ rappresenta pertanto un problema da affrontare da un punto di vista **globale**. Tra le emissioni di CO₂ di origine antropica, su base mondiale, si stima che il 18% sia imputabile al trasporto di merci e persone, via aria, mare e terra (secondo le stime 2006 dell'APAT in Italia tale quota è poco meno del 25%). Il solo trasporto su strada contribuisce per l' 11,5% circa.

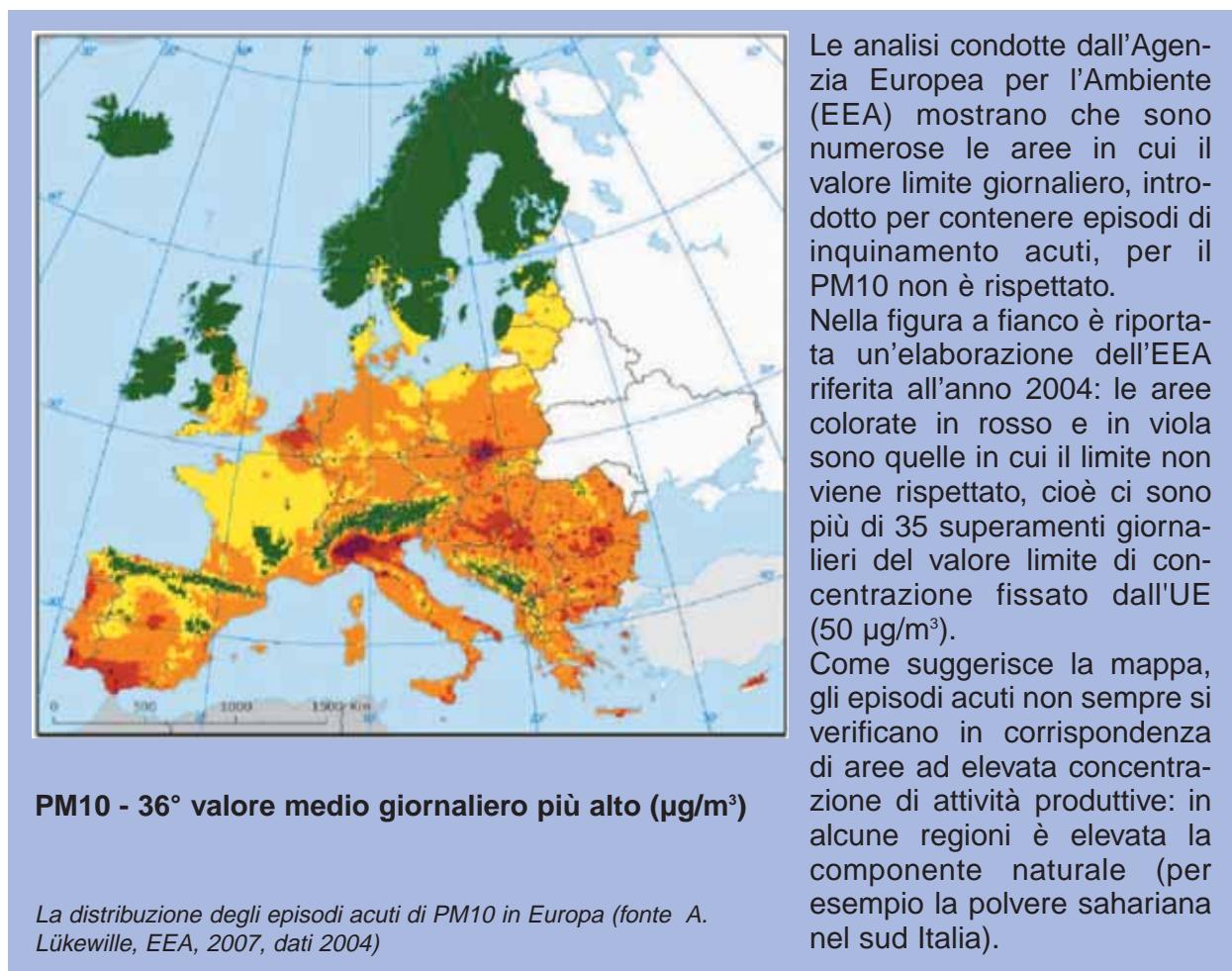
In questo contesto si inquadra gli sforzi degli organi di Governo e delle case automobilistiche per ottenere una riduzione consistente delle emissioni. Nei paragrafi seguenti verranno presentate le azioni intraprese e i risultati raggiunti ai fini del contenimento delle emissioni di inquinanti dai tre grandi attori coinvolti: le Amministrazioni Locali, le case costruttrici di autoveicoli e il Governo italiano.

LE AMMINISTRAZIONI – EMISSIONI E AMBIENTE

Il PM10: situazione attuale

Uno dei parametri più critici per la qualità dell'aria si è rivelato la concentrazione di polveri sottili (il PM10 o particolato), che spesso raggiunge valori elevati in maniera diffusa sul territorio. Di origine naturale e prodotte da attività antropiche, specialmente nei processi di combustione, le polveri che costituiscono il PM10 presentano una composizione complessa e variegata sia dal punto di vista chimico che da quello dimensionale.

Sebbene vengano associati spesso alla pressione antropica, gli episodi di inquinamento acuto da polveri sottili si verificano anche lontano dalle aree densamente urbanizzate per effetto di fenomeni naturali, favoriti da particolari condizioni meteorologiche e dalla morfologia del territorio interessato (vedi riquadro qui sotto).

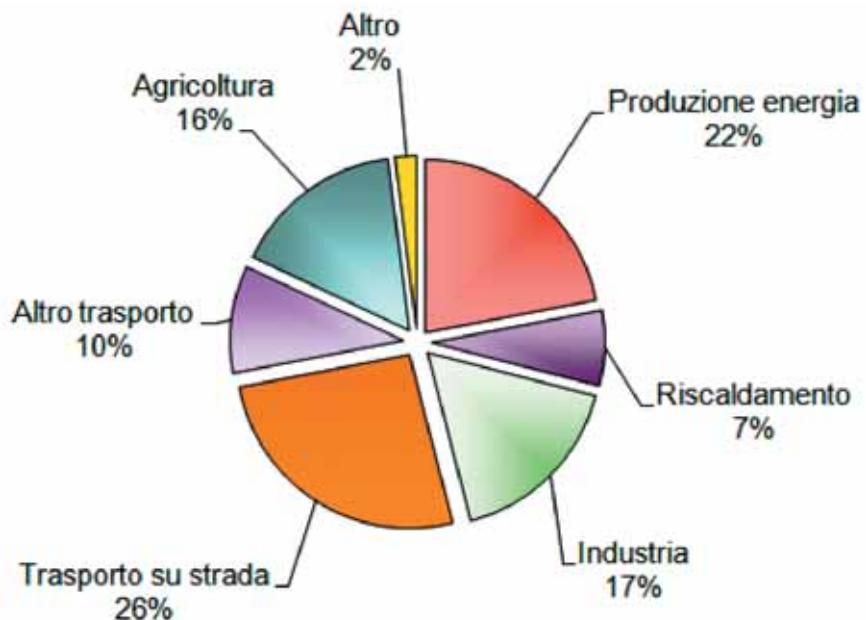


Come ben illustrato dalla mappa riportata nel riquadro, in Italia le concentrazioni più alte si trovano in un'area vasta che copre l'intera Pianura Padana. La conformazione del bacino padano, infatti, chiuso tra i rilievi alpini e quelli appenninici, favorisce l'accumulo degli inquinanti in prossimità del suolo, in particolare nella stagione invernale quando si verificano persistenti condizioni di stabilità atmosferica. In altre zone, come in Puglia e in Sicilia, la presenza di elevate concentrazioni è associata a particolari condizioni meteorologiche che possono amplificare fenomeni di trasporto di polveri sahariane. Nel resto della penisola, pur in presenza di episodi acuti e sforamenti del limite giornaliero, i valori medi annui del PM10 si attestano su valori confrontabili con il limite di legge (vedi riquadro qui sotto).

PM10 – Limiti normativi
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
Media giornaliera delle concentrazioni di PM10 < 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ derogabile al massimo 35 volte all'anno
Valore limite annuale per la protezione della salute umana
Media annuale delle concentrazioni di PM10 < 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.M. 60 del 2 aprile 2002)

Effetti analoghi a quelli descritti per l'Italia si osservano anche nel resto dell'Europa, dove si verificano episodi di inquinamento acuto lontano da zone ad elevata urbanizzazione per fenomeni naturali (sud della penisola iberica per esempio). In altre regioni, come il Benelux, si producono dinamiche di accumulo degli inquinanti al suolo, in maniera simile alla pianura padana.

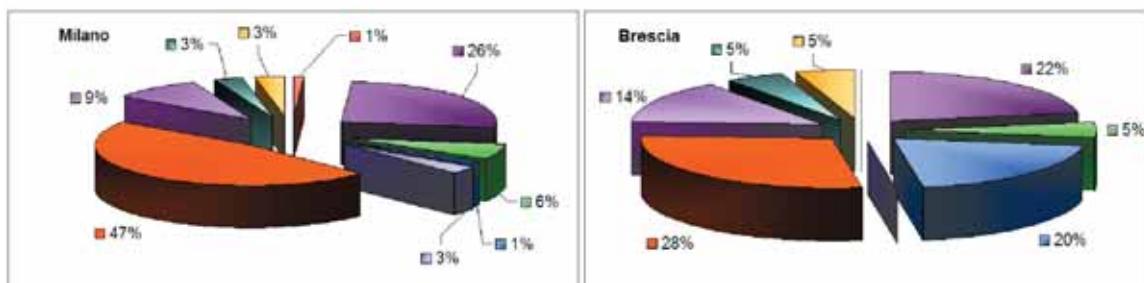
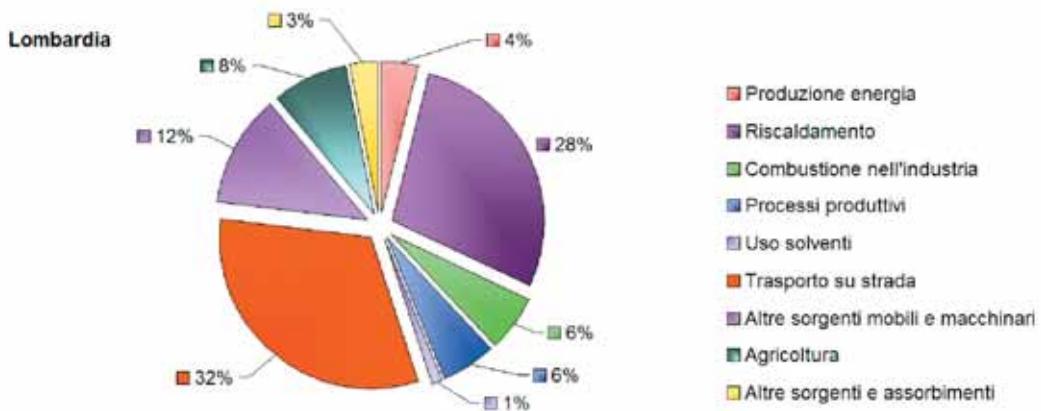
Per arrivare a soddisfare il limite di concentrazione annuale, che è meno influenzato da episodi di breve durata favoriti da particolari condizioni meteorologiche, si attuano politiche di tipo strutturale finalizzate all'abbattimento delle emissioni di particolato collegate alle attività antropiche.



Le fonti di emissione di particolato collegate alle attività umane in Europa (fonte: EEA, 2007, dati 2004)

L'incidenza percentuale delle diverse fonti emissive può variare notevolmente da area a area: l'Environment European Agency (EEA) stima che, nell'Europa a 15, al trasporto su strada sia imputabile una quota pari al 26% delle emissioni complessive collegate alle attività umane.

Se scendiamo ad un dettaglio di scala più locale, la ripartizione delle emissioni di PM a livello regionale riflette le peculiarità del territorio, in termini di densità abitativa, attività produttive, tipologia di riscaldamento, presenza di impianti di produzione di energia elettrica, ecc. L'inventario regionale della Lombardia (INEMAR, INventario delle EMISSIONi in ARia), per esempio, attribuisce al trasporto su strada il 32% alle emissioni di PM10 primario, variando tra il 47% nella provincia di Milano e il 28% in quella di Brescia (vedi grafico nella pagina seguente).



Le fonti del PM primario in Lombardia (fonte: ARPA Lombardia, 2006)

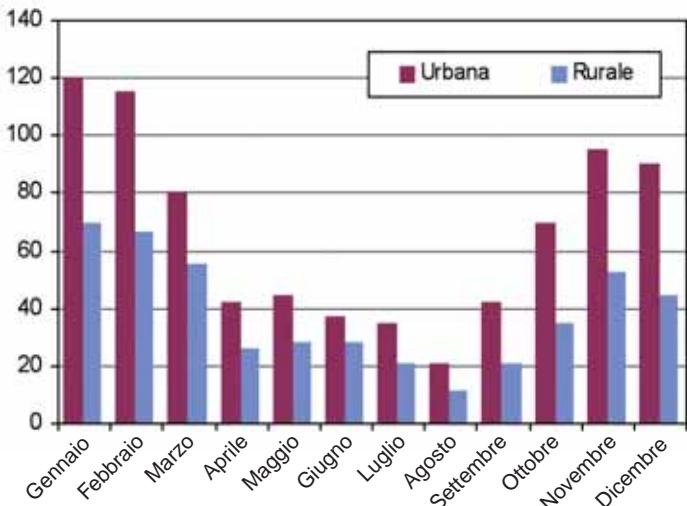
Oltre alla varietà delle fonti, un altro elemento di difficoltà nel contrastare l'inquinamento da polveri sottili è rappresentato dal fatto che solo una parte del PM10 è emesso direttamente (frazione primaria), mentre una certa quantità (frazione secondaria) si forma in atmosfera a partire da inquinanti gassosi (detti precursori) come, ad esempio, il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, i composti organici volatili, l'ammoniaca. Questi gas, reagiscono fra loro e con altre sostanze presenti nell'aria per formare solfati, nitrati e sali di ammonio, in processi attivati dalle radiazioni solari (smog fotochimico). Si stima che la componente secondaria del particolato abbia un'incidenza sul particolato totale che oscilla tra il 40%, in prossimità delle sorgenti emissive, e l'80% in aree remote (*Progetto MINNI, Enea, Ministero dell'Ambiente, Arianet, 2005*).

La complessità dei fenomeni di trasporto e produzione di particolato secondario si riflette sul fatto che, anche molto lontano dalle fonti di emissione, si misurano valori di concentrazione rilevanti, che costituiscono una sorta di "background" al quale si vanno a sommare gli effetti delle emissioni primarie. Nella figura seguente è riportato il confronto tra i valori medi mensili di PM10 misurati nel 2006 in una stazione di monitorag-

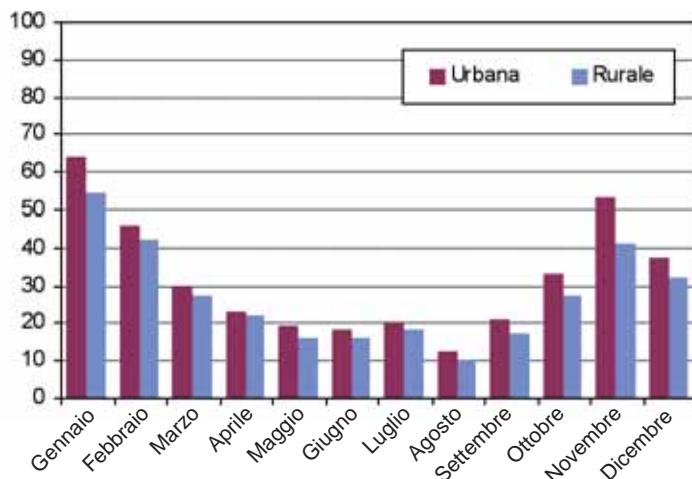
gio urbana, posta nel centro di Torino (via della Consolata), e una rurale, situata all'interno del Parco Regionale della Mandria alle porte della città, che non risente di nessuna sorgente primaria di prossimità.

I valori di PM10 della stazione rurale, seppur inferiori rispetto a quelli della stazione urbana, si attestano su un valore medio annuo di $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, di poco inferiori al valore di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato come limite dalla normativa vigente.

Concentrazioni medie mensili di PM10 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Torino, in area urbana (via della Consolata) e rurale (Druento, La Mandria) (fonte dati: ARPA Piemonte 2006)



Infine, è importante sottolineare come il comportamento delle polveri sospese in atmosfera dipenda dalle loro dimensioni: la frazione più fine delle polveri, la più pericolosa dal punto di vista sanitario, tende a permanere a lungo in atmosfera e ad essere trasportata lontano dalle sorgenti emissive.



Concentrazioni medie mensili di PM 2,5 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Bologna, in area urbana (Porta San Felice) e rurale (San Pietro Capofiume) (fonte dati: ARPA ER 2006)

A fianco è mostrata la distribuzione delle medie mensili delle concentrazioni di PM2,5 (costituita dalle polveri di diametro inferiore a $2,5 \mu\text{m}$) misurate nell'anno 2006 dall'ARPA dell'Emilia-Romagna in una stazione urbana a Bologna (Porta San Felice) e in una stazione rurale (San Pietro Capofiume).

Si può notare come le concentrazioni mensili di PM2,5 mostrino un caratteristico andamento stagionale (lo stesso del PM10) con massimi invernali e minimi estivi. I valori di concentrazione nella stazione rurale sono confrontabili con quelli della stazione urbana, un elemento che conferma il carattere non locale dell'inquinamento da polveri sottili.

Il contenimento delle emissioni di PM10: il ruolo degli Enti Locali

La tutela della qualità dell'aria è basata su alcune specifiche direttive emanate dall'Unione Europea e sulle norme italiane che ne hanno recepito i contenuti, fissando le modalità di attuazione e distribuendo le competenze tra i livelli nazionali, regionali e locali di Governo. Gli atti e i provvedimenti per la gestione e il risanamento della qualità dell'aria possono, quindi, assumere caratteristiche diverse in ogni regione (ma non i valori limite).

Le direttive contro l'inquinamento agiscono sia sul fronte della tutela, gestione e risanamento della qualità dell'aria, sia su quello del contenimento delle emissioni: attraverso direttive sono stati introdotti gli standard di qualità dell'aria e i tempi entro i quali devono essere raggiunti, e sono stati definiti degli standard emissivi (applicati ai veicoli, alle sorgenti industriali, alle centrali di produzione dell'energia elettrica, agli inceneritori, ecc.) e i tempi entro i quali devono essere conseguiti.

La normativa nazionale impone alle Regioni di predisporre una zonizzazione del territorio sulla base dei dati registrati dalle stazioni di monitoraggio e di provvedere alla redazione di piani per il risanamento della qualità dell'aria nelle aree in cui vengono superati i valori limite o di mantenimento dove i limiti sono già rispettati.

Nella complessa e disomogenea articolazione delle competenze tra Regioni, Province e Comuni spesso i provvedimenti per il risanamento e la gestione delle situazioni di rischio hanno riguardato blocchi della circolazione applicati in maniera saltuaria, come targhe alterne, domeniche ecologiche, ecc.

Più recentemente, sono state applicate misure più strutturali come l'interdizione a categorie veicolari di porzioni dei centri urbani (Zone a Traffico Limitato ambientali, Zone a Bassa Emissione), l'incentivazione alla rottamazione dei vecchi veicoli più inquinanti, all'installazione o all'adozione di sistemi di alimentazione alternativa (metano, GPL, ibridi, ecc.) o di dispositivi per l'intrappolamento del particolato.

La struttura a mosaico dei provvedimenti adottati dagli Enti Locali rende discutibile l'efficacia degli stessi, in particolare quando si tratta di misure applicate alla mobilità e ai trasporti (*Studio sulla mobilità ed inquinamento da PM10 in ambito urbano, CSST, UNRAE, ANFIA, ACI, 2006*). Ma sono le caratteristiche stesse dell'inquinamento atmosferico e i fenomeni di trasporto e dispersione degli inquinanti a suggerire la necessità di uno sforzo di coordinamento tra gli organi di governo su area più vasta. A livello italiano, il bacino padano è la zona più interessata all'accumulo delle polveri atmosferiche a causa della sua conformazione geografica, che provoca la persistenza di condi-

zioni di stabilità atmosferica specialmente durante l'inverno (vedi riquadro nella pagina seguente). Nell'ottobre del 2005 le Regioni Emilia Romagna, Lombardia, Piemonte, Veneto e la Provincia Autonoma di Trento hanno sottoscritto il "Protocollo d'intesa tra Regioni e Province Autonome della pianura padana" destinato alla definizione di "Indirizzi comuni per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento atmosferico nell'area della pianura padana", in cui è stato posto l'obiettivo di *".... individuare congiuntamente un concreto piano d'intervento finalizzato all'individuazione di azioni a breve e medio termine, inclusa la gestione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico, per ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera derivanti dalla mobilità, dalle attività produttive e dalla climatizzazione degli ambienti."*

All'interno del Protocollo, è stato attivato un Tavolo Tecnico Interregionale che ha individuato misure di natura prevalentemente strutturale da adottare, destinate ad agire sulle diverse sorgenti di emissione con obiettivi di riduzione delle stesse nel breve e medio termine. Il 7 febbraio 2007 alcune Regioni del bacino padano (Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Valle d'Aosta, Provincia Autonoma di Bolzano, Canton Ticino) hanno siglato un accordo finalizzato all'applicazione di provvedimenti strutturali condivisi e il più possibile omogenei per il risanamento della qualità dell'aria.

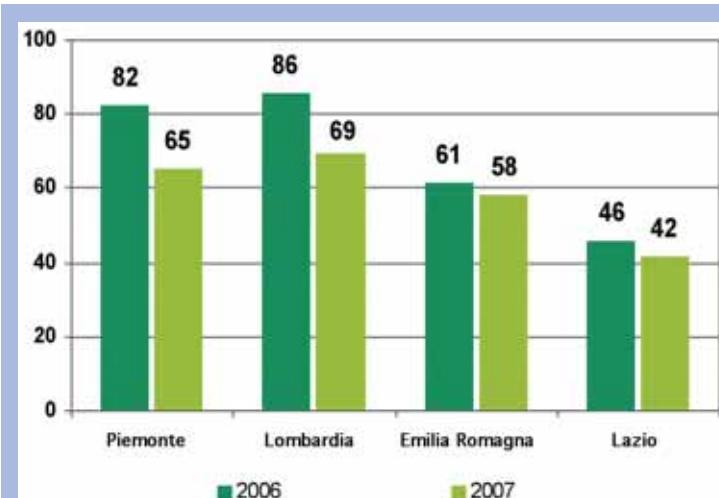
Riguardo agli interventi proposti per il contenimento delle emissioni del comparto trasporto su strada, nell'Accordo si trovano misure quali il blocco dei veicoli Euro 0 benzina, Euro 0 e 1 diesel e dei motoveicoli e ciclomotori 2T non conformi a Euro 0 nei giorni feriali, dal lunedì al venerdì; il blocco totale in alcune giornate festive da concordare (p.e. domenica 27 febbraio 2007), esclusi i veicoli elettrici, ibridi, bimodali, bifuel, a metano e a GPL, i veicoli Euro 4 a benzina, i veicoli Euro 4 diesel dotati di sistemi di contenimento del particolato; la promozione di una campagna di rottamazione dei veicoli più inquinanti.

Le misure specifiche da attuare congiuntamente comprendono, sul lungo periodo, la limitazione alla circolazione per tutti i veicoli più inquinanti, associati a misure economiche e fiscali di incentivazione (entro il 2010); la valutazione modellistica dei benefici attesi dalle misure di limitazione delle emissioni adottate congiuntamente; la quantificazione del peso delle fonti emissive di importanza nazionale; la realizzazione di un inventario delle emissioni (INEMAR), inteso a supporto dell'elaborazione e della verifica dei piani e programmi degli Enti firmatari. In appendice sono riportate delle tabelle che riassumono i contenuti dei provvedimenti attuati nell'inverno 2006-2007 in Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna e un'anticipazione di quelli previsti per l'inverno 2007-2008. I provvedimenti di limitazione alla circolazione sono per il momento attuati nelle aree urbane (Comuni più popolosi, centri cittadini).

L'accordo tra le Regioni del bacino padano va nella direzione di una maggiore cooperazione tra gli organi di governo e di una maggiore semplificazione delle regole di attuazione,

un aspetto che certamente darà maggior efficacia ai provvedimenti di contenimento delle emissioni collegate al trasporto su strada di merci e persone.

Bisogna sottolineare però che, come emerge dall'analisi delle tabelle in appendice, le indicazioni del Tavolo Tecnico sono state inserite in provvedimenti quali leggi regionali, delibere di giunta regionali, ma le azioni previste dall'accordo vengono intraprese dalle Province e dai Comuni entro i margini di autonomia riconosciuti loro dalla normativa. Il risultato è che, se si considerano per esempio i provvedimenti di limitazione della circolazione nel loro complesso, c'è uniformità di indicazione rispetto alla tipologia di veicoli da bloccare, almeno a lungo termine, ma non sulle modalità, sulle aree interessate e sugli orari dei blocchi. L'accordo è incentrato su strategie di tipo strutturale e l'efficacia dei provvedimenti di contenimento delle emissioni attuati andranno valutati nel corso degli anni. Anche se nelle analisi sul breve periodo la variabilità dei fenomeni meteorologici è un fattore dominante, per ora si può sottolineare come la stagione invernale passata (2006/2007) sia risultata decisamente migliore della precedente dal punto di vista della qualità dell'aria (vedi riquadro qui sotto), in particolare nella zona Nord Ovest dell'Italia.



PM10 - Concentrazioni medie nel periodo gen-feb (µg/m³)

I dati si riferiscono a Alessandria, Asti, Biella, Alba (CN), Novara, Torino, Borgosesia (VC) per il Piemonte; Bergamo, Brescia, Como, Lodi, Mantova, Milano Juvara, Milano Verziere, Varese, per la Lombardia; Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena, Bologna, Ferrara, Ravenna per l'Emilia Romagna; Roma, Viterbo, Latina, Rieti per il Lazio.

Il periodo più critico per le polveri è quello invernale: in estate si registrano valori più bassi per le migliori proprietà dispersive dell'atmosfera e, in misura minore, per il ridotto carico emissivo (riscaldamento, traffico, produzione industriale). Nell'inverno 2006-2007 le cose sono andate meglio rispetto all'anno precedente. Il grafico riporta i valori ottenuti mediando, nel **periodo gennaio-febbraio** di ogni anno, i dati acquisiti da alcune centraline delle reti regionali di monitoraggio. Per riferimento, il valore medio **annuale** stabilito per legge è 40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). In tutte le regioni si è registrato un miglioramento della qualità dell'aria, in particolare in Piemonte e Lombardia, dove i valori di concentrazione di PM10 nel periodo gennaio-febbraio 2007 sono diminuiti rispettivamente del 21% e del 19% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

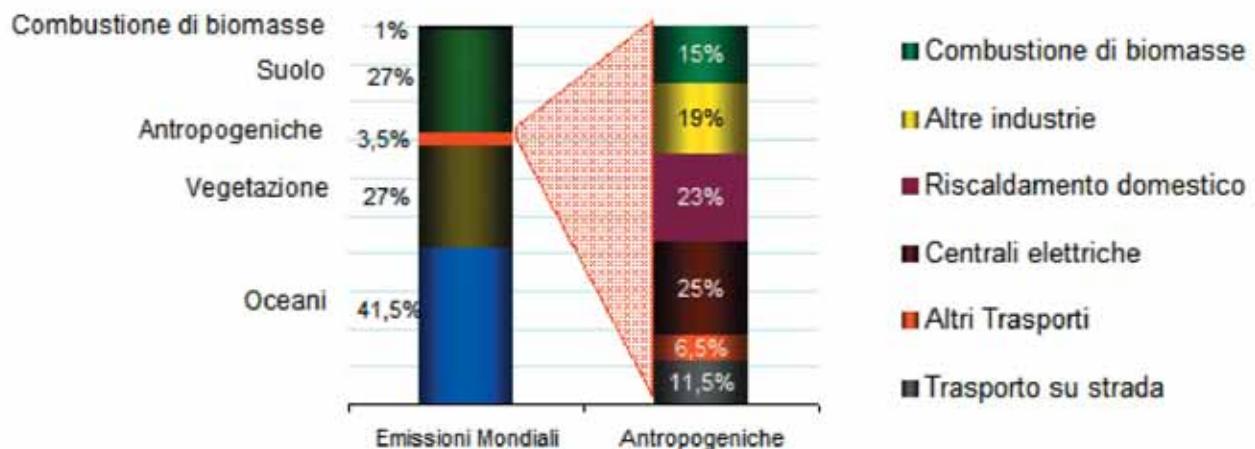
Confronto tra la concentrazione di PM10 in quattro Regioni Italiane (fonte: elaborazione CSST su dati ARPA regionali)

L'insieme delle politiche e dei provvedimenti per il risanamento della qualità dell'aria ha subito nel corso degli ultimi due anni un cambiamento cruciale, passando da una impostazione che privilegiava gli aspetti di carattere locale ad una visione più ampia, che abbraccia un territorio vasto e una varietà maggiore di fonti di emissione. Il tentativo di implementare misure di tipo strutturale e di impostare azioni che rientrino in un disegno politico più armonico e omogeneo costituisce un passo essenziale per arrivare alla gestione dei problemi ambientali in una prospettiva di sistema.

Il contenimento delle emissioni di CO₂: l'impegno dell'Italia

L'anidride carbonica (CO₂) è un gas continuamente emesso e riassorbito nei processi naturali (nel cosiddetto ciclo del carbonio), ma la sua concentrazione nell'atmosfera è aumentata a partire dalla rivoluzione industriale, quando si è diffuso l'utilizzo di combustibili fossili per la produzione di energia.

Le emissioni di CO₂ di origine antropica costituiscono circa il 3,5% del totale di circa 800 gigatonnellate emesse ogni anno nel mondo.



Le fonti di emissione complessive di CO₂ e la ripartizione tra le sorgenti antropogeniche (fonte: VDI, Associazione degli Ingegneri Tedeschi, 2003)

Tra le emissioni di origine antropica, su base mondiale, si stima che il 18% sia imputabile al trasporto di merci e persone, via aria, mare e terra (è il 21% in Europa), e l'11,5% circa al solo trasporto su strada.

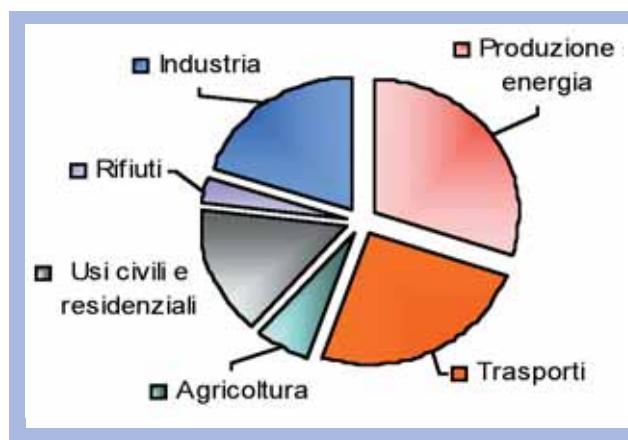
Lo sforzo nel contenimento delle emissioni di anidride carbonica è motivato dal fatto che se la presenza di anidride carbonica e altri gas (detti "gas serra") nell'atmosfera

terrestre è essenziale per il riscaldamento della Terra a temperature compatibili con la vita, un aumento di concentrazione dei gas serra potrebbe provocare cambiamenti climatici. Le misure di temperatura nell'ultimo secolo indicano un incremento medio di poco meno di un 1° C, uniformemente distribuite sulla superficie terrestre. L'ultimo rapporto dell'International Panel on Climate Change (IPCC, 2007), l'organismo scientifico internazionale che si occupa di raccogliere e valutare i dati sul riscaldamento globale, afferma che l'aumento di temperatura misurato è molto probabilmente connesso all'aumento di concentrazione di gas serra osservato.

Il problema del riscaldamento del pianeta ha, ovviamente, una portata globale e nel corso degli anni è stato oggetto di accordi politici internazionali. Il più famoso è il Protocollo di Kyoto, siglato nel 1997 da 39 Paesi ai quali se ne sono via via aggiunti altri, con il quale si è stabilito di ridurre o stabilizzare, a seconda del grado di sviluppo economico del Paese, le emissioni di gas serra ai livelli del 1990 nel periodo 2008-2012.

Il Governo italiano si è impegnato a ridurre le emissioni di una quota parte concordata in Europa rispetto a quanto ratificato col Protocollo Kyoto. L'accordo europeo è basato sul concetto di "burden sharing" (condivisione degli oneri) e prevede per l'Italia una riduzione del 6,5% rispetto ai valori di emissioni di CO₂ del 1990 (anno base), da conseguirsi nel periodo 2008-2012.

L'ultimo rapporto pubblicato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente sul monitoraggio dei trend emissivi dei Paesi Membri è riferito al 2005 e indica per l'Italia un aumento delle emissioni di gas serra del 12,1% rispetto all'anno base di Kyoto (1990).



(fonte: G. Viglione, APAT, 2007)

Italia - Ripartizione delle emissioni antropogeniche di CO₂

Le stime provvisorie dell'APAT per il 2006 attribuiscono il primo posto, nella classifica delle emissioni dei gas serra, alla produzione di energia elettrica, con un terzo del globale (30% circa); al secondo posto troviamo i trasporti, più o meno stazionari da quattro anni (variano tra 126 e 128 milioni di tonnellate l'anno, con poco meno del 25% del totale); al terzo posto le emissioni dall'industria (20%); al quarto posto il settore civile residenziale (15%).

Secondo le ultime stime dell'APAT, però, nello scenario emissivo italiano si è di recente verificata un'inversione di tendenza: nel 2006 si è registrata in Italia una diminuzione dell'1,5% circa delle emissioni rispetto ai 581 milioni di tonnellate di CO₂ emessi nel 2005.

Sebbene confortanti, questi dati non permettono all'Italia di conseguire gli obiettivi di Kyoto se non introducendo una serie di misure addizionali.

La tabella qui sotto riporta un elenco delle misure addizionali suggerite dall'APAT per il contenimento delle emissioni di anidride carbonica legate al trasporto.

In un'ottica di sistema, è importante sottolineare come queste misure siano in parte sovrapponibili a quelle suggerite dall'Associazione Europea dei Costruttori di Auto (ACEA), presentate nel capitolo seguente.

Inoltre, sebbene finalizzate al contenimento delle emissioni di gas serra, queste misure forniscono come beneficio collaterale una riduzione delle emissioni di inquinanti da traffico, come il PM10. Possono, quindi, costituire una base comune di provvedimenti da includere nelle politiche sviluppate dalle Regioni, che si erano impegnate con il protocollo di Torino (2001) a tenere conto anche della CO₂ all'interno dei piani di risanamento della qualità dell'aria: anche se al di fuori delle specifiche competenze, l'adozione e il supporto a misure come quelle riportate in tabella, favorirebbero il conseguimento dei due obiettivi di abbattimento delle emissioni in maniera congiunta.

Misure tecnologiche/fiscali	Misure Infrastrutturali
Sostituzione auto circolanti con auto a consumo minimo	Riorganizzazione del traffico urbano (car pricing, taxi bus, estensione ZTL)
Incentivazione alla sostituzione con auto energeticamente efficienti	Piani Urbani della Mobilità (PUM)
Miscelazione del gasolio per autotrazione con biodiesel al 5%	Soluzioni telematiche e informatiche
Revisione dei metodi di calcolo della tassa di proprietà dei veicoli	
Estensione al territorio nazionale del "Bollino blu"	
Promozione delle campagne di sensibilizzazione sulle modalità di guida	

Misure addizionali per il contenimento delle emissioni di CO₂ (fonte: APAT, 2007)

I COSTRUTTORI – EMISSIONI DA TRASPORTO SU STRADA

L'innovazione tecnologica

La ricerca, lo sviluppo e la realizzazione di nuove soluzioni tecnologiche da parte delle case automobilistiche ha permesso di ottenere un notevole abbattimento delle emissioni allo scarico in un periodo molto breve.

Un'indicazione quantitativa del miglioramento in termini ambientali può essere derivata confrontando il carico emissivo di due vetture di nuova immatricolazione, una alimentata a benzina e una diesel, nel corso degli anni. Se poniamo a 100 la somma delle emissioni di particolato di due vetture, una diesel e a una benzina, nel 1995, oggi quel valore si è ridotto a meno di 30 e nel 2010 sarà ulteriormente ridotto a circa 8.

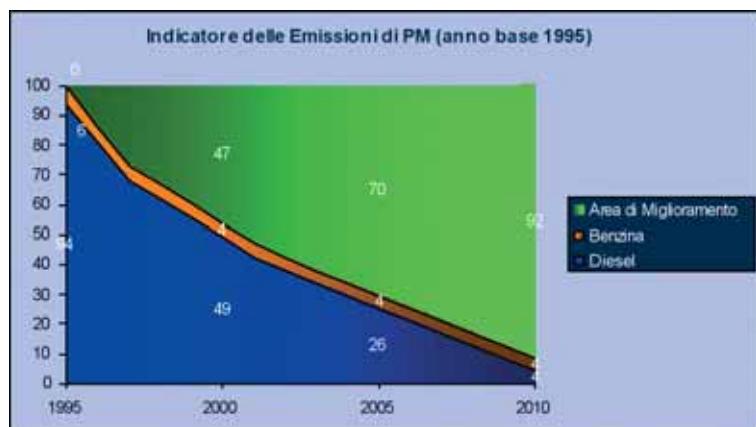


Diagramma ad area della riduzione delle emissioni di PM.
I valori sono riferiti all'emissione di due veicoli di nuova immatricolazione, uno benzina e uno diesel, e confrontati alle emissioni del 1995 (la somma delle emissioni di due vetture, una diesel e una benzina, è posta a 100 per il 1995)

Nella figura a fianco è mostrato l'andamento dell'indicatore a partire dal 1995: i valori con cui è calcolato l'indicatore riportato nel grafico, si riferiscono al particolato totale (PM) e non alla sua frazione più fine (PM10), così come definito negli standard emissivi europei, che sono i limiti massimi di emissione che possono avere i veicoli venduti negli stati appartenenti all'Unione Europea (noti con le sigle Euro 1 e seguenti).

L'evoluzione del carico emissivo è rappresentata con continuità nel tempo (sebbene le normative euro siano costanti per un intervallo temporale di alcuni anni, alcuni modelli di veicoli di nuova immatricolazione hanno anticipato le normative seguenti).

Il diagramma ad area fa ben comprendere come nel 1995 un motore diesel emetteva particolato in quantità molto maggiori di un motore a benzina.

Già oggi (con lo standard Euro 4), però, la quantità di particolato emesso da un motore diesel è notevolmente diminuita, addirittura del 90% rispetto ai primi anni '90. Con lo standard Euro 5, che prevede il filtro antiparticolato di serie e che entrerà in vigore a fine 2009 per le omologazioni di nuovi veicoli (mentre per le immatricolazioni ad inizio 2011), l'emissione sarà confrontabile ai motori a benzina, tanto che è prevista per la prima volta l'introduzione di un limite per il PM sui veicoli a benzina, che sarà uguale a quello dei veicoli diesel.

Dal punto di vista tecnologico, per raggiungere il livello di emissioni Euro 4, è stato necessario sviluppare un sistema di alimentazione ad iniezioni multiple (Multijet). Questo sistema esegue, durante ogni ciclo motore, un maggiore numero di iniezioni. Anche l'iniezione principale viene suddivisa in più iniezioni con logiche diverse in funzione del numero dei giri del motore e della coppia richiesta dal guidatore. Si riducono così la rumorosità e le emissioni e si incrementano le prestazioni del motore. Il sistema permette di gestire anche il filtro per il particolato (DPF – Diesel Particulate Filter), dispositivo già adottato in molti modelli Euro 4 e che diventerà obbligatorio con i futuri limiti di emissione Euro 5.

Per quanto riguarda il contenimento delle emissioni di CO₂, il miglioramento è testimoniato dalla riduzione dei consumi dei nuovi veicoli immessi sul mercato. L'anidride carbonica è, infatti, un prodotto finale della combustione che avviene nel motore dei veicoli e viene prodotta in quantità che dipendono dalla quota di combustibile bruciato.

Non esiste attualmente un limite sulla CO₂ emessa da ciascun veicolo, anche se l'UE ha anticipato l'intenzione di introdurre un obiettivo di 130 grammi di emissioni medie di CO₂ per chilometro a partire dal 2012.

Già dal 1998, però, i costruttori europei di automobili hanno sottoscritto un impegno volontario (accordo ACEA), accolto dalla UE, per ridurre, progressivamente negli anni, i consumi di combustibile dei veicoli. L'accordo prevede un obiettivo di emissione di CO₂ pari a 140 g/km entro il 2008, che corrisponde ad un consumo medio di 5,9 l/100 km e 5,3 l/100 km circa, per alimentazione a benzina e diesel rispettivamente, cioè un miglioramento dei consumi pari al 25% rispetto ai valori medi del 1995, anno di riferimento. Anche i costruttori giapponesi (JAMA) e coreani (KAMA) hanno in seguito sottoscritto un impegno con l'Unione Europea.

L'emissione media dei veicoli viene monitorata dalla Commissione Europea. Sulla base dei valori di emissione dei veicoli di nuova immatricolazione è possibile costruire un indicatore, costruito sulla media di tutti i veicoli venduti in Europa.

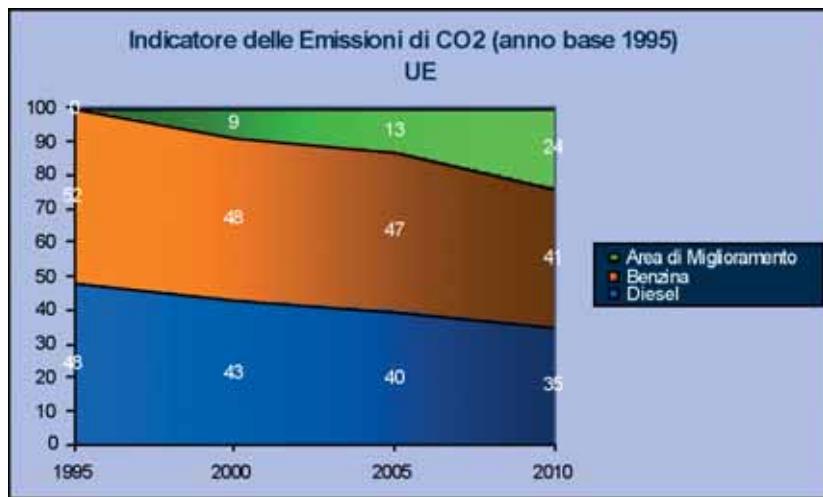


Diagramma ad area della riduzione delle emissioni di CO₂. I valori sono riferiti all'emissione di un veicolo di nuova immatricolazione, media-to sui veicoli di costruttori europei venduti nella UE. L'emissione somma di due veicoli uno diesel e uno benzina, è posta a 100 nel 1995. (fonte: elaborazione CSST su dati EEA, ACEA).

La figura a fianco mostra che l'emissione media dei veicoli venduti nell'Unione Europea è diminuita del 13% nel periodo 1995-2005 (dato ACEA, riferito ai costruttori europei).

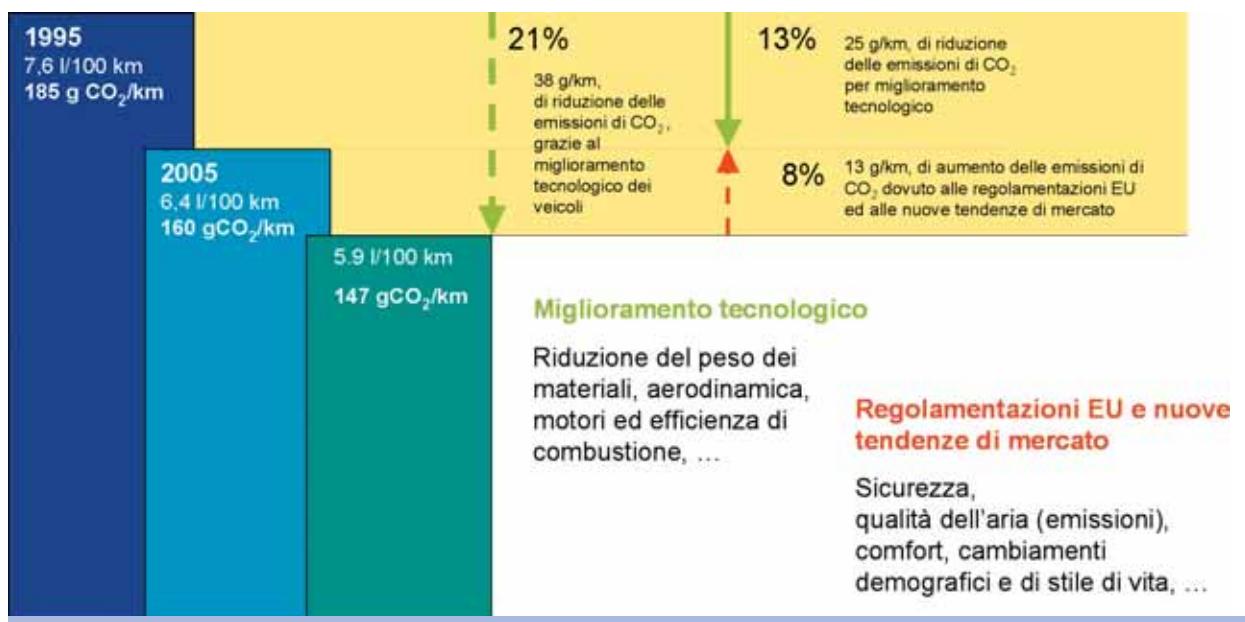
Gli ultimi dati pubblicati dall'EEA, relativi al 2004, indicano che, se la media era 185 g/km nel 1995, le nuove vetture immatricolate emettono in media 160 grammi di CO₂ per km.

L'andamento delle emissioni di CO₂ mostra un significativo miglioramento a partire dalla metà degli anni '90, grazie, in particolare, alla tecnologia diesel. In Italia, la media delle emissioni di CO₂ è diminuita del 18% sempre nel periodo 1995-2005.

Per quanto riguarda l'evoluzione negli anni a venire, in assenza di un vincolo normativo, nel grafico precedente è stato semplicemente estrapolato l'andamento che si è verificato fino ad oggi, ma altri parametri potrebbero intervenire e modificare questo andamento.

Nel confrontare la riduzione di PM con quella di CO₂ bisogna sottolineare che la CO₂ è un prodotto ineliminabile per i motori che utilizzano carburanti fossili. Per questo motivo, le riduzioni ottenute vanno ben oltre le percentuali indicate.

Negli anni passati, il contenimento delle emissioni di anidride carbonica è stato ostacolato da almeno due fattori: l'aumento del peso delle autovetture, dovuto sia a nuovi regolamenti quali i migliori standard di sicurezza definiti dalla UE e la concorrente legislazione sugli standard emissivi sia ad un orientamento del consumatore europeo verso veicoli più spaziosi e confortevoli (vedi riquadro alla pagina seguente). Una tecnologia come quella del filtro antiparticolato, per esempio, comporta un leggero incremento nei consumi del veicolo.



Auto - Contenimento delle emissioni di CO₂

Secondo i costruttori europei di auto, lo sviluppo tecnologico ha consentito, nel periodo 1995-2005, una riduzione delle emissioni di CO₂ quantificabili in circa 38 grammi per chilometro percorso, ben il 21%. Una parte consistente di questa riduzione (l'8%, cioè circa 13 g/km) è stata compensata dall'aumento degli standard ambientali, di sicurezza e di comfort. Il contenimento delle emissioni di CO₂ si è così attestato al 13%, pari, in termini assoluti, a 25 grammi al chilometro, in media da 185 a 160 g/km.

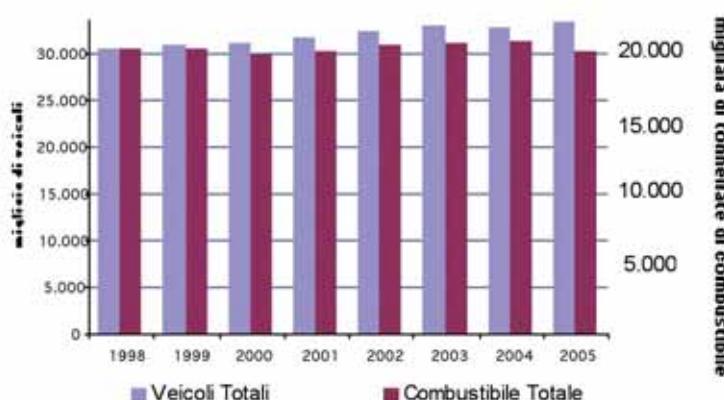
fonte dati: ACEA

La riduzione dei consumi

Nel paragrafo precedente, l'analisi delle emissioni di anidride carbonica era basata su dati riferiti a misure allo scarico.

Dal momento che l'anidride carbonica, come prodotto finale della combustione che

avviene nel motore dei veicoli, viene emessa in quantità che dipendono dalla quantità di combustibile bruciato, si può cercare di fare una stima del contenimento delle emissioni di CO₂ sulla base dell'andamento dei consumi, cioè analizzando le vendite di combustibile per autotrazione nel mercato italiano.



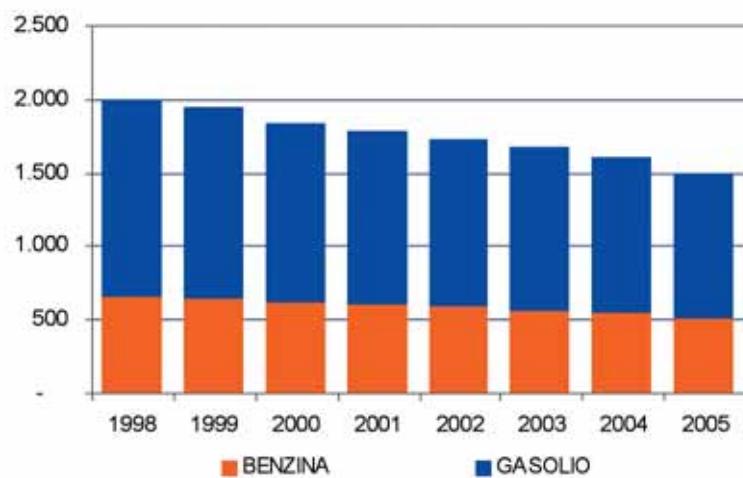
Numero di veicoli (benzina e diesel) e consumo di combustibile (benzina e diesel) nel periodo 1998-2005 (fonte: Unione Petrolifera, ACI)

I dati complessivi sulle vendite di combustibili diffusi dall'Unione Petrolifera italiana (Statistiche economiche, energetiche e petrolifere, 2006), limitati al 2005, mostrano una diminuzione delle vendite di benzina e un aumento di quelle di gasolio, coerente con l'incremento del numero di vetture diesel tra le nuove immatricolazioni (dati ACI 2007).

Complessivamente, si registra una riduzione delle vendite di combustibile nell'ultimo periodo, quantificabile in circa l'1% rispetto al 1998.

Nello stesso periodo, invece il mercato dell'auto è cresciuto in maniera piuttosto regolare e il numero di veicoli appartenenti al parco è aumentato di circa il 10%.

Se si analizzano nel dettaglio i dati relativi ai diesel e ai benzina, dividendo il dato di vendita di benzina e gasolio, riportato nel consuntivo dell'Unione Petrolifera, per la consistenza del parco veicolare corrispondente a quella tipologia di alimentazione, si osserva che il consumo alle pompe per veicolo di un veicolo benzina è diminuito del 18% dal 1998 al 2005.



Consumo alle pompe per veicolo (ripartito per combustibile) nel periodo 1998-2005 (fonte: Unione Petrolifera, ACI)

La riduzione del consumo alle pompe è ancora maggiore (il 25%) se si considera il consumo per veicolo di una vettura diesel. Tenendo conto della composizione del parco fra veicoli diesel e benzina, si può dire che vi è una riduzione complessiva intorno al 20%, in larga parte dovuta alla penetrazione nel mercato italiano di un numero consistente di veicoli diesel di nuova generazione.

Se certamente questo dato conferma il contenimento delle emissioni di CO₂ descritto nel paragrafo precedente, è importante sottolineare che la riduzione delle emissioni di CO₂ attesa per i veicoli di nuova immatricolazione in Italia è quantificata in circa il 18% (per il periodo 1995-2005).

Dal momento che il consumo alla pompa è un valore che riguarda il veicolo medio

circolante e non solo i nuovi veicoli inseriti nel parco, l'entità di questa riduzione nei consumi sembra indicare anche una riduzione del chilometraggio medio complessivo per vettura.

Questo risultato dimostra che in Italia non c'è stato un aumento della mobilità, ipotesi già riportata in altri studi (Eurostat 2006), e che l'aumento della numerosità del parco circolante non comporta un aumento delle emissioni di CO₂.

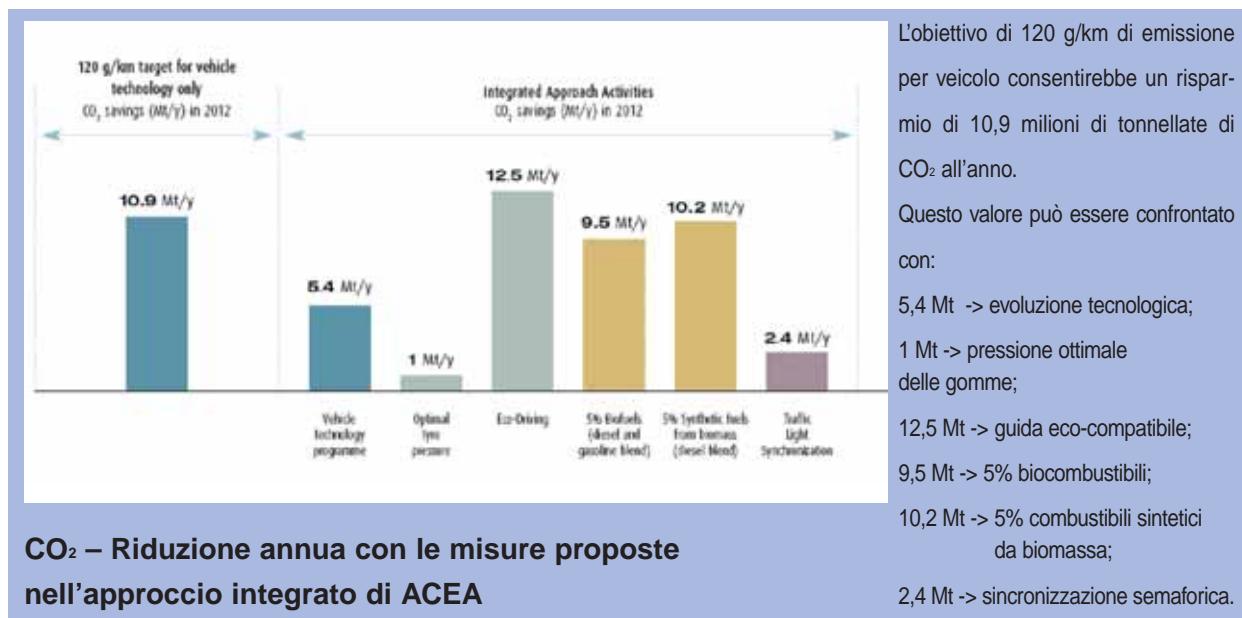
L'approccio integrato di ACEA

Il contenimento delle emissioni del comparto trasporto si è basato in questi anni quasi esclusivamente sull'innovazione tecnologica.

Uno studio di ricercatori indipendenti dell'istituto TNO, commissionato dall'Unione Europea, ha analizzato i costi delle misure applicabili per la riduzione delle emissioni di CO₂, considerando lo sviluppo tecnologico del veicolo, l'utilizzo di bio-combustibili e la realizzazione di misure infrastrutturali e telematiche per la fluidificazione del traffico.

Lo studio ha stimato che il costo per portare un veicolo (medio) ad una emissione di 120 grammi di CO₂ per chilometro entro il 2012, grazie allo sviluppo tecnologico, è di circa 3600 euro, quello per passare ad una emissione di 130 grammi di CO₂ per chilometro di 2500 euro per veicolo. Se si considerano il costo di investimento in nuove tecnologie e il possibile risparmio del carburante per ogni consumatore, il costo sociale per la riduzione delle emissioni di CO₂ a 120 g/km, varia da 132 a 233 euro per tonnellata di CO₂ risparmiata, in funzione del prezzo del petrolio. Questo valore è dieci volte più elevato dei costi previsti implementando, per esempio, misure legate al traffico.

Sulla base di queste evidenze, le case automobilistiche propongono un approccio integrato volto alla riduzione di emissione di CO₂, che si articoli su diversi fronti: nuovi investimenti in sviluppo di tecnologie efficienti in termini di CO₂, aumento della penetrazione nel mercato dei carburanti alternativi, sviluppo di iniziative legate ai cambiamenti dei comportamenti di guida, tassazione correlata all'emissione di CO₂, ammodernamento delle infrastrutture stradali e della gestione del traffico, miglioramento della comunicazione informativa agli automobilisti. Una stima complessiva della riduzione annua di CO₂ è illustrata nel riquadro nella pagina seguente, con un paragone con il risparmio apportato dalla sola evoluzione tecnologica.



Misure addizionali per il contenimento delle emissioni di CO₂ (fonte: ACEA, 2007)

Attualmente le industrie investono circa 20 miliardi di euro l'anno in ricerca e sviluppo, puntando sul miglioramento delle tecnologie dei motori convenzionali, dell'aerodinamica delle auto, sulla riduzione del peso e quindi dei consumi. L'industria, inoltre, sta sviluppando tecnologie di motori alternativi come veicoli ibridi, celle ad idrogeno, che a lungo termine contribuiranno ad una netta riduzione della CO₂.

Le stesse industrie promuovono iniziative di guida eco-compatibile, portando gli automobilisti a modificare leggermente le loro modalità di guida: la cosiddetta modalità di "eco-driving" consiste nell'utilizzare le marce alte, mantenere una velocità costante, anticipare quando possibile la dinamica del traffico, spegnere il motore ad auto ferma, controllare e sistemare la pressione delle ruote regolarmente.

Un'altra possibilità per la riduzione delle emissioni di CO₂ è lo sviluppo e l'incen-tivo all'uso di bio-combustibile, con il supporto dell'UE e dei Governi Locali e delle industrie petrolifere.

L'ACEA propone, inoltre, una tassazione correlata all'emissione di CO₂ per le auto, in modo da orientare il mercato e portare il consumatore ad una scelta d'acquisto eco-compatibile, influendo sulla domanda. Undici stati membri dell'Unione Europea hanno già varato misure del genere, ma è necessaria una politica omo-genea in tutti i 27 Stati membri.

Queste misure, integrate con il miglioramento delle infrastrutture stradali, la pianificazione della mobilità e l'utilizzo di tecnologie telematiche che forniscono in tempo reale una adeguata informazione al cittadino, possono quindi portare ad un abbattimento delle emissioni di CO₂ a costi sostenibili per la collettività.

Nel corso dell'ultimo decennio i costruttori di auto sono stati capaci di mettere sul mercato veicoli sempre meno impattanti dal punto di vista ambientale, grazie allo sviluppo tecnologico.

Mentre l'emissione di particolato dai veicoli a gasolio sarà notevolmente ridotta con l'introduzione di filtri DPF, tanto che a partire da fine 2009 per i veicoli di nuova omologazione, con l'avvento dell'Euro 5, i veicoli diesel e benzina emetteranno la stessa quantità di particolato per chilometro percorso, ai veicoli a benzina sarà imputabile una maggiore emissione di CO₂ (attualmente circa il 20% in più).

Accanto all'innovazione tecnologica è però necessario che siano attuate misure integrate, come quelle descritte in questo paragrafo, per accelerare il contenimento delle emissioni di CO₂ e conseguire gli obiettivi di Kyoto nei tempi stabiliti.

IL GOVERNO – GLI INCENTIVI ALLA ROTTAMAZIONE DELLA FINANZIARIA 2007

Il provvedimento sulla rottamazione: cosa prevede

La manovra finanziaria per il 2007 (Legge n. 296/2006) ha introdotto una serie di misure specifiche ed incentivi economici finalizzati alla riduzione delle emissioni inquinanti e all'utilizzo più efficiente delle risorse energetiche.

Nel campo dei trasporti, in particolare, il provvedimento, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂, prevede una serie di agevolazioni volte ad accelerare la sostituzione di veicoli obsoleti con veicoli meno inquinanti con contestuale rottamazione di un'auto Euro 0 o Euro 1 e ad incentivare, indipendentemente dalla rottamazione, l'acquisto di nuovi autoveicoli omologati per la circolazione con alimentazione a metano o gpl o con alimentazione elettrica o ad idrogeno. Le principali forme di incentivazione sono elencate nel riquadro qui sotto.

- **Comma 225 - Demolizione di autovetture ed autoveicoli per il trasporto promiscuo Euro 0 od Euro 1 e loro sostituzione con auto nuove Euro 4 o Euro 5 che emettono non oltre 140 g/km di CO₂:** contributo di 800 euro ed esenzione dal pagamento delle tasse automobilistiche per due annualità; esenzione estesa a tre annualità se il veicolo ha una cilindrata inferiore a 1.300 cc. oppure se è acquistato da persona fisica il cui nucleo familiare sia formato da almeno 6 componenti che non risultino intestatari di altra autovettura o autoveicolo.

Le disposizioni relative a questo comma hanno validità per i veicoli nuovi acquistati con contratto stipulato a decorrere dal 3 ottobre 2006 e fino al 31 dicembre 2007, immatricolati non oltre il 31 marzo 2008. Il contributo spetta anche se il veicolo demolito è intestato a un familiare convivente, ma non per i veicoli alla cui produzione o al cui scambio è diretta l'attività dell'impresa.

- **Comma 227 - Acquisto di autovetture o di autocarri con peso complessivo non superiore a 3,5 t, nuovi ed omologati per la circolazione con alimentazione a metano o GPL, o con alimentazione elettrica o ad idrogeno:** contributo di 1.500 euro, incrementato di ulteriori 500 euro se il veicolo ha emissioni di CO₂ inferiori a 120 g/km.

Le agevolazioni previste al comma 227 sono cumulabili con quelle del comma 225.

Tra le misure introdotte vi sono anche:

- contributi economici per la demolizione di autocarri Euro 0 od Euro 1 di peso complessivo non superiore a 3,5 t e loro sostituzione con autocarri nuovi Euro 4 o Euro 5 con lo stesso peso complessivo massimo (comma 226 – contributo di 2000 euro);
- contributi economici per le spese di rottamazione di autovetture, motocicli e autocarri (comma 223);
- contributi economici per l'installazione di impianti a metano o GPL su veicoli Euro 0 o Euro 1 (comma 238);
- nuovi criteri per il calcolo delle tasse automobilistiche basati sulla normativa Euro e sulla potenza del veicolo;
- riduzione delle accise sul metano per autotrazione e sui biocarburanti.

Gli effetti di queste misure sul periodo gennaio-dicembre 2007 potranno essere consentivati solo dopo il 31 dicembre. Utilizzando le informazioni parziali già disponibili è tuttavia possibile effettuare una stima delle ricadute della Finanziaria 2007 sull'intero anno, sia in termini di effetti sul mercato dell'auto sia in termini di impatto ambientale.

Stime degli effetti del provvedimento sul mercato dell'auto

Le analisi che seguono riguardano i due principali provvedimenti previsti in Finanziaria (commi 225 e 227) e sono basate su:

- dati ACI relativi alla rottamazione di veicoli nel periodo ottobre 2006 – giugno 2007;
- dati di immatricolato del Ministero dei Trasporti - Centro Elaborazione Dati della Motorizzazione - nel periodo ottobre 2006 – giugno 2007;
- dati ANFIA/UNRAE sulla struttura del mercato italiano dell'automobile e sulla sua evoluzione.

Dal punto di vista qualitativo, la Finanziaria 2007 è intervenuta modificando i comportamenti d'acquisto dei clienti. Grazie alla L. 296/2006, i possessori di veicoli obsoleti Euro 0 o Euro 1, hanno trovato più conveniente acquistare direttamente un veicolo nuovo Euro 4, anziché rivolgersi al mercato dell'usato, oppure hanno anticipato la loro decisione di acquisto di uno o due anni. In tal modo sono state modificate le dinamiche dell'evoluzione demografica del parco veicolare accelerando, da un lato, le demolizioni dei veicoli inquinanti e, dall'altro, le "nascite" (cioè le immatricolazioni di veicoli nuovi).

La finanziaria ha, quindi, introdotto un correttivo alla velocità di rinnovo del parco il quale, a fine 2007, sarà mediamente più giovane di quello che avremmo avuto in

assenza di finanziaria: in base all'evoluzione naturale, tale ringiovanimento avrebbe richiesto molto più tempo.

I principali effetti dei fenomeni sopra descritti possono essere quindi riassunti nei seguenti punti:

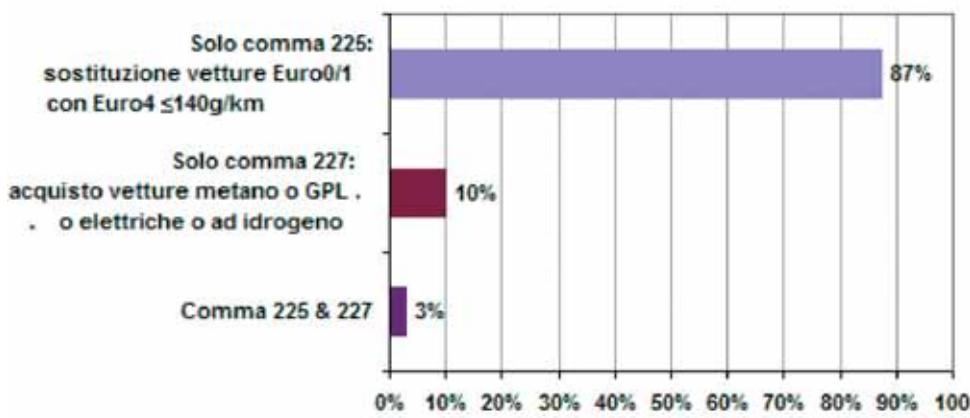
- aumento del tasso di fuoriuscita dal parco di auto obsolete (maggior numero di demolizioni);
- sostituzione, con auto nuove Euro 4, dei veicoli Euro 0/1 demoliti;
- conseguente aumento del mercato del nuovo.

Dal punto di vista quantitativo, si stima che gli acquisti incentivati nel periodo ottobre 2006 - dicembre 2007 supereranno i 500.000 veicoli.

Per quanto riguarda la tipologia di incentivo utilizzato si stima che:

- l'87% dei clienti abbia sostituito una vettura Euro 0/1 con una Euro 4 a benzina o gasolio che rientra nel limite di emissione di 140g/km (comma 225 della legge);
- il 10% dei clienti abbia acquistato una vettura nuova a metano, GPL, ecc. (comma 227) senza demolizione contestuale di un'auto obsoleta;
- il 3% dei clienti abbia acquistato una vettura nuova a metano, GPL, ecc., con contestuale demolizione di un'auto obsoleta, cumulando quindi i benefici economici previsti dal combinato disposto dei commi 225 e 227.

Ripartizione % acquisti incentivati per tipologia di incentivo



Acquisti incentivati suddivisi per tipologia di incentivo (fonte: elaborazioni CSST su dati ACI e Ministero dei Trasporti)

Le auto obsolete, demolite e sostituite con una vettura Euro 4, sono quindi pari a circa il 90% del totale delle auto incentivate.

Considerando una semplice suddivisione per tipologia di alimentazione si nota che, sul totale delle vetture demolite, il 95% erano alimentate a benzina (ciò rispecchia la composizione del mercato agli inizi degli anni '90).

Passando alle auto nuove, il 57% dei beneficiari del bonus per la rottamazione ha scelto di acquistare un veicolo a benzina.

Infine, il 3,4% delle vetture demolite sopra citate sono state sostituite da vetture nuove alimentate a metano, GPL ecc. La finanziaria ha per tale motivo contribuito significativamente al mercato di tale tipologia di vetture, che si stima possa raggiungere entro fine anno un volume di circa 66.000 unità, più che doppio rispetto al 2006.

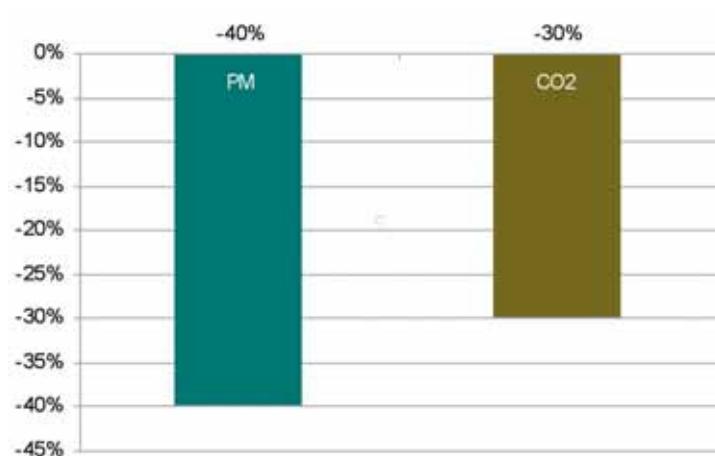
Stima del contenimento delle emissioni di PM e CO₂

L'emissione dei principali inquinanti segue le stesse dinamiche del parco veicolare: la finanziaria, accelerando il ringiovanimento del parco, ha quindi prodotto una corrispondente accelerazione nella riduzione delle emissioni inquinanti.

Le analisi che seguono riguardano PM e CO₂ e sono basate su:

- fattori di emissione relativi al PM, per ciascuna categoria veicolare, secondo la metodologia COPERT IV;
- fattori medi di emissione relativi all'anidride carbonica di fonte ACEA;
- condizioni d'uso dei veicoli e percorrenze medie che si suppongono non variare per effetto della Finanziaria.

Il grafico seguente riassume il contenimento delle emissioni dovuto alla rottamazione di veicoli Euro 0 e Euro 1 e alla loro sostituzione con veicoli Euro 4. Il miglioramento è espresso come percentuale rispetto al totale delle emissioni generate dai veicoli rottamati.



*Riduzione percentuale delle emissioni di particolato e anidride carbonica rispetto al parco dei veicoli rottamati
(fonte: elaborazioni CSST)*

Per le emissioni di anidride carbonica, il contenimento è di circa il 30% su base annua.

Per le emissioni di particolato la riduzione percentuale è del 40%: questo dato è stato calcolato assumendo che il 15% dei veicoli diesel acquistati con l'incentivo sia equipaggiato con DPF.

Se la percentuale di veicoli con filtro antiparticolato fosse del 50%, la riduzione nelle emissioni di particolato sarebbe dell'ordine del 60%. Se i vei-

coli equipaggiati con filtro antiparticolato fossero la totalità la diminuzione sarebbe pari al 90%. Tutto ciò si è verificato in un contesto di sensibile miglioramento del grado di sicurezza attiva e passiva dei nuovi veicoli rispetto a quelli di 10 anni fa:

- migliore comportamento della vettura agli urti frontali, laterali e nella protezione del pedone;
- adozione di dispositivi quali cinture di sicurezza posteriori, air-bags, ABS ecc.

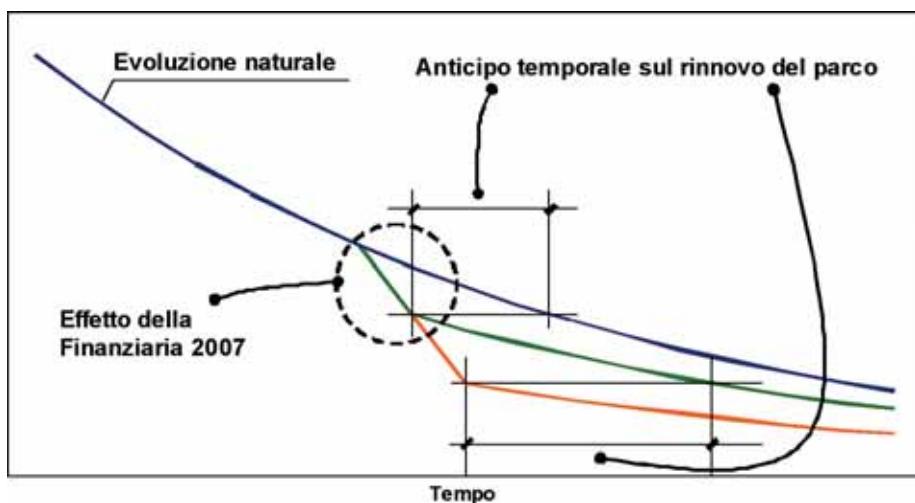
Per tale motivo è possibile affermare che la Finanziaria, contribuendo al rinnovo accelerato del parco, ha prodotto effetti benefici anche sul fronte della sicurezza.

Incentivi al rinnovo del parco veicolare: prolungamento / estensione degli effetti

I provvedimenti previsti nella L. n. 296/2006 hanno certamente prodotto effetti benefici, e ciò è da imputare alla svolta impressa alle dinamiche demografiche del parco. Come già visto, grazie all'accelerazione di tali dinamiche, avremo a fine 2007 un parco ringiovanito; l'evoluzione naturale, in assenza di finanziaria, avrebbe richiesto più tempo per ottenere lo stesso risultato. In altre parole si è verificato un significativo "anticipo temporale".

Il vantaggio acquisito rischia tuttavia di rimanere un fatto occasionale, ottenuto "una tantum": se non si ripropongono misure incentivanti, le dinamiche del parco riprenderanno i trend naturali e il vantaggio acquisito sarà gradualmente diluito nel tempo.

Sussiste un alto potenziale per conseguire benefici ancora maggiori. La figura sottostante mostra infatti come, se si prolungano nel tempo le incentivazioni alla rottamazione, l'anticipo temporale di riduzione del parco obsoleto aumenta in modo più che proporzionale:

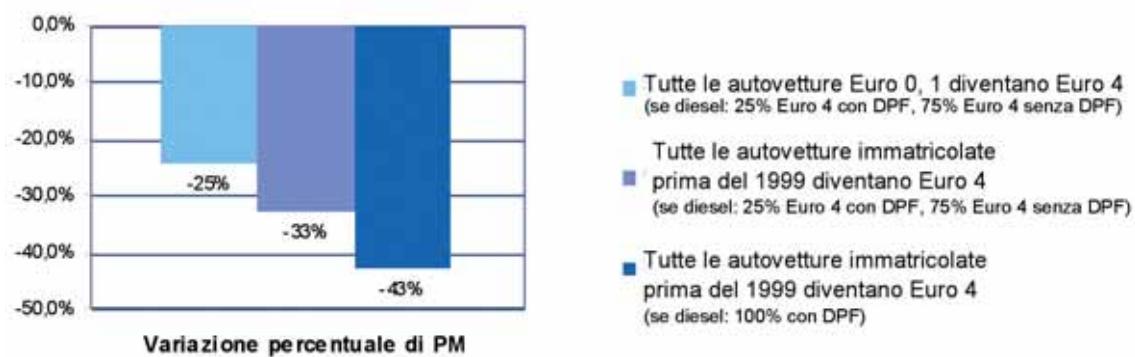


Effetti di provvedimenti incentivanti che consentono di mantenere costante la velocità di rinnovo del parco (fonte: CSST)

Il beneficio marginale di provvedimenti incentivanti ripetuti è via via crescente (a condizione che la loro tipologia consenta di mantenere costante la velocità del rinnovo del parco).

Possiamo senz'altro dire che i provvedimenti della L. n. 296/2006 sono riusciti nell'intento di dare una svolta, ma un anno è poco rispetto alle potenzialità offerte dal loro ripetersi.

L'analisi delle caratteristiche del parco attuale indica che c'è ancora un discreto margine di manovra per ridurre le emissioni complessive. La rottamazione attuata nel 2007 ha prodotto una diminuzione delle emissioni di particolato di circa il 3% rispetto alle emissioni complessive del parco circolante. Se si sostituissero tutte le vetture Euro 0 e Euro 1 oggi circolanti con dei veicoli Euro 4, in uno scenario che tiene conto della ripartizione attuale tra diesel e benzina nella scelta d'acquisto, le emissioni di PM diminuirebbero di circa 2500 tonnellate all'anno, con una riduzione dell'ordine del 25% rispetto alla situazione attuale.



*Italia: scenari di variazione delle emissioni di PM rispetto alle emissioni del parco autovetture 2006
(fonte: modello ambientale CSST)*

Considerando le vetture immatricolate prima del 1999, che includono quindi una quota delle autovetture Euro 2, e sostituendole con vetture Euro 4 (secondo l'attuale scelta di acquisto fra diesel e benzina), si potrebbe ottenere una riduzione complessiva del 33%, supponendo che il 25% dei veicoli diesel acquistati sia equipaggiato con DPF (attuale percentuale di mercato). Se, invece, la quota di diesel con DPF raggiungesse il 100%, le emissioni di PM sarebbero abbattute di oltre 4000 tonnellate all'anno, con una riduzione complessiva del 43% rispetto alle emissioni attuali del parco autovettura. I risultati di questa analisi indicano che provvedimenti che interessano un numero limitato di veicoli possono conseguire benefici di portata rilevante.

CONCLUSIONI

L'abbattimento delle emissioni di sostanze inquinanti e clima-alteranti è un obiettivo primario che interessa la collettività e l'ambiente. Per conseguirlo, molti sono gli sforzi degli organi di governo comunitario, nazionale e locale e dei costruttori di auto, come illustrato in questo studio.

Nel medio periodo, i buoni segnali ottenuti sul fronte del contenimento delle emissioni sono il risultato dello sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative che, nel corso di pochi anni, hanno permesso di immettere sul mercato veicoli le cui performance ambientali sono drasticamente migliorate.

Ma il successo nel conseguimento degli obiettivi a lungo termine richiede che la questione ambientale venga affrontata in una prospettiva comune. È fondamentale, per esempio, che i provvedimenti e le azioni intraprese per il miglioramento della qualità dell'aria tengano conto, al di là delle specifiche competenze assegnate dalla normativa vigente, anche del problema delle emissioni di gas serra. I motori diesel, che oggi subiscono limitazioni alla circolazione in quanto responsabili di maggiori emissioni di particolato, sono gli stessi che hanno alti rendimenti e basse emissioni di CO₂.

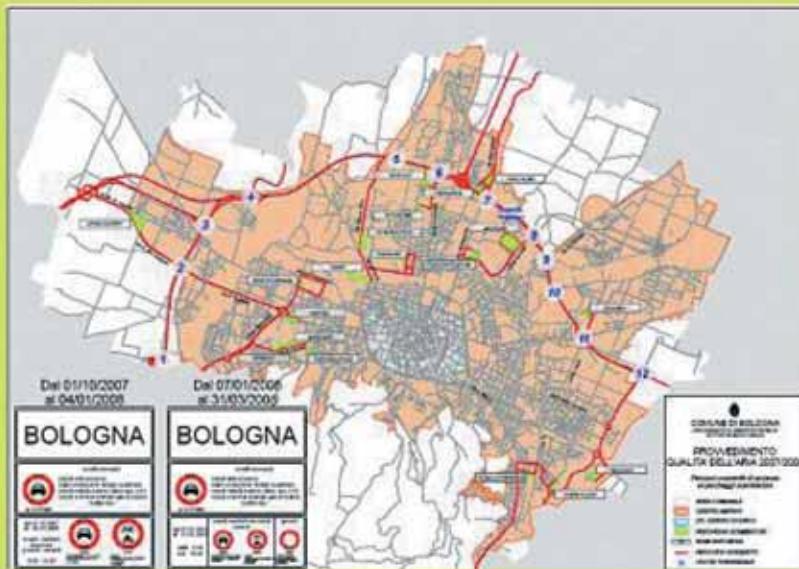
Una prospettiva comune permette di riconoscere che molte misure, finalizzate al contenimento delle emissioni di gas serra, forniscono come beneficio collaterale una riduzione delle emissioni di inquinanti da traffico, come il PM10. Si tratta di interventi di riorganizzazione e fluidificazione del traffico urbano e interventi di pianificazione della mobilità collettiva, con maggior ricorso a soluzioni informative e telematiche. Un traffico più fluido, infatti, ed una minore variazione dei cicli di guida (con decelerazioni ed accelerazioni meno frequenti, e soprattutto con meno stop&go), consentono una forte riduzione sia dei consumi sia delle emissioni inquinanti. E', quindi, necessario che le Amministrazioni concentrino gli sforzi nella pianificazione del traffico e dei trasporti anche in ottica ambientale, attraverso la progettazione e regolazione delle infrastrutture e attraverso l'utilizzo delle soluzioni telematiche più efficaci, come il monitoraggio in tempo reale di traffico, tempi di viaggio e parcheggi disponibili, il controllo attuato del traffico agli incroci semaforizzati, l'informazione all'utenza pre-trip ed on-trip, la navigazione e l'utilizzo di sistemi telematici on-board, la predisposizione di centri di controllo del traffico dotati di opportuni sistemi di gestione,

previsione, controllo. Infine, l'integrazione veicolo-infrastruttura è ormai possibile e può diventare una delle principali soluzioni per la mobilità eco-compatibile. Gli interventi sulla pianificazione del traffico e dei trasporti anche in ottica ambientale possono dare un contributo rilevante alla riduzione delle emissioni del parco circolante. Va, comunque, sottolineato che per incidere in maniera significativa sul livello complessivo delle emissioni occorre accelerare la sostituzione delle auto più vecchie e più inquinanti attraverso una efficace politica di incentivi alla rottamazione.

APPENDICE

EMILIA ROMAGNA		
Limitazioni al traffico – autovetture		
nelle aree urbane dei Comuni capoluogo di provincia, in quelli con popolazione superiore a 50.000 abitanti ed in quelli di area vasta		
Categorie interessate	Periodo	Orario
2007 Euro 0, Euro 1 (diesel)	dal 01/10/2006 al 31/03/2007	dal lunedì al venerdì 8.30 - 18.30
0008 circolazione privata, esclusi Euro 4 (benzina e diesel con FAP), metano, GPL, elettrici, ibridi	dal 08/01/2007 al 31/03/2007	il giovedì 8.30 - 18.30
2007 Euro 0, Euro 1 (diesel)	dal 01/10/2007 al 31/03/2008	dal lunedì al venerdì 8.30 - 18.30
0008 Euro 0, Euro 1 (diesel) + Euro 2 (diesel senza FAP)	dal 07/01/2008 al 31/03/2008	dal lunedì al venerdì 8.30 - 18.30
0008 circolazione privata, esclusi Euro 4 (benzina e diesel con FAP), metano, GPL, elettrici, ibridi	dal 07/01/2008 al 31/03/2008	il giovedì 8.30 - 18.30

Comune di Bologna (Ordinanza PG. N. : 209641/2007) – Inverno 2007/2008



Categorie interessate	Periodo	Orario
Euro 0, Euro 1 (diesel)	dal 01/10/2007 fino al 04/01/2008	dal lunedì al venerdì dalle 8.30 alle 18.30
Euro 0, Euro 1 (diesel) + Euro 2 (diesel senza FAP)	dal 07/01/2008 fino al 31/03/2008	lunedì, martedì, mercoledì, venerdì dalle 8.30 alle 18.30
tutti i veicoli a motore, esclusi Euro 4 (benzina e diesel con FAP), metano, GPL, elettrici, ibridi	dal 07/01/2008 fino al 31/03/2008	giovedì dalle 8.30 alle 18.30

PIEMONTE

Limitazioni al traffico – autovetture

Comuni appartenenti all'agglomerato di Torino, e tutti quelli con popolazione superiore a 20.000 abitanti

Categorie interessate	Periodo	Orario
2007 Euro 0, Euro 1 (diesel)	avvio entro il 15/01/2007, senza sospensione	dal lunedì al venerdì almeno 5 ore veicoli privati 3 ore veicoli commerciali con orari individuati dai Sindaci dei Comuni interessati con propria ordinanza
2008 Euro 0, Euro 1 (diesel)	avvio entro il 5/11/2007	dal lunedì al venerdì almeno 8 ore per veicoli privati e commerciali con orari individuati dai Sindaci dei Comuni interessati con propria ordinanza

Comune di Torino (Ordinanza 4665 del 30/10/2007) – Inverno 2007/2008



Categorie interessate	Periodo	Orario	Area
Euro 0, Euro 1 (diesel)	dal 5/11/2007	dal lunedì al venerdì dalle 8 alle 19	tutto il Comune
pre-Euro 3	dal 15/01/2007	dal lunedì al venerdì dalle 7,30 alle 19	ZTL Ambientale

LOMBARDIA				
Limitazioni al traffico – autovetture				
Categorie interessate		Periodo	Orario	Area
2007	Euro 0, Euro 1 (diesel)	dal 1/11/2006 al 31/03/2007	dal lunedì al venerdì dalle 8 alle 12 e dalle 16 alle 20	Milano, Como, Sempione, Bergamo e nell'agglomerato di Brescia
2008	Euro 0, Euro 1 (diesel)	dal 15/10/2007 al 15/04/2008	dal lunedì al venerdì dalle 7.30 alle 19.30	agglomerati urbani (zona A1) del territorio regionale, 210 Comuni.

Comune di Milano – Inverno 2007/2008



Categorie interessate	Periodo	Orario	Area
Euro 0, Euro 1 (diesel)	dal 15/10/2007 al 15/04/2008	dal lunedì al venerdì dalle 7.30 alle 19.30	tutto il Comune
tutte – ticket di ingresso a seconda della classe di inquinamento del veicolo	da gennaio 2008	dal lunedì al venerdì dalle 7.30 alle 19.30	area dei Bastioni

Finito di stampare
nel mese di Novembre 2007
presso Industria Grafica Felsinea
Calderara di Reno - Bologna