

Come è cambiata la qualità dell'ambiente urbano negli ultimi anni?

Pina Nappi - Arpa Piemonte

In questo periodo di crisi internazionale economica e sociale, quando le emergenze sono di altra natura, potrebbe sembrare riduttivo o poco significativo occuparsi dello stato dell'ambiente. Ma non bisogna farsi trarre in inganno perché se si vuole "risparmiare" risorse e denaro, la strada da intraprendere è proprio quella ambientale. Infatti, se si guardano con attenzione i bilanci delle Amministrazioni pubbliche si rileva che importanti voci di costo sono utilizzate per rimediare dissesti ambientali e buona parte delle spese sanitarie viene destinata a curare malattie derivanti dall'esposizione a sostanze inquinanti presenti in aria, acqua e suolo.

In questa prospettiva, gli studi e le analisi ambientali forniscono dati necessari per la prevenzione, evidenziano dove intervenire per evitare costi maggiori e consentono di compiere scelte virtuose di lungo periodo, in equilibrio tra l'utilizzo e la conservazione delle risorse naturali. Tali approfondimenti sono quindi indispensabili per costruire un futuro che passa dal minor e miglior consumo di beni limitati e preziosi quali sono l'acqua, l'energia, il suolo, le superfici boscate e coltivate.

Arpa è l'Ente istituzionalmente preposto al monitoraggio e al controllo ambientale e quindi anche alla raccolta, elaborazione e diffusione dei dati che derivano dallo svolgimento di tali attività. Il documento che racchiude e sintetizza tutte le informazioni ambientali è il Rapporto Stato Ambiente dove le serie storiche di dati ambientali sono strutturate e organizzate mediante un insieme di indicatori consolidato e allineato sia a livello nazionale (ISPRA) che internazionale (Agenzia Europea dell'Ambiente). Il Rapporto Stato Ambiente è utile per la ricostruzione delle tendenze evolutive dei fenomeni ambientali e per la valutazione dell'efficacia delle politiche finalizzate alla tutela e alla conservazione delle risorse naturali.

Occorre evidenziare che una parte consistente di dati e informazioni ambientali vengono resi disponibili ben prima della loro pubblicazione nel Rapporto Stato Ambiente. Un esempio è costituito dal tematismo Qualità dell'aria, per il quale sul sito di Sistema Piemonte sono pubblicati tutti i dati rilevati dalla rete regionale di monitoraggio dell'aria. Ma non sfugge, già ad un primo semplice esame, quanto sia diversa la ricchezza di informazioni organizzate in un *report* quale il Rapporto Stato Ambiente, sia per la molteplicità dei tematismi trattati sia per il loro inquadramento in un *framework* di lettura molto efficace come è il noto DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto, Risposte) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente. La reportistica ambientale costituisce la parte conclusiva di un lungo e impegnativo processo, ben sintetizzato dalla cosiddetta "Piramide delle conoscenze"; partendo, infatti, dall'attività di monitoraggio e controllo ambientale e dalla relativa produzione di dati grezzi, passando per le fasi di generazione dell'informazione, elaborazione e valutazione della stessa, si arriva alla produzione di veri e propri *report* ambientali.

D'altra parte, tra problemi maggiormente sentiti dai cittadini, si colloca l'inquinamento e il degrado ambientale e le notizie sull'ambiente tengono banco sui giornali e sui mezzi di comunicazione quasi tutti i giorni, alcune volte in modo allarmistico altre volte banalizzando l'informazione, ma non sempre è facile capire come stia veramente l'ambiente, al di là dell'emozione del momento e se negli anni sia migliorato o peggiorato.

Questo documento presenta un'analisi sulla qualità dell'ambiente a Torino con particolare riferimento alle tematiche dell'aria, inquinamento elettromagnetico ed acustico, trasporti, rifiuti, cercando di mettere in evidenza i cambiamenti, in positivo o in negativo, che si sono manifestati negli ultimi anni.

Qualità Aria

A cura di Mauro Grosa - Arpa Piemonte

L'attenzione verso i livelli di inquinamento della qualità dell'aria nella città e nella provincia di Torino comincia a maturare intorno agli anni '70 a seguito della emanazione della Legge n° 615 del 1966. I livelli che si registravano in quegli anni per le polveri totali, l'anidride solforosa e il piombo raggiungevano livelli tali da richiedere urgentemente lo studio e la realizzazione di interventi strutturali finalizzati a tutelare la salute umana.

La gestione della qualità dell'aria, sulla base della normativa nazionale e regionale, si è esplicata attraverso una pianificazione a medio e lungo termine su tutto il territorio regionale affinché il rilevamento si consolidasse come uno strumento di conoscenza per valutare lo stato della qualità dell'aria prima e dopo l'applicazione di politiche strutturali di riduzione delle emissioni in atmosfera sui comparti ritenuti prioritari.

Negli anni, gli investimenti e i provvedimenti strutturali attuati per ridurre le emissioni in atmosfera hanno interessato, ad esempio, il miglioramento della qualità dei combustibili, la produzione di energia elettrica e termica e dei carburanti, l'adozione di tecnologie motoristiche a ridotto impatto per i veicoli su gomma, la cogenerazione dell'energia, la riduzione delle emissioni connesse con i processi produttivi industriali ecc. e l'insieme dei provvedimenti ha consentito un significativo miglioramento della qualità dell'aria nel suo complesso. Naturalmente negli ultimi quattro decenni il cambiamento del tessuto produttivo torinese, nel quale il ruolo dell'industria pesante si è ridotto drasticamente con la chiusura di numerosi stabilimenti metallurgici, ha fornito un ulteriore contributo alla riduzione dei valori misurati in atmosfera per i parametri misurati da più tempo.

I livelli che negli ultimi anni si registrano per il biossido di zolfo, il monossido di carbonio e il piombo sono di molto inferiori, non solo rispetto ai valori misurati negli anni settanta e ottanta, ma anche ai limiti vigenti. Anche gli inquinanti la cui regolamentazione è più recente, ad esempio il particolato PM₁₀ ha evidenziato riduzioni evidenti e confortanti per gli interventi realizzati, pur se non ancora sufficienti a garantire il pieno rispetto di quanto indicano le norme vigenti.

La riduzione dei livelli misurati ha interessato principalmente gli inquinanti definiti primari, ossia quelli che sono emessi come tali e che non derivano da significative trasformazioni chimiche in atmosfera: piombo, biossido di zolfo, monossido di carbonio, ecc.

Per altri inquinanti, derivanti in tutto o in parte da altri composti precursori di varia origine antropica o naturale, la riduzione osservata è stata meno evidente e specularmente importanti dovranno essere i provvedimenti da mettere in pratica per la loro riduzione.

Un particolare cenno deve essere fatto riguardo la particolare morfologia del territorio e le condizioni meteo climatiche della città di Torino, e più in generale del Piemonte e della Pianura Padana nel suo complesso, che rappresentano importanti e non risolvibili, ovviamente, fattori ostacolanti la diffusione e il trasporto degli inquinanti emessi e pertanto ne favoriscono l'accumulo.

Tendenze storiche di alcuni inquinanti

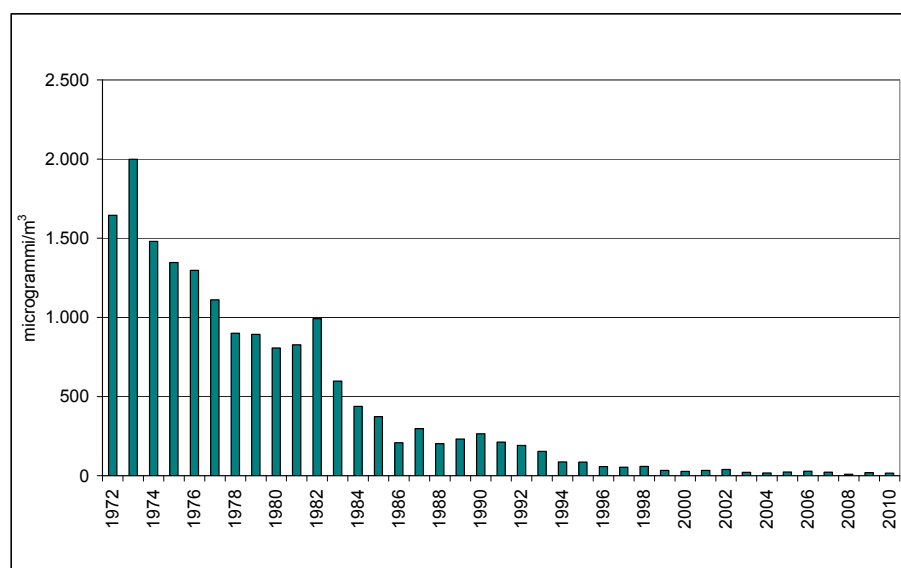
Sono riportati i trend storici degli inquinanti NO₂, O₃ e PM₁₀, per i quali i valori di concentrazione risultano generalmente i più critici. Si tratta di inquinanti, di natura interamente o in parte come per il PM₁₀ secondaria, che si formano in atmosfera a seguito di cicli di reazioni foto-chimiche più o meno complessi. Questa caratteristica rende piuttosto difficile l'adozione di misure efficaci volte a ridurre ulteriormente i livelli di concentrazione.

Per gli inquinanti primari, quali SO₂, CO, benzene e piombo, il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili e della tecnologia motoristica ha determinato invece una netta diminuzione delle concentrazioni misurate che ormai da anni sono palesemente inferiori ai limiti di legge.

Biossido di zolfo (SO₂)

Per il biossido di zolfo la drastica riduzione del tenore di zolfo nei combustibili per la produzione di energia e nei carburanti per autotrazione, nonché l'incremento dell'uso del metano, ha comportato un'altrettanto evidente riduzione dei suoi livelli in aria ambiente a valori del tutto marginali.

Figura 1 - SO₂, concentrazione della massima media giornaliera su base annuale. Stazione di Torino Consolata - anni 1972-2010



Fonte: Arpa Piemonte

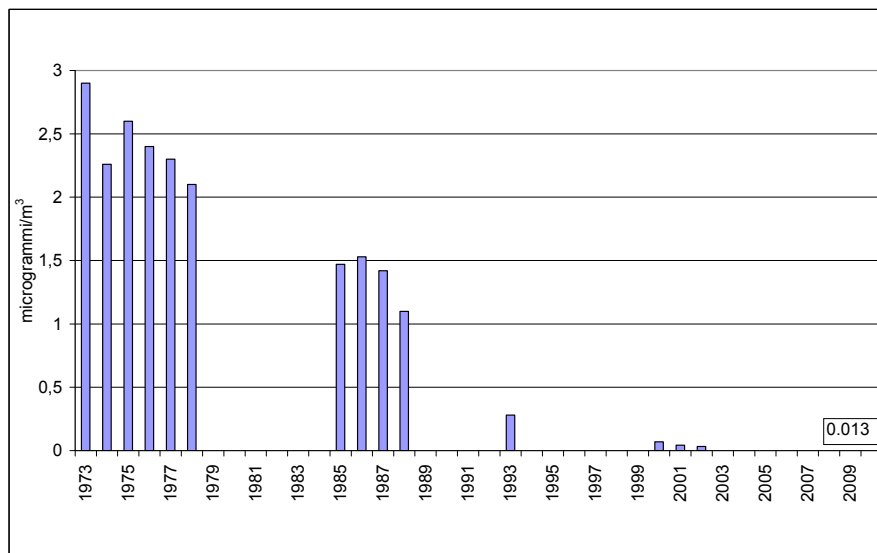
Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio è un inquinante primario dovuto al traffico veicolare, generato come sottoprodotto da una non perfetta combustione di materiale combustibile fossile (ad es. oli combustibili, benzina), alla legna, e a tutto ciò che contenga carbonio. Nelle città l'elevata presenza di traffico automobilistico in strade strette tra edifici (*canyon*) con molti punti semaforici o/e il rallentamento dei veicoli a motore e particolari condizioni di ventilazione rendevano questo parametro di particolare interesse. Oggi, i miglioramenti ottenuti sul fronte sia dei combustibili sia della tecnologia motoristica hanno determinato una netta diminuzione dei valori misurati, ben sotto il valore limite, e conseguentemente un calo di interesse per questo inquinante. Nell'ultimo ventennio, le concentrazioni medie hanno raggiunto valori decisamente modesti anche nelle realtà urbane.

Piombo (Pb)

Per le concentrazioni di questo inquinante nel particolato totale, e nel PM₁₀, l'eliminazione del piombo nella benzina ha comportato un'altrettanto evidente riduzione dei suoi livelli in aria ambiente a valori del tutto trascurabili.

Figura 2 - Piombo, concentrazione media annua. Stazione di Torino Consolata - anni 1973-2010

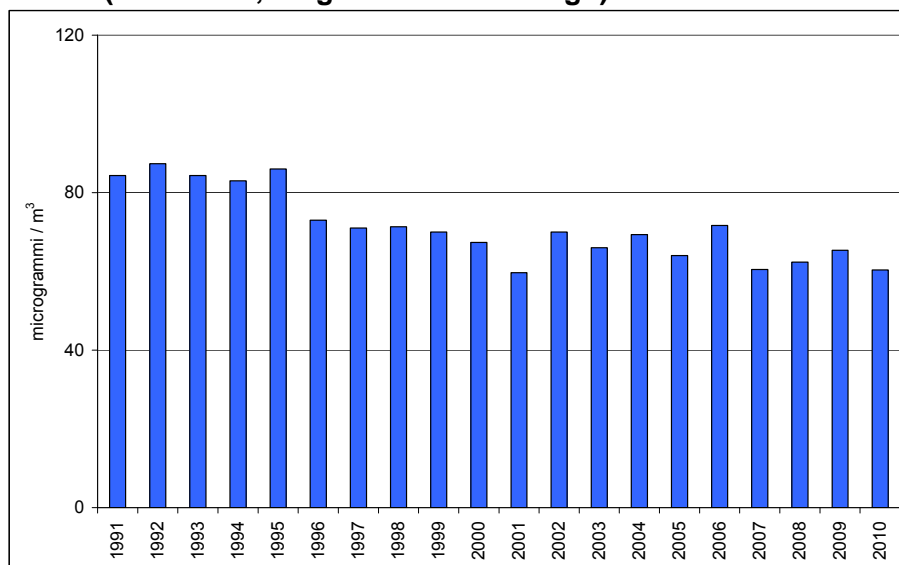


Fonte: Arpa Piemonte

Biossido di Azoto (NO₂)

Per il biossido di azoto, nel corso degli ultimi anni si evidenzia un quadro di sostanziale stabilità - con costanti superamenti del valore limite della media annua - o leggero miglioramento verosimilmente dovuto alle misure di risanamento adottate.

Figura 3 - Biossido di azoto (NO₂), valore annuale complessivo calcolato in tre stazioni di Torino (Consolata, Lingotto e Rebaudengo) - anni 1991-2010



Limite annuale di protezione della salute umana = 40 µg/m³

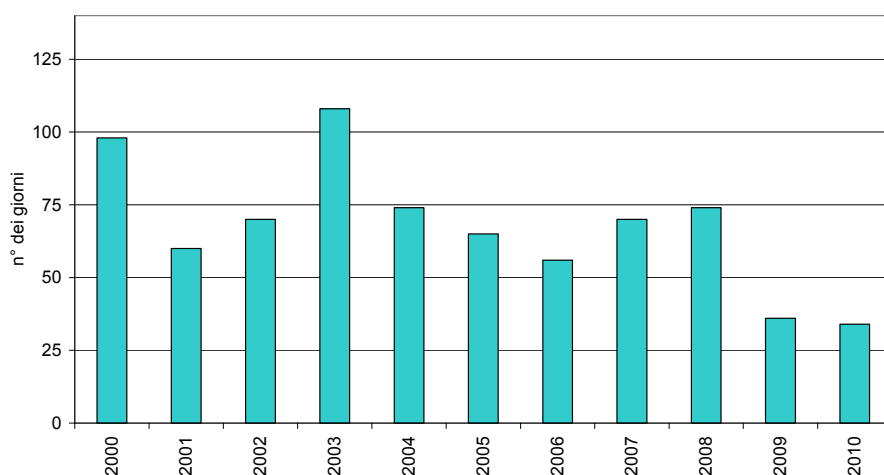
Fonte: Arpa Piemonte

Ozono (O₃)

Rimane critica la situazione dell'ozono anche se, dai valori rilevati negli ultimi due anni, l'ozono evidenzia - per l'indicatore numero giorni di superamento del valore obiettivo delle 8 ore - una diminuzione dei valori verosimilmente attribuibile alla meteorologia del periodo estivo.

Da evidenziare l'anno 2003 nel quale è stato particolarmente consistente il numero di giorni di superamento, in quanto caratterizzato da una peculiare situazione meteorologica particolarmente favorevole alla formazione dell'inquinante.

Figura 4 - Ozono, numero di giorni di superamento del valore obiettivo delle 8 ore. Stazione di Torino Lingotto - anni 2000-2010

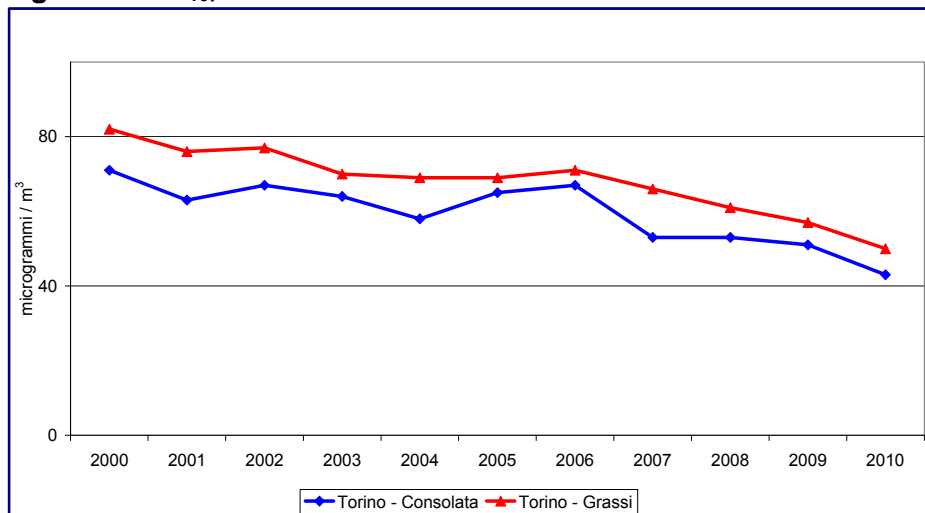


Fonte: Arpa Piemonte

Particolato PM₁₀

Le concentrazioni medie annuali e il numero dei giorni nei quali è stato superato il valore limite giornaliero del PM₁₀, calcolate su due stazioni di traffico presenti sul territorio torinese, denotano una evidente tendenza alla diminuzione dei valori come evidenziato nei sottostanti grafici. In ogni caso, seppur in presenza di una tendenza al decremento dei livelli di concentrazione, i livelli di PM₁₀ restano elevati e non sono sufficienti per il pieno rispetto degli obiettivi previsti dalla normativa vigente.

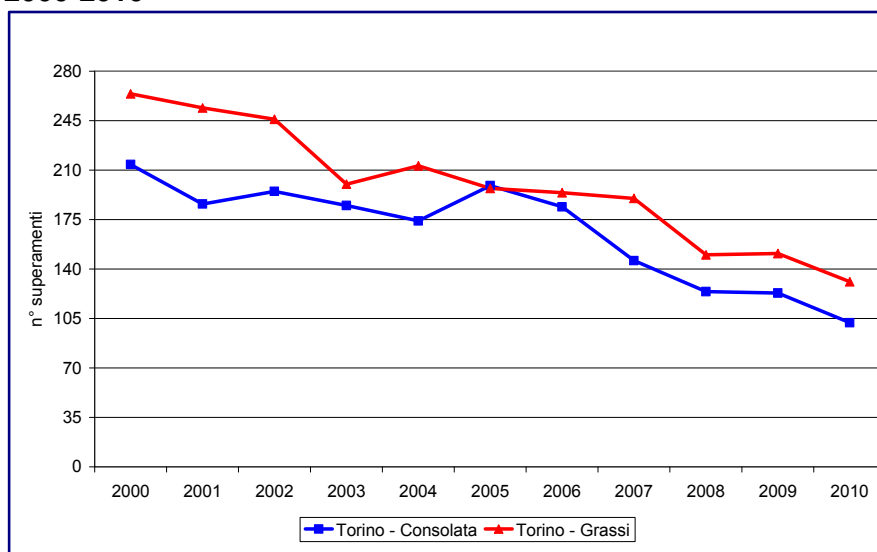
Figura 5 - PM₁₀, media annua. Stazione di Torino Consolata e Grassi - anni 2000-2010



Limite annuale di protezione della salute umana = 40 µg/m³

Fonte: Arpa Piemonte

Figura 6 - PM₁₀, superamenti del valore limite. Stazione di Torino Consolata e Grassi - anni 2000-2010



Il numero consentito dalla normativa è di 35 superamenti del limite di 50 µg/m³

Fonte: Arpa Piemonte

Campi elettromagnetici

A cura di Laura Anglesio, Mauro Noascone e Alessandro Bonino - Arpa Piemonte

L'utilizzo dei sistemi di telecomunicazione è basato sulla trasmissione a distanza dell'informazione tramite segnali elettromagnetici che, propagandosi via etere, danno luogo ad un fondo di radiazione elettromagnetica che permea l'ambiente.

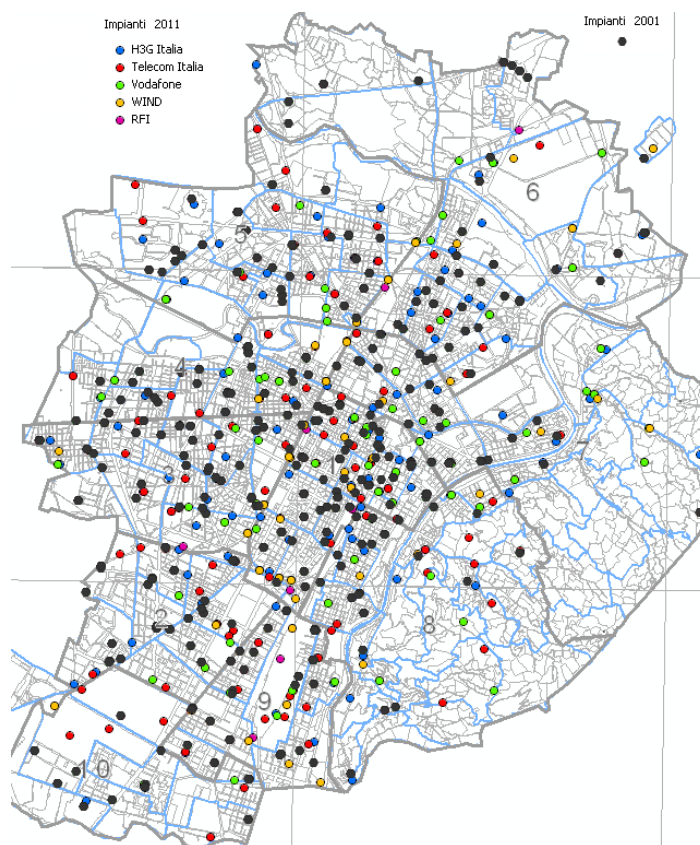
Gli impianti di telecomunicazione installati in ambiente urbano sono in costante aumento a causa dell'aumento di utenti della telefonia mobile (stazioni radio base GSM e UMTS e impianti DVB-H) cui si aggiunge la crescente necessità di fornire servizi ai cittadini

(accesso a banda larga con conseguente aumento del numero di antenne per la copertura Wi-Fi degli spazi pubblici o garanzia di ricezione del segnale televisivo in tecnica digitale). Ciò crea motivo di dubbi, anche allarmistici, da parte della popolazione già notevolmente sensibilizzata sul problema dell'esposizione a campi elettromagnetici e l'esigenza di conoscere il livello globale di esposizione degli abitanti.

L'archivio informatizzato di Arpa Piemonte, relativo agli impianti di telecomunicazione presenti sul territorio regionale, contiene tutte le informazioni (posizione e caratteristiche tecniche) necessarie per valutare la distribuzione delle sorgenti e dell'intensità di campo elettromagnetico. Nel presente lavoro questi dati sono utilizzati per valutare il cambiamento intervenuto in un decennio nel comune di Torino, confrontando la densità delle sorgenti e la distribuzione dei valori di campo elettromagnetico.

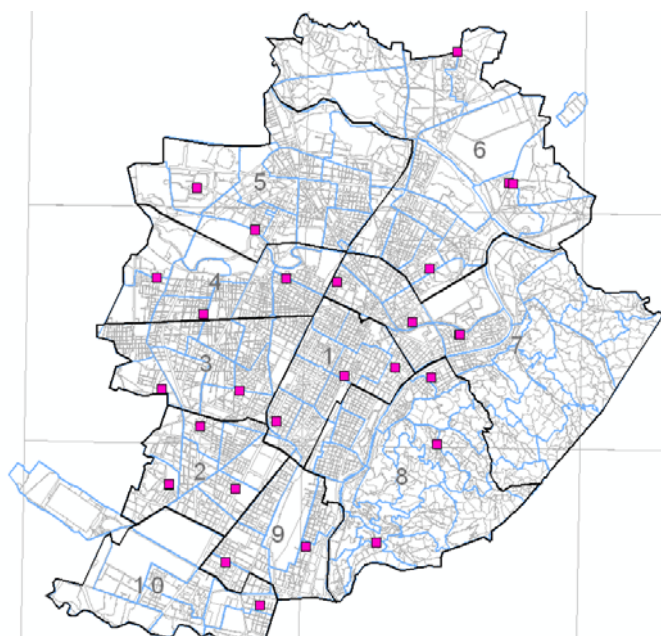
La figura 7 riporta la planimetria relativa alla dislocazione degli impianti irradianti (telefonia cellulare, DVB-H, Wi-Fi, ecc.) installati nella città di Torino ad inizio 2001 e a maggio 2011. Il numero totale degli impianti nel decennio trascorso è triplicato; infatti a fronte dei 330 impianti presenti nel 2001 risultano installati circa 1000 impianti nel 2011, in buona parte aggiunti su tralicci già esistenti. Questo fa sì che la distribuzione attuale sul territorio sia molto simile a quella del 2001 e quindi che i punti di misura scelti allora siano rappresentativi anche dei valori di fondo ambientale a radiofrequenza presenti oggi. La distribuzione sul territorio comunale è funzione delle dimensioni della singola circoscrizione, della densità degli impianti e della densità di popolazione.

Figura 7 - Distribuzione degli impianti irradianti (telefonia cellulare, DVB-H, Wi-Fi, ecc.) installati nella Città di Torino nel 2001 e nel 2011



La figura 8 illustra i punti in cui sono state eseguite le misure di campo elettrico nel monitoraggio del 2001 e in quello del 2011.

Figura 8 - Punti in cui sono state eseguite misure di campo elettrico nel 2001 e nel 2011



I rilievi strumentali sono stati effettuati negli stessi punti ai piani bassi (1° e 2° piano fuori terra), intermedi (3°, 4° e 5° piano fuori terra) e alti (dal 6° piano fuori terra), oltre 30 misure per ogni gruppo, in modo da studiare la variazione del livello di fondo anche in funzione della quota (i piani alti, più vicini alle sorgenti, sono esposti a livello di campo maggiori).

La tabella 1 riassume i dati sperimentali ottenuti in funzione dell'altezza. Per ogni altezza (piani bassi, intermedi e alti) sono riportati i valori medi e la deviazione standard del campo elettrico misurato.

Tabella 1 - Misure effettuate negli anni 2001-2011

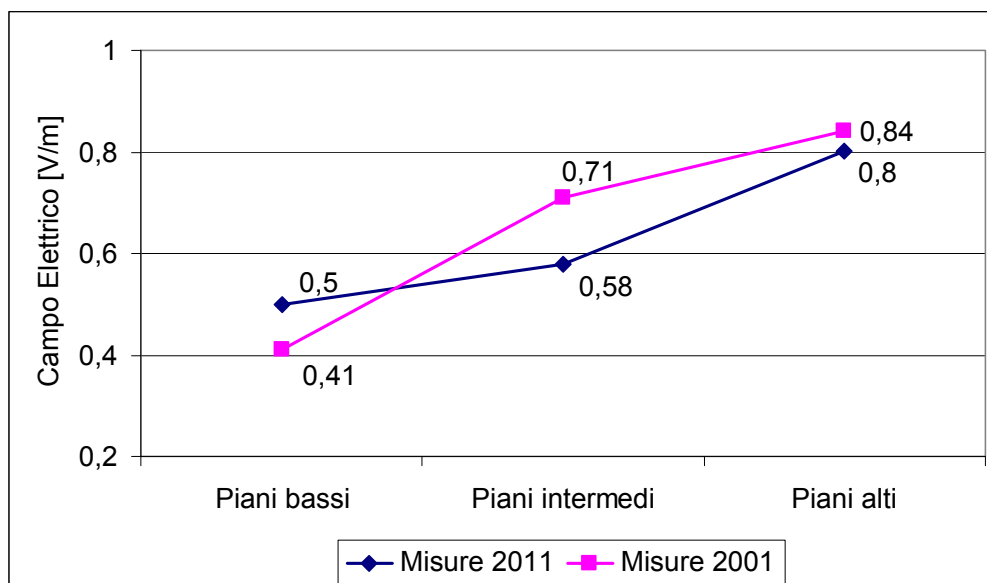
	Piani Bassi		Piani Intermedi		Piani Alti	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011
Valore Medio	0.41	0.50	0.71	0.58	0.84	0.80
Deviazione Standard	0.28	0.01	0.44	0.20	0.59	0.54

Fonte: Arpa Piemonte

Dall'esame della tabella si può osservare che mediamente i valori di campo aumentano con l'altezza e variano tra 0,4 e 0,8 V/m. La maggiore deviazione standard è rilevabile ai piani alti in quanto, nel caso in cui ci si trovi nelle immediate vicinanze di un impianto, i valori di campo si discostano decisamente dal fondo (il valore massimo misurato nel 2011 è risultato pari a 2.95 V/m, nello stesso punto nel 2001 era stato registrato un valore di campo elettrico di 2.3 V/m).

Nella figura 9 viene riportato l'andamento medio del campo elettrico misurato in funzione dell'altezza rispettivamente nel 2001 e nel 2011.

Figura 9 - Confronto fra i valori rilevati nei due monitoraggi del 2001 e del 2011



Fonte: Arpa Piemonte

Dal confronto dei due andamenti si può asserire che la situazione espositiva della popolazione non è sostanzialmente variata nel corso degli anni anche a fronte di un massiccio aumento degli impianti irradianti. L'andamento del 2011 presenta un valore medio leggermente più alto ai piani bassi rispetto a quanto misurato nel 2001 ma leggermente più basso all'aumentare della quota. Questo fenomeno può essere interpretato come una esposizione più uniforme sul territorio comunale, ossia un leggero aumento del livello di fondo cui corrisponde una leggera diminuzione delle aree a livelli di campo più elevato (tipicamente presenti ai piani intermedi e alti) dovuto presumibilmente all'abbandono dell'impattante trasmissione dei segnali TACS a favore di più recenti tecnologie (GSM 900 e 1800; UMTS), della bassissima potenza in antenna dei sistemi Wi-Fi e della leggera riduzione di potenza avvenuta nella transizione dalla trasmissione del segnale televisivo alla trasmissione in tecnologia digitale.

Inquinamento acustico

A cura di Jacopo Fogola e Daniele Grasso - Arpa Piemonte

Il rumore rappresenta una delle principali criticità ambientali percepite dalla popolazione. Si stima che nell'ambito dei paesi dell'Unione Europea vi siano circa 100 milioni di persone esposte all'inquinamento acustico, con reazioni dipendenti dalle differenti sorgenti sonore. Di queste almeno 20 milioni soffrono di seri disturbi del sonno e di varie malattie indotte dal rumore.

Per far fronte a tale problema, il legislatore italiano ha emanato, dal 1995 ad oggi, una serie di atti normativi volti alla regolamentazione dei più importanti aspetti legati all'inquinamento acustico (Legge Quadro n° 447/95 e decreti attuativi).

Il complesso impianto normativo vigente in materia, oltre a definire e inquadrare i differenti aspetti tecnici e amministrativi, demanda agli enti locali, e ai Comuni in particolar modo, il

compito di attuare una politica di gestione e contenimento dell'inquinamento acustico di natura ambientale.

In tale contesto, la Città di Torino ha predisposto nel 2007, in collaborazione con Arpa Piemonte, la mappatura acustica della rete delle infrastrutture stradali urbane, ai sensi di quanto stabilito dalla Legge 447/95 e dal DLgs 194/05, attuativo della Direttiva Europea 2002/49/CE sulla gestione del rumore ambientale.

Il lavoro è stato effettuato determinando i livelli di rumore prodotti dall'intera rete viaria urbana e quantificando il numero di persone esposte.

I parametri descrittivi acustici utilizzati sono:

- L_{den} - media ponderata dei livelli presenti lungo tutto l'arco della giornata (24 ore)
- L_{night} - livello medio dalle ore 06 alle ore 22
- L_{diurno} - livello medio dalle ore 22 alle 06

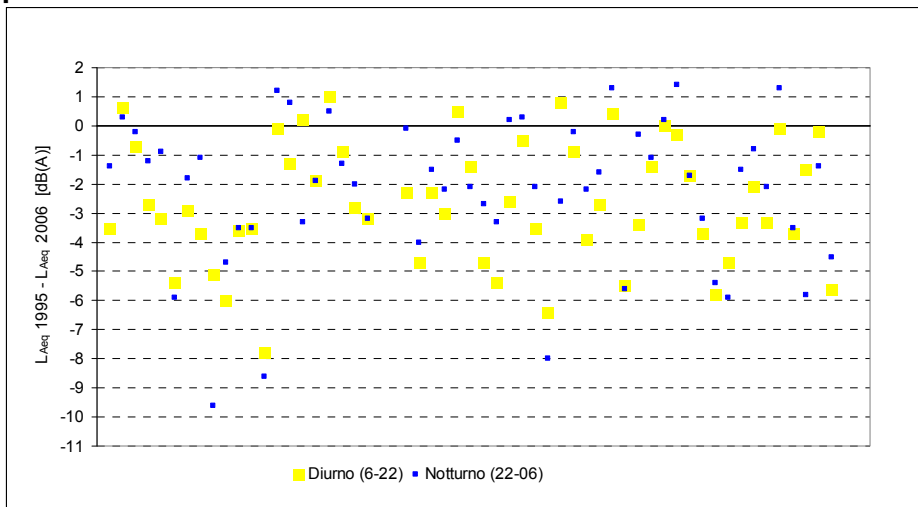
I risultati evidenziano un sensibile grado di inquinamento acustico, caratterizzato da elevati livelli sonori nella gran parte del territorio cittadino e da un significativo numero di persone esposte:

- il 50% degli abitanti della Città (450.000 ab. ca.) è esposto a valori di L_{den} superiori al valore soglia di 65 dB(A)
- per il periodo diurno, il 40% delle persone (360.000 ab. ca.) è esposto a valori di L_{diurno} superiori al limite di 65 dB(A)
- per il periodo notturno, il 67% della popolazione (600.000 ab. ca.) è esposto a valori di L_{night} superiori al limite di 55 dB(A), soglia di riferimento per potenziali rischi sanitari definita concordemente da organizzazioni internazionali quali WHO-World Health Organization ed EEA- European Environment Agency.

Al fine di analizzare l'evoluzione del rumore stradale nel tempo, i dati ottenuti attraverso la mappatura acustica del 2006 sono stati confrontati con le rilevazioni effettuate negli anni 1994/95 dall'allora Laboratorio di Sanità Pubblica di Grugliasco dell'USL 5 nel corso di un progetto finanziato dal Ministero dell'Ambiente (DISIA - Programma Triennale 1989/1991 per la Tutela Ambientale). La comparazione è stata eseguita su 55 punti significativi, comuni ad entrambi gli studi, ubicati in corrispondenza di infrastrutture stradali di media e alta percorrenza veicolare. Il confronto ha rilevato una apprezzabile diminuzione media dei livelli sonori, pari a 2,6 dB(A) nel periodo diurno (ore 6-22) e 2,2 dB(A) nel periodo notturno (ore 22-6)¹. Tale risultato è avvalorato dal test t-Student e in modo rafforzativo dal test non parametrico di Wilcoxon, i quali indicano che i due campioni di misura, 1995 e 2006, appartengono a due popolazioni differenti con un livello di fiducia del 95%. Di seguito vengono riportati i grafici che rappresentano i confronti effettuati.

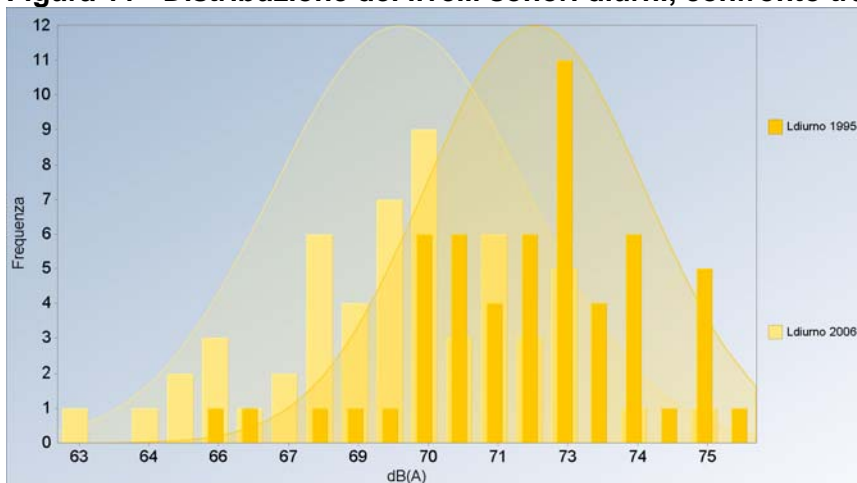
¹ Nel 1995 non era in uso il parametro L_{den} , introdotto a partire dal 2002.

Figura 10 - Differenze dei livelli sonori diurni e notturni, dal confronto accoppiato dei 55 punti di valutazione - anni 1995-2006



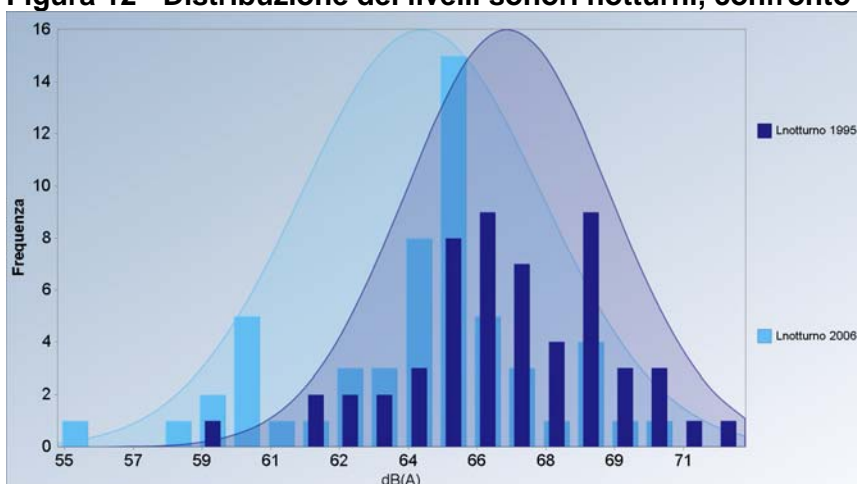
Fonte: Arpa Piemonte

Figura 11 - Distribuzione dei livelli sonori diurni, confronto tra il 1995 e il 2006



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 12 - Distribuzione dei livelli sonori notturni, confronto tra il 1995 e il 2006



Fonte: Arpa Piemonte

La diminuzione dei livelli riscontrata può essere giustificata principalmente da due fattori concorrenti: il rinnovamento del parco veicolare e la riduzione complessiva dei flussi circolanti.

La progressiva sostituzione del parco veicolare ha determinato una diminuzione del rumore prodotto dai singoli mezzi a seguito del miglioramento delle tecnologie costruttive e della necessità di adeguamento alle specifiche normative europee per la riduzione delle emissioni acustiche.

In particolare la norma CEE 92/97, che regola le tipologie di veicoli "EURO 1" e successivi, ha imposto un abbassamento di 3 dB per i mezzi leggeri in fase di omologazione rispetto ai veicoli "Euro 0".

Ben più complessa rimane la valutazione sulla riduzione dei flussi complessivamente transitanti registrati sulla rete stradale urbana. Alcune analisi ufficiose, relative al periodo considerato, stimano una diminuzione del numero di veicoli circolanti a Torino di circa il 24%.

Una valutazione teorica delle riduzioni dei livelli sonori conseguenti alla sostituzione del parco veicolare e alla contrazione dei veicoli è riportata nella tabella 2.

Si può osservare come la stima della diminuzione complessiva del rumore sia paragonabile alla riduzione riscontrata sperimentalmente.

Tabella 2 - Variazione dei livelli sonori conseguenti a una variazione del parco veicolare e dei flussi veicolari

	Anno 1996	Anno 2006	Stima della riduzione dei livelli sonori dB(A)
Euro 0 ^(*) (Percentuale sul totale dei veicoli immatricolati)	67%	19%	1.5
Flussi circolanti	-24 %		0.9
			2.4

(*) Banca dati Regione Piemonte. I dati sono disponibili solo a partire dall'anno 1996.

La prospettiva di ulteriori diminuzioni dei livelli sonori apportate dal miglioramento tecnologico delle vetture è di difficile previsione.

Considerata la complessità del problema e la natura "debole" della tematica dell'inquinamento acustico, una riduzione dei livelli di rumore entro i limiti di legge richiederebbe una forte sinergia con le differenti azioni previste nell'ambito del governo e della gestione del territorio, della mobilità, della pianificazione e della vivibilità urbana.

Da uno studio precedente effettuato da Arpa Piemonte² è stato valutato nell'ordine di 400 mln euro il costo complessivo del risanamento acustico per la Città di Torino. Gli interventi previsti ricomprendono politiche connesse al Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, alla posa di asfalti a bassa rumorosità lungo le infrastrutture principali, alla creazione di zone a velocità limitata "Zone 30" lungo la viabilità secondaria, alla sostituzione degli infissi e dei serramenti lungo i singoli lati degli edifici esposti.

Il costo sarebbe in grande parte compensato dai benefici diretti e indiretti conseguenti, in termini di miglioramento della sicurezza stradale, di risparmio energetico, di qualità dell'aria, di non deprezzamento degli immobili, miglioramento della qualità della vita e di riduzione degli effetti connessi al rumore.

In questo contesto, lo sforzo economico necessario potrebbe probabilmente essere compatibile con le risorse disponibili in un orizzonte temporale di lungo periodo.

² S. L. Magri, S. Masera, J. Fogola. *Noise action plan of agglomeration: sustainable hypothesis or utopy?* *Radiation Protection Dosimetry*. Volume 137, Number 3-4. Oxford, 2009.

Trasporti

A cura di Cristina Converso - Arpa Piemonte

Le variazioni delle abitudini legate alla mobilità e ai trasporti sono l'esempio più concreto di come le variazioni economiche, sociali e ambientali siano profondamente correlate. Spesso inoltre accade che le abitudini si adattino difficilmente alle disposizioni di tipo ambientale che le amministrazioni devono mettere in campo, mentre sono più sensibili agli aspetti economici.

Sicuramente negli ultimi anni la città di Torino ha subito una profonda trasformazione nei trasporti, soprattutto per l'apertura della linea della metropolitana, che ha indotto molti cittadini a sceglierla come mezzo alternativo all'auto; pare infatti, dalle recenti indagini condotte dall'Isfort, che i cittadini paragonino il livello di gradimento della metropolitana all'auto privata.

Dall'osservazione dei dati raccolti e qui sinteticamente riportati, si cercherà di evidenziare le maggiori variazioni degli ultimi anni, in particolare per la consistenza e composizione del parco veicolare, gli standard emissivi e loro alimentazione.

Parco veicolare per categoria

Negli ultimi anni il parco veicolare torinese ha subito un lieve incremento in termini totali, ma considerando il dato relativo alle singole categorie si rileva che le autovetture sono aumentate dal 2004 al 2008, per tornare a diminuire nell'ultimo anno e riassetarsi a valori simili a quelli del 2004, mentre i motocicli sono in costante aumento, lasciando pressoché invariati i valori delle altre categorie.

Si evidenzia una tendenza comune ad altre grandi città: un graduale passaggio negli ultimi anni dall'utilizzo dell'auto ai mezzi pubblici, ma anche all'uso dei motocicli, in particolare nelle fasce di età più giovani (studi Audimob effettuati da Isfort).

Tabella 3 - Parco veicolare

Anno	Autobus	Autocarri Trasporto Merci	Autovetture	Motocicli	Altro	Totale
2004	2.089	48.739	561.934	53.429	25.139	691.330
2005	2.142	49.256	558.962	57.170	25.307	692.837
2007	2.128	49.551	563.728	63.429	25.733	704.569
2008	2.116	51.537	570.968	65.231	25.715	715.567
2009	2.154	51.450	561.988	66.977	16.564	699.133

Fonte: Aci

Numero di autovetture ogni 1.000 abitanti

L'indicatore descrive il rapporto tra il numero di autovetture regolarmente immatricolate e la popolazione residente a metà di ciascun anno. I valori di quest'indicatore confermano la tendenza rilevata dal parco veicolare: si evidenzia un decremento generalizzato negli anni, più evidente tra il 2008 e il 2000, ma confermato dall'ultimo anno di rilevazione.

Tabella 4 - Tasso di motorizzazione: numero di autovetture per 1.000 abitanti

Torino	2000	2005	2006	2007	2008	2009	Variazione % 2008 vs 2000	Variazione % 2009 vs 2008
	668	620	622	623	628	618	-5.9%	-1,6%

Fonte: Aci

Analisi del parco veicolare, alimentazione a gasolio

Tra le differenti tipologie di alimentazione disponibili, si è preferito focalizzare l'attenzione sull'alimentazione a gasolio che a partire dal 2000 ha avuto una sempre maggiore presenza all'interno del parco veicolare torinese, sia per il prezzo dei carburanti sia per le ultime tecnologie sviluppate, invertendo la tendenza pregressa.

Tabella 5 - Autovetture alimentate a gasolio

Torino	2000	2005	2007	2008	2009	Variazione % 2008 vs 2000	Variazione % 2009 vs 2008
	76.652	152.538	183.280	198.944	199.078	159,5%	0,1%

Fonte: Aci

Come si evince dall'osservazione dei dati le auto a gasolio sono notevolmente aumentate nell'ultimo decennio, 2000-2009, il maggiore incremento si è avuto in particolare tra il 2000 e il 2005, poi il valore percentuale ha cominciato a scendere tra il 2008 e il 2007, attestandosi verso valori pari al 8,5%, per scendere drasticamente nell'ultimo anno al 0,1%.

Tale andamento conferma quello del parco veicolare nel suo complesso, pare infatti che la crisi economica degli ultimi anni abbia influito notevolmente sia sull'acquisto delle autovetture in generale sia per quelle a gasolio.

Questa consistente diminuzione è particolarmente rilevante per la città di Torino, in particolare se confrontata con le altre città italiane del centro-nord come riporta infatti il VII Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente urbano, presentato da Ispra.

([http://www.areeurbane.apat.it/site/it-](http://www.areeurbane.apat.it/site/it-IT/Archivio/Pubblicazioni/Pubblicazioni/vii_rapporto_2010.html)

[IT/Archivio/Pubblicazioni/Pubblicazioni/vii_rapporto_2010.html](http://www.areeurbane.apat.it/site/it-IT/Archivio/Pubblicazioni/Pubblicazioni/vii_rapporto_2010.html))

Analisi dello standard emissivo del parco veicolare

L'analisi dello standard emissivo del parco veicolare consente di valutare come si sia trasformato il comparto emissivo collegato direttamente ai trasporti negli ultimi anni.

I dati sono abbastanza confortanti in questa direzione ed esprimono come le politiche di pianificazione della mobilità abbiano influenzato e sensibilizzato i cittadini nella scelta di mezzi a minore impatto ambientale, con tecnologie in grado di ridurre le emissioni.

Alcuni tra i primi dati relativi agli standard emissivi per le autovetture della città di Torino risalgono al 2002 e sono forniti da Aci: si evidenziano 181/1.000 abitanti auto a benzina rossa e 367/1.000 abitanti auto a benzina verde; 14/1.000 abitanti con alimentazione GPL e 1,2/1.000 alimentate a metano. Non c'era ancora nessuna auto elettrica.

Ad oggi la fotografia è totalmente cambiata: la quota maggiore delle auto è rappresentata dagli Euro 3 e 4. L'osservazione dei dati conferma una tendenza verso la riduzione delle auto fortemente inquinanti a favore di quelle della nuova generazione.

Tabella 6 - Standard emissivo delle autovetture

Torino	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Variazione % 2008 vs 2007	Variazione % 2009 vs 2008
Anno	Percentuale %							
2008	11,3	5,2	22,5	22,1	38,8		25,9	
2009	10,8	4,3	19,5	21,4	41,3	2,6		4,9

Fonte: Aci

Rifiuti

A cura di Alessandra Laccisaglia e Renzo Barberis - Arpa Piemonte

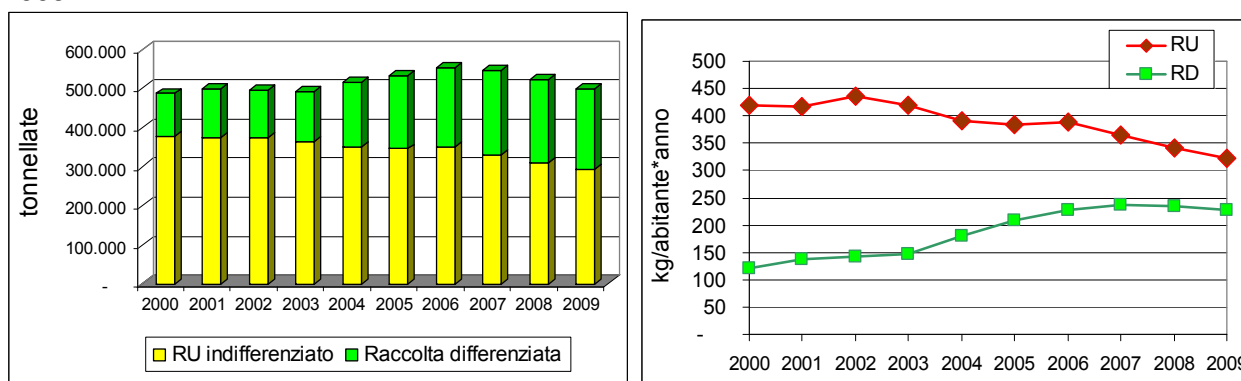
Produzione Rifiuti Urbani

Il Piano Rifiuti della Regione Piemonte approvato nel 1988 attribuiva alla città di Torino una produzione di rifiuti urbani, riferita al 1986, pari a 386.061 t cioè 355 kg/abitante*anno; le raccolte differenziate in quel periodo erano quasi inesistenti e limitate alla carta (circa 1 kg/abitante * anno) e al vetro (circa 3 kg/abitante*anno).

Una decina di anni dopo, il Piano Rifiuti della Regione, approvato nel 1997, evidenziava per la città di Torino una produzione, riferita al 1995, di 402.584 t, cioè 436 kg/abitante*anno. Le raccolte differenziate, ancora indirizzate quasi esclusivamente a carta e vetro, assommavano a 10.777 t/a, pari al 2,68% dei rifiuti prodotti.

Le produzioni totali e *pro-capite* continuavano ad aumentare negli anni successivi, tanto che la produzione media di rifiuti urbani nel decennio 2000-2009 è stata pari a oltre 500.000 tonnellate all'anno. Questo aumento ha praticamente avuto termine nel 2006, anno a partire del quale si è osservata una flessione netta dei quantitativi prodotti.

Figura 13 - Produzione Rifiuti urbani e Raccolta differenziata totale e *pro capite* - anni 2000-2009



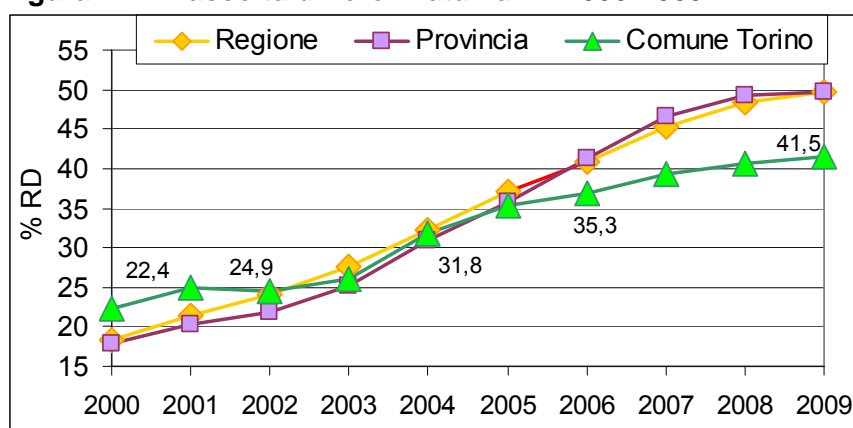
Fonte: Regione Piemonte

Parallelamente si è osservata una progressiva riduzione del rifiuto indifferenziato a favore dei quantitativi raccolti in modo differenziato, che sono aumentati considerevolmente a partire soprattutto dal 2004.

La raccolta differenziata, già passata dal 2,68% del 1995 al 22% circa del 2000, si è incrementata fino a superare il 41% del 2009. Un esame più dettagliato dei dati dell'ultimo decennio evidenzia tuttavia che, mentre nei primi anni il comune di Torino raggiungeva risultati lievemente superiori alla media della regione e della provincia, negli ultimi anni le maggiori difficoltà legate alla gestione delle raccolte nelle aree metropolitane a intensa urbanizzazione mantengono il comune al di sotto della media del 50% ormai consolidata nel territorio regionale.

Inoltre, in termini di produzione *pro capite*, pur continuando ad esserci un positivo decremento delle quantità di rifiuto indifferenziato, si registra una brusca frenata alla crescita quantitativa del rifiuto raccolto in modo differenziato.

Figura 14 - Raccolta differenziata - anni 2000-2009



Fonte: Regione Piemonte

Le frazioni merceologiche maggiormente raccolte in modo differenziato sono carta e cartone (16,8% in peso), frazione organica (9,2%), vetro e lattine (4,8%) e legno (4,8%). Vi sono poi quantitativi minori di plastica (2,4%) e sfalci e potature (2,3%).

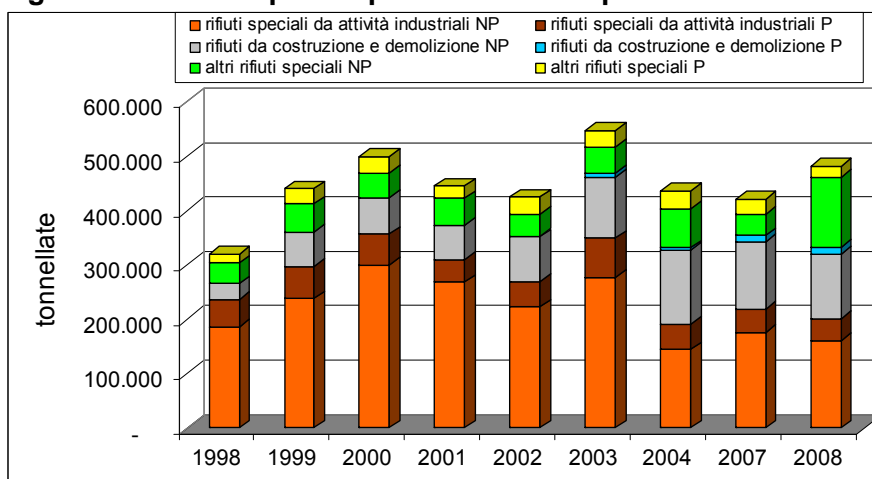
Produzione Rifiuti Speciali

I dati rilevati derivano dall'elaborazione del MUD (Modello Unico Ambientale), attività svolta dalla Sezione Regionale del Catasto Rifiuti presso Arpa Piemonte. Non sono riportati i dati degli anni 2005 e 2006 in quanto in tali anni non era vigente l'obbligo di dichiarare la produzione dei rifiuti speciali non pericolosi e pertanto la relativa elaborazione sottostima fortemente il dato reale.

La produzione di rifiuti speciali nella città di Torino, nel periodo 1998-2008, è stata pari a circa 450.000 tonnellate all'anno, in media, di cui l'82% sono rifiuti speciali non pericolosi, e il 18% pericolosi. Questi ultimi sono percentualmente più incidenti rispetto al dato regionale, che è del 13% per il 2008.

Nell'ambito dei rifiuti speciali, particolare rilevanza nella città di Torino assumono quelli di origine industriale, che rappresentano circa il 60% della produzione totale, sempre in media, mentre l'apporto dei rifiuti provenienti da attività di costruzione e demolizione è pari a circa il 20%, e i restanti rifiuti incidono per un ulteriore 20%.

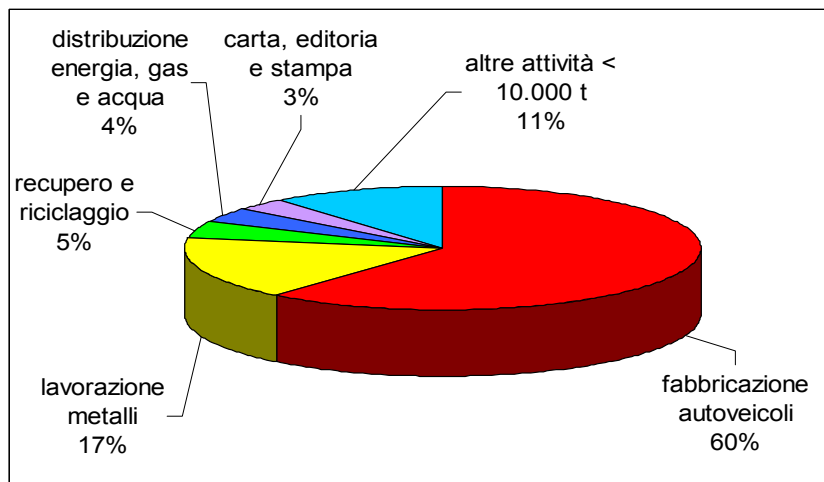
Figura 15 - Rifiuti Speciali pericolosi e non pericolosi - anni 1998-2008



NP: non pericolosi, P: pericolosi Fonte: Arpa Piemonte

Nel 2000 i rifiuti speciali da attività industriali provenivano principalmente dalle attività di fabbricazione di autoveicoli e mezzi di trasporto in genere, seguite dalla produzione e lavorazione dei metalli.

Figura 16 - Provenienza dei Rifiuti Speciali - anno 2000

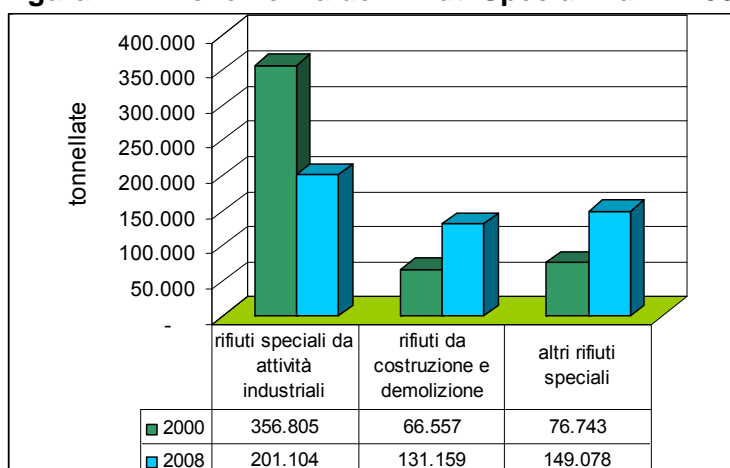


Fonte: Arpa Piemonte

A partire dal 2004 si è osservata una consistente riduzione nella produzione dei rifiuti industriali, solo in parte compensata dall'aumento dei rifiuti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti speciali, particolarmente quelli derivanti da operazioni di smaltimento dei rifiuti e depurazione delle acque.

A titolo di esempio, confrontando gli anni 2000 e 2008, la produzione di rifiuti industriali decresce dal 71% al 41% del totale degli speciali prodotti, raggiungendo così le proporzioni presenti nel territorio regionale, quella dei rifiuti da demolizioni aumenta dal 13% al 28% e quella dei restanti rifiuti passa dal 15% al 31%.

Figura 17 - Provenienza dei Rifiuti Speciali - anni 2000-2008



Fonte: Arpa Piemonte

Questo andamento nella produzione riflette sicuramente le modifiche del tessuto produttivo del territorio, in cui si riducono le attività più propriamente industriali, mentre aumentano i rifiuti legati all'edilizia e quelli derivanti dalle attività di riciclaggio, recupero e smaltimento dei rifiuti (quasi 100.000 tonnellate nel 2008).

Conclusioni

Negli anni del “boom economico” si è fatta poca attenzione all’ambiente. Il boom economico degli anni sessanta ha modificato non solo la struttura occupazionale e i sistemi insediativi ma anche il paesaggio e l’ambiente.

L’aumento della popolazione, lo sviluppo disordinato dell’urbanizzato e delle attività industriali hanno alterato l’acqua, il suolo ma anche l’aria, modificandone profondamente l’originaria composizione chimica. La trasformazione esercitata dall’uomo sull’ambiente, nel corso del tempo, è stata tale da incidere significativamente sull’ecosistema nei suoi processi di funzionamento e autoregolazione.

Solo negli ultimi anni si è andata progressivamente rafforzando la consapevolezza dei cittadini rispetto alle tematiche ambientali: inquinamento, instabilità climatica, degrado del territorio e impoverimento delle risorse naturali sono diventati temi all’ordine del giorno.

Di conseguenza politici, legislatori e imprese sono stati chiamati a fornire risposte concrete a problematiche sicuramente di non facile soluzione.

Pertanto, dopo un periodo di elevatissimi livelli di inquinamento, i valori scendono, la produzione di rifiuti diminuisce e così via. Non si è ancora del tutto al di sotto dei limiti di legge, ma in alcuni settori si è avvertita un’inversione di tendenza.

La strada però è ancora lunga, dobbiamo modificare il nostro approccio consumistico rispettando maggiormente il sistema naturale che supporta la nostra società e ridurre i consumi energetici, che influiscono pesantemente sulle modificazioni climatiche. Il rischio attuale è che le risorse ambientali siano pesantemente compromesse e che lo stesso sviluppo umano non sia “sostenibile”, che non sia in grado di assicurare per le generazioni future la stessa disponibilità di risorse della generazione attuale. Sorge quindi la necessità di sviluppare una conoscenza ancora più approfondita dei fenomeni ambientali e del loro funzionamento e di diffondere una vera e propria cultura ambientale.