

19. AMBIENTE E BENESSERE

CAPITOLO 19 – AMBIENTE E BENESSERE

Autori:

Marco GIUSTINI², Luciana SINISI¹, Franco TAGGI², Jessica TUSCANO¹

Coordinatore statistico:

Patrizia VALENTINI¹

Coordinatore tematico:

Luciana SINISI¹

1) ISPRA, 2) ISS

Q19: Quadro sinottico di indicatori

Tema SINAnet	Nome indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
				S	T		Tabelle	Figure
Ambiente e salute	Anni di vita potenziali persi attribuibili a incidenti stradali	I	★★★★	I	1997-2003, 2006-2007	😊	19.1-19.2	19.1-19.3
	Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> – PM ₁₀	I	★★★	C 62/8101	2006-2009	😊	19.3-19.5	19.4-19.6
	Esposizione dei bambini agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> – PM ₁₀	I	★★★	C 62/8101	2006-2009	😊	19.6-19.8	19.7-19.8
	Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> – O ₃	I	★★★	C 48/8101	2004/2008	😐	19.9-19.13	19.9-19.11
	Esposizione dei bambini agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> – O ₃	I	★★★	C 48/8101	2004/2008	😐	19.14-19.18	19.12-19.13

Introduzione

La crescente sensibilizzazione nei confronti delle problematiche legate all'ambiente, riscontrata da parte della popolazione occidentale, non è più relegata ai soli fattori di rischio più tradizionali igienico-sanitari, ma è anche integrata in una nuova dimensione: il benessere. Questo inteso sia come percezione della qualità dell'ambiente di vita, in accordo con la prima definizione ambiente e salute degli anni '90 dell'OMS¹, sia come disponibilità di risorse naturali e fruibilità dei contesti territoriali in piena armonia con i principi di sviluppo socio-economico sostenibile. Si tratta, quindi, di una definizione più ampia che richiede un approccio globale e integrato e che deve confrontarsi con un quadro globale di esposizione individuale e collettiva che non ha avuto mai riscontri nelle epoche precedenti. I *driver* di questi fattori di rischio sono correlati a cambiamenti ambientali globali quali urbanizzazione, frammentazione del territorio e degli ecosistemi, globalizzazione e maggiore mobilità sociale, nuove tecnologie, domanda di energia e di risorse idriche, aumento dell'uso di sostanze chimiche persistenti nell'ambiente e sicurezza alimentare e per ultimo, ma non meno importante, ai cambiamenti climatici che amplificano la vulnerabilità ambientale di rilievo per la salute, il benessere e lo sviluppo sostenibile.

Contestualmente è anche cresciuta la consapevolezza tra la popolazione dell'importanza dell'ambiente di vita per il proprio benessere e la propria salute, come emerge dal sondaggio Eurobarometro² del 2008, secondo cui oltre l'80% dei cittadini europei associa la qualità della vita ai fattori ambientali, in particolare l'Italia si pone oltre la media: l'86% dei cittadini italiani intervistati percepiscono la qualità della vita come dipendente da fattori ambientali, quasi alla stregua di quelli economici (89%).

La stessa politica ambientale dell'UE, ispirata sin dal principio da considerazioni relative alla salute³, ha avviato nel 2002 un processo di *policy* ambiente e salute mirato e basato su un approccio integrato più moderno con l'adozione del Sesto programma d'Azione Ambientale (6EAP), che definisce "ambiente e salute" come una delle quattro principali priorità per le politiche ambientali dell'Unione europea per il periodo 2002-2012. Nell'ambito della più ampia Regione Europea⁴, l'attenzione per l'integrazione della dimensione salute nelle politiche ambientali è stata rafforzata attraverso il processo Ambiente e Salute dell'OMS formalizzato nel 1989 con il lancio della Conferenza Ministeriale di Sanità e Ambiente che, ogni cinque anni, riunisce le delegazioni governative dei 53 Paesi appartenenti alla Regione Europea, allo scopo di elaborare e sottoscrivere gli impegni dei Paesi per l'implementazione di azioni prioritarie in materia ambiente e salute nel quinquennio considerato. Negli ultimi anni, grazie alle crescenti evidenze scientifiche, l'intero processo istituzionale paneuropeo e dell'Europa Comunitaria ha focalizzato l'attenzione sul ruolo delle politiche ambientali nel governo dei rischi per la salute da determinanti ambientali, sulla vulnerabilità dei bambini nell'esposizione a tali rischi e sulla necessità di costruire l'informazione ambiente e salute distinta dai tradizionali sistemi informativi.

Tra le pietre miliari di questo processo: il Sesto Programma d'Azione Ambientale, la Strategia Europea Ambiente e Salute (2003) e la sua iniziativa SCALE, il Piano d'Azione Ambiente e Salute

¹ La definizione di "ambiente e salute" dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) comprende "sia gli effetti patologici diretti delle sostanze chimiche, delle radiazioni e di alcuni agenti biologici, sia gli effetti (spesso indiretti), sulla salute e sul benessere, dell'ambiente fisico, psicologico, sociale ed estetico in generale, compresi l'alloggio, lo sviluppo urbano, l'utilizzo del territorio e i trasporti".

² Eurobarometro è lo strumento di cui si è dotata la Commissione Europea per realizzare sondaggi mirati a conoscere e comprendere gli atteggiamenti dei cittadini europei.

³ Trattato di Amsterdam (1997)

⁴ Comprende 53 Paesi tra UE e paesi dell'Est: Albania, Andorra, Armenia, Austria, Azerbaigian, Bielorussia, Belgio, Bosnia e Erzegovina, Bulgaria, Croazia, Cipro, Repubblica Ceca, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Georgia, Germania, Grecia, Ungheria, Islanda, Irlanda, Israele, Italia, Kazakistan, Kirghizistan, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Monaco, Montenegro, Olanda, Norvegia, Polonia, Portogallo, Repubblica Moldava, Romania, Federazione Russa, San Marino, Serbia, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Tagikistan, la ex Repubblica jugoslava della Macedonia, Turchia, Turkmenistan, Ucraina, Regno Unito, Uzbekistan.

(EHAP) 2004-2010, ma anche la Dichiarazione della Conferenza di Budapest del 2004 (specie l'adozione del CEHAPE - *Children's Environment and Health Action Plan for Europe*) e la Dichiarazione e la Carta dell'Impegno ad Agire della V Conferenza di Parma del 2010.

La Strategia Europea Ambiente e Salute del 2003 compresa l'iniziativa SCALE (*Science, Children, Awareness, Legislation and Evaluation*) per i bambini e il successivo Piano d'Azione della Strategia del 2004 sono i primi atti che hanno portato in primo piano il miglioramento della salute pubblica come leva per politiche ambientali più protettive. Essi confermano che solo un approccio integrato e combinato potrà portare a elaborare opportune politiche d'azione sulla base delle relazioni tra pericoli ambientali e ripercussioni sulla salute e sul benessere dei cittadini. Questo nuovo scenario ha imposto sostanziali novità e sfide nella conoscenza e nella gestione delle informazioni presenti in sistemi informativi distinti (ambientale, sanitario e statistico) e mira a favorire lo sviluppo di un approccio combinato dell'informazione ambiente e salute, che consenta una pianificazione informata dei decisori pubblici – di ogni livello – e una consistente comunicazione istituzionale per incoraggiare comportamenti individuali sostenibili.

Il primo ciclo del Piano d'Azione Ambiente e Salute (EHAP), che implementa la Strategia Europea, ha avuto come obiettivi: generare la base informativa necessaria all'analisi di tutti i potenziali impatti, valutare se le iniziative attualmente in corso sono sufficienti e individuare le aree dove sono necessarie ulteriori azioni. Uno dei valori aggiunti del Piano d'azione a livello UE è stata la possibilità di sviluppare un sistema comunitario per l'integrazione di informazioni sullo stato dell'ambiente, sull'ecosistema e sulla salute umana, per rendere la valutazione dell'impatto ambientale sulla salute più efficiente.

L'EHAP venne presentato nel 2004 dalla Commissione europea come contributo nella Quarta Conferenza Ministeriale di Budapest su Ambiente e Salute della regione europea dell'OMS. Durante tale Conferenza è stato inoltre lanciato il primo Piano d'azione per l'Europa Ambiente e Salute per i Bambini (CEHAPE) dell'OMS. Il CEHAPE pone l'accento sui bambini e le loro vulnerabilità, in particolare sullo sviluppo di un supporto informativo a tale piano e sul raggiungimento dei seguenti obiettivi regionali:

- prevenire e ridurre mortalità e morbilità derivati da disturbi gastrointestinali e altri effetti sulla salute, assicurando misure per migliorare l'accesso all'acqua e a servizi del ciclo idrico e igienico sanitari in sicurezza;
- prevenire e ridurre le conseguenze sulla salute degli incidenti e ridurre la morbilità da mancanza di attività fisica adeguata;
- prevenire e ridurre la morbilità per malattie respiratorie conseguenti all'inquinamento atmosferico;
- ridurre il rischio di malattia e invalidità derivate da esposizione a sostanze chimiche pericolose, agenti fisici e biologici.

Nel marzo 2010, a Parma, i 53 paesi membri della Regione Europea dell'OMS hanno rinnovato il loro impegno a continuare il lavoro intrapreso per ambiente e salute. Durante la Quinta Conferenza Ministeriale su ambiente e salute, per la prima volta, sono stati fissati obiettivi temporali per ridurre le minacce ambientali per i bambini e i paesi membri si sono impegnati ad affrontare una serie di grandi sfide di salute ambientale. I governi dei 53 stati membri si sono infatti impegnati a ridurre entro i prossimi dieci anni gli impatti dell'ambiente sulla salute. Con la Dichiarazione e la Carta dell'*Impegno ad Agire* i governi pervenuti hanno deciso di realizzare programmi nazionali⁵ che

⁵ Dichiarazione di Parma: art.3 - Ci impegniamo ad agire sulle grandi sfide dell'ambiente e della salute del nostro tempo, quali:

(a) L'impatto del cambiamento climatico, e delle politiche connesse, sulla salute e sull'ambiente;

(b) i rischi per la salute dei bambini e di altri gruppi vulnerabili legati a scadenti condizioni ambientali, di lavoro e di vita (in particolare, mancanza di acqua e di servizi igienico-sanitari);

offrano pari opportunità a ciascun bambino della Regione, entro il 2020, di ridurre le condizioni di esposizione ai rischi fisici, chimici e biologici negli ambienti di vita e di far fronte agli effetti avversi “proteggendo i bambini in un mondo che cambia”⁶ dai nuovi rischi come cambiamenti climatici, inquinamento chimico di sostanze bioaccumulabili e con effetti sul sistema ormonale, nanoparticelle e nanotecnologie. Viene riconfermata la necessità di agire sui diversi determinanti di salute attraverso politiche adeguate in settori quali lo sviluppo urbano, i trasporti, la sicurezza alimentare e la nutrizione, e gli ambienti di vita e di lavoro. La stessa Commissione Europea, in una propria Dichiarazione, conferma l’impegno a lavorare per sostenere gli obiettivi di Parma, e assicurare la sinergie con questo processo attraverso la futura attuazione della propria Strategia e del Piano d’Azione Europeo nel prossimo ciclo (2011-2016).

Anche la ricerca ha ricevuto nuovi impulsi, non più chiamata a indagare solo sotto il profilo tossicologico ed epidemiologico, ma a contribuire direttamente a un’informazione fruibile per fattibili azioni di risposta, in particolare nello stimare il contributo della componente e concausa ambientale nel determinare alcuni effetti sanitari. Il Rapporto Ambiente e Salute dell’Agenzia Europea dell’Ambiente del 2005 già mostrava i risultati di alcuni studi tesi a quantificare la forza dell’associazione tra *stressors* ambientali ed effetti clinici⁷ per ambiti di cui è nota l’intera catena espositiva. L’OMS nel rapporto *Preventing disease through healthy environments*, WHO 2007 ha introdotto un approccio più operativo per la *governance* della materia ambiente e salute.

Nell’analisi basata sui dati mondiali disponibili sulle malattie a concausa ambientale sono stati stimati e pesati i fattori ambientali realisticamente suscettibili di cambiamento attraverso uso di tecnologie disponibili, *policy* e azioni preventive ambientali e sanitarie. Lo studio internazionale ha inoltre definito gli ambiti operativi per le politiche ambiente e salute introducendo, oltre ai fattori di rischio biologici, chimici e fisici più tradizionali (inquinamento dell’acqua, atmosferico *indoor* e *outdoor*, rumore, radiazioni ionizzanti, ecc.), nuovi determinanti quali il *built environment*⁸, i cambiamenti climatici e le pratiche agricole. È anche riaffermato che la maggioranza dei determinanti ambientali di salute esula dal controllo diretto della sanità pubblica essendo strettamente correlato a politiche e strategie di altri settori (tutela dell’ambiente e del territorio, pianificazione urbana, mobilità e il trasporto, energia, attività produttive e variabili socio-economiche). Questo approccio comporta da una parte la necessità di estendere gli ambiti dell’informazione ambiente e salute anche ad altre tematiche, dall’altra quella di dotare gli operatori ambientali di specifica conoscenza per promuovere anche negli altri settori l’informazione (e le problematiche) ambiente e salute.

Anche le attività dell’Agenzia Europea dell’Ambiente in tema di ambiente e salute sono finalizzate a registrare i progressi verso gli obiettivi della strategia europea per l’ambiente e la salute e a colmare il divario tra scienza e *policy*. Il lavoro dell’Agenzia in merito si focalizza su⁹:

- lo sviluppo di metodologie per valutare gli effetti dell’ambiente sulla salute, tenendo conto della complessità delle catene causa-effetto;
- gli approcci alla valutazione dei fatti per agire;

(c) le diseguaglianze socio-economiche e di genere nell’ambiente umano e nella salute, amplificate dalla crisi finanziaria;

(d) l’impatto delle malattie non trasmissibili, in particolare nella misura in cui tale impatto può essere ridotto attraverso politiche adeguate in settori quali lo sviluppo urbano, i trasporti, la sicurezza alimentare e la nutrizione, e gli ambienti di vita e di lavoro;

(e) le preoccupazioni destinate da problemi emergenti quali le sostanze chimiche dannose [e le nanotecnologie/nanoparticelle] persistenti, interferenti con il sistema endocrino e bioaccumulabili

⁶ *Protecting children's health in a changing environment*” è stato il principio guida della Conferenza di Parma

⁷ AEA 2005

⁸ Nel dettaglio il determinante *built environment* è stato descritto come l’insieme dei fattori correlati all’ambiente costruito quali la pianificazione urbana, quella delle aree destinate alla mobilità, l’uso del territorio che incidono su cause di morte direttamente (incidenti stradali) o indirettamente attraverso una diminuita qualità della vita o l’inattività fisica, nota come fattore di rischio sanitario comune a molte delle malattie che rappresentano nel mondo le principali cause di morte e disabilità (es. diabete, malattie cardiovascolari, obesità)

⁹ <http://www.eea.europa.eu/it/themes/human/eea-activities>

- il miglioramento dell'accesso alle informazioni in materia di ambiente ed effetti sulla salute (comprese le sostanze chimiche) e sulla loro distribuzione nel territorio nell'ambito del sistema comune per la condivisione delle informazioni in materia ambientale (SEIS);
- il sostegno al Sistema informativo europeo in materia di ambiente e salute (ENHIS);
- la valutazione del legame tra cambiamenti climatici e salute, nell'ambito dell'aggiornamento della relazione 2004 *Valutazione degli effetti del cambiamento climatico in Europa*;
- la valutazione economica degli effetti sull'ambiente e sulla salute.

La figura seguente, ripresa dall'ultimo *The European environment — state and outlook 2010* dell'AEA¹⁰, mostra il crescente grado di complessità nell'affrontare le tematiche ambientali, tra cui ambiente e salute, delle politiche degli ultimi quattro decenni.

Table 1.3 Evolution of environmental issues and challenges

In the spotlight during	Climate change	Nature and biodiversity	Natural resources and waste	Environment and health
1970s/1980s (until today)		Protect selected species and habitats.	Improve waste treatment to control hazardous substances in waste; reduce impact from waste disposal; reduce impacts from landfills and spills.	Reduce emissions of specific pollutants into air, water, soil; improve wastewater treatment.
1990s (until today)	Reduce greenhouse gas emissions from industry, transport and agriculture; increase share of renewable energy.	Establish ecological networks; manage invasive species; reduce pressure from agriculture, forestry, fisheries and transport.	Recycle waste; reduce waste generation through prevention approach.	Reduce emissions of pollutants from common sources (such as transport-related noise and air pollution) into air, water, soil; improve regulation of chemical substances.
2000s (until today)	Establish economy-wide approaches, provide behavioural incentives and balance drivers of consumption; share global burdens of mitigation and adaptation.	Integrate ecosystem services linked to climate change, resource use and health; account for use of natural capital (i.e. water, land, biodiversity, soil) in decisions on sectoral management.	Improve efficiency of resource use (such as materials, food, energy, water) and consumption in the face of increasing demand, reduced resources and competition; cleaner production.	Reduce people's combined exposure to harmful pollutants and other stressors; better link human and ecosystem health.

Increasing degree of complexity

Fonte: EEA, SOER 2010

Figura 19.a: Evoluzione dei temi e delle sfide ambientali

Un sistema informativo Ambiente e Salute

Un sistema informativo integrato ambiente e salute a livello comunitario è stato l'elemento centrale della strategia comunitaria SCALE destinata "a fornire le informazioni necessarie per valutare

¹⁰ EEA, 2010. *The European environment — state and outlook 2010: synthesis*. European Environment Agency, Copenhagen.

l'impatto complessivo dell'ambiente sulla salute umana e il nesso di causa-effetto, identificare e monitorare le minacce per la salute da fattori ambientali e per la preparazione e la revisione delle policy in materia di ambiente e salute". Il primo obiettivo è quello di migliorare la catena dell'informazione attraverso lo sviluppo di un'informazione ambientale e sanitaria integrata, per comprendere i collegamenti tra le fonti di inquinanti e gli effetti sulla salute. L'obiettivo di un sistema informativo non è ancora stato completamente raggiunto, nonostante i molti progetti in materia, come *European Environment and Health Information System* (ENHIS) e *Connectivity between Environment and Health Information Systems* (CEHIS) incentrati su indicatori e flussi di informazione.

Nella Quarta Conferenza Ministeriale su Ambiente e Salute di Budapest del 2004, l'OMS-Europa ha ribadito la necessità di un sistema informativo ambiente e salute basato su indicatori, ha formulato le raccomandazioni sulle risposte di sanità pubblica agli eventi meteorologici estremi ed evidenziato le conseguenze sulla salute dei cambiamenti climatici. In tal sede è stata prevista l'implementazione di un Sistema Informativo Ambiente e Salute (EHIS – *Environment and Health Information System*), quale strumento a sostegno delle politiche di Ambiente e Salute.

In collaborazione con i Paesi Europei l'OMS-Europa ha prodotto un *background* operativo metodologico e ha individuato un primo *core set* d'indicatori attraverso attività intraprese a livello della Regione Europea dell'OMS e di alcuni Progetti Comunitari quali ECOEHIS, ENHIS, ENHIS II. Alcuni degli indicatori sviluppati e implementati sono stati poi inclusi nel sistema informativo sanitario europeo basato su indicatori, *European Community Health Indicators* (ECHI).

Nel 2007, la revisione intergovernativa di medio termine dell'OMS-Europa (IMR) ha valutato i progressi nell'attuazione degli impegni della Quarta conferenza ministeriale. I primi risultati del Sistema Informativo Ambiente e Salute (EHIS) hanno costituito la base per una valutazione dello stato attuale della salute dei bambini e l'ambiente in Europa.

Per la Quinta Conferenza ministeriale Ambiente e Salute di Parma 2010, l'OMS Europa ha presentato una valutazione completa dei progressi fatti dagli Stati membri della regione europea dell'OMS in materia di ambiente e salute negli ultimi vent'anni¹¹. Nel *report* il *focus* è incentrato sulle tematiche ambiente e salute, esaminate dal CEHAPE, e i principali strumenti di analisi e valutazione sono stati gli indicatori selezionati per il Sistema Informativo Europeo Ambiente e Salute (ENHIS).

Come ISPRA siamo stati presenti in tutte queste attività e, nel 2004, è stato condotto anche il primo studio di fattibilità nazionale per il popolamento degli indicatori. A oggi, comunque, lo sviluppo di un sistema informativo ambiente e salute è ancora sostanzialmente rappresentato da pochi indicatori specifici, mancando piattaforme o *forum* appropriati di indirizzo comunitario e nazionale. L'iniziativa SEIS della Commissione e l'auspicata sinergia con le attività del Gruppo Consultivo ambiente e salute Comunitario possono rappresentare l'opportunità di superare le barriere che non permettono l'interscambio di dati gestiti da sistemi informativi diversi.

Gli indicatori presentati in questo capitolo dell'Annuario sono lontani dall'esaurire la valutazione dell'esposizione della popolazione ai determinanti ambientali, ma possono e devono essere associati alle valutazioni di altri indicatori presenti in questo volume. Nella Figura 19.a è riproposto un esempio di come gli indicatori già presenti nell'Annuario dei Dati Ambientali si integrano nel modello DPSEEA (*Drivers, Pressure, State, Exposure, Effect, Actions*), analogo del modello DPSIR e proposto dall'OMS in quanto specifico per la tematica ambiente e salute.

L'esempio non è esaustivo e gli indicatori si riferiscono sia all'ambiente naturale sia al "*built environment*" sia alla tematica cambiamenti climatici.

¹¹ *Health and Environment in Europe: Progress Assessment*. WHO 2010

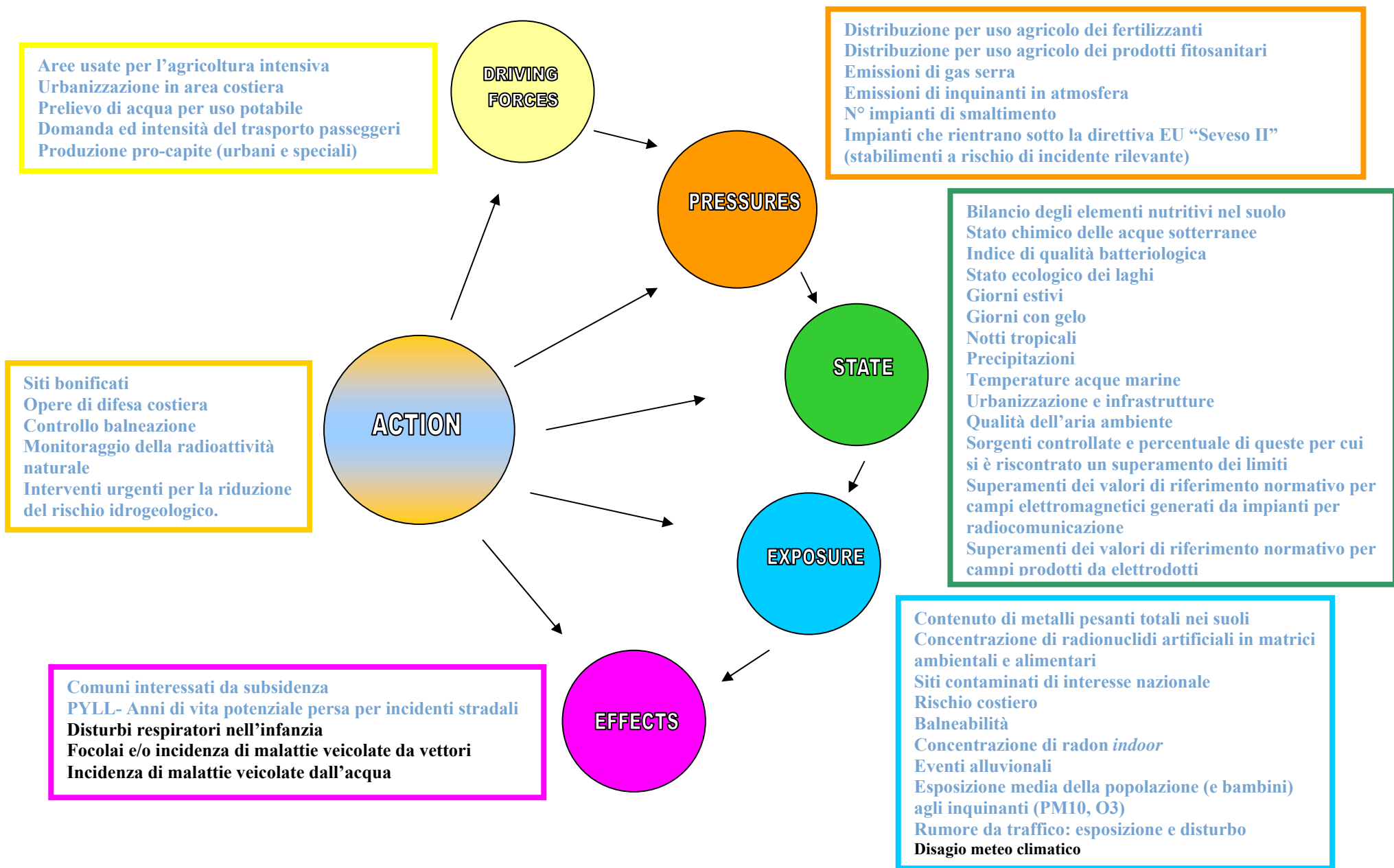





Figura 19.b: Indicatori disposti secondo il modello DPSEA

Note: Gli indicatori di colore nero non sono presenti nell'Annuario

Quadro riassuntivo delle valutazioni

Trend	Nome indicatore	Descrizione
	Anni di vita potenziali persi attribuibili a incidenti stradali	Il <i>trend</i> del rapporto tra PYLL per incidente stradale e PYLL per tutte le cause di morte mostra nel periodo 1997-2001 un incremento del 7%. Dal 2002 si assiste a un costante decremento, leggermente più marcato nel 2006 e nel 2007, anno quest'ultimo in cui il valore è inferiore del 23% rispetto al valore del 2001.
	Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> - PM ₁₀	L'indicatore è computato per gli anni 2006-2009 e la valutazione del <i>trend</i> è positiva. La valutazione dello stato attuale dell'indicatore di esposizione media nazionale è buona, in quanto la percentuale di popolazione esposta a livelli superiori ai limiti previsti per legge di 40 µg/m ³ è diminuita nel periodo considerato dal 34% al 17%.
	Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> - O ₃	L'indicatore è calcolato per l'anno 2004 e 2008 e mostra un sostanziale miglioramento della situazione di esposizione della popolazione nel 2008 rispetto all'anno 2004. Tuttavia i valori di esposizione si presentano abbastanza elevati.

19.1 AMBIENTE E SALUTE

In questo capitolo sono riportati alcuni degli indicatori sviluppati nell'ambito del progetto comunitario ECOEHIS ed elaborati successivamente nel progetto ENHIS ed ENHIS2: *Anni potenziali di vita persi per incidenti stradali (PYLL)*, *Esposizione media della popolazione agli inquinamenti atmosferici in outdoor – PM₁₀*, *Esposizione dei bambini agli inquinamenti atmosferici in outdoor – PM₁₀*, *Esposizione media della popolazione agli inquinamenti atmosferici in outdoor – O₃*, *Esposizione dei bambini agli inquinamenti atmosferici in outdoor – O₃*.

Sviluppato nell'ambito più generale dell'implementazione del *core set* di indicatori individuato nel progetto ECOEHIS (*Development of Environment and Health Indicators for the EU Countries*), che aveva come obiettivo quello di identificare indicatori di ambiente e salute in armonia con la legislazione europea, l'indicatore *Anni di vita potenziali persi attribuibili a incidenti stradali – PYLL* è aggiornato in base alla disponibilità dei dati ISTAT. Tale indicatore ha la finalità di monitorare gli impatti sulla salute connessi all'incidentalità stradale in termini di costi sociali.

Per quanto riguarda l'esposizione al particolato in contesto urbano come ISPRA, anche in base alla richiesta derivante dall'ottemperamento della Delibera CIPE 57/2002 attuativa della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, si sono sviluppati due indicatori, tra questi l'*Esposizione media della popolazione agli inquinamenti atmosferici in outdoor – PM₁₀* e l'*Esposizione dei bambini agli inquinamenti atmosferici in outdoor – PM₁₀*. Gli indicatori attualmente sono stati popolati sulla base dei dati disponibili di concentrazione media annua di PM₁₀ e pesati sulla popolazione dei comuni interessati dall'indagine. I dati del PM₁₀ sono quelli registrati dalle stazioni di *background* urbano e suburbano e inseriti nel *database* BRACE del SINANET per gli anni dal 2006 al 2009.

La scelta di utilizzare dati esclusivamente dal 2006 in poi è da ricercarsi nell'importante incremento del numero di centraline di monitoraggio avutosi tra l'anno 2005 e il 2006. Ciò permette di poter usufruire di un *data set* di maggiori dimensioni e di una migliore (anche se non ottimale) copertura territoriale. Gli indicatori di esposizione della popolazione (e dei bambini) agli inquinanti

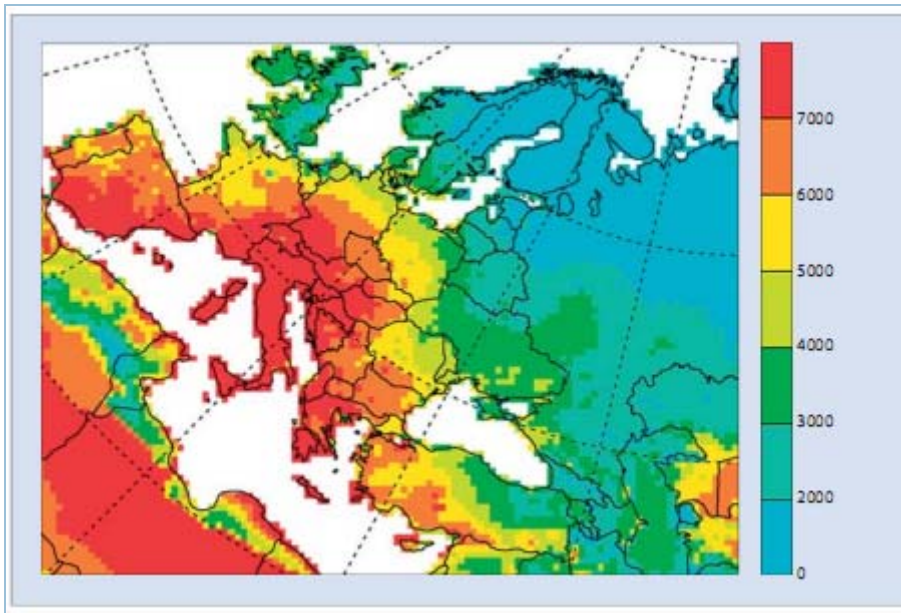
atmosferici potranno essere ulteriormente perfezionati quando (anche sulla base del recente Decreto Lgs, n. 155 del 13 agosto 2010) sarà possibile utilizzare i dati facendo riferimento agli agglomerati urbani e non più solo all'ambito comunale.

L'indicatore che monitora lo stato dell'esposizione della popolazione all'inquinante Ozono, in questa edizione è stato perfezionato, considerando il corrispettivo indicatore sviluppato dall'Eurostat e dall'Agenzia Europea per l'Ambiente. L'indicatore scelto mostra l'esposizione annuale cumulata all'ozono. Il SOMO35 (*Sum of Ozono Means Over 35ppb*) è di fatto un indicatore usato in molti studi Europei di valutazione dell'impatto sulla salute e anche nello studio europeo CAFE (*Clean Air for Europe*). Nasce nel 2004 dal lavoro della *Task Force* congiunta OMS / Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero e riflette le evidenze scientifiche sull'esposizione a lungo termine all'ozono per cui, il principale metro di riferimento per la valutazione dell'effetto giornaliero dell'ozono sulla mortalità dovrebbe essere la media massima giornaliera calcolata su 8 ore. Le evidenze scientifiche erano comunque insufficienti a stimare un livello di ozono privo di effetti sulla mortalità, ma la *Task Force* raccomandò che per il principio di precauzione gli effetti sulla mortalità fossero stimati solo quando le concentrazioni medie su 8 ore eccedessero un valore soglia di $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (35 ppb - parti per bilione) scelto sulla base della presenza di un incremento statisticamente significativo del rischio di mortalità, osservato per concentrazioni superiori ai $50\text{--}70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e sulla base della maggiore affidabilità dei modelli di stima atmosferica per concentrazioni superiori ai $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'indicatore SOMO35, utilizzato nella nostra analisi, è estrapolato dalle elaborazioni effettuate dall'Agenzia Europea per l'Ambiente presenti nel *database* AIRBASE. L'analisi del SOMO35 ha considerato solo i dati provenienti da stazioni di monitoraggio di *background* urbano e suburbano, associandogli un peso sulla base della popolazione dei comuni interessati dall'indagine. I dati elaborati presenti nel *database* dell'AEA, per un gruppo di stazioni di monitoraggio sufficientemente consistente, sono disponibili solo per gli anni 2004 e 2008.

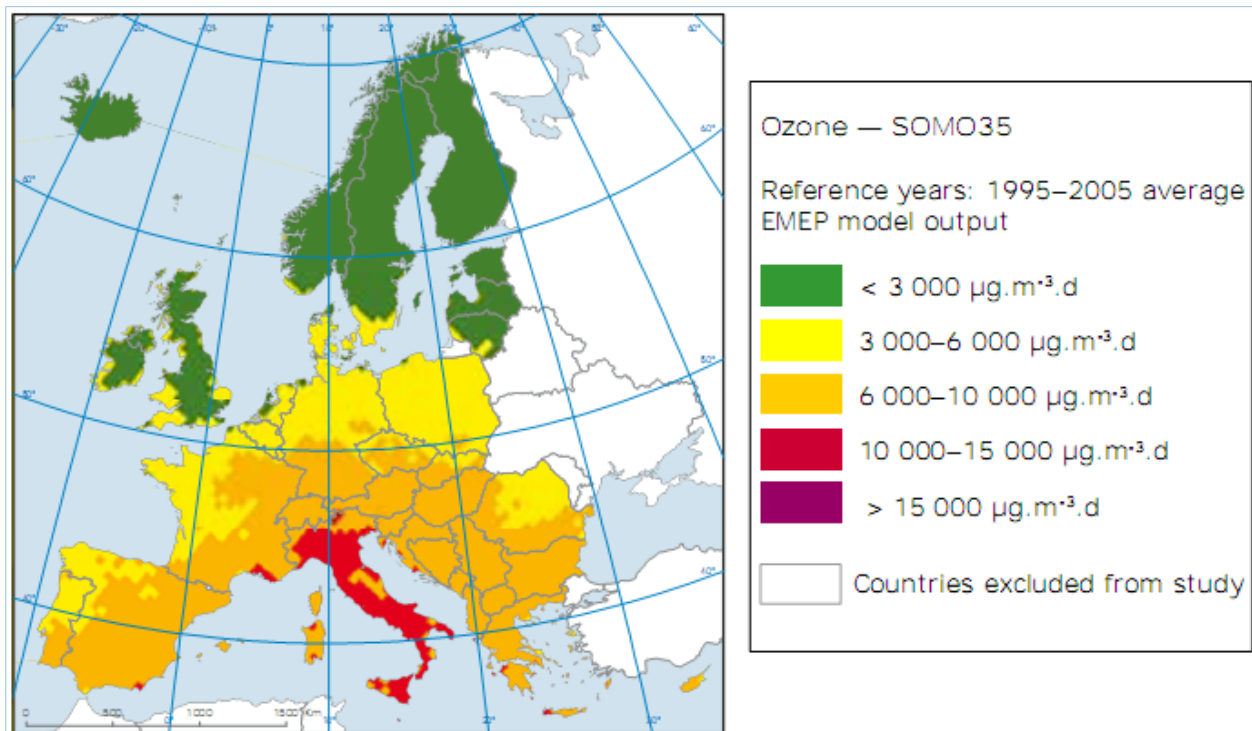
All'indicatore è stata affiancata anche una rappresentazione congiunta di altri due tipici indicatori di qualità dell'aria, realizzata per i comuni interessati dall'indagine, il *26th highest value* (il valore della concentrazione di Ozono nel 26° giorno di superamento del limite dei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e il *Numero di giorni con concentrazione superiore alla soglia dei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$* , per avere un quadro più esaustivo della situazione dell'esposizione della popolazione a tale inquinante. Così come per l'indicatore di esposizione al PM_{10} , anche l'esposizione all'inquinante Ozono viene stimata oltre che per la popolazione generica anche per la popolazione sotto i 20 anni di età.

Nelle figure che seguono l'indicatore SOMO35, come rappresentato nei recenti due *report* dell'OMS-Europa e dell'EEA, sviluppato secondo il modello EMEP.



Fonte: OMS-Euro¹² 2009

Figura 19.c: Valore medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{days}$) dell'indicatore SOMO35 in Europa (1995–2002)



Fonte: EEA¹³ 2009

Figura 19.d: Valore medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{days}$) dell'indicatore SOMO35 in Europa (1995–2005)

¹² Health Risks Of Ozone From Long-Range Transboundary Air Pollution. OMS-Europe 2008

¹³ Assessment of ground-level ozone in EEA member countries, with a focus on long-term trends. EEA Technical report No 7/2009

ANNI DI VITA POTENZIALI PERSI ATTRIBIBILI AD INCIDENTI STRADALI

DESCRIZIONE

L'indicatore quantifica gli anni potenziali di vita persi (PYLL: *Potential Years of Life Lost*) per determinate cause di morte. Essi vengono calcolati come prodotto del numero di morti a una determinata età, per la speranza di vita attesa alla medesima età. I PYLL costituiscono indicatori di mortalità prematura in quanto non forniscono solo una misura dell'impatto della mortalità, ma anche una misura delle caratteristiche della popolazione coinvolta attribuendo alle singole età di morte pesi differenti costituiti dalle aspettative di vita (pesi maggiori per morti premature).

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

L'indicatore è di portata nazionale e la sua interpretazione non presenta difficoltà, data la correlazione diretta tra la causa (gli incidenti) e l'effetto sulla salute. I dati e le fonti stesse per la validazione sono ormai consolidate nel tempo. La metodologia di computazione dell'indicatore presenta un'internazionale consenso scientifico e, in generale, l'indicatore si presenta scientificamente valido e sufficientemente comunicativo.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono obiettivi fissati dalla normativa.

STATO e TREND

Il *trend* del rapporto tra PYLL per incidente stradale e PYLL per tutte le cause di morte mostra nel periodo 1997-2001 un incremento del 7%. Dal 2002 si assiste a un costante decremento, leggermente più marcato nel 2006 e 2007, anno quest'ultimo in cui il valore è inferiore del 23% rispetto al valore del 2001. Ciò in pratica indica un minor numero di anni di vita persi in seguito a incidente stradale negli ultimi anni considerati, dovuto probabilmente a una certa efficacia delle politiche di prevenzione, per il 2003 nello specifico probabilmente anche a un aumento delle morti complessive.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La Tabella 19.1 mostra i dati di mortalità per incidenti stradali e per tutte le cause di morte, l'aspettativa di vita e il calcolo del PYLL (per incidenti stradali e per tutte le cause di morte) disaggregati per singole età. Tali dati potrebbero differire da quelli utilizzati in altri indicatori dell'Annuario, in quanto provenienti dal database ISTAT aggiornato mediante le schede di morte, che generalmente pervengono in una fase successiva a una prima elaborazione dei dati. Essendo stati pubblicati dall'ISTAT i dati relativi al 2006 e 2007 ma non al 2004 e 2005, si è potuto pertanto calcolare il PYLL con un leggero sbalzo temporale. La Figura 19.1 presenta la distribuzione per età degli anni potenziali di vita persi (PYLL) per incidenti stradali e i PYLL per tutte le cause di morte, mostrando come nel caso degli incidenti stradali i valori più alti della curva si trovano nella fascia tra 18 e 25 anni, con picchi molto elevati per talune età (es. 18, 22 e 25 anni). Nella distribuzione dei PYLL per tutte le cause di morte è facile notare l'alto picco riguardante la mortalità infantile (prima dell'anno di età) e la normale distribuzione della parte alta della curva negli anni senili. La

Figura 19.2 evidenzia come il contributo della mortalità per incidenti stradali, in termini di PYLL, alla mortalità per tutte le cause, raggiunge per tutte le età analizzate il valore più elevato, oltre il 46,7% per il 2007, all'età di 18 anni, rimanendo generalmente alto tra i 14 e i 25 anni. La Figura 19.3, che mostra il rapporto PYLL totale per incidenti stradali su PYLL totale per tutte le cause, evidenzia nel 2003 una prima forte riduzione del peso percentuale dei PYLL per incidente stradale, dovuta probabilmente sia alla diminuzione del numero di morti per incidenti stradali, riconducibile all'introduzione della patente a punti, sia all'aumento delle morti complessive, causato quasi certamente dalle morti per caldo eccessivo avutesi nell'estate 2003. Un'ulteriore marcata riduzione nel 2006 e 2007 può essere imputabile a un più significativo calo della mortalità per incidente stradale. È da tenere in considerazione che la scala utilizzata nel grafico è tale per poter meglio evidenziare le differenze percentuali fra gli anni.

Tabella 19.1: Mortalità, aspettativa di vita, anni potenziali di vita persi, per singola età (2007)

Età	Morti per incidente stradale			Morti per tutte le cause			Speranza di vita		PYLL per incidente stradale	PYLL per tutte le cause di morte	PYLL per incidente stradale sui PYLL per tutte le cause di morte	Peso dei PYLL associati a ogni età, sui PYLL totali per incidente stradale	Peso dei PYLL associati a ogni età, sui PYLL totali per tutte le cause di morte
	M	F	Totale	M	F	Totale	anni attesi M	anni attesi F					
	n.						anni			%			
0	3	3	6	1070	889	1959	78,67	84,04	488,14	158892,20	0,31	0,24	2,41
1	4	3	7	80	59	139	77,97	83,31	561,79	11152,57	5,04	0,27	0,17
2	4	3	7	49	43	92	76,99	82,32	554,92	7312,26	7,59	0,27	0,11
3	5	1	6	35	35	70	76,00	81,33	461,35	5506,80	8,38	0,22	0,08
4	4	1	5	33	27	60	75,01	80,34	380,40	4644,72	8,19	0,18	0,07
5	3	0	3	27	22	49	74,02	79,35	222,07	3744,34	5,93	0,11	0,06
6	3	1	4	31	29	60	73,03	78,36	297,45	4536,34	6,56	0,14	0,07
7	4	2	6	31	23	54	72,04	77,37	442,88	4012,60	11,04	0,21	0,06
8	5	2	7	43	15	58	71,05	76,37	507,97	4200,52	12,09	0,25	0,06
9	3	1	4	21	24	45	70,05	75,38	285,53	3280,14	8,70	0,14	0,05
10	1	3	4	30	32	62	69,06	74,38	292,21	4452,00	6,56	0,14	0,07
11	4	0	4	28	24	52	68,06	73,39	272,26	3667,13	7,42	0,13	0,06
12	7	2	9	33	18	51	67,07	72,39	614,29	3516,44	17,47	0,30	0,05
13	10	2	12	37	26	63	66,08	71,40	803,58	4301,29	18,68	0,39	0,07
14	30	11	41	70	39	109	65,09	70,41	2727,15	7302,10	37,35	1,32	0,11
15	40	15	55	99	57	156	64,10	69,42	3605,36	10302,91	34,99	1,75	0,16
16	66	22	88	141	54	195	63,12	68,43	5671,36	12595,07	45,03	2,75	0,19
17	63	27	90	136	59	195	62,15	67,44	5736,00	12430,64	46,14	2,78	0,19
18	95	21	116	187	60	247	61,18	66,45	7207,05	15426,67	46,72	3,49	0,23
19	86	28	114	195	69	264	60,21	65,46	7010,80	16257,37	43,12	3,40	0,25
20	82	13	95	203	62	265	59,24	64,47	5696,01	16023,51	35,55	2,76	0,24
21	90	15	105	207	56	263	58,28	63,49	6197,51	15619,23	39,68	3,00	0,24
22	117	20	137	255	65	320	57,32	62,50	7956,21	18678,59	42,60	3,85	0,28
23	97	17	114	240	66	306	56,36	61,51	6512,33	17585,47	37,03	3,15	0,27
24	96	18	114	247	67	314	55,40	60,53	6407,66	17738,48	36,12	3,10	0,27

Età	Morti per incidente stradale			Morti per tutte le cause			Speranza di vita		PYLL per incidente stradale	PYLL per tutte le cause di morte	PYLL per incidente stradale sui PYLL per tutte le cause di morte	Peso dei PYLL associati a ogni età, sui PYLL totali per incidente stradale	Peso dei PYLL associati a ogni età, sui PYLL totali per tutte le cause di morte
	M	F	Totale	M	F	Totale	anni attesi M	anni attesi F					
	n.						anni						
25	122	17	139	265	83	348	54,44	59,54	7653,44	19367,38	39,52	3,71	0,29
26	102	12	114	302	69	371	53,48	58,55	6157,24	20189,94	30,50	2,98	0,31
27	94	12	106	283	80	363	52,52	57,56	5627,33	19467,19	28,91	2,73	0,30
28	93	10	103	293	95	388	51,56	56,57	5360,54	20480,73	26,17	2,60	0,31
29	102	12	114	329	96	425	50,60	55,59	5827,85	21982,53	26,51	2,82	0,33
30	91	9	100	339	91	430	49,63	54,60	5008,11	21794,71	22,98	2,43	0,33
31	86	9	95	316	105	421	48,67	53,62	4668,26	21009,82	22,22	2,26	0,32
32	81	17	98	352	146	498	47,71	52,63	4759,09	24477,49	19,44	2,31	0,37
33	80	12	92	372	148	520	46,74	51,65	4359,28	25032,52	17,41	2,11	0,38
34	79	16	95	355	166	521	45,78	50,66	4427,17	24661,77	17,95	2,14	0,37
35	86	11	97	477	163	640	44,82	49,68	4400,58	29474,76	14,93	2,13	0,45
36	69	14	83	446	187	633	43,85	48,70	3707,66	28665,34	12,93	1,80	0,43
37	88	13	101	490	237	727	42,89	47,72	4394,86	32326,72	13,60	2,13	0,49
38	58	12	70	501	253	754	41,93	46,74	2993,02	32834,16	9,12	1,45	0,50
39	71	12	83	553	315	868	40,98	45,77	3458,43	37075,78	9,33	1,68	0,56
40	65	10	75	573	307	880	40,02	44,79	3049,23	36682,91	8,31	1,48	0,56
41	94	9	103	689	342	1031	39,07	43,82	4066,79	41904,98	9,70	1,97	0,64
42	50	13	63	746	397	1143	38,12	42,85	2463,04	45449,42	5,42	1,19	0,69
43	68	15	83	814	460	1274	37,17	41,89	3156,00	49526,03	6,37	1,53	0,75
44	77	16	93	805	464	1269	36,23	40,92	3444,40	48152,62	7,15	1,67	0,73
45	68	12	80	905	495	1400	35,29	39,96	2879,12	51716,34	5,57	1,39	0,78
46	63	11	74	952	522	1474	34,35	39,00	2593,27	53063,62	4,89	1,26	0,80
47	59	10	69	965	624	1589	33,42	38,05	2352,31	55992,59	4,20	1,14	0,85
48	58	8	66	1007	590	1597	32,49	37,10	2181,35	54606,50	3,99	1,06	0,83
49	61	10	71	1165	633	1798	31,57	36,15	2287,28	59660,00	3,83	1,11	0,90
50	49	12	61	1222	647	1869	30,65	35,20	1924,43	60232,94	3,19	0,93	0,91

Età	Morti per incidente stradale			Morti per tutte le cause			Speranza di vita		PYLL per incidente stradale	PYLL per tutte le cause di morte	PYLL per incidente stradale sui PYLL per tutte le cause di morte	Peso dei PYLL associati a ogni età, sui PYLL totali per incidente stradale	Peso dei PYLL associati a ogni età, sui PYLL totali per tutte le cause di morte
	M	F	Totale	M	F	Totale	anni attesi M	anni attesi F					
	n.						anni			%			
51	40	10	50	1286	784	2070	29,75	34,26	1532,36	65108,77	2,35	0,74	0,99
52	33	12	45	1416	818	2234	28,84	33,32	1351,61	68095,21	1,98	0,65	1,03
53	47	18	65	1469	888	2357	27,94	32,39	1896,32	69808,50	2,72	0,92	1,06
54	41	10	51	1594	929	2523	27,05	31,46	1423,71	72345,37	1,97	0,69	1,10
55	46	7	53	1706	954	2660	26,17	30,53	1417,45	73770,14	1,92	0,69	1,12
56	39	6	45	1964	1056	3020	25,29	29,61	1164,13	80945,58	1,44	0,56	1,23
57	34	11	45	2254	1207	3461	24,43	28,69	1146,28	89699,93	1,28	0,56	1,36
58	45	7	52	2438	1391	3829	23,57	27,78	1255,30	96116,78	1,31	0,61	1,46
59	35	5	40	2712	1534	4246	22,73	26,88	929,98	102877,32	0,90	0,45	1,56
60	36	11	47	3205	1706	4911	21,89	25,98	1073,90	114483,83	0,94	0,52	1,73
61	38	12	50	3096	1603	4699	21,06	25,08	1101,32	105411,19	1,04	0,53	1,60
62	33	14	47	2793	1541	4334	20,24	24,19	1006,68	93815,20	1,07	0,49	1,42
63	30	9	39	3388	1800	5188	19,44	23,30	792,90	107804,73	0,74	0,38	1,63
64	34	10	44	3537	1978	5515	18,64	22,43	858,12	110298,92	0,78	0,42	1,67
65	26	14	40	3845	2204	6049	17,87	21,56	766,36	116213,57	0,66	0,37	1,76
66	35	16	51	4468	2493	6961	17,10	20,70	929,71	128010,91	0,73	0,45	1,94
67	35	12	47	5084	2826	7910	16,34	19,85	810,15	139176,57	0,58	0,39	2,11
68	27	15	42	5332	3106	8438	15,59	19,00	706,04	142162,97	0,50	0,34	2,15
69	36	21	57	5589	3244	8833	14,85	18,16	915,89	141896,51	0,65	0,44	2,15
70	55	13	68	5700	3286	8986	14,12	17,32	1001,54	137382,16	0,73	0,49	2,08
71	37	19	56	6288	3847	10135	13,40	16,50	809,30	147734,70	0,55	0,39	2,24
72	46	13	59	6851	4120	10971	12,71	15,69	788,45	151686,10	0,52	0,38	2,30
73	42	20	62	7429	4665	12094	12,03	14,89	803,15	158845,68	0,51	0,39	2,41
74	51	17	68	7723	5062	12785	11,38	14,10	819,91	159241,17	0,51	0,40	2,41
75	51	17	68	8251	5718	13969	10,74	13,33	774,57	164884,31	0,47	0,38	2,50
76	46	22	68	9312	6624	15936	10,13	12,58	742,83	177686,98	0,42	0,36	2,69

Età	Morti per incidente stradale			Morti per tutte le cause			Speranza di vita		PYLL per incidente stradale	PYLL per tutte le cause di morte	PYLL per incidente stradale sui PYLL per tutte le cause di morte	Peso dei PYLL associati a ogni età, sui PYLL totali per incidente stradale	Peso dei PYLL associati a ogni età, sui PYLL totali per tutte le cause di morte
	M	F	Totale	M	F	Totale	anni attesi M	anni attesi F					
	n.						anni						
77	58	28	86	9508	7333	16841	9,53	11,85	884,66	177526,31	0,50	0,43	2,69
78	53	16	69	9603	7754	17357	8,96	11,14	652,81	172351,16	0,38	0,32	2,61
79	45	21	66	10341	8846	19187	8,40	10,44	597,37	179262,37	0,33	0,29	2,72
80	51	26	77	10745	9695	20440	7,87	9,78	655,47	179321,03	0,37	0,32	2,72
81	50	23	73	10614	10530	21144	7,37	9,13	578,31	174342,60	0,33	0,28	2,64
82	40	20	60	10879	11476	22355	6,89	8,52	446,04	172730,64	0,26	0,22	2,62
83	40	20	60	11191	12524	23715	6,44	7,93	416,02	171314,22	0,24	0,20	2,60
84	29	14	43	10553	13292	23845	6,01	7,37	277,46	161388,31	0,17	0,13	2,45
85	35	22	57	10654	14547	25201	5,61	6,85	347,03	159401,34	0,22	0,17	2,42
86	26	19	45	9865	14292	24157	5,22	6,35	256,36	142230,78	0,18	0,12	2,16
87	19	11	30	8724	13783	22507	4,82	5,86	156,06	122784,04	0,13	0,08	1,86
88	10	3	13	4817	8140	12957	4,44	5,38	60,54	65152,94	0,09	0,03	0,99
89	10	2	12	4432	7708	12140	4,09	4,93	50,74	56118,46	0,09	0,02	0,85
90	1	3	4	4543	8496	13039	3,81	4,56	17,48	56002,98	0,03	0,01	0,85
91	8	2	10	5186	10473	15659	3,60	4,25	37,31	63169,28	0,06	0,02	0,96
92	5	2	7	5276	11311	16587	3,44	3,98	25,17	63171,74	0,04	0,01	0,96
93	3	0	3	4368	10287	14655	3,30	3,73	9,90	52778,99	0,02	0,00	0,80
94	1	1	2	3512	9166	12678	3,13	3,47	6,61	42842,27	0,02	0,00	0,65
95 e oltre	6	4	10	8233	27355	35588	1,40	1,49	14,36	52223,35	0,03	0,01	0,79
TOTALE	4444	1123	5567	280818	292027	572845			206419,94	6598624,01			

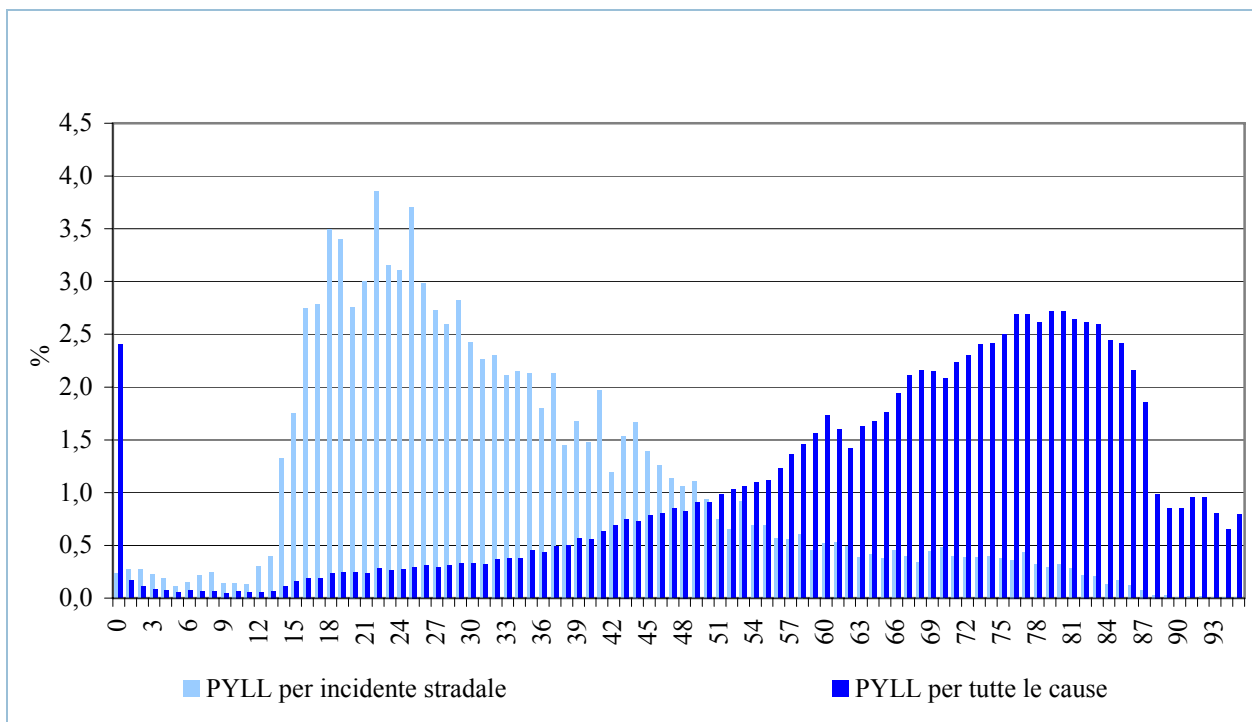
Fonte: ISTAT

Tabella 19.2: Peso in percentuale dei PYLL per incidente stradale sui PYLL per tutte le cause (1997-2007*)

Anno	PYLL		
	incidente stradale	tutte le cause di morte	% PYLL incidente stradale
1997	260329	6887158,3	3,78
1998	271728	6883395,3	3,95
1999	264395	6768647,8	3,91
2000	267447	6713121,8	3,98
2001	272868	6725101,4	4,06
2002	265685	6653398	3,99
2003	246508	6695101	3,68
2006	218151	6561769	3,32
2007	206420	6598624	3,13

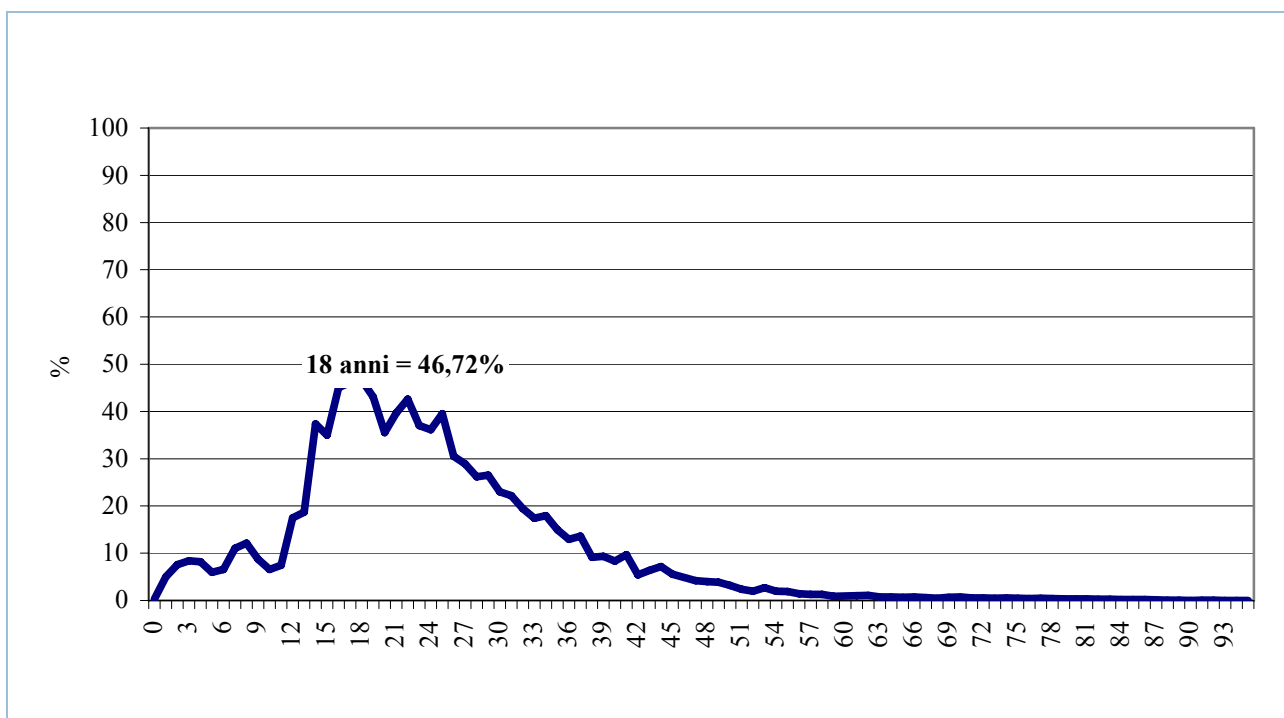
Fonte: ISTAT, ISS

Note: *i dati ISTAT per gli anni 2004 e 2005 non sono ancora disponibili



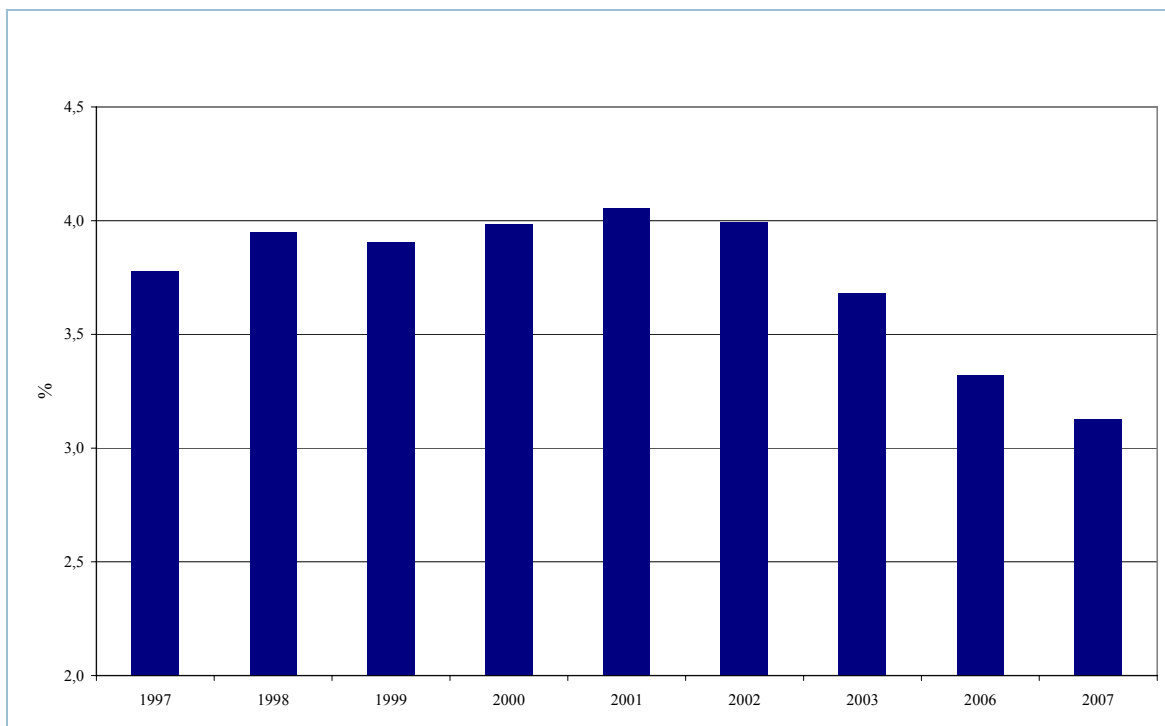
Fonte: ISTAT, ISS

Figura 19.1: Distribuzione (percentuale) dei PYLL per incidenti stradali e dei PYLL per tutte le cause di morte, per singola età (2007)



Fonte: ISTAT, ISS

Figura 19.2: Distribuzione per età della % del PYLL per incidenti stradali sui PYLL per tutte le cause (2007)



Fonte: ISTAT, ISS

Figura 19.3: Evoluzione dei PYLL per incidente stradale rapportato ai PYLL per tutte le cause di morte

ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN *OUTDOOR* - PM₁₀

DESCRIZIONE

L'indicatore è definito come la media annua della concentrazione di PM₁₀ a cui è esposta la popolazione nazionale in ambito urbano. Esso, dunque, stima l'esposizione media della popolazione urbana al PM₁₀, sulla base dei dati di concentrazione media annua di PM₁₀ delle stazioni di rilevamento di *background* urbano e suburbano (periferia urbana). Tale stima può essere fornita mediante tre diverse metodologie: 1) per una popolazione ristretta, l'esposizione a un inquinante ambientale nell'aria può essere calcolata come la concentrazione media annua misurata nell'area di residenza della popolazione (media aritmetica); 2) per popolazioni più vaste, a scala nazionale o regionale, l'indicatore può essere presentato come la distribuzione percentuale della popolazione esposta in alcune categorie di concentrazione annuale di PM₁₀; 3) per scopi di valutazione dell'impatto sulla salute a larga scala (regionale, nazionale o per grandi città), l'indicatore può essere calcolato pesando il valore della concentrazione sulla relativa popolazione esposta (media pesata) $Exp_y = \sum \{(P_i/P) * C_{yi}\}$ dove: C_{yi} è la concentrazione annua dell'inquinante y (PM₁₀) nella sotto-popolazione i ; P è la somma di tutti P_i , nello specifico P_i è la popolazione della città "i" sotto indagine. I dati e metadati utilizzati ai fini del computo dell'indicatore sono quelli trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell'aria e trasmessi a ISPRA sulla base della *Exchange of Information (EoI) Decision* (97/101/EC) e presenti nel database BRACE del SINANet

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	3

L'indicatore è rilevante in quanto fornisce informazioni utili alla valutazione dell'esposizione della popolazione al PM₁₀. La comparabilità nello spazio e nel tempo, non è ancora ottimale, nonostante la qualità e il numero dei dati provenienti dalle stazioni di rilevazioni sia sempre in un'ottica di miglioramento. Ciononostante l'indicatore mostra adeguatamente il miglioramento delle condizioni di esposizione della popolazione, e quindi il perseguimento degli obiettivi di legge.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In Italia, i valori limite di concentrazione in aria per il particolato sospeso PM₁₀ sono definiti nel Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010 in attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Sulla base di questo, il valore limite annuale per la protezione della salute umana è di 40µg/m³. Inoltre seguendo l'indirizzo della Direttiva 2008/50/CE, il decreto definisce l'utilizzo delle stazioni di *background* urbano per la stima delle concentrazioni medie annue di riferimento per la valutazione dell'esposizione media della popolazione, tra le definizioni si evidenzia "indicatore di esposizione media: livello medio da determinare sulla base di misurazioni effettuate da stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani presso l'intero territorio nazionale e che riflette l'esposizione della popolazione. Permette di calcolare se sono stati rispettati l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione e l'obbligo di concentrazione dell'esposizione".

STATO e TREND

Attualmente l'indicatore è stato computato per gli anni 2006-2009 e la valutazione del *trend* negli anni considerati è positiva. La valutazione dello stato attuale dell'indicatore di esposizione media nazionale è buona, in quanto la percentuale di popolazione esposta a livelli superiori ai limiti previsti per legge di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è diminuita nel periodo considerato dal 34% al 17%.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In Tabella 19.3 sono mostrati i dati di media annuale, per gli anni 2006-2009, per i comuni interessati, nonché il numero di abitanti afferenti a ogni comune in cui è localizzata la stazione (nel caso di più stazioni nello stesso comune è stata effettuata una media aritmetica per poter assegnare un solo indice per ogni comune). Nella Tabella 19.4 sono presenti: il numero di stazioni e la loro tipologia, *background* urbano (BU) o *background* suburbano (BS), il numero e la tipologia di comuni in cui sono localizzate le centraline, la percentuale di popolazione italiana effettivamente coperta dall'analisi dei dati di monitoraggio e il valore dell'indicatore di esposizione media della popolazione nazionale. In Figura 19.4 è possibile notare come le medie annuali (2009) delle concentrazioni di PM_{10} di *background* delle diverse città oscillino tra i $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Bormio ai $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Pioltello. In arancio la linea che demarca il valore di esposizione media nazionale ($32,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In Figura 19.5 è mostrata in dispersione la situazione delle medie annuali relative ai comuni con popolazione superiore ai 100.000 abitanti, in cui è possibile valutare l'esposizione della popolazione sia in base alla concentrazione di inquinante, sia alla dimensione della popolazione esposta. In Tabella 19.5 e Figura 19.6 è mostrato l'indicatore espresso come distribuzione percentuale della popolazione in fasce di concentrazione media annuale, relativamente alle stazioni di *background* urbano e suburbano, a cui è esposta (la concentrazione "c" è espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). È evidente come la maggior parte della popolazione indagata sia esposta a valori tra 30 e $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (46% nel 2008 e il 53,7% del 2009). La fascia di popolazione esposta a valori entro i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è passata dal 76,3% all'83% dal 2008 al 2009, contro il 66,3% del 2006 e 70,8% del 2007. Nel complesso la popolazione indagata esposta a concentrazioni superiori ai $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è passata negli anni dal 2006 al 2009 da una percentuale del 34% (2006) al 17% (2009) e per gli anni 2008 e 2009 non si registrano per le città indagate esposizioni della popolazione a valori superiori ai $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 19.3: Città coperte dall'indagine, concentrazioni medie annue relative ed esposizione complessiva di PM₁₀ (media aritmetica e media pesata) (2006-2009)

Regione	Provincia	Comune	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
			media annua				Popolazione Comunale			
			µg/m ³				n.			
Piemonte	Alessandria	Casale Monferrato	45	34	32	41	35.758	35.986	36.042	36.039
Piemonte	Asti	Asti	46	39	37	37	73.734	73.861	74.549	75.298
Piemonte	Biella	Biella	38	33	25	26	46.062	45.822	46.126	45.842
Piemonte	Biella	Cossato	36	31	29	29	15.001	14.941	15.000	15.050
Piemonte	Biella	Trivero	25	29	24	21	6.558	6.444	6.381	6.326
Piemonte	Cuneo	Alba	47	39	38	38	30.151	30.302	30.643	30.994
Piemonte	Cuneo	Cuneo	47	31	27	28	54.817	54.687	54.970	55.201
Piemonte	Novara	Novara	49	44	28	32	102.817	102.595	102.862	103.602
Piemonte	Torino	Torino	64	61	42	40	900.608	900.569	908.263	908.825
Piemonte	Vercelli	Borgosesia	32	27	24	24	13.674	13.522	13.527	13.447
Valle d' Aosta	Aosta	Aosta	34	31	27	28	34.610	34.672	34.726	34.979
Liguria	Genova	GENOVA-MEDIA	28,5	22,5	17	18	620.316	615.686	610.887	611.171
Liguria	Savona	SAVONA-MEDIA	30	16	15	16	61.766	61.735	61.916	62.356
Lombardia	Bergamo	Bergamo	43	44	40	36	116.197	115.645	115.781	116.677
Lombardia	Bergamo	Osio Sotto	48	45	33	34	11.165	11.201	11.279	11.516
Lombardia	Brescia	Sarezzo	42	37	38	38	12.471	12.652	12.793	13.078
Lombardia	Como	Cantu'	46	45	33	31	37.111	37.431	37.824	38.398
Lombardia	Como	Erba	39	33	29	30	16.928	16.959	16.946	16.997
Lombardia	Cremona	Cremona	41	45	39	41	71.313	70.883	71.998	72.267
Lombardia	Mantova	MANTOVA-MEDIA	50	44,5	40	45	47.671	47.810	47.649	48.357
Lombardia	Milano	Arese	55	51	39	41	19.340	19.459	19.537	19.543
Lombardia	Milano	Cassano D'Adda	56	47	48	44	17.661	17.889	18.316	18.603
Lombardia	Milano	Magenta	46	47	41	42	23.354	23.357	23.360	23.492

Regione	Provincia	Comune	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
			media annua				Popolazione Comunale			
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$				n.			
Lombardia	Milano	MILANO-MEDIA	54	44	45	44	1.308.735	1.303.437	1.299.633	1.295.705
Lombardia	Milano	Monza	53	51	42	43	121.961	121.445	120.826	121.280
Lombardia	Milano	Pioltello	56	51	43	47	33.965	34.317	34.496	34.894
Lombardia	Milano	Trezzo Sull'Adda	61	49	42	46	12.132	12.149	12.300	12.378
Lombardia	Milano	Vimercate	44	46	37	39	25.869	25.612	25.553	25.601
Lombardia	Pavia	Voghera	41	38	37	36	38.374	38.421	39.238	39.825
Lombardia	Sondrio	Bormio	24	20	16	14	4.082	4.092	4.072	4.079
Lombardia	Sondrio	Sondrio	50	38	42	31	21.887	21.978	22.214	22.309
Lombardia	Varese	Busto Arsizio	46	44	38	38	79.552	80.091	80.633	81.432
Lombardia	Varese	Saronno	45	42	38	40	37.458	37.689	38.126	38.460
Trentino	Trento	Borgo Valsugana	39	35	30	25	6.590	6.643	6.666	6.731
Trentino	Trento	Riva Del Garda	41	33	28	27	15.155	15.333	15.611	15.818
Trentino	Trento	Rovereto	37	33	29	24	35.543	35.858	36.449	37.071
Trentino	Trento	Trento	31	28	26	24	111.044	111.718	112.637	114.236
Alto Adige	Bolzano	Laces	24	23	21	20	5.050	5.083	5.122	5.145
Alto Adige	Bolzano	Laives	29	24	22	21	15.962	16.161	16.430	16.722
Alto Adige	Bolzano	Merano	21	16	18	20	35.602	36.119	36.811	37.253
Alto Adige	Bolzano	Vipiteno	22	16	16	18	5.947	5.985	6.076	6.203
Veneto	Padova	Padova	47	47	42	42	210.985	210.301	210.173	211.936
Veneto	Treviso	Treviso	37	43	38	35	82.399	81.763	81.642	82.206
Veneto	Venezia	VENEZIA-MEDIA	40	32	36	36	269.780	268.934	268.993	270.098
Friuli-Venezia Giulia	Gorizia	Gorizia	30	22	20	19	36.418	36.172	36.110	35.966
Emilia - Romagna	Bologna	BOLOGNA-MEDIA	26	17	21	24	373.743	373.026	372.256	374.944
Emilia - Romagna	Piacenza	Piacenza	44	40	37	34	99.340	99.625	100.286	101.778
Emilia - Romagna	Reggio Nell'Emilia	REGGIOE-MEDIA	31,5	37	33	32	157.388	159.809	162.290	165.503
Emilia - Romagna	Rimini	Rimini	41	38	35	29,5	135.682	137.523	138.465	140.137

Regione	Provincia	Comune	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
			media annua				Popolazione Comunale			
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$				n.			
Marche	Ancona	Chiaravalle	42	37	27	33	14.483	14.575	14.812	14.967
Toscana	Firenze	FIRENZE-MEDIA	29	30	27	26	366.901	365.966	364.710	365.659
Toscana	Firenze	Scandicci	40	39	35	35	49.668	49.433	49.562	50.031
Toscana	Prato	PRATO-MEDIA	39	27,5	29	25	183.823	185.660	185.603	185.091
Umbria	Perugia	Perugia	20	19	20	24	161.390	161.944	163.287	165.207
Lazio	Roma	ROMA-MEDIA	39,0	36,2	32,8	32,0	2.547.677	2.705.603	2.718.768	2.724.347
Campania	Napoli	Napoli	27	31	39	38	984.242	975.139	973.132	963.661
Abruzzo	Pescara	PESCARA-MEDIA	35	28	30	36	122.457	122.402	122.790	123.022
Puglia	Taranto	TARANTO-MEDIA	30	28	24	25	197.582	196.369	195.130	194.021
Sicilia	Palermo	Palermo	23	23	22	24	670.820	666.552	663.173	659.433
Sardegna	Cagliari	Villasor	29	30	30	24	6.990	6.973	7.007	7.001
Sardegna	Nuoro	Nuoro	19	18	17	16	36.567	36.454	36.497	36.443
Sardegna	Nuoro	Siniscola	23	20	19	18	11.254	11.366	11.427	11.532
Totale popolazione comunale							11.003.580	11.141.828	11.160.381	11.176.183
Media Aritmetica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							38,7	34,7	31,1	31,0
Media Pesata sulla popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							39,2	35,7	33,0	32,7

Fonte: ISPRA, ISTAT

Note: Dati aggiornati rispetto alle precedenti versioni.

Tabella 19.4: Tabella riassuntiva dell'esposizione media al PM₁₀ e media pesata, della popolazione indagata (2006-2009)

Ricapitolo dati	Anni	2006	2007	2008	2009	
Stazioni BU	60					
Stazioni BS	18	Popolazione indagata	11.003.580	11.141.828	11.160.381	11.176.183
Totale	78					
Comuni <10.000 ab	6	Popolazione nazionale	58.751.711	59.131.287	59.619.290	60.045.068
Comuni > 100.000 ab	21	Percentuale di popolazione indagata sul totale nazionale	18,7%	18,8%	18,7%	18,6%
10.000 > Comuni <100.000 ab	35					
Totale	62					
Provincie	40	PM ₁₀ Media Nazionale (µg/m ³)	38,7	34,7	31,1	31,0
Regioni	17	PM ₁₀ Media Pesata sulla Popolazione (µg/m ³)	39,2	35,7	33,0	32,7

Fonte: ISPRA, ISTAT

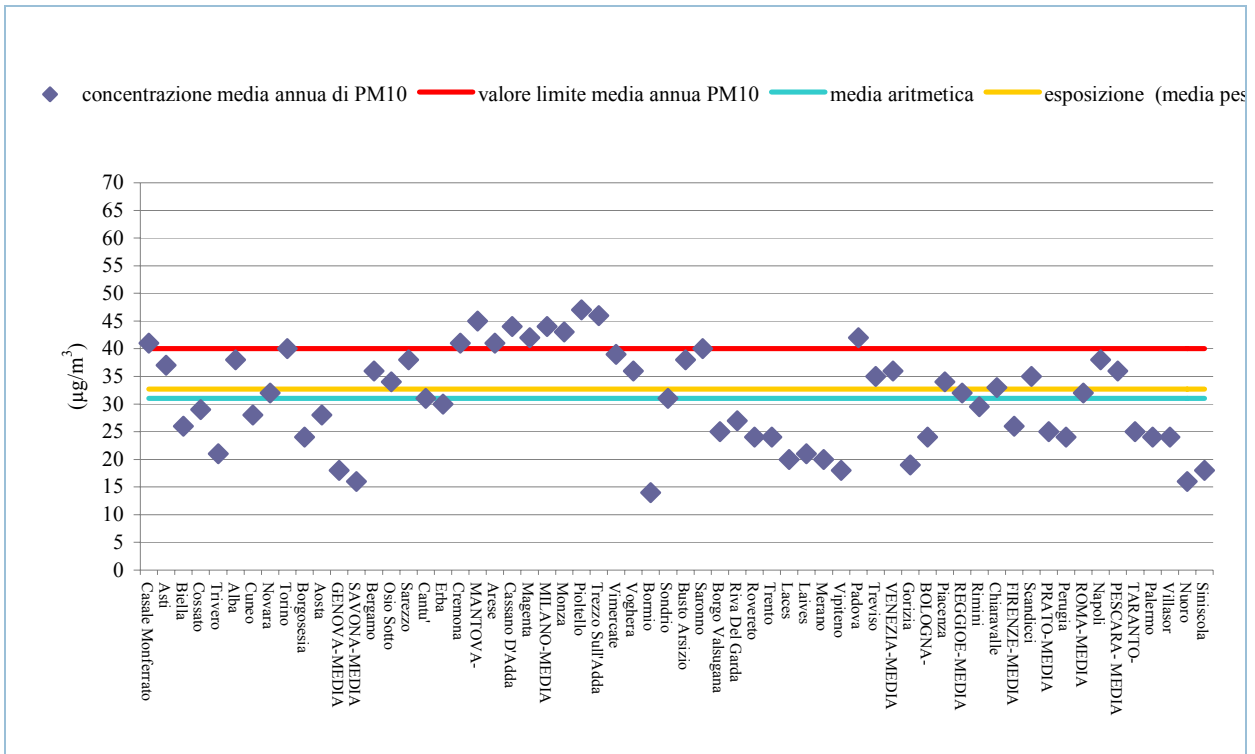
Note: Dati aggiornati rispetto alle precedenti versioni.

Tabella 19.5: Disposizione dei comuni e della popolazione in fasce di concentrazione media annua

Esposizione a valori di concentrazione (c) media annuale (µg/m ³)	Numero di comuni				Popolazione esposta							
	2006	2007	2008	2009	%							
					2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
10 < c ≤ 20	2	8	9	9	197.957	690.721	967.083	810.148	1,8%	6,2%	8,7%	7,2%
20 < c ≤ 30	16	13	22	20	3.403.233	2.348.708	2.408.934	2.469.913	30,9%	21,1%	21,6%	22,1%
30 < c ≤ 40	15	22	22	22	3.692.644	4.848.756	5.134.783	6.001.628	33,6%	43,5%	46,0%	53,7%
40 < c ≤ 50	22	15	9	11	1.295.344	2.177.853	2.649.581	1.894.494	11,8%	19,5%	23,7%	17,0%
50 < c ≤ 60	5	3	0	0	1.501.662	175.221	-	-	13,6%	1,6%	0,0%	0,0%
60 < c ≤ 70	2	1	0	0	912.740	900.569	-	-	8,3%	8,1%	0,0%	0,0%
Totale	62	62	62	62	11.003.580	11.141.828	11.160.381	11.176.183	100%	100%	100%	100%

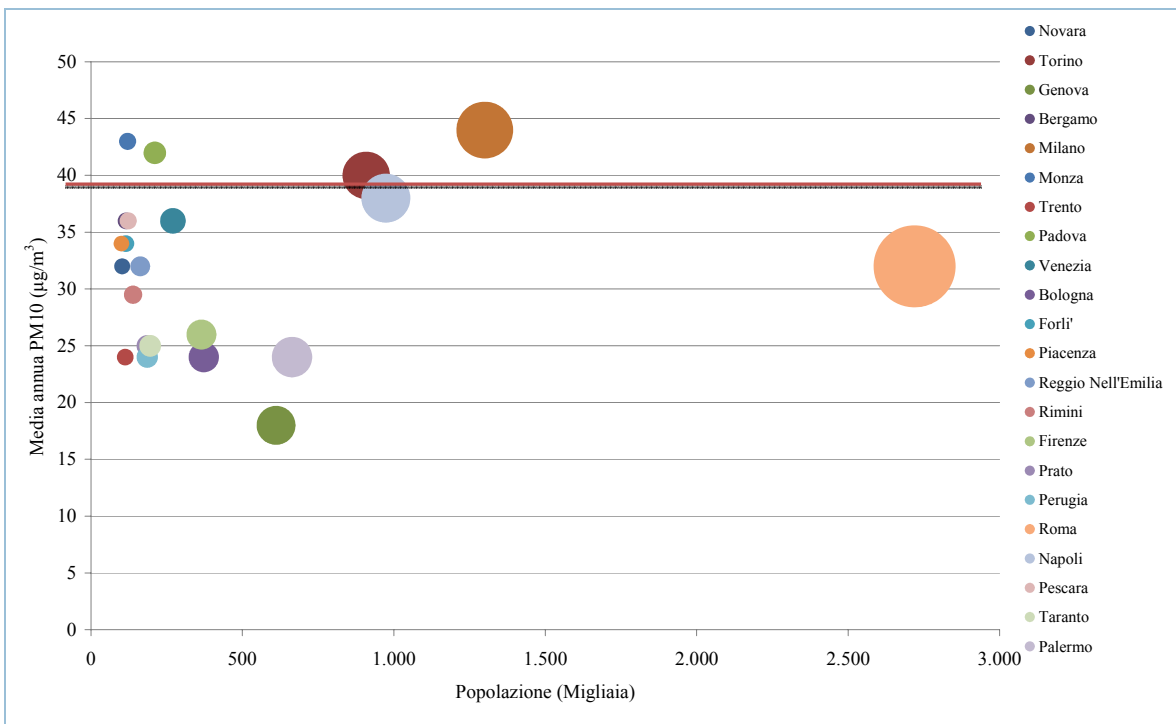
Fonte: ISPRA, ISTAT

Note: Dati aggiornati rispetto alle precedenti versioni.



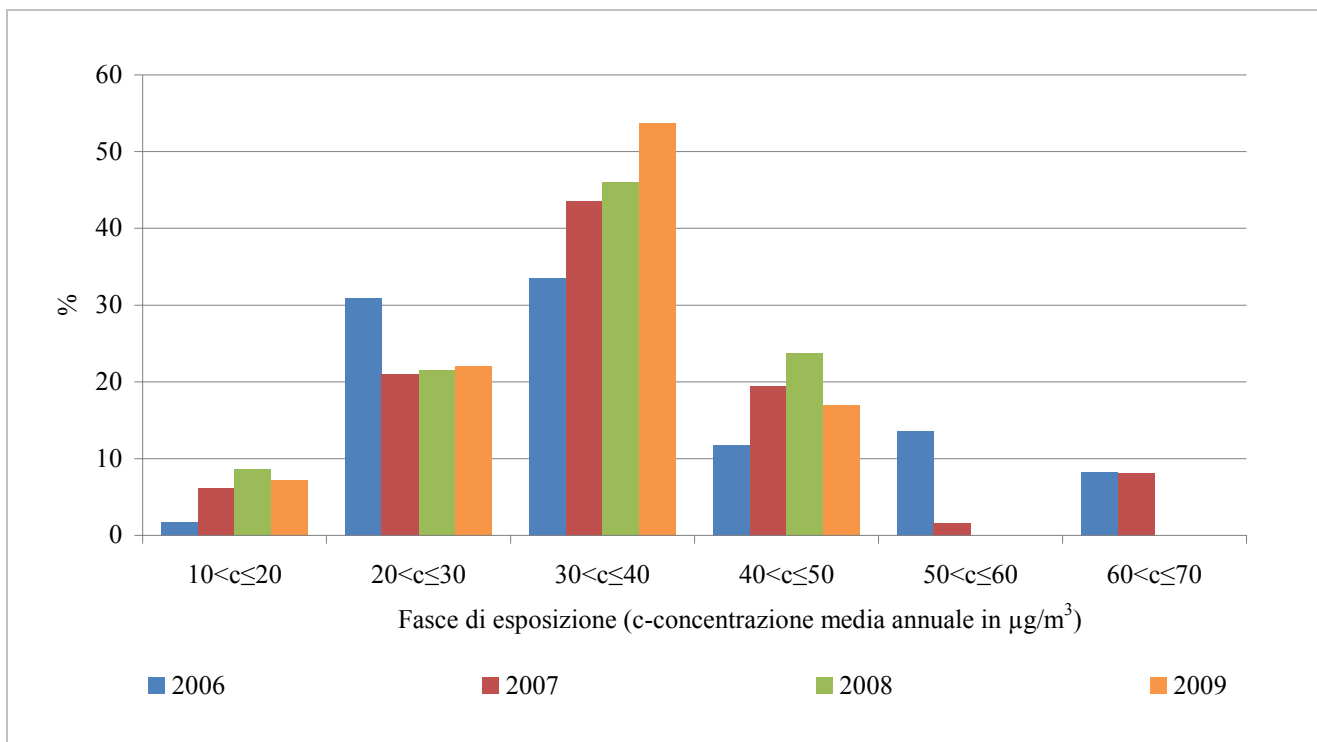
Fonte: ISPRA, ISTAT

Figura 19.4: Andamento delle medie annue ed esposizione media (2009)



Fonte: ISPRA, ISTAT

Figura 19.5: Esposizione della popolazione al PM10 nelle città con popolazione >100.000 abitanti (2009)



Fonte: ISPRA, ISTAT

Figura 19.6: Percentuale di popolazione esposta a fasce di concentrazione media annua di PM₁₀

ESPOSIZIONE DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR - PM₁₀

DESCRIZIONE

Analogo all'indicatore "Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in *outdoor* - PM₁₀", ma con attenzione focalizzata a una fascia di popolazione più vulnerabile, l'indicatore è definito come la media annua della concentrazione di PM₁₀ a cui è esposta la popolazione infantile (definita, nel contesto OMS, come la popolazione di età inferiore ai 20 anni) in ambito urbano. L'indicatore stima l'esposizione media della popolazione sotto i 20 anni di età al PM₁₀ sulla base dei dati di concentrazione media annua di PM₁₀ delle stazioni di rilevamento di *background* urbano e suburbano (periferia urbana). Tale stima può essere fornita mediante tre diverse metodologie: 1) per una popolazione ristretta, l'esposizione a un inquinante ambientale nell'aria può essere calcolata come la concentrazione media annua misurata nell'area di residenza della popolazione (media aritmetica); 2) per popolazioni più vaste, a scala nazionale o regionale, l'indicatore può essere presentato come la distribuzione percentuale della popolazione esposta in alcune categorie di concentrazione annuale di PM₁₀; 3) per scopi di valutazione dell'impatto sulla salute a larga scala (regionale, nazionale o per grandi città), l'indicatore può essere calcolato pesando il valore della concentrazione sulla relativa popolazione esposta (media pesata) $Exp_y = \sum \{(P_i/P) * C_{yi}\}$ dove: C_{yi} è la concentrazione annua dell'inquinante y (PM₁₀) nella sotto-popolazione i ; P è la somma di tutti i P_i , nello specifico P_i è la popolazione della città "i" sotto indagine. I dati e metadati utilizzati ai fini del computo dell'indicatore sono quelli trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell'aria e trasmessi ad ISPRA sulla base della *Exchange of Information (EoI) Decision* (97/101/EC) e presenti nel *database* BRACE del SINANet.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	3

L'indicatore è rilevante in quanto fornisce informazioni utili alla valutazione dell'esposizione della popolazione al PM₁₀. La comparabilità nello spazio e nel tempo non è ancora ottimale, nonostante la qualità e il numero dei dati provenienti dalle stazioni di rilevazioni sia sempre in un'ottica di miglioramento. Tuttavia l'indicatore mostra adeguatamente il miglioramento delle condizioni di esposizione della popolazione e, quindi, il perseguimento degli obiettivi di legge.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'indicatore è stato sviluppato a livello europeo per poter essere utilizzato come aiuto ai *policy-makers* nel centrare l'Obiettivo Prioritario Regionale n. 3 (*Regional Priority Goal III: Respiratory health and air pollution*) del Piano Operativo Europeo per l'Ambiente e la Salute dei Bambini, che ha lo scopo di prevenire e ridurre le malattie respiratorie dovute all'inquinamento *outdoor* e *indoor*, contribuendo pertanto a diminuire la frequenza degli attacchi asmatici, al fine di assicurare ai bambini un ambiente con aria pulita. In Italia, i valori limite di concentrazione in aria per il particolato sospeso PM₁₀ sono definiti nel Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010 in attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Sulla base di questo, il valore limite annuale per la protezione della salute umana è di 40µg/m³. Inoltre seguendo l'indirizzo della Direttiva 2008/50/CE, il decreto definisce l'utilizzo delle stazioni di *background* urbano per la stima delle concentrazioni medie annue di riferimento

per la valutazione dell'esposizione media della popolazione, tra le definizioni si evidenzia "indicatore di esposizione media: livello medio da determinare sulla base di misurazioni effettuate da stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani presso l'intero territorio nazionale e che riflette l'esposizione della popolazione. Permette di calcolare se sono stati rispettati l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione e l'obbligo di concentrazione dell'esposizione."

STATO e TREND

Attualmente l'indicatore è stato computato per gli anni 2006-2009 e la valutazione del *trend* negli anni considerati è positiva. La valutazione dello stato attuale dell'indicatore di esposizione media nazionale è buona, in quanto la percentuale di popolazione sotto i 20 anni esposta a livelli superiori ai limiti previsti per legge di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è diminuita nel periodo considerato dal 30,7% al 15,5%.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In Tabella 19.6 sono mostrati i dati di media annuale, per gli anni 2006-2009, per i comuni interessati, nonché il numero di abitanti sotto i 20 anni afferenti a ogni comune in cui è localizzata la stazione (nel caso di più stazioni nello stesso comune è stata effettuata una media aritmetica per poter assegnare un solo indice per ogni comune). Nella Tabella 19.7 sono presenti: il numero di stazioni e la loro tipologia, *background* urbano (BU) o *background* suburbano (BS), il numero e la tipologia di comuni in cui sono localizzate le centraline, la percentuale di popolazione italiana sotto i 20 anni effettivamente coperta dall'analisi dei dati di monitoraggio e il valore dell'indicatore di esposizione media della popolazione nazionale sotto indagine. In Tabella 19.8 e Figura 19.7 è mostrato l'indicatore espresso come distribuzione percentuale della popolazione sotto i 20 anni, in fasce di concentrazione media annuale, relativamente alle stazioni di *background* urbano e suburbano, a cui è esposta (la concentrazione "c" è espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). È evidente come la maggior parte della popolazione indagata sia esposta a valori tra 30 e $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (48,3% nel 2008 e il 55,2% del 2009). La fascia di popolazione esposta a valori entro i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è passata dal 78,5% all'84,5% dal 2008 al 2009, contro il 69,3% del 2006 e 73,4% del 2007. Nel complesso la popolazione indagata esposta a concentrazioni superiori ai $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è passata negli anni dal 2006 al 2009 da una percentuale del 30,7% (2006) al 15,5% (2009) e per gli anni 2008 e 2009 non si registrano per le città indagate esposizioni della popolazione a valori superiori ai $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Figura 19.8 è mostrata in dispersione la situazione delle medie annuali relative ai comuni con popolazione superiore ai 100.000 abitanti, in cui è possibile valutare l'esposizione della popolazione sotto i 20 anni, sia in base alla concentrazione di inquinante, sia alla dimensione della popolazione esposta.

Tabella 19.6: Città coperte dall'indagine, concentrazioni medie annue relative ed esposizione complessiva (media aritmetica e media pesata) della popolazione sotto i 20 anni (2006-2009)

Regione	Provincia	Comune	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
			media annua				Popolazione Comunale			
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$				n.			
Piemonte	Alessandria	Casale Monferrato	45	34	32	41	5.744	5.823	5.889	5.895
Piemonte	Asti	Asti	46	39	37	37	12.556	12.636	13.015	13.153
Piemonte	Biella	Biella	38	33	25	26	7.428	7.479	7.600	7.631
Piemonte	Biella	Cossato	36	31	29	29	2.397	2.399	2.425	2.441
Piemonte	Biella	Trivero	25	29	24	21	1.076	1.080	1.063	1.058
Piemonte	Cuneo	Alba	47	39	38	38	5.355	5.401	5.474	5.586
Piemonte	Cuneo	Cuneo	47	31	27	28	10.238	10.206	10.213	10.266
Piemonte	Novara	Novara	49	44	28	32	18.623	18.596	18.667	18.880
Piemonte	Torino	Torino	64	61	42	40	143.895	145.632	149.015	150.990
Piemonte	Vercelli	Borgosesia	32	27	24	24	2.153	2.150	2.158	2.152
Valle d' Aosta	Aosta	Aosta	34	31	27	28	5.889	6.000	5.999	6.107
Liguria	Genova	GENOVA-MEDIA	28,5	22,5	17	18	95.346	96.062	96.428	97.825
Liguria	Savona	SAVONA-MEDIA	30	16	15	16	9.131	9.244	9.410	9.626
Lombardia	Bergamo	Bergamo	43	44	40	36	20.500	20.678	20.945	21.314
Lombardia	Bergamo	Osio Sotto	48	45	33	34	2.275	2.292	2.303	2.388
Lombardia	Brescia	Sarezzo	42	37	38	38	2.663	2.770	2.831	2.893
Lombardia	Como	Cantu'	46	45	33	31	7.257	7.338	7.407	7.520
Lombardia	Como	Erba	39	33	29	30	3.106	3.140	3.151	3.144
Lombardia	Cremona	Cremona	41	45	39	41	11.302	11.335	11.751	11.835
Lombardia	Mantova	MANTOVA-MEDIA	50	44,5	40	45	7.020	7.139	7.239	7.489
Lombardia	Milano	Arese	55	51	39	41	3.727	3.757	3.832	3.862
Lombardia	Milano	Cassano D'Adda	56	47	48	44	3.375	3.496	3.646	3.739
Lombardia	Milano	Magenta	46	47	41	42	4.187	4.169	4.212	4.300

Regione	Provincia	Comune	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
			media annua				Popolazione Comunale			
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$				n.			
Lombardia	Milano	MILANO-MEDIA	54	44	45	44	210.013	213.447	216.265	218.087
Lombardia	Milano	Monza	53	51	42	43	21.960	22.111	22.242	22.598
Lombardia	Milano	Pioltello	56	51	43	47	7.315	7.514	7.565	7.692
Lombardia	Milano	Trezzo Sull'Adda	61	49	42	46	2.315	2.328	2.393	2.441
Lombardia	Milano	Vimercate	44	46	37	39	4.689	4.645	4.662	4.681
Lombardia	Pavia	Voghera	41	38	37	36	5.853	5.919	6.176	6.337
Lombardia	Sondrio	Bormio	24	20	16	14	859	867	851	867
Lombardia	Sondrio	Sondrio	50	38	42	31	3.849	3.898	3.980	4.024
Lombardia	Varese	Busto Arsizio	46	44	38	38	14.720	14.860	15.001	15.230
Lombardia	Varese	Saronno	45	42	38	40	6.626	6.731	6.850	7.008
Trentino	Trento	Borgo Valsugana	39	35	30	25	1.376	1.404	1.393	1.425
Trentino	Trento	Riva Del Garda	41	33	28	27	2.950	3.021	3.085	3.151
Trentino	Trento	Rovereto	37	33	29	24	6.860	6.996	7.199	7.413
Trentino	Trento	Trento	31	28	26	24	21.906	22.201	22.529	23.029
Alto Adige	Bolzano	Laces	24	23	21	20	1.346	1.340	1.326	1.308
Alto Adige	Bolzano	Laives	29	24	22	21	3.551	3.583	3.624	3.720
Alto Adige	Bolzano	Merano	21	16	18	20	6.793	7.007	7.245	7.347
Alto Adige	Bolzano	Vipiteno	22	16	16	18	1.244	1.267	1.290	1.312
Veneto	Padova	Padova	47	47	42	42	34.106	34.416	34.720	35.563
Veneto	Treviso	Treviso	37	43	38	35	14.116	14.070	14.203	14.479
Veneto	Venezia	VENEZIA-MEDIA	40	32	36	36	42.104	42.550	43.072	43.875
Friuli-Venezia Giulia	Gorizia	Gorizia	30	22	20	19	5.452	5.474	5.556	5.623
Emilia - Romagna	Bologna	BOLOGNA-MEDIA	26	17	21	24	52.024	52.678	53.473	54.697
Emilia - Romagna	Piacenza	Piacenza	44	40	37	34	16.255	16.558	16.860	17.365
Emilia - Romagna	Reggio Nell'Emilia	REGGIOE-MEDIA	31,5	37	33	32	30.355	31.279	32.444	33.630

Regione	Provincia	Comune	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
			media annua				Popolazione Comunale			
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$				n.			
Emilia - Romagna	Rimini	Rimini	41	38	35	29,5	24.104	24.578	24.931	25.687
Marche	Ancona	Chiaravalle	42	37	27	33	2.555	2.602	2.687	2.702
Toscana	Firenze	FIRENZE-MEDIA	29	30	27	26	56.425	56.774	57.506	58.635
Toscana	Firenze	Scandicci	40	39	35	35	8.399	8.489	8.659	8.851
Toscana	Prato	PRATO-MEDIA	39	27,5	29	25	34.873	35.572	35.803	35.827
Umbria	Perugia	Perugia	20	19	20	24	29.423	29.706	30.021	30.540
Lazio	Roma	ROMA-MEDIA	39,0	36,2	32,8	32,0	472.612	505.312	512.037	518.099
Campania	Napoli	Napoli	27	31	39	38	237.324	233.322	231.487	228.133
Abruzzo	Pescara	PESCARA-MEDIA	35	28	30	36	22.403	22.353	22.430	22.381
Puglia	Taranto	TARANTO-MEDIA	30	28	24	25	41.362	40.400	41.589	40.452
Sicilia	Palermo	Palermo	23	23	22	24	163.754	161.308	158.563	156.665
Sardegna	Cagliari	Villasor	29	30	30	24	1.324	1.301	1.290	1.275
Sardegna	Nuoro	Nuoro	19	18	17	16	7.618	7.494	7.401	7.294
Sardegna	Nuoro	Siniscola	23	20	19	18	2.464	2.467	2.449	2.429
Totale popolazione comunale							2.008.520	2.046.664	2.065.530	2.081.966
Media Aritmetica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							38,7	34,7	31,1	31,0
Media Pesata sulla popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							38,2	35,3	33,0	32,6

Fonte: ISPRA, ISTAT

Note: Dati aggiornati rispetto alle precedenti versioni.

Tabella 19.7: Tabella riassuntiva dell'esposizione media al PM10 e media pesata, della popolazione indagata sotto i 20 anni (2006-2009)

Ricapitolo dati	Anni	2006	2007	2008	2009	
Stazioni BU	60					
Stazioni BS	18					
Totale	78					
Comuni < 10.000 ab	6					
Comuni > 100.000 ab	21					
10.000 > Comuni < 100.000 ab	35					
Totale	62					
Provincie	40					
Regioni	17					
		Popolazione indagata	2.008.520	2.046.664	2.065.530	2.081.966
		Popolazione nazionale	11.791.410	11.846.956	11.941.252	12.024.767
		Percentuale di popolazione indagata sul totale nazionale	17,0%	17,3%	17,3%	17,3%
		PM ₁₀ Media Nazionale (µg/m ³)	38,7	34,7	31,1	31,0
		PM ₁₀ Media Pesata sulla Popolazione (µg/m ³)	38,2	35,3	33,0	32,6

Fonte: ISPRA, ISTAT

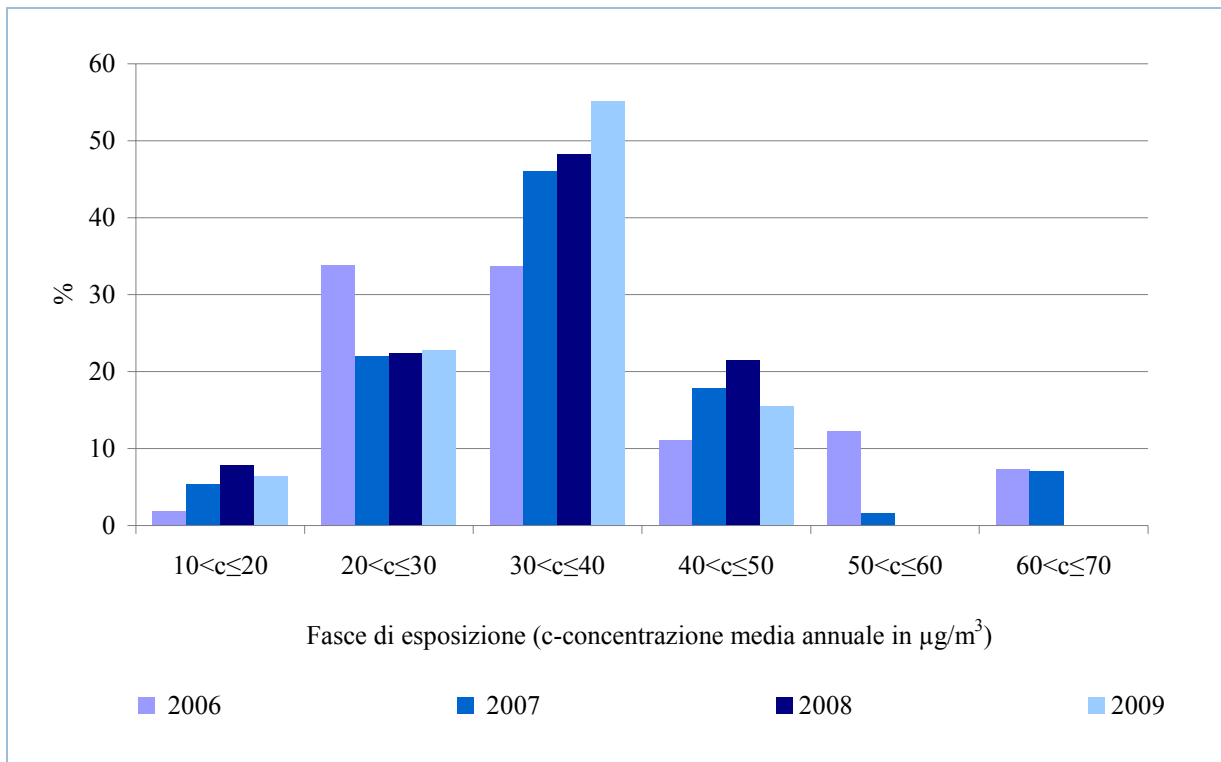
Note: Dati aggiornati rispetto alle precedenti versioni.

Tabella 19.8: Disposizione dei comuni e della popolazione sotto i 20 anni, in fasce di concentrazione media annua

Esposizione a valori di concentrazione (c) media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero di comuni				Popolazione esposta							
	2006	2007	2008	2009	n.				%			
					2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
10<c≤20	2	8	9	9	37.041	110.730	160.651	133.631	1,8	5,4	7,8	6,4
20<c≤30	16	13	22	20	679.475	449.598	463.773	475.315	33,8	22,0	22,5	22,8
30<c≤40	15	22	22	22	675.977	941.782	997.068	1.149.519	33,7	46,0	48,3	55,2
40<c≤50	22	15	9	11	223.427	365.540	444.038	323.501	11,1	17,9	21,5	15,5
50<c≤60	5	3	0	0	246.390	33.382	-	-	12,3	1,6	0,0	0,0
60<c≤70	2	1	0	0	146.210	145.632	-	-	7,3	7,1	0,0	0,0
Totale	62	62	62	62	2.008.520	2.046.664	2.065.530	2.081.966	100	100	100	100

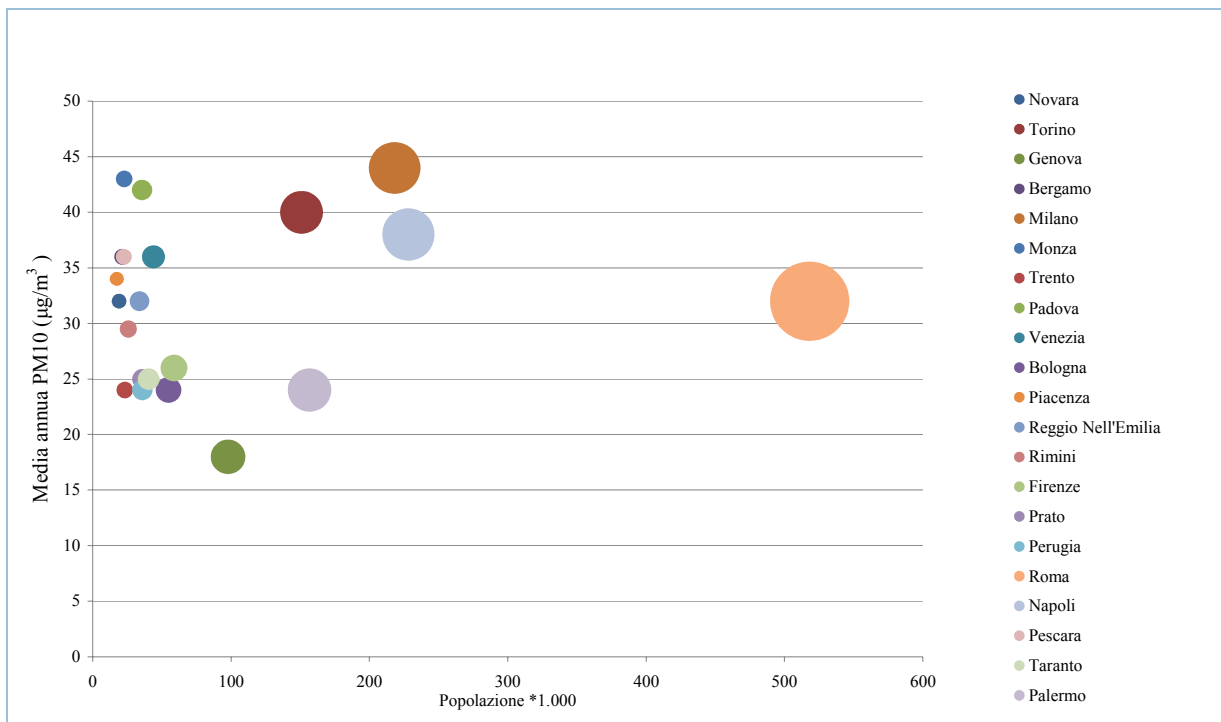
Fonte: ISPRA, ISTAT

Note: Dati aggiornati rispetto alle precedenti versioni.



Fonte: ISPRA, ISTAT

Figura 19.7: Percentuale di popolazione sotto i 20 anni esposta a fasce di concentrazione media annua di PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Fonte: ISPRA - ISTAT

Figura 19.8: Esposizione della popolazione sotto i 20 anni al PM_{10} nelle città con popolazione >100.000 abitanti (2009)

ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN *OUTDOOR* - O₃

DESCRIZIONE

L'indicatore SOMO35 è un indicatore della concentrazione annuale cumulata di ozono sopra la soglia dei 35 ppb (70 µg/m³). L'indicatore, definito come la somma nell'anno delle concentrazioni medie massime (calcolate su 8 ore) di ozono, è stato sviluppato per essere utilizzato negli studi di rischio e di valutazione dell'impatto sulla salute umana. L'indicatore mostra i valori di SOMO35 calcolato per le stazioni (sub)urbane pesati sulla popolazione dei comuni interessati. I dati e i metadati, utilizzati ai fini del computo dell'indicatore sono presenti sul *database* europeo AIRBASE dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) e sono gli stessi trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell'aria a ISPRA, il quale sulla base della *Exchange of Information* (EoI) *Decision* (97/101/EC) li comunica all'Agenzia Europea dell'Ambiente .

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	3

L'indicatore è rilevante in quanto fornisce informazioni utili alla valutazione dell'esposizione della popolazione all'Ozono. La comparabilità nello spazio e nel tempo non è ottimale, nonostante la qualità e il numero dei dati provenienti dalle stazioni di rilevazioni, dal confronto dei due anni (2004, 2008), sia migliorata. Tuttavia l'indicatore mostra abbastanza efficacemente un relativo miglioramento delle condizioni di esposizione della popolazione.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

I valori di concentrazione in aria per l'Ozono sono definiti nel Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010 in attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Sulla base di questo, il valore bersaglio per il 2010 per la protezione della salute umana (così come nell'allegato I del D.Lgs. 183/04) è di 120 µg/m³ (media massima giornaliera calcolata su 8 ore) da non superare per più di 25 gg per anno civile come media su 3 anni. L'obiettivo a lungo termine è di 120 µg/m³ (media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile). Inoltre, seguendo l'indirizzo della Direttiva 2008/50/CE, il decreto definisce l'utilizzo delle stazioni di *background* urbano per la stima delle concentrazioni medie annue di riferimento per la valutazione dell'esposizione media della popolazione, tra le definizioni si evidenzia "indicatore di esposizione media: livello medio da determinare sulla base di misurazioni effettuate da stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani presso l'intero territorio nazionale e che riflette l'esposizione della popolazione. Permette di calcolare se sono stati rispettati l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione e l'obbligo di concentrazione dell'esposizione".

STATO e *TREND*

L'indicatore è calcolato per l'anno 2004 e 2008 e mostra un sostanziale miglioramento della situazione di esposizione della popolazione nel 2008 rispetto all'anno 2004. Tuttavia i valori di esposizione si presentano abbastanza elevati.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In Tabella 19.9, sono mostrati i valori dell'indicatore SOMO35 e della popolazione per le città coperte dall'indagine, per gli anni 2004 e 2008. Dal confronto dei valori di media nazionale per i due anni si è quantificato un decremento dell'esposizione complessiva del 14% per la media aritmetica e del 21% per la media pesata sulla popolazione. La Tabella 19.10 mostra una sintesi delle proprietà principali della nostra indagine, basata su un totale di 48 comuni italiani con una popolazione complessiva che rappresenta il 16% circa della popolazione nazionale. In Figura 19.9 sono mostrati i valori per comune dell'indicatore nell'anno 2008, a confronto con i valori medi calcolati. In Tabella 19.11 e in Figura 19.10 è evidenziata la percentuale di popolazione (in riferimento agli anni 2004 e 2008) esposta a fasce di valori dell'indicatore. Benché non esistano dei valori limite di riferimento per questo tipo di indicatore, si sono individuate e utilizzate le fasce colorimetriche utilizzate negli studi sul SOMO35 pubblicati dall'OMS-Euro e dall'AEA (vedi Figure 19.c e 19.d nell'Introduzione), che caratterizzano il diverso grado di rischio per la salute della fascia espositiva, con colori diversi dal blu al rosso. Dal grafico in Figura 19.10 è evidente come dal 2004 al 2008 si sia ridotta consistentemente la percentuale di popolazione esposta ai valori superiori a $7000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$, dal 77% al 25% (-51.7%), corrispondentemente ad un incremento delle altre fasce. In particolare la fascia dai 6000 ai $7000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$ rileva infatti un incremento del 32,4% e la fascia dai 2000 ai $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$ rileva un incremento del 28,4%. In Tabella 19.12 sono rappresentati due tipici indicatori di qualità dell'aria, estrapolando i dati delle centraline di *background* (sub)urbano per i comuni interessati dall'indagine: il *26th highest value* (il valore della concentrazione di ozono nel 26° giorno di superamento della soglia dei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e il numero di giorni con concentrazione superiore alla soglia dei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che ci permettono di avere un quadro più esaustivo della situazione dell'esposizione della popolazione all'ozono. Per il *26th highest value* è stata calcolata per l'insieme dei comuni rappresentati la media aritmetica e la media pesata sulla popolazione che mostrano un decremento complessivo medio, dal 2004 al 2008, rispettivamente del 4% e del 7%. Per l'indicatore numero di giorni con concentrazione $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sulla base del numero medio di giorni del campione, è possibile calcolare una riduzione da 52 gg a 41 gg (-20%) mentre il valore mediano varia dai 49 gg ai 42 gg (-14%). In Tabella 19.13 è mostrato il quadro riassuntivo delle proprietà principali della nostra indagine, basata su un totale di 47 comuni italiani (coincidenti a quelli utilizzati per l'indicatore SOMO35) con una popolazione complessiva che rappresenta poco meno del 16% della popolazione nazionale. In Figura 19.11 sono stati rappresentati i comuni della nostra indagine con popolazione superiore ai 100.000 abitanti, sulla base del confronto tra il n° di giorni con concentrazione $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e il valore al 26° giorno di superamento, per l'anno 2008. Come è evidente dal confronto grafico le città che registrano un numero elevato di giorni di superamento sono anche quelle per cui, in proporzione, si registra un valore più alto dell'indicatore *26th highest value*. Il volume delle sfere del grafico rende anche conto della quantità di popolazione esposta essendo proporzionale al valore della popolazione del comune interessato.

Tabella 19.9: Città coperte dall'indagine, somma nell'anno delle concentrazioni medie massime giornaliere su 8 ore oltre la soglia dei 35 ppb ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed esposizione complessiva (media aritmetica e media pesata) (2004, 2008)

Regione	Provincia	Comune	2004	2008	2004	2008
			SOMO35	SOMO35	Popolazione Comunale	Popolazione Comunale
			$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$		n.	
Piemonte	Asti	Asti	10665	6247	73.120	74.549
Piemonte	Biella	Biella	8986	6850	46.504	46.126
Piemonte	Biella	Cossato	9495	6666	15.142	15.000
Piemonte	Cuneo	Alba	10268	7673	30.034	30.643
Piemonte	Cuneo	Cuneo	9190	6252	54.875	54.970
Piemonte	Novara	Novara	11935	8364	102.260	102.862
Piemonte	Torino	Torino	8503	8726	867.857	908.263
Piemonte	Torino	Vinovo	9328	6625	13.552	13.690
Piemonte	Verbano-Cusio-Ossola	Pieve Vergonte	13849	7405	2.689	2.681
Piemonte	Vercelli	Borgosesia	7970	6901	13.849	13.527
Valle d'Aosta	Aosta	Aosta	12108	8019	34.227	34.726
Liguria	Genova	Genova	4880,666667	7735,3	601.338	610.887
Lombardia	Bergamo	Bergamo	3553	8624	114.190	115.781
Lombardia	Como	Erba	7128	3906	16.901	37.824
Lombardia	Cremona	Crema	9676	7697	33.213	33.595
Lombardia	Lecco	Colico	6409	6036	6.545	7.203
Lombardia	Milano	Arconate	12124	7460	5.733	6.173
Lombardia	Milano	Magenta	6874	5025	23.161	23.360
Lombardia	Milano	Milano	8272	6215	1.271.898	1.299.633
Lombardia	Milano	Trezzo Sull'Adda	9312	9059	12.005	12.300
Lombardia	Pavia	Pavia	6802	8289	71.660	70.207
Lombardia	Sondrio	Bormio	9431	8089	4.084	4.072
Lombardia	Varese	Saronno	10486	7837	37.213	38.126
Lombardia	Varese	Varese	8898	9161	80.107	82.037
Alto Adige	Bolzano	Bolzano	5095	5744	96.097	100.629
Alto Adige	Bolzano	Laces	2069	4704	4.938	5.122
Alto Adige	Bolzano	Vipiteno	2866	2643	5.870	6.076
Trentino	Trento	Borgo Valsugana	6737	5070	6.399	6.666
Trentino	Trento	Riva Del Garda	6401	7191	15.128	15.611
Trentino	Trento	Rovereto	6272	5864	34.592	36.449
Veneto	Padova	Padova	7334	6341	208.938	210.173
Veneto	Venezia	Venezia	5368	5677,5	271.663	268.993
Friuli-Venezia Giulia	Gorizia	Gorizia	2353	4795	36.041	36.110
Friuli-Venezia Giulia	Trieste	Trieste	8627	5210	208.309	205.356
Friuli-Venezia Giulia	Udine	Tarvisio	6503	4651	5.055	4.916

			2004	2008	2004	2008
			SOMO35	SOMO35	Popolazione Comunale	Popolazione Comunale
Friuli-Venezia Giulia	Udine	Udine	5164	6727	96.196	97.880
Emilia - Romagna	Bologna	Bologna	9432	8171	373.539	372.256
Emilia - Romagna	Forli-Cesena	Forli	7437	6573	110.209	114.683
Emilia - Romagna	Parma	Parma	9176	6084	164.528	178.718
Emilia - Romagna	Piacenza	Piacenza	6041	6286	98.583	100.286
Toscana	Firenze	Firenze	3854	6856	367.259	364.710
Toscana	Firenze	Scandicci	3016	2656	50.379	49.562
Toscana	Pisa	Pisa	5161	4897	88.988	87.461
Toscana	Prato	Prato	9429	4505	176.013	185.603
Lazio	Roma	Roma	7052	2845	2.542.003	2.718.768
Abruzzo	Pescara	Pescara	5579	6151,5	122.083	122.790
Sicilia	Palermo	Palermo	7481	6838	679.730	663.173
Sardegna	Medio Campidano	San Gavino Monreale	4505	5795	9.331	9.112
Totale popolazione comunale					9304028	9599338
Media Aritmetica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					7481.13888889	6398.67361111
Media Pesata sulla popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					7298.12735742	5747.21685657

Fonte: AEA, ISTAT

Tabella 19.10: Tabella riassuntiva della popolazione indagata esposta ad Ozono - SOMO35 (2004, 2008)

Ricapitolo dati		Anno	2004	2008
Stazioni BU	34	Popolazione indagata	9.304.028	9.599.338
Stazioni BS	19			
Totale	53			
Comuni <10.000 ab	9	Popolazione nazionale	57.888.245	59.619.290
Comuni > 100.000 ab	18			
10.000 > Comuni < 100.000 ab	21	Percentuale di popolazione indagata sul totale nazionale	16,1%	16,1%
Totale	48	Valore Medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$)	7481	6399
Provincie	35	Valore Medio Pesato sulla Popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$)	7298	5747
Regioni	13			

Fonte: AEA, ISTAT

Tabella 19.11: N° di comuni, popolazione esposta e percentuale di popolazione esposta a fasce di Ozono (SOMO35) in $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$

Esposizione a valori di concentrazione SOMO35 in $\mu\text{m}^3 \cdot \text{day}$	Comuni n.		Popolazione esposta a valori di concentrazione SOMO35		Percentuale di popolazione esposta a fasce di concentrazione	
	2004	2008	2004	2008	2004	2008
SOMO35<2000	0	0	0	0	0,0%	0,0%
2000 \geq SOMO35<3000	3	3	46.849	2.774.406	0,5%	28,9%
3000 \geq SOMO35<4000	3	1	531.828	37.824	5,7%	0,4%
4000 \geq SOMO35<5000	2	5	610.669	319.212	6,6%	3,3%
5000 \geq SOMO35<6000	5	7	675.027	650.565	7,3%	6,8%
6000 \geq SOMO35<7000	8	16	261.123	3.377.111	2,8%	35,2%
SOMO35 \geq 7000	27	16	7.178.532	2.440.220	77,2%	25,4%
Totale	48	48	9.304.028	9.599.338	100%	100%

Fonte: AEA, ISTAT

Tabella 19.12: Città coperte dall'indagine, distribuzione dei valori giornalieri della media su 8 ore massima giornaliera annua (26th highest value) della concentrazione di O₃ (µg/m³) (2004, 2008)

Regione	Provincia	Comune	2004	2008	2004	2008	2004	2008
			26th highest value µg/m ³		n. giorni > 120 µg/m ³		Popolazione Comunale	Popolazione Comunale
Piemonte	Asti	Asti	154,5	127,6	99	42	73.120	74.549
Piemonte	Biella	Biella	143,6	130,9	81	49	46.504	46.126
Piemonte	Biella	Cossato	153,0	130,5	74	44	15.142	15.000
Piemonte	Cuneo	Alba	147,3	136,3	88	59	30.034	30.643
Piemonte	Cuneo	Cuneo	148,8	128,6	67	35	54.875	54.970
Piemonte	Novara	Novara	161,2	145,6	110	65	102.260	102.862
Piemonte	Torino	Torino	146,3	149,9	73	77	867.857	908.263
Piemonte	Torino	Vinovo	151,1	128,1	83	45	13.552	13.690
Piemonte	Verbano-Cusio-Ossola	Pieve Vergonte	164,5	135,1	96	56	2.689	2.681
Piemonte	Vercelli	Borgosesia	139,9	131,9	64	42	13.849	13.527
Valle d'Aosta	Aosta	Aosta	149,6	129,9	114	50	34.227	34.726
Liguria	Genova	Genova	111,3	128,1	10,7	43,3	601.338	610.887
Lombardia	Bergamo	Bergamo	112,0	149,1	14	69	114.190	115.781
Lombardia	Como	Erba	153,1	132,6	58	36	16.901	37.824
Lombardia	Cremona	Crema	152,5	150,3	89	65	33.213	33.595
Lombardia	Lecco	Colico	131,1	145,1	35	48	6.545	7.203
Lombardia	Milano	Arconate	165,6	140,1	110	67	5.733	6.173
Lombardia	Milano	Magenta	143,9	126,5	51	31	23.161	23.360
Lombardia	Milano	Milano	151,6	136,3	73	40	1.271.898	1.299.633
Lombardia	Milano	Trezzo Sull'Adda	147,5	158,6	73	75	12.005	12.300
Lombardia	Pavia	Pavia	134,0	142,9	49	72	71.660	70.207
Lombardia	Sondrio	Bormio	131,8	127,0	56	36	4.084	4.072
Lombardia	Varese	Saronno	159,5	146,8	86	68	37.213	38.126
Lombardia	Varese	Varese	159,9	157,1	78	74	80.107	82.037
Alto Adige	Bolzano	Bolzano	118,7	126,5	23	39	96.097	100.629
Alto Adige	Bolzano	Laces	92,0	110,5	1	11	4.938	5.122

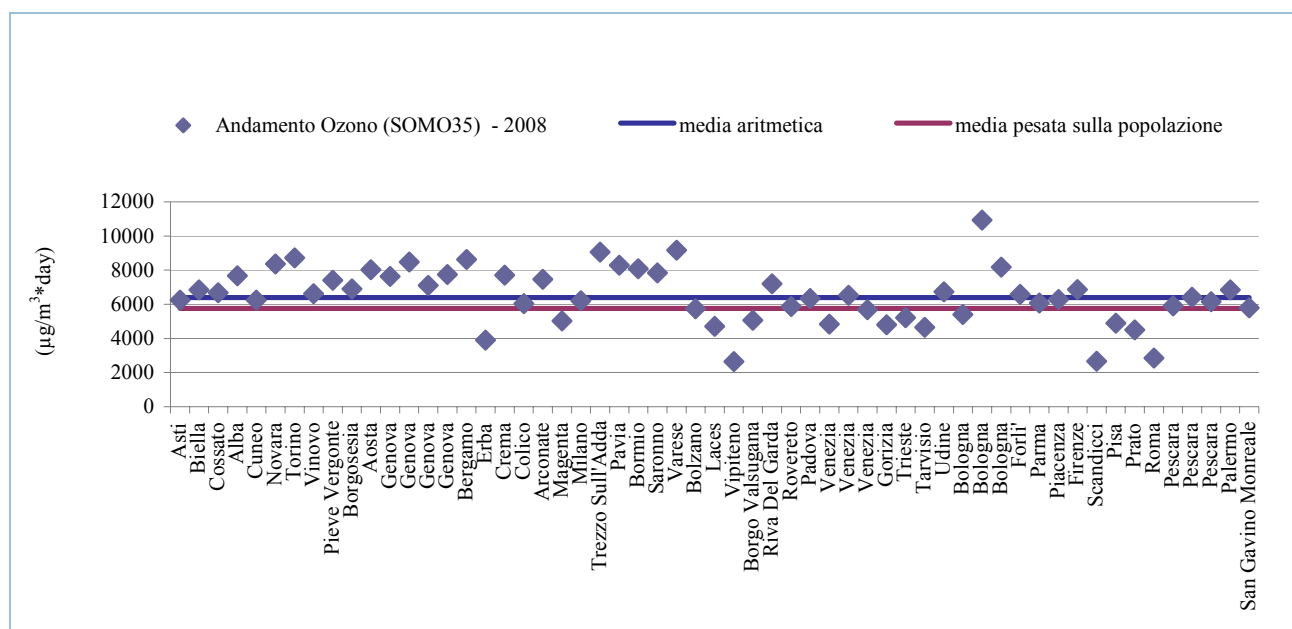
Regione	Provincia	Comune	2004	2008	2004	2008	2004	2008
			26th highest value $\mu\text{g}/\text{m}^3$		n. giorni > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Popolazione Comunale	Popolazione Comunale
Alto Adige	Bolzano	Vipiteno	101,6	100,7	4	7	5.870	6.076
Trentino	Trento	Borgo Valsugana	128,0	120,6	36	27	6.399	6.666
Trentino	Trento	Riva Del Garda	136,3	141,1	49	61	15.128	15.611
Trentino	Trento	Rovereto	128,5	123,3	34	32	34.592	36.449
Veneto	Padova	Padova	133,3	131,4	46	43	208.938	210.173
Veneto	Venezia	Venezia	116,6	123,1	19,5	37,0	271.663	268.993
Friuli-Venezia Giulia	Gorizia	Gorizia	98,5	113,9	8	13	36.041	36.110
Friuli-Venezia Giulia	Trieste	Trieste	132,8	112,3	53	13	208.309	205.356
Friuli-Venezia Giulia	Udine	Tarvisio	121,9	113,3	28	17	5.055	4.916
Friuli-Venezia Giulia	Udine	Udine	120,3	127,0	26	44	96.196	97.880
Emilia - Romagna	Bologna	Bologna	144,8	145,5	74,5	71,5	373.539	372.256
Emilia - Romagna	Forlì-Cesena	Forlì	137,6	127,4	47	41	110.209	114.683
Emilia - Romagna	Piacenza	Piacenza	141,0	137,8	40	52	98.583	100.286
Toscana	Firenze	Firenze	112,9	130,9	11	48	367.259	364.710
Toscana	Firenze	Scandicci	102,9	100,3	4	4	50.379	49.562
Toscana	Pisa	Pisa	113,4	115,0	16	19	88.988	87.461
Toscana	Prato	Prato	141,6	119,4	66	23	176.013	185.603
Lazio	Roma	Roma	132,7	106,4	48	7	2.542.003	2.718.768
Abruzzo	Pescara	Pescara	117,6	120,4	22,5	26,0	122.083	122.790
Sicilia	Palermo	Palermo	121,8	115,0	32	14	679.730	663.173
Sardegna	Medio Campidano	San Gavino Monreale	108,4	111,1	9	7	9.331	9.112
Totale popolazione comunale							9.139.500	9.420.620
Media Aritmetica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							134,4	129,5
Media Pesata sulla popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							134,4	125,0
n. medio di giorni con concentrazione superiore a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$							52	41
n. mediano di giorni con concentrazione superiore a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$							49	42

Fonte: AEA, ISTAT

Tabella 19.13: Tabella riassuntiva della popolazione indagata esposta ad Ozono - Max26 (26th Highest Value) e giorni con concentrazione superiore a 120 (2004, 2008)

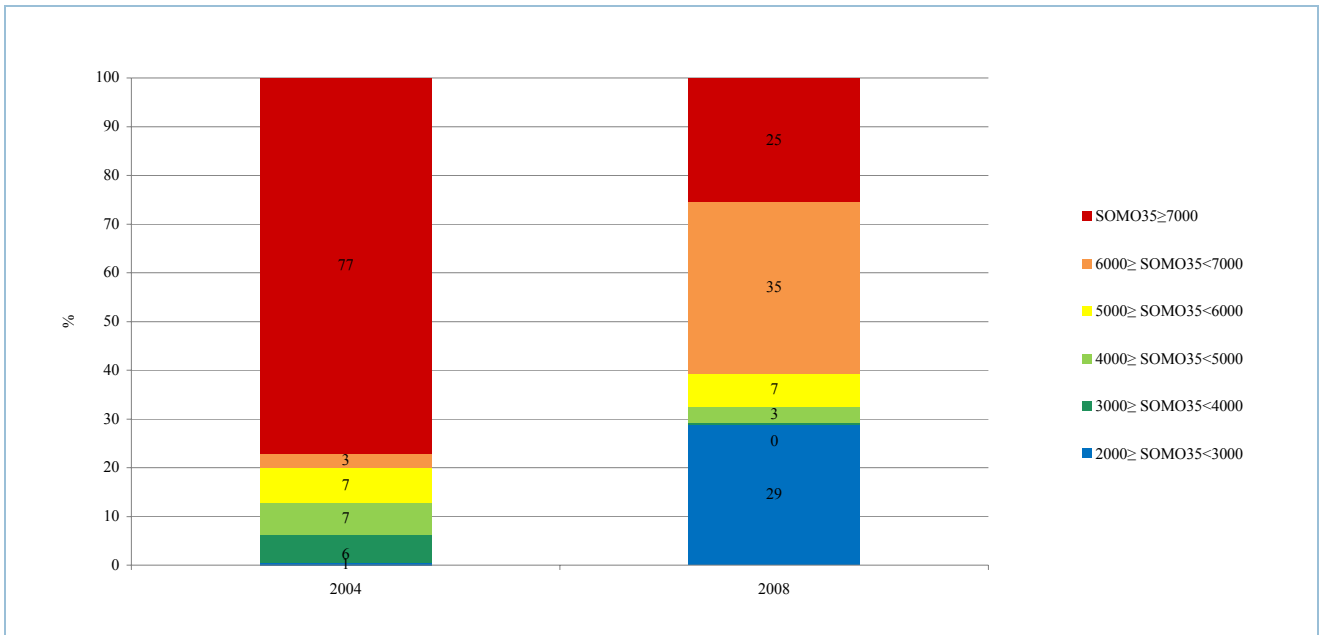
Ricapitolato dati		Anno	2004	2008
Stazioni BU	33	Popolazione indagata	9.139.500	9.420.620
Stazioni BS	19	Popolazione nazionale	57.888.245	59.619.290
Totale	52	Percentuale di popolazione indagata sul totale nazionale	15,8%	15,8%
Comuni <10.000 ab	9	Valore Medio Max26 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	134,4	129,5
Comuni > 100.000 ab	17	Valore Medio Max26 Pesato sulla Popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	134,0	125,0
10.000>Comuni<100.000 ab	21			
Totale	47			
Provincie	27	n. medio di giorni con concentrazione media superiore a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	52	41
Regioni	13			

Fonte: AEA, ISTAT



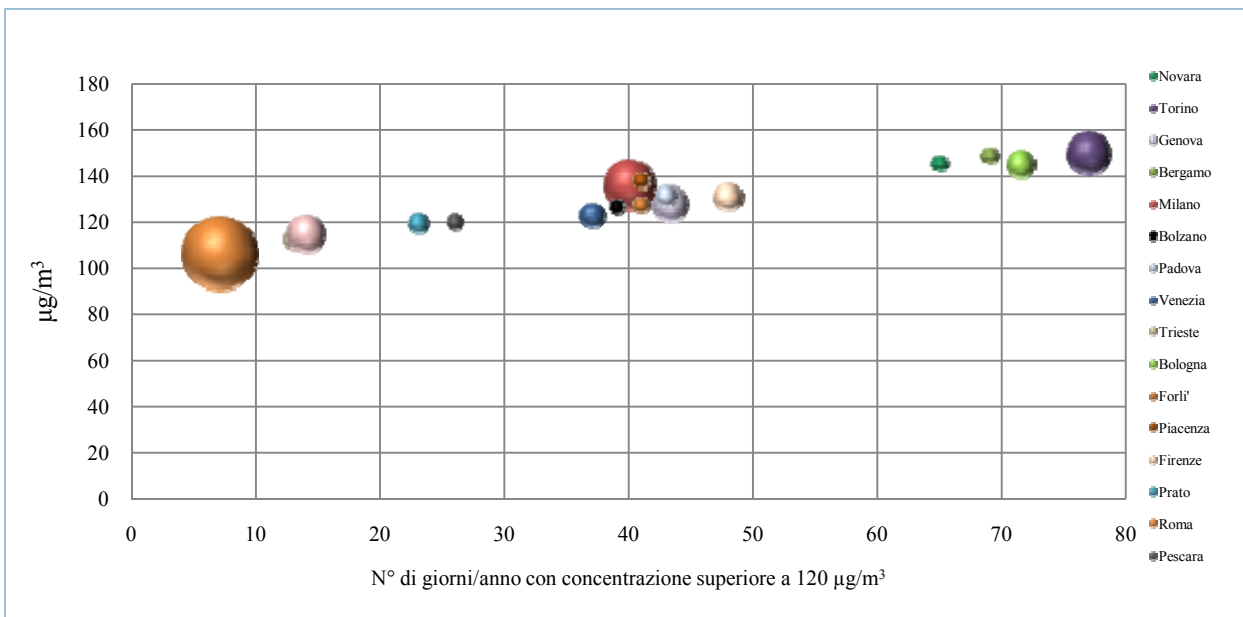
Fonte: AEA

Figura 19.9: Andamento esposizione all'Ozono - Anno 2008. Andamento SOMO35 - somma nell'anno delle concentrazioni medie massime giornaliere su 8 ore oltre la soglia dei 35 ppb ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



Fonte: AEA, ISTAT

Figura 19.10: Percentuale di popolazione esposta a fasce di Ozono (SOMO35) in $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$



Fonte: AEA, ISTAT

Figura 19.11: Esposizione della popolazione ad Ozono (26th highest value vs. giorni con concentrazione $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle città con popolazione >100.000 abitanti (2008)

ESPOSIZIONE DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN *OUTDOOR* - O₃

DESCRIZIONE

Analogo all'indicatore "Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in *outdoor* - Ozono", ma con attenzione focalizzata a una fascia di popolazione più vulnerabile, l'indicatore SOMO35 è un indicatore della concentrazione annuale cumulata di ozono (O₃) sopra la soglia dei 35 ppb (70 µg/m³). L'indicatore, definito come la somma nell'anno delle concentrazioni medie massime (calcolate su 8 ore) di ozono, è stato sviluppato per, e utilizzato negli studi di rischio e di valutazione dell'impatto sulla salute umana. L'indicatore mostra i valori di SOMO35 calcolato per le stazioni (sub)urbane pesati sulla popolazione dei comuni interessati. I dati e i metadati, utilizzati ai fini del computo dell'indicatore sono presenti sul *database* europeo AIRBASE dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) e sono gli stessi trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell'aria a ISPRA, il quale sulla base della *Exchange of Information (EoI) Decision (97/101/EC)* li comunica all'Agenzia Europea dell'Ambiente.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	3

L'indicatore è rilevante in quanto fornisce informazioni utili alla valutazione dell'esposizione della popolazione all'ozono. La comparabilità nello spazio e nel tempo non è ottimale, sebbene la qualità e il numero dei dati provenienti dalle stazioni di rilevazioni, dal confronto dei due anni (2004, 2008), siano migliorati. Ciononostante l'indicatore mostra abbastanza efficacemente un relativo miglioramento delle condizioni di esposizione della popolazione.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

I valori di concentrazione in aria per l'ozono sono definiti nel Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010 in attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Sulla base di questo, il valore bersaglio per il 2010 per la protezione della salute umana (così come nell'allegato I del D.Lgs. 183/04) è di 120 µg/m³ (media massima giornaliera calcolata su 8 ore) da non superare per più di 25 gg per anno civile come media su 3 anni. L'obiettivo a lungo termine è di 120 µg/m³ (media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile). Inoltre, seguendo l'indirizzo della Direttiva 2008/50/CE, il decreto definisce l'utilizzo delle stazioni di *background* urbano per la stima delle concentrazioni medie annue di riferimento per la valutazione dell'esposizione media della popolazione, tra le definizioni si evidenzia "indicatore di esposizione media: livello medio da determinare sulla base di misurazioni effettuate da stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani presso l'intero territorio nazionale che riflette l'esposizione della popolazione. Permette di calcolare se sono stati rispettati l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione e l'obbligo di concentrazione dell'esposizione".

STATO e *TREND*

L'indicatore è calcolato per l'anno 2004 e 2008 e mostra un sostanziale miglioramento della situazione di esposizione della popolazione nel 2008 rispetto all'anno 2004. Tuttavia i valori di esposizione si presentano abbastanza elevati.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In Tabella 19.14, sono mostrati i valori dell'indicatore SOMO35 e della popolazione in età da 0 a 20 anni, per le città coperte dall'indagine, per gli anni 2004 e 2008. Dal confronto dei valori di media nazionale per i due anni si è quantificato un decremento dell'esposizione complessiva del 14 % per la media aritmetica e del 23% per la media pesata sulla popolazione. La Tabella 19.15 mostra una sintesi delle proprietà principali della nostra indagine, basata su un totale di 48 comuni italiani con una popolazione complessiva che rappresenta il 14% circa della popolazione nazionale (0-20 anni). In Tabella 19.16 e in Figura 19.12 è evidenziata la percentuale di popolazione sotto i 20 anni (in riferimento agli anni 2004 e 2008) esposta a fasce di valori dell'indicatore. Benché non esistano dei valori limite di riferimento per questo tipo di indicatore, si sono individuate e utilizzate le fasce colorimetriche utilizzate negli studi sul SOMO35 pubblicati dall'OMS-Euro e dall'AEA (Figure 19.c e 19.d nell'Introduzione), che caratterizzano il diverso grado di rischio per la salute, della fascia espositiva, con colori diversi dal blu al rosso. Dal grafico in Figura 19.12 è evidente come dal 2004 al 2008 si sia ridotta consistentemente la percentuale di popolazione esposta ai valori superiori a $7.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$, dal 79% al 23% (-55.7%), corrispondentemente a un incremento delle altre fasce. In particolare la fascia dai 6.000 ai $7.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$ rileva infatti un incremento di circa il 33% e la fascia dai 2.000 ai $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{giorno}$ rileva un incremento del 30%. In Tabella 19.17 sono rappresentati due tipici indicatori di qualità dell'aria, estrapolando i dati delle centraline di *background* (sub)urbano per i comuni interessati dall'indagine: il *26th highest value* (il valore della concentrazione di ozono nel 26° giorno di superamento della soglia dei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e il numero di giorni con concentrazione superiore alla soglia dei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che ci permettono di avere un quadro più esaustivo della situazione dell'esposizione della popolazione all'ozono. Per il *26th highest value* è stata calcolata per l'insieme dei comuni rappresentati la media aritmetica e la media pesata sulla popolazione che mostrano un decremento complessivo medio, dal 2004 al 2008, rispettivamente del 4% e del 7%. Per l'indicatore numero di giorni con concentrazione $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sulla base del numero medio di giorni del campione è possibile calcolare una riduzione da 52 gg a 41 gg (-20%) mentre il valore mediano varia dai 49 gg ai 42 gg (-14%). In Tabella 19.18 è mostrato il quadro riassuntivo delle proprietà principali della nostra indagine, basata su un totale di 47 comuni italiani (coincidenti a quelli utilizzati per l'indicatore SOMO35) con una popolazione complessiva che rappresenta poco meno del 14% della popolazione nazionale. In Figura 19.13 sono stati rappresentati i comuni della nostra indagine con popolazione superiore ai 100.000 abitanti, sulla base del confronto tra il n. di giorni con concentrazione $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e il valore al 26° giorno di superamento, per l'anno 2008. Come è evidente dal confronto grafico le città che registrano un numero elevato di giorni di superamento, sono anche quelle per cui, in proporzione, si registra un valore più alto dell'indicatore *26th highest value*. Il volume delle sfere del grafico rende anche conto della quantità di popolazione sotto i 20 anni esposta, essendo proporzionale ai valori corrispondenti del comune interessato.

Tabella 19.14: Città coperte dall'indagine, somma nell'anno delle concentrazioni medie massime giornaliere su 8 ore oltre la soglia dei 35ppb ($70\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed esposizione complessiva (media aritmetica e media pesata) (2004, 2008)

Regione	Provincia	Comune	2004	2008	2004	2008
			$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$		Popolazione Comunale (0-20 anni)	
Piemonte	Asti	Asti	10665	6247	12.297	13.015
Piemonte	Biella	Biella	8986	6850	7.474	7.600
Piemonte	Biella	Cossato	9495	6666	2.418	2.425
Piemonte	Cuneo	Alba	10268	7673	5.352	5.474
Piemonte	Cuneo	Cuneo	9190	6252	10.283	10.213
Piemonte	Novara	Novara	11935	8364	18.408	18.667
Piemonte	Torino	Torino	8503	8726	138.985	149.015
Piemonte	Torino	Vinovo	9328	6625	2.632	2.690
Piemonte	Verbano-Cusio-Ossola	Pieve Vergonte	13849	7405	422	444
Piemonte	Vercelli	Borgosesia	7970	6901	2.153	2.158
Valle d'Aosta	Aosta	Aosta	12108	8019	5.740	5.999
Liguria	Genova	Genova	4880,7	7735,3	91.417	96.428
Lombardia	Bergamo	Bergamo	3553	8624	19.904	20.945
Lombardia	Como	Erba	7128	3906	3.058	3.151
Lombardia	Cremona	Crema	9676	7697	5.572	5.765
Lombardia	Lecco	Colico	6409	6036	1.247	1.365
Lombardia	Milano	Arconate	12124	7460	1.135	1.267
Lombardia	Milano	Magenta	6874	5025	4.057	4.212
Lombardia	Milano	Milano	8272	6215	198.124	216.265
Lombardia	Milano	Trezzo Sull'Adda	9312	9059	2.257	2.393
Lombardia	Pavia	Pavia	6802	8289	10.505	10.739
Lombardia	Sondrio	Bormio	9431	8089	863	851
Lombardia	Varese	Saronno	10486	7837	6.484	6.850
Lombardia	Varese	Varese	8898	9161	14.226	14.771
Alto Adige	Bolzano	Bolzano	5095	5744	17.357	19.082
Alto Adige	Bolzano	Laces	2069	4704	1.346	1.326
Alto Adige	Bolzano	Vipiteno	2866	2643	1.243	1.290
Trentino	Trento	Borgo Valsugana	6737	5070	1.311	1.393
Trentino	Trento	Riva Del Garda	6401	7191	2.902	3.085
Trentino	Trento	Rovereto	6272	5864	6.489	7.199
Veneto	Padova	Padova	7334	6341	32.946	34.720

Regione	Provincia	Comune	2004	2008	2004	2008
			$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$		Popolazione Comunale (0-20 anni)	
Veneto	Venezia	Venezia	5368	5677,5	40.821	43.072
Friuli-Venezia Giulia	Gorizia	Gorizia	2353	4795	5.352	5.556
Friuli-Venezia Giulia	Trieste	Trieste	8627	5210	29.994	31.678
Friuli-Venezia Giulia	Udine	Tarvisio	6503	4651	865	785
Friuli-Venezia Giulia	Udine	Udine	5164	6727	14.785	15.854
Emilia - Romagna	Bologna	Bologna	9432	8171	50.683	53.473
Emilia - Romagna	Forlì-Cesena	Forlì	7437	6573	17.513	19.566
Emilia - Romagna	Parma	Parma	9176	6084	25.660	29.661
Emilia - Romagna	Piacenza	Piacenza	6041	6286	15.685	16.860
Toscana	Firenze	Firenze	3854	6856	54.898	57.506
Toscana	Firenze	Scandicci	3016	2656	8.290	8.659
Toscana	Pisa	Pisa	5161	4897	12.977	13.312
Toscana	Prato	Prato	9429	4505	32.672	35.803
Lazio	Roma	Roma	7052	2845	465.754	512.037
Abruzzo	Pescara	Pescara	5579	6151,5	22.371	22.430
Sicilia	Palermo	Palermo	7481	6838	169.258	158.563
Sardegna	Medio Campidano	San Gavino Monreale	4505	5795	1.768	1.506
Totale popolazione comunale					1597953	1697118
Media Aritmetica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					7481.13888889	639.867.361.111
Media Pesata sulla popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					7306.94293491	566.223.561.394

Fonte: AEA, ISTAT

Tabella 19.15: Tabella riassuntiva della popolazione indagata sotto i 20 anni esposta ad Ozono - SOMO35 (2004, 2008)

Ricapitolo dati		Anno	2004	2008
Stazioni BU	34			
Stazioni BS	19	Popolazione indagata	1.597.953	1.697.118
Totale	53			
Comuni <10.000 ab	9	Popolazione nazionale	11.691.223	11.941.252
Comuni > 100.000 ab	18	Percentuale di popolazione indagata sul totale nazionale	13,7%	14,2%
10.000 > Comuni < 100.000 ab	21			
Totale	48	Valore Medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$)	7.481	6.399
Province	35	Valore Medio Pesato sulla Popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$)	7.307	5.662
Regioni	13			

Fonte: AEA, ISTAT

Tabella 19.16: N° di comuni, popolazione esposta e percentuale di popolazione esposta a fasce di Ozono (SOMO35) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *giorno

Esposizione a valori di concentrazione (c) media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$)	n. di stazioni con rilevazioni in fasce di concentrazione del SOMO35		Popolazione esposta a fasce di concentrazione SOMO35		Percentuale sul totale indagato di popolazione esposta a fasce di concentrazione SOMO35	
	2004	2008	2004	2008	2004	2008
SOMO35 < 2000	0	0	0	0	0,0%	0,0%
2000 \geq SOMO35 < 3000	3	3	7.941	521.986	0,5%	30,8%
3000 \geq SOMO35 < 4000	3	1	83.092	3.151	5,2%	0,2%
4000 \geq SOMO35 < 5000	2	5	93.185	56.782	5,8%	3,3%
5000 \geq SOMO35 < 6000	5	7	108.311	108.142	6,8%	6,4%
6000 \geq SOMO35 < 7000	8	16	43.061	610.891	2,7%	36,0%
SOMO35 \geq 7000	27	16	1.262.363	396.166	79,0%	23,3%
Totale	48	48	1.597.953	1.697.118	100%	100%

Fonte: AEA, ISTAT

Tabella 19.17: Città coperte dall'indagine, distribuzione dei valori giornalieri della media su 8 ore massima giornaliera annua (26th highest value) della concentrazione di O₃ (µg/m³) (2004, 2008)

Regione	Provincia	Comune	2004	2008	2004	2008	2004	2008
			26th highest value µg/m ³		n. giorni > 120 µg/m ³		Popolazione Comunale	
Piemonte	Asti	Asti	154,5	127,6	99	42	12.297	13.015
Piemonte	Biella	Biella	143,6	130,9	81	49	7.474	7.600
Piemonte	Biella	Cossato	153,0	130,5	74	44	2.418	2.425
Piemonte	Cuneo	Alba	147,3	136,3	88	59	5.352	5.474
Piemonte	Cuneo	Cuneo	148,8	128,6	67	35	10.283	10.213
Piemonte	Novara	Novara	161,2	145,6	110	65	18.408	18.667
Piemonte	Torino	Torino	146,3	149,9	73	77	138.985	149.015
Piemonte	Torino	Vinovo	151,1	128,1	83	45	2.632	2.690
Piemonte	Verbano-Cusio-Ossola	Pieve Vergonte	164,5	135,1	96	56	422	444
Piemonte	Vercelli	Borgosesia	139,9	131,9	64	42	2.153	2.158
Valle d'Aosta	Aosta	Aosta	149,6	129,9	114	50	5.740	5.999
Liguria	Genova	Genova	111,3	128,1	10,7	43,3	91.417	96.428
Lombardia	Bergamo	Bergamo	112,0	149,1	14	69	19.904	20.945
Lombardia	Como	Erba	153,1	132,6	58	36	3.058	3.151
Lombardia	Cremona	Crema	152,5	150,3	89	65	5.572	5.765
Lombardia	Lecco	Colico	131,1	145,1	35	48	1.247	1.365
Lombardia	Milano	Arconate	165,6	140,1	110	67	1.135	1.267
Lombardia	Milano	Magenta	143,9	126,5	51	31	4.057	4.212
Lombardia	Milano	Milano	151,6	136,3	73	40	198.124	216.265
Lombardia	Milano	Trezzo Sull'Adda	147,5	158,6	73	75	2.257	2.393
Lombardia	Pavia	Pavia	134,0	142,9	49	72	10.505	10.739
Lombardia	Sondrio	Bormio	131,8	127,0	56	36	863	851
Lombardia	Varese	Saronno	159,5	146,8	86	68	6.484	6.850
Lombardia	Varese	Varese	159,9	157,1	78	74	14.226	14.771
Alto Adige	Bolzano	Bolzano	118,7	126,5	23	39	17.357	19.082
Alto Adige	Bolzano	Laces	92,0	110,5	1	11	1.346	1.326
Alto Adige	Bolzano	Vipiteno	101,6	100,7	4	7	1.243	1.290
Trentino	Trento	Borgo Valsugana	128,0	120,6	36	27	1.311	1.393
Trentino	Trento	Riva Del Garda	136,3	141,1	49	61	2.902	3.085
Trentino	Trento	Rovereto	128,5	123,3	34	32	6.489	7.199
Veneto	Padova	Padova	133,3	131,4	46	43	32.946	34.720

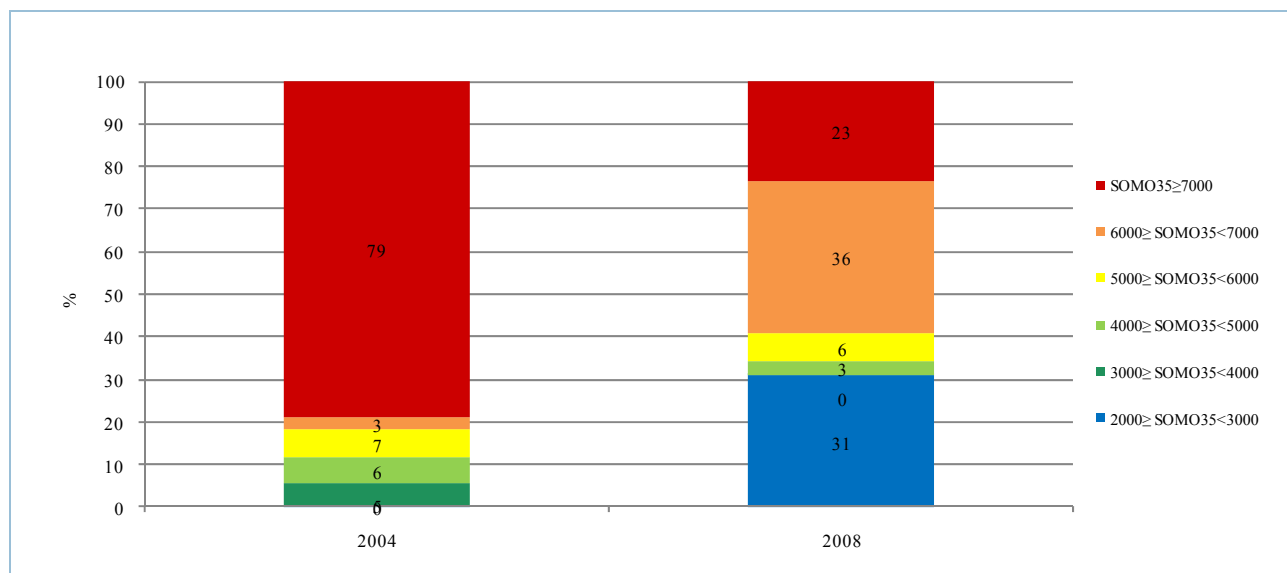
Regione	Provincia	Comune	2004	2008	2004	2008	2004	2008
			26th highest value $\mu\text{g}/\text{m}^3$		n. giorni > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Popolazione Comunale	
Veneto	Venezia	Venezia	116,6	123,1	19,5	37,0	40.821	43.072
Friuli-Venezia Giulia	Gorizia	Gorizia	98,5	113,9	8	13	5.352	5.556
Friuli-Venezia Giulia	Trieste	Trieste	132,8	112,3	53	13	29.994	31.678
Friuli-Venezia Giulia	Udine	Tarvisio	121,9	113,3	28	17	865	785
Friuli-Venezia Giulia	Udine	Udine	120,3	127,0	26	44	14.785	15.854
Emilia - Romagna	Bologna	Bologna	144,8	145,5	74,5	71,5	50.683	53.473
Emilia - Romagna	Forli-Cesena	Forlì	137,6	127,4	47	41	17.513	19.566
Emilia - Romagna	Piacenza	Piacenza	141,0	137,8	40	52	15.685	16.860
Toscana	Firenze	Firenze	112,9	130,9	11	48	54.898	57.506
Toscana	Firenze	Scandicci	102,9	100,3	4	4	8.290	8.659
Toscana	Pisa	Pisa	113,4	115,0	16	19	12.977	13.312
Toscana	Prato	Prato	141,6	119,4	66	23	32.672	35.803
Lazio	Roma	Roma	132,7	106,4	48	7	465.754	512.037
Abruzzo	Pescara	Pescara	117,6	120,4	22,5	26,0	22.371	22.430
Sicilia	Palermo	Palermo	121,8	115,0	32	14	169.258	158.563
Sardegna	Medio Campidano	San Gavino Monreale	108,4	111,1	9	7	1.768	1.506
Totale popolazione comunale							1.572.293	1.667.457
Media Aritmetica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							134,4	129,5
Media Pesata sulla popolazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							133,6	124,0
n. medio di giorni con concentrazione superiore a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$							52	41
n. mediano di giorni con concentrazione superiore a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$							49	42

Fonte: AEA, ISTAT

Tabella 19.18: Tabella riassuntiva della popolazione indagata sotto i 20 anni esposta ad Ozono - Max26 (26th Highest Value) e giorni con concentrazione superiore a 120 µg/m³ (2004, 2008)

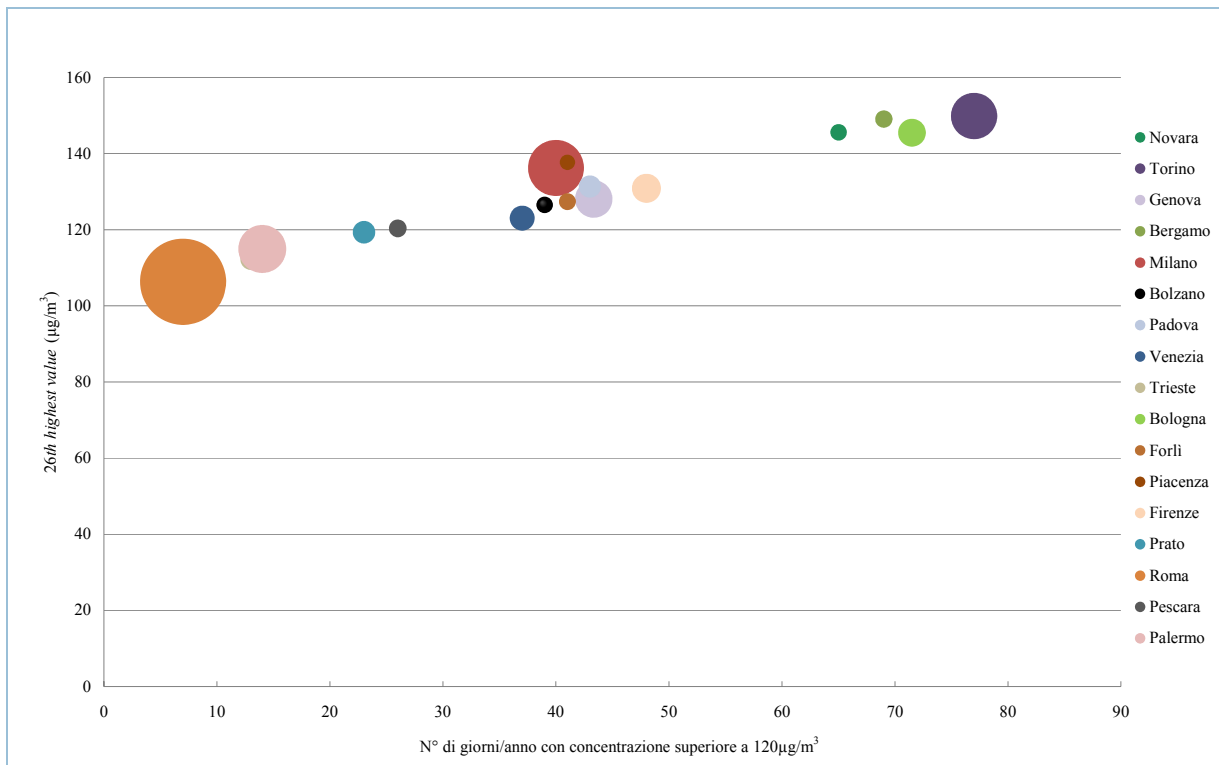
Ricapitolo dati		Anno	2004	2008
Stazioni BU	33	Popolazione indagata	1.572.293	1.667.457
Stazioni BS	19	Popolazione nazionale	11.691.223	11.941.252
Totale	52	Percentuale di popolazione indagata sul totale nazionale	13,4%	14,0%
Comuni <10.000 ab	9	Valore Medio Max26 (µg/m ³)	134,4	129,5
Comuni > 100.000 ab	17	Valore Medio Max26 Pesato sulla Popolazione (µg/m ³)	133,6	124,0
10.000>Comuni<100.000 ab	21	n. medio di giorni con concentrazione media superiore a 120 µg/m ³	52	41
Totale	47			
Provincie	27			
Regioni	13			

Fonte: AEA, ISTAT



Fonte: AEA, ISTAT

Figura 19.12: Percentuale di popolazione sotto i 20 anni esposta a fasce di Ozono (SOMO35) in µg/m³*giorno



Fonte: AEA, ISTAT

Figura 19.13: Esposizione della popolazione sotto i 20 anni ad Ozono (26th highest value vs. giorni con concentrazione >120µg/m³) nelle città con popolazione >100.000 abitanti (2008)