

Mal'ARIA 2015

**L'inquinamento atmosferico e acustico
nelle città Italiane e in Europa**



Dossier di Legambiente - 30 gennaio 2015

A cura di:

Andrea Minutolo, Stefania Di Vito, Giorgio Zampetti,
con la collaborazione di Lorenzo Meccoli

Sommario

Premessa	4
“PM₁₀ ti tengo d’occhio”.....	7
PM_{2,5}	11
Biossido di Azoto (NO₂)	13
Ozono Troposferico (O₃).....	15
Le fonti di emissione.....	17
Approfondimento: le emissioni dal trasporto marittimo.....	21
L’Aria che tira ... in Europa	23
L’inquinamento acustico...quando il silenzio è d’oro	28
A livello europeo: rumore e salute	28
La norma e l’attuazione degli strumenti legislativi in Italia	29
Il monitoraggio del rumore nelle città italiane	34

Foto di copertina:

No allo smog – foto di Samuele Ghilardi (www.flickr.com/photos/samueleghilardi/)

Air Pollution from the ships – 2011 (European Environmental Bureau)

Sicco2007-<http://www.flickr.com/photos/sicco/3777048265/>

Bibliografia:

Legambiente, 2014 - *Ecosistema Urbano XXI* edizione

Ispra, 2014 – *Qualità dell'ambiente urbano* - X Rapporto

Ispra, 2014 – *Trasporti: strumenti europei e nazionali per il risanamento della qualità dell'aria*

Ispra, 2014 – *Analisi dei trend dei principali inquinanti atmosferici in Italia 2003 - 2012*

Ispra, 2013 – *Annuario dei dati Ambientali*

Istat, 2014 – *Qualità dell'ambiente urbano*

European Environment Agency, 2014 – Report n.10 *Noise in Europe*

European Environment Agency, 2014 – *Air Quality in Europe*

European Environment Agency, 2014 – *Costs of air pollution from European industrial facilities 2008-2012*

European Environment Agency, 2013 - *The impact of international shipping on European air quality and climate forcing*

Agenzia Europea dell'Ambiente, 2013 – *L'aria che respiriamo, Segnali Ambientali 2013*

Commissione Europea, 2013 – *Un programma "Aria Pulita" per l'Europa*

European Environment Agency, 2011 - *Air pollution from the ships*

European Environment Boreau, 2014 – *Revision of the National Emission Ceilings (NEC), Position Paper*

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio - *Gruppo di lavoro per l'individuazione delle misure per la riduzione dell'inquinamento atmosferico, Documenti tecnici, Luglio 2012*

Organizzazione Mondiale della Sanità, 2011 – *Exposure to air pollution (particulate matter) in outdoor air*

Web:

Siti della ARPA regionali per i dati sull'inquinamento atmosferico

Sito web del Parlamento Europeo: <http://www.europarl.europa.eu/portal/it>

Portale infrazioni del Dipartimento per le Politiche Europee (Presidenza del Consiglio dei Ministri): <http://eurinfra.politichecomunitarie.it/ElencoAreaLibera.aspx>

Premessa

In Italia anche il 2015 si è aperto con diverse città italiane alle prese con alti livelli di PM₁₀ nell'aria. In particolare sono oltre 32 i capoluoghi che hanno registrato, dall'inizio dell'anno ad oggi, più di un superamento della soglia massima giornaliera consentita ogni tre giorni e 14 in cui si è registrato un superamento un giorno su due. Tra queste troviamo tutti i principali centri urbani dell'area padana e alcune grandi città del centro sud, come Roma (12 giorni di superamento) e Napoli (11). A guidare la classifica del 2015 ci sono Frosinone e Parma con 20 giorni di superamento del limite. Un dato in linea con l'anno appena concluso, come dimostrano i dati relativi al 2014 sull'inquinamento atmosferico derivante dalle polveri sottili, dall'Ozono troposferico e dagli Ossidi di azoto nelle nostre città. Dal monitoraggio fatto dalla campagna di Legambiente PM₁₀ ti tengo d'occhio nel 2014 sono risultati ben 33 su 88 capoluoghi (il 37% di quelli monitorati) in cui almeno una centralina di monitoraggio urbana ha superato il limite di 35 giorni oltre la soglia massima ammissibile per il PM₁₀. Al primo posto Frosinone con 110 giorni di superamento, seguito da Alessandria (85) e al terzo posto a pari merito Torino, Vicenza e Benevento (77). Per gli altri inquinanti il bilancio è relativo al 2013, ultimo anno per cui è stato possibile reperire i dati a livello nazionale. Sono 11 su 63 (il 21%) le città in cui sono stati superati i limiti previsti per il PM_{2,5} (26 µg/m³ come media annuale); situazione critica anche per il biossido di azoto dove il 18% (15 capoluoghi) sono risultati fuori dal limite medio annuo e decisamente più critica la situazione relativa all'ozono troposferico (O₃) in cui il 59% delle città monitorate (50 su 86) ha superato i 25 giorni previsti dalla legge.

L'Italia rappresenta una delle situazioni più critiche anche a livello europeo, soprattutto per quanto riguarda il PM₁₀, il PM_{2,5} e l'ozono, come si evince dai dati dell'ultimo *“Rapporto sulla Qualità dell'aria 2014”* redatto dell'Agenzia Europea per l'Ambiente. Il nostro è il Paese con il più alto numero di morti premature dovute all'inquinamento da ozono: con circa 3.400 vittime all'anno (dato relativo al 2011) precede la Germania, la Francia e la Spagna. Per quanto riguarda le morti premature dovute alle polveri sottili (PM_{2,5}), nello stesso anno l'Italia si attesta al secondo posto con circa 64.000 vittime, dietro solo alla Germania. In generale a livello europeo oltre il 90% della popolazione residente nei centri urbani è esposta a valori di polveri sottili (PM_{2,5}) e di Ozono troposferico (O₃) superiori a quelli previsti dalla normativa vigente. Gli impatti dell'inquinamento atmosferico si trasformano di conseguenza in morti premature e costi sanitari; secondo le ultime stime dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e della Commissione Europea l'inquinamento atmosferico ha causato oltre 400 mila morti premature con costi ingentissimi per i vari sistemi sanitari che oscillano tra i 330 e i 940 miliardi di euro all'anno nella sola Europa. Ad ulteriore conferma dell'impatto sanitario arriva anche la decisione dello IARC (l'Agenzia internazionale di ricerca sul cancro) di inserire l'esposizione all'inquinamento dell'aria, e in particolare ad elevati livelli di particolato atmosferico, come cancerogeno di gruppo 1.

Nonostante un miglioramento complessivo nei livelli di inquinamento registrato negli ultimi anni, l'esposizione dei cittadini italiani ad alti livelli di smog rimane ancora alta. Nel rapporto redatto dall'ISPRA *“Qualità dell'Ambiente urbano, X Rapporto - Edizione 2014”* viene analizzata infatti anche *“l'esposizione della popolazione di città e aree metropolitane agli inquinanti atmosferici”*, in cui emerge con chiarezza come milioni di persone sono esposte a concentrazioni medie annuali di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ ed O₃ superiori, e di molto, ai valori di riferimento forniti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità; l'analisi si basa sui dati di concentrazione rilevati nel 2013 nelle aree urbane

e metropolitane rispetto al numero di cittadini presenti in quelle stesse aree e mostra come per il PM₁₀ la quasi totalità delle città abbia registrato concentrazioni superiori a quelle indicate dall'OMS, indistintamente da nord a sud, e di conseguenza la quasi totalità della popolazione sia stata esposta a valori che potrebbero portare nel tempo all'insorgenza di problematiche di tipo sanitario. Per il PM_{2,5} l'incidenza maggiore si è registrata prevalentemente nelle aree urbane dell'area padana. Per quanto riguarda l'esposizione dei cittadini alle concentrazioni di NO₂, dallo studio ISPRA si nota come poco meno della metà delle città di cui sono disponibili i dati, con le relative conseguenze per i suoi cittadini, registrino concentrazioni al di sopra dei valori previsti dall'OMS (con i valori più critici nelle città del nord).

Gli elevati livelli di inquinamento atmosferico in Italia sono alla base di una procedura d'infrazione a causa della *“Cattiva applicazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente – Superamento dei valori limite di PM₁₀ in Italia”*. Le violazioni riguardano 19 zone ed agglomerati suddivisi in 10 regioni italiane distribuite da nord a sud (Veneto, Lombardia, Toscana, Marche, Lazio, Puglia, Sicilia, Molise, Campania ed Umbria le Regioni interessate) e porteranno, se l'Italia non riuscirà a porre rimedio, ad una condanna con conseguenti sanzioni, come già avvenuto nel 2012. L'Italia infatti era stata già stata condannata tre anni fa relativamente ai superamenti di PM₁₀ per il periodo 2006-2007 in 55 diverse zone ed agglomerati italiani. Il dato più scoraggiante e preoccupante in merito alla nuova procedura di infrazione è che 13 delle 55 aree già condannate hanno continuato a superare costantemente i limiti per il PM₁₀ anche nel periodo 2008-2012 e si ritrovano per questo di nuovo sotto indagine, insieme ad altre 6 nuove zone.

Stando agli ultimi dati pubblicati da Ispra nel 2012 sono stati emessi in atmosfera oltre 2 milioni di tonnellate di monossido di carbonio (CO), 900mila tonnellate di composti organici non metanici (definiti NMVOC) e Ossidi di Azoto (NO_x), 181mila tonnellate di Ossidi di zolfo (SO_x) e 152mila tonnellate di PM₁₀. I principali settori che contribuiscono all'emissione di questi macroinquinanti sono quello industriale (per gli ossidi di zolfo), i trasporti marittimi (per i NMVOC) e stradali (per gli ossidi di azoto e benzene) e quello del riscaldamento e produzione di calore (per il monossido di carbonio e polveri sottili). Prevalentemente di origine industriale l'emissione dei microinquinanti quali metalli pesanti, diossine, PCB e IPA. Infine un particolare approfondimento nel dossier è dedicato alle emissioni derivanti dal trasporto marittimo, un tema di cui si parla poco ma rilevante per quanto riguarda la qualità dell'aria, specialmente nelle città che ospitano grandi porti commerciali e industriali. Secondo le stime dell'Unione Europea le ingenti emissioni di inquinanti come gli ossidi di azoto e di zolfo nonché di polveri sottili provenienti da questo settore si traducono in 50mila morti premature ogni anno ed in costi sanitari stimabili in 58 miliardi di euro. Con l'entrata in vigore di una nuova Direttiva europea (2012/33/CE) recepita dall'Italia attraverso il Decreto legislativo 112 dell'Agosto 2014, si dovrà ora intervenire sui nuovi carburanti meno impattanti e sulla sostenibilità e sui servizi portuali per ridurre l'impatto.

In città la fonte principale di inquinamento atmosferico è il trasporto su strada, dove i passi avanti fatti sull'efficienza dei motori non ha consentito di ottenere risultati evidenti nel miglioramento della qualità dell'aria, visto l'elevato numero di veicoli in circolazione e l'incremento dei diesel; segue il riscaldamento domestico, prevalentemente derivante dall'uso di legna o combustibili fossili particolarmente inquinanti come l'olio combustibile o il gasolio.

La fonte del trasporto su strada (traffico, emissioni in atmosfera, usura di pneumatici, freni etc) è tra le principali fonti di inquinamento urbano, non solo atmosferico ma anche acustico, come dimostrano i dati riportati nel dossier. Secondo le stime riportate nel recente rapporto dell'Agenzia

Europea per l'Ambiente, "*Noise in Europe 2014*", quasi il 20% della popolazione dell'Unione europea (oltre 125 milioni di persone) è sottoposta a livelli di inquinamento acustico considerati inaccettabili, per lo più derivanti dal traffico. L'Italia su questo fronte è ancora in grande ritardo, come dimostra anche in questo caso l'apertura di una procedura di infrazione specifica avviata nell'aprile del 2013 ed in fase di messa in mora: l'inadempienza riguarda l'incompletezza dei dati forniti sulla mappatura del territorio, dei piani di azione per la riduzione dell'inquinamento da rumore e l'inadeguatezza della comunicazione ai cittadini, previsti dalla normativa.

I dati contenuti nel rapporto Mal'aria 2015 di Legambiente dimostrano come i livelli di inquinamento e di esposizione dei cittadini agli inquinanti atmosferici e al rumore siano ancora elevati e la sfida per garantire una buona qualità dell'aria che respiriamo è ancora lunga.

Diversi sono i settori su cui occorre intervenire. Per ridurre le emissioni industriali occorre avviare la rapida approvazione delle Autorizzazioni Integrate Ambientali per gli impianti nuovi ed esistenti e l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili per ridurre le emissioni. Bisogna poi ridurre la dipendenza dai combustibili fossili maggiormente inquinanti, puntando su fonti energetiche rinnovabili. Investire nella riqualificazione energetica degli edifici per ridurre i consumi e migliorarne l'efficienza e l'isolamento termico, garantendo così una riduzione nelle emissioni dagli impianti di riscaldamento domestici, che oggi rappresentano un importante contributo al peggioramento della qualità dell'aria. Su questo è necessaria la sostituzione dei vecchi impianti con dispositivi efficienti e sistemi, quali il teleriscaldamento, che consentono di abbattere di molto le emissioni di inquinanti in atmosfera. Infine uno dei nodi principali rimane il trasporto a livello urbano ed extra urbano. Per quanto riguarda il trasporto merci ancora oggi oltre il 90% avviene su gomma lungo le strade e le autostrade del Paese, mentre un maggiore trasporto su ferro garantirebbe una migliore efficienza e minori emissioni inquinanti; investire sul trasporto ferroviario deve essere la priorità anche per le migliaia di persone che ogni giorno si spostano verso i grandi centri urbani, oggi spesso obbligati a prendere l'auto privata a causa di un servizio inefficiente. Infine occorre ripensare radicalmente il modo di muoversi in città. Oggi l'Italia è ai primi posti come numero di auto per abitanti (in alcune città si superano le 70 auto ogni 100 abitanti) ed offre un servizio di trasporto pubblico locale spesso inefficiente, continuando a imporre il mezzo privato come unica valida alternativa per spostarsi anche sulle piccole distanze. Un'inversione di tendenza che restituisca invece ai cittadini la libertà di muoversi con i mezzi pubblici, i tram, le metropolitane e soprattutto città a misura di biciclette e di pedoni garantirebbe una migliore qualità dell'aria e della vita delle persone.

Infine l'impegno della nostra associazione sarà rivolto all'Europa, per l'approvazione del pacchetto europeo sulla qualità dell'aria presentato a fine 2013, che rischiava di essere cancellato dalle priorità del parlamento, ma che, grazie anche all'azione congiunta di tante associazioni, comitati e cittadini, è tornato al centro della discussione. Uno strumento che, seppur migliorabile in alcuni aspetti, come specificano le proposte riportate nel presente dossier, porterebbe a livello europeo alla riduzione di 58mila morti premature ed a benefici economici stimabili in 40 – 140 miliardi di euro per anno.

“PM₁₀ ti tengo d’occhio”

Il particolato atmosferico è da molti anni ormai considerato tra gli inquinanti di maggior impatto sulla salute delle persone, per via delle sue “capacità” di essere facilmente inalato dall’apparato respiratorio e per le alte concentrazioni che si registrano specialmente in ambiente urbano. Secondo l’Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell’Organizzazione Mondiale della Sanità (IARC), l’inquinamento atmosferico è cancerogeno per la salute umana, specialmente per ciò che concerne il particolato atmosferico o polveri sottili e risulta spesso associato ad una maggior incidenza del cancro. Le particelle fini (denominate in seguito PM₁₀ e PM_{2,5}) possono originarsi, oltre che per cause naturali, anche per cause antropiche (come l’usura dell’asfalto, dei pneumatici e delle pastiglie dei freni delle vetture, per la combustione dei motori e per quella degli impianti di riscaldamento solo per citarne alcune).

Il PM₁₀ comprende tutte le particelle che hanno un diametro uguale o inferiore a 10 micron (1 millesimo di millimetro). Il Decreto Legislativo 15/2010 pone come limite per la concentrazione di PM₁₀ il valore di 50 µg/m³ come media giornaliera da non superare per più di 35 volte in un anno. Legambiente ogni anno mediante la campagna di monitoraggio “PM₁₀ ti tengo d’occhio”, stila la classifica dei capoluoghi di città in cui almeno una delle centraline urbane di monitoraggio ha superato i 35 giorni previsti dalla legge con una concentrazione superiore a 50 µg/m³ come media giornaliera.

Anche il 2015 si apre all’insegna dello smog con le principali città italiane che hanno superato già diverse volte il valore massimo giornaliero consentito, inteso come media giornaliera per il PM₁₀. Prendendo come riferimento le centraline peggiori nelle aree urbane alla data del 25 gennaio, Frosinone e Parma hanno già raggiunto i 20 giorni di superamento. Seguono poi 12 città che hanno registrato tra i 15 e i 19 giorni di superamento (più di un giorno ogni due, prevalentemente concentrate nell’area padana), e altre 18 che hanno varcato la soglia dei 10 giorni di superamento prima della fine del mese di gennaio.

Tabella 1: PM₁₀ ti tengo d’occhio 2015: la classifica provvisoria dei capoluoghi di provincia che hanno superato con almeno una centralina urbana la soglia limite giornaliera di 50 µg/m³ per le polveri sottili; il Dlgs 155/2010 prevede un numero massimo di 35 giorni/anno con concentrazioni superiori a 50 µg/m³.

	Capoluogo di provincia	Centralina peggiore	Superamenti dal 1 al 25 gennaio 2015
1	Frosinone	Frosinone scalo	20
2	Parma	Montebello	20
3	Venezia	Via Beccaria	19
4	Padova	Arcella	18
5	Treviso	Via Lancieri di Novara	18
6	Vicenza	Quartiere Italia	18
7	Terni	Le Grazie	17
8	Asti	Baussano	17
9	Monza	via Machiavelli	16
10	Torino	Rebaudengo	16

	Capoluogo di provincia	Centralina peggiore	Superamenti dal 1 al 25 gennaio 2015
11	Cremona	<i>via Fatebenefratelli</i>	15
12	Lodi	<i>S. Alberto</i>	15
13	Milano	<i>Pascal Città Studi</i>	15
14	Reggio Emilia	<i>Timavo</i>	15
15	Ferrara	<i>Isonzo</i>	14
16	Mantova	<i>Via Ariosto</i>	14
17	Pavia	<i>Piazza Minerva</i>	14
18	Rovigo	<i>Centro</i>	14
19	Verona	<i>VR - Borgo Milano (TU)</i>	13
20	Piacenza	<i>Giordani – Farnese</i>	13
21	Ravenna	<i>Zalamella</i>	13
22	Alessandria	<i>Volta</i>	12
23	Brescia	<i>Villaggio Sereno</i>	12
24	Roma	<i>Preneste</i>	12
25	Benevento	<i>BN32 Via Floria</i>	11
26	Napoli	<i>NA09 Via Argine</i>	11
27	Bologna	<i>Porta San Felice</i>	11
28	Aosta	<i>Pepiniere</i>	10
29	Lucca	<i>Michletto</i>	10
30	Modena	<i>Giardini</i>	10
31	Rimini	<i>Flaminia</i>	10
32	Forlì-Cesena	<i>Roma</i>	10

Nel redigere questa classifica si è presa come riferimento la centralina peggiore (quella che ha registrato il maggior numero di superamenti fino a questo momento) presente nella città, a partire dai dati disponibili sui siti delle Regioni, delle Arpa e delle Province. È stato scelto questo criterio per il confronto tra le città perché le Regioni scelgono modalità diverse nella comunicazione dei dati e nel conteggio dei superamenti. La centralina peggiore sicuramente non è indicativa della qualità media dell'aria di tutto il perimetro urbano, ma riporta la situazione più critica di cui gli amministratori locali e gli abitanti devono essere a conoscenza e di cui devono tenere conto.

Nel 2014 sono stati monitorati 88 capoluoghi di provincia, raccogliendo i dati dai siti delle Arpa, delle Regioni o delle Province, laddove disponibili (per tutti i capoluoghi della Calabria, della Sicilia ad eccezione di Catania e Palermo e per le città dell'Aquila, Chieti ed Imperia infatti non è stato possibile risalire ai dati aggiornati a fine 2014). Degli 8 capoluoghi monitorati quelli che hanno registrato superamenti del limite in almeno una delle centraline urbane sono stati 33, il 37%. Il dato mostra un miglioramento rispetto allo scorso anno, quando, dalla stessa classifica di Legambiente, i capoluoghi sopra il limite erano stati il 47% (43 su 91 monitorati); questo miglioramento è da attribuire con tutta probabilità alle “favorevoli” condizioni climatiche (ovvero al fatto che l’anno appena concluso ha registrato un numero maggiore di giorni di pioggia rispetto al 2013) verificatesi nell’anno appena concluso e non, purtroppo, alle azioni concrete messe in campo dalle varie amministrazioni comunali.

Tabella 2: PM₁₀ ti tengo d'occhio 2014: la classifica dei capoluoghi di provincia che hanno superato con almeno una centralina urbana la soglia limite di polveri sottili in un anno; il Dlgs 155/2010 prevede un numero massimo di 35 giorni/anno con concentrazioni superiori a 50 µg/m³.

n°	Capoluogo di Provincia (centralina peggiore)	Giorni di superamento 2014	n°	Capoluogo di Provincia (centralina peggiore)	Giorni di superamento 2014
1	Frosinone (Scalo)	110	18	Padova (Arcella)	56
2	Alessandria (D'Annunzio)	86	19	Bergamo (Via Garibaldi)	56
3	Vicenza (Quartiere Italia)	77	20	Terni (Le Grazie)	55
4	Torino (Grassi)	77	21	Monza (Via Machiavelli)	55
5	Benevento (Ospedale Civili Riuniti)	77	22	Rimini (Flaminia)	52
6	Lodi (S. Alberto)	71	23	Reggio Emilia (Timavo)	50
7	Cremona (Fatebenefratelli)	71	24	Brescia (Villaggio Sereno)	50
8	Avellino (Ospedale Moscati)	69	25	Rovigo (Centro)	47
9	Milano (Pascal Città Studi)	68	26	Caserta (Scuola De Amicis)	45
10	Venezia (Via Beccaria)	66	27	Pescara (Viale Bovio)	43
11	Asti (Baussano)	66	28	Roma (Tiburtina)	43
12	Palermo (Di Blasi)	65	29	Verona (Borgo Milano)	43
13	Pavia (Piazza Minerva)	64	30	Napoli (Policlinico)	40
14	Parma (Montebello)	61	31	Piacenza (Giordani-Farnese)	38
15	Mantova (Via Ariosto)	59	32	Cagliari (CENCA1)	36
16	Treviso (Via Lancieri di Novara)	58	33	Modena (Giardini)	36
17	Siracusa (Viale Teracati)	57			

Fonte: elaborazione Legambiente su dati Arpa o Regioni

NB: Nel redigere questa classifica si è presa come riferimento la centralina peggiore (ovvero che ha registrato il maggior numero di superamenti nel corso dell'anno) presente nella città, a partire dai dati disponibili sui siti delle Regioni, delle Arpa e delle Provincie. È stato scelto questo criterio per il confronto tra le città perché le Regioni scelgono modalità diverse nella comunicazione dei dati e nel conteggio dei superamenti. La centralina peggiore sicuramente non è indicativa della qualità media dell'aria di tutto il perimetro urbano, ma riporta la situazione più critica di cui gli amministratori locali e gli abitanti devono essere a conoscenza e di cui devono tenere conto.

La classifica racchiude praticamente tutte le maggiori città italiane, includendo città del nord, del centro, del sud e delle isole, testimoniando ancora una volta come quello del PM₁₀ sia un problema diffuso su tutta la penisola.

Guida questa speciale classifica Frosinone con 110 giorni di superamento del limite, staccata al secondo posto Alessandria (86), seguita da Benevento, Vicenza e Torino con 77 giorni. Lodi e Cremona (71), Avellino (69), Milano (68), Venezia e Asti (66) compaiono nella classifica dei capoluoghi fuorilegge anche altre grandi città come Palermo (65), Roma (43), Napoli (40) e Cagliari (36).

E' interessante notare anche di quante volte i superamenti sono oltre la soglia consentita dei 35 giorni all'anno: infatti Frosinone supera il limite di tre volte, Alessandria di due volte e mezza, Benevento Vicenza Torino Lodi e Cremona sono oltre il doppio dei giorni consentiti mentre Avellino, Milano, Venezia e Asti non lo doppiano per poco.

Dal monitoraggio delle centraline peggiori di ogni città si è poi riusciti a fare un'analisi più estesa a livello urbano e regionale sul problema dei superamenti di PM₁₀ dalla quale è emersa una situazione di inquinamento diffusa e preoccupante:

- in Veneto il 92% delle centraline urbane monitorate hanno superato il limite dei 35 giorni consentiti, solo a Belluno non ci sono stati superamenti;
- in Lombardia il 68% delle centraline urbane ha superato il limite e tutte le centraline urbane presenti a Milano, Brescia, Lodi, Mantova, Monza e Pavia hanno superato il limite dei 35 giorni; Como, Lecco, Sondrio e Varese non hanno registrato superamenti.
- in Piemonte il 50% delle centraline ha superato il limite; particolarmente difficile la situazione ad Alessandria e Torino che presentano tutte le centraline ampiamente oltre il limite.
- in Campania il 44% delle centraline urbane è fuori dai limiti, con Benevento e Avellino in cui tutte le centraline hanno superato i 35 giorni.
- nel Lazio ed in Emilia Romagna, che hanno rispettivamente il 33% e 30% di centraline oltre i limiti di legge.

PM_{2,5}

Nella tabella 3 sono invece riportati i dati riguardanti il particolato fine (PM_{2,5}). A livello normativo, con l'entrata in vigore del D.Lgs. 155/2010, che recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE, erano stati fissati dei limiti di anno in anno sempre più stringenti, indicanti una media annuale da non superare, che poneva come valore ultimo 25 µg/m³, entrato in vigore dal 1 gennaio 2015. Per il 2013 (l'ultimo anno di cui è possibile avere dati ufficiali come media annuale) vigeva il margine di tolleranza stabilito in 26 µg/m³ come media annuale da non superare e nella nostra classifica abbiamo adottato questo valore come riferimento.

Dei 75 capoluoghi monitorati (non è stato possibile ricavare i dati annuali per tutte le regioni) sono 11 quelli risultati avere avuto nel 2013, una media annuale superiore al valore limite di 26 µg/m³. Si nota subito come tutte le centraline che hanno i valori più elevati si trovano nell'area della Pianura Padana, con Brescia (Villaggio Sereno), Milano (Pascal) e Monza (Machiavelli) prime in classifica con una media pari a 31 µg/m³, seguite da Torino (Lingotto) con una media di 29 µg/m³, Cremona (Fatebenefratelli), Mantova (Sant'Agnese) e Padova (Mandria) con 28 µg/m³; chiudono la classifica Venezia (Malcontenta) e Vicenza (Quartiere Italia) con 27 µg/m³ seguite da Alessandria (Volta) e Lodi (S. Alberto) con 26 µg/m³.

Tabella 3 PM_{2,5}: Massimo valore medio annuo registrato nelle centraline urbane delle città italiane - dati 2013. (Limite di legge: valore obiettivo di 26 µg/m³ come media annuale (Dlgs 155/2010))

<i>n°</i>	<i>Città (centralina)</i>	<i>Valore medio annuo (2013)</i>	<i>n°</i>	<i>Città (centralina)</i>	<i>Valore medio Annuo (2013)</i>
1	Brescia - Villaggio Sereno	31	16	Bergamo – Meucci	23
2	Milano-Pascal	31	17	Terni - Le Grazie	23
3	Monza – Machiavelli	31	18	Treviso - Via Lancieri	23
4	Torino – Lingotto	29	19	Vercelli **	23
5	Cremona - Fatebenefratelli	28	20	Cagliari – CAGCRE	22
6	Mantova - Sant'Agnese	28	21	Piacenza	22
7	Padova – Mandria	28	22	Salerno *	22
8	Venezia – Malcontenta	27	23	Varese – Copelli	22
9	Vicenza - Quartiere Italia	27	24	Como – Centro	21
10	Alessandria – Volta	26	25	Modena	21
11	Lodi - S.Alberto	26	26	Reggio Emilia	21
12	Rovigo – Centro	25	27	Verona *	21
13	Frosinone - viale Mazzini **	24	28	Bologna	20
14	Napoli	24	29	Prato – Roma	20
15	Ravenna	24	30	Roma	20

n°	Città (centralina)	Valore medio annuo (2013)	n°	Città (centralina)	Valore medio Annuo (2013)
31	Benevento	19	54	Pesaro - Via Scarpellini	15
32	Ferrara	19	55	Rieti - Viale Marconi **	15
33	Firenze - Gramsci	19	56	Taranto - Via Macchiavelli **	15
34	Novara *	19	57	Trieste - Piazza Libertà	15
35	Parma	19	58	Biella	14
36	Sondrio - Paribelli	19	59	La Spezia *	14
37	Forlì - Parco Resistenza	18	60	Oristano - CENOR1	14
38	Pescara	18	61	Palermo – Castelnuovo **	14
39	Rimini	18	62	Savona - Via Zunini **	14
40	Avellino - Ospedale Moscati	17	63	Ancona – Cittadella	13
41	Cesena	17	64	L'Aquila **	13
42	Ragusa **	17	65	Livorno - Carducci	13
43	Belluno - Città	16	66	Perugia - Fontivegge	13
44	Latina *	16	67	Ascoli Piceno - Monticelli	12
45	Pisa - Passi	16	68	Brindisi **	12
46	Pordenone – Marconi **	16	69	Verbania **	12
47	Trento *	16	70	Grosseto - Urss	11
48	Udine - Via Cairoli	16	71	Lecce	11
49	Aosta - Piazza Plouves	15	72	Siena - Poggibonsi	11
50	Bolzano *	15	73	Viterbo *	11
51	Cuneo – Alpini **	15	74	Genova *	9
52	Gorizia - Viale Duca D'Aosta	15	75	Sassari - CENS16	8
53	Lecco - Sora	15			

Fonte: elaborazione Legambiente su dati Arpa Regioni

NB: Nel redigere questa classifica si è presa come riferimento, ove possibile, la centralina peggiore (ovvero che ha registrato la media peggiore nel corso dell'anno) presente nella città, a partire dai dati disponibili sui siti delle Regioni, delle Arpa e delle Provincie. La centralina peggiore sicuramente non è indicativa della qualità media dell'aria di tutto il perimetro urbano, ma riporta la situazione più critica di cui gli amministratori locali e gli abitanti devono essere a conoscenza e di cui devono tenere conto.

** Dato ISPRA “X Rapporto Aree Urbane edizione 2014 (dati 2013)*

*** Dato fornito direttamente dai Comuni nell'ambito del questionario compilato per il rapporto “Ecosistema Urbano” di Legambiente.*

Va evidenziato come il valore limite di legge di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dalla normativa europea sia ampiamente superiore a quanto previsto invece dalle raccomandazioni dell'Organizzazione mondiale della Sanità che, considerato il $\text{PM}_{2,5}$ come il particolato atmosferico maggiormente rischioso per la salute dell'uomo, fissa a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la media annuale da non superare. E' evidente come nel corso dei prossimi anni questo valore dovrà essere il valore di riferimento anche da un punto di vista normativo e le amministrazioni locali dovranno fare un notevole sforzo per giungere al traguardo di tale nuovo obiettivo.

La situazione che stiamo registrando nei centri urbani in Italia nel corso di questi anni di monitoraggio non lascia spazio a interpretazioni: se prendessimo il valore dell'OMS come valore di riferimento, la classifica dei capoluoghi italiani vedrebbe tutte le città ad eccezione di Sassari e Genova sopra il valore ritenuto di sicurezza per la salute dei cittadini. Dato che conferma i vari rapporti stilati dalla Comunità Europea, ripresi anche da ISPRA nell'ultimo rapporto sull'Ambiente Urbano (2014), in cui viene detto chiaramente come *“tra il 2009 e il 2011, fino al 96% degli abitanti delle città è stato esposto a concentrazioni di particolato fine superiori ai livelli delle linee guida dell'OMS”*.

Biossido di Azoto (NO_2)

Il biossido d'azoto (NO_2) è un gas irritante per l'apparato respiratorio e per gli occhi che può causare diversi problemi respiratori. E' un sottoprodotto di qualsiasi processo di combustione avvenuto in presenza di ossigeno (dalla legna che brucia nel camino alla combustione che avviene nei motori a scoppio fino alle combustioni delle grandi centrali termoelettriche).

I limiti stabiliti nel D.Lgs. 155 del 2010 prevedono per il biossido di azoto, una concentrazione media annua massima di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed un valore medio orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che non deve essere superato per più di 18 giorni all'anno: i dati riportati in tabella, raccolti nel dossier “Ecosistema Urbano XXI” di Legambiente, presentato nell'ottobre del 2014 con dati relativi al 2013, riguardano gli 82 capoluoghi di provincia che hanno risposto al questionario. Di questi il 18% (15 capoluoghi) sono risultati fuori dal limite medio annuo. Da una prima analisi emerge che ad essere fuorilegge sono molti dei grandi centri urbani italiani con Roma città dal valore più elevato ($54 \mu\text{g}/\text{m}^3$) seguita da Torino ($52,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Milano ($51,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Trieste ($50,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Messina ($47,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Palermo ($45,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Seguono poi Genova, Novara, Monza e Brescia con valori intorno ai $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e chiudono la classifica delle città fuorilegge per l' NO_2 Trento, Bergamo, Firenze e Padova, tutte tra i 40 e i $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'unica grande città sotto i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è Napoli, con un valore pari a $37,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 4 NO₂: media dei valori medi annuali registrati dalle centraline presenti sul territorio comunale (limite di legge (Dlgs 155/2010: 40 µg/m³ come media annuale)

<i>n°</i>	<i>Città</i>	<i>Media (µg/m³)</i>	<i>n°</i>	<i>Città</i>	<i>Media (µg/m³)</i>	<i>n°</i>	<i>Città</i>	<i>Media (µg/m³)</i>
1	Roma	54	29	Cremona	36	57	La Spezia	29
2	Torino	52,3	30	Vercelli	36	58	Ravenna	28,3
3	Milano	51,7	31	Catania	35,1	59	Cuneo	28
4	Trieste	50,5	32	Frosinone	34,5	60	Pisa	28
5	Messina	47,1	33	Pordenone	34,5	61	Alessandria	27,5
6	Palermo	45,4	34	Livorno	34	62	Verbania	27
7	Como	44	35	Savona	34	63	Pesaro	26,3
8	Genova	43,6	36	Treviso	34	64	Mantova	25,8
9	Novara	43,5	37	Siracusa	33,7	65	Bari	25
10	Monza	43	38	Biella	33,5	66	Pistoia	25
11	Brescia	42,8	39	Parma	33,5	67	Lecce	24,5
12	Trento	42,5	40	Pavia	33,5	68	Rieti	24
13	Bergamo	42,5	41	Udine	33,5	69	Belluno	23
14	Firenze	41,8	42	Gorizia	33	70	L'Aquila	23
15	Padova	40,5	43	Lodi	33	71	Perugia	22,5
16	Bologna	39,5	44	Rovigo	33	72	Terni	22
17	Lecco	39,5	45	Varese	33	73	Forlì	21,5
18	Benevento	39,4	46	Verona	32	74	Ancona	21
19	Arezzo	39	47	Asti	31,8	75	Campobasso	20,5
20	Latina	39	48	Rimini	31,5	76	Grosseto	20
21	Ferrara	37,5	49	Cagliari	30,8	77	Sassari	19,5
22	Napoli	37,3	50	Reggio Emilia	30,5	78	Nuoro	18
23	Teramo	37	51	Caltanissetta	30	79	Brindisi	16,2
24	Modena	36,5	52	Lucca	30	80	Ragusa	13
25	Piacenza	36,5	53	Prato	30	81	Oristano	12,5
26	Venezia	36,5	54	Siena	30	82	Trapani	11
27	Bolzano	36,3	55	Sondrio	29,5			
28	Vicenza	36,3	56	Aosta	29			

Fonte: Legambiente, rapporto Ecosistema Urbano XXI (Comuni, Dati 2013)

Ozono Troposferico (O₃)

L'Ozono troposferico è un gas fortemente ossidante e tossico se inalato in grandi quantità, irrita le vie aeree, gli occhi e può portare a diverse patologie cardio-respiratorie, particolarmente sensibili a questo inquinante sono quindi anziani, bambini e cardiopatici. Gli effetti sull'ambiente sono anch'essi elevati, l'ozono è infatti l'inquinante atmosferico di gran lunga più nocivo per la vegetazione perché ha effetti tossici sulle cellule, ostacola la fotosintesi e quindi la crescita e la vitalità delle piante. Sono state dimostrate perdite di raccolti nelle colture agricole fino al 15% a causa del solo ozono, e di conseguenza danni anche al patrimonio forestale.

I limiti previsti dalla normativa (D.Lgs. 155 del 2010) per le emissioni di ozono troposferico (O₃) consentono un massimo di 25 giorni di superamento della soglia giornaliera pari a 120 µg/m³ mediata su otto ore consecutive. Un quadro della situazione lo forniscono ancora una volta i dati raccolti da Legambiente per Ecosistema Urbano (XXI edizione - anno 2014, dati 2013). Il dato sui superamenti mostra una situazione critica nelle nostre città, con il 59% ad aver superato il limite (51 sulle 86 di cui sono disponibili i dati).

La situazione peggiore si è registrata a Lecco (83 giorni di superamento), valore ben tre volte superiore al numero di giorni consentiti, seguita da Udine (76) e Bergamo (75); criticità rilevate a Pavia (72), Modena (70), Mantova (67), Verona (66), Brescia, Piacenza e Varese (65), Bologna (64), Reggio Emilia e Vicenza (62) che hanno superato il limite di due volte e mezza. Monza (61), Parma, Treviso e Cremona (60), Torino (58), Lodi (55), Brindisi (53) e Catanzaro (51) hanno doppiato il limite dei giorni previsti. La maggior parte dei superamenti sono nelle regioni del Nord-Est e nell'area padana, ma non mancano casi al Sud (Brindisi e Catanzaro come visto precedentemente ma anche Siracusa (48), Potenza (44) e Matera (39). Ampiamente sopra il limite dei 25 superamenti si trovano anche le città toscane come Livorno (35), Firenze (31) e Grosseto (29).

Tabella 5 Ozono: media del n° di giorni di superamento della media mobile sulle 8 ore di 120 µg/m³ registrato da tutte le centraline presenti sul territorio comunale (limite massimo consentito 25 giorni di superamento/anno). Fonte: Legambiente, Ecosistema Urbano (Comuni, dati 2013)

n°	Città	Giorni di superamento	n°	Città	Giorni di superamento	n°	Città	Giorni di superamento
1	Lecco	83	28	Ravenna	46	55	Arezzo	17
2	Udine	76	29	Genova	46	56	Trapani	17
3	Bergamo	75	30	Biella	45	57	Aosta	17
4	Pavia	72	31	Teramo	45	58	Trieste	16
5	Modena	70	32	Gorizia	45	59	Napoli	16
6	Mantova	67	33	Como	44	60	Terni	14
7	Verona	66	34	Padova	44	61	Sassari	13
8	Brescia	65	35	Potenza	44	62	Ancona	12
9	Piacenza	65	36	Ferrara	43	63	La Spezia	10
10	Varese	65	37	Alessandria	40	64	Catania	9
11	Bologna	64	38	Belluno	39	65	Verbania	9
12	Reggio Emilia	62	39	Matera	39	66	Rieti	8
13	Vicenza	62	40	Sondrio	37	67	Bari	6
14	Monza	61	41	Rovigo	36	68	Latina	6
15	Parma	60	42	Bolzano	35	69	Ragusa	6
16	Treviso	60	43	Livorno	35	70	Cagliari	4
17	Cremona	60	44	Venezia	35	71	Perugia	2
18	Torino	58	45	Pisa	32	72	L'Aquila	2
19	Lodi	55	46	Firenze	31	73	Oristano	2
20	Brindisi	53	47	Novara	31	74	Messina	1
21	Catanzaro	51	48	Pordenone	30	75	Rimini	1
22	Cuneo	50	49	Grosseto	29	76	Asti	0
23	Lucca	50	50	Forlì	28	77	Avellino	0
24	Trento	50	51	Frosinone	28	78	Benevento	0
25	Siracusa	48	52	Savona	22	79	Caltanissetta	0
26	Vercelli	47	53	Pesaro	21	80	Campobasso	0
27	Milano	46	54	Roma	18	81	Lecce	0

n°	Città	Giorni di superamento	n°	Città	Giorni di superamento	n°	Città	Giorni di superamento
82	Macerata	0	84	Palermo	0	86	Taranto	0
83	Nuoro	0	85	Salerno	0			

Fonte: Legambiente, rapporto Ecosistema Urbano XXI (Comuni, Dati 2013)

Le fonti di emissione

L'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, curato dall'Ispra, raccoglie i dati annuali sulle emissioni prodotte su scala nazionale dai diversi tipi di settori e determina l'apporto di ciascuno di essi per ogni tipologia di inquinante; la suddivisione e la definizione di ciascun settore segue la nomenclatura internazionale SNAP 97 (*Selected Nomenclature for sources of Air Pollution*).

I contributi principali all'inquinamento dell'aria derivano, soprattutto per i macroinquinanti, dal settore industriale, energetico, dai trasporti stradali e dal riscaldamento domestico. Quando ci concentriamo sui cosiddetti microinquinanti (quali metalli pesanti o sostanze pericolose tipo diossine, IPA o PCB) il contributo industriale diventa invece prevalente. La situazione cambia quando scendiamo a livello urbano, dove le fonti principali, ad eccezione di città che ospitano importanti attività industriali (prima fra tutte Taranto), diventano i trasporti stradali e il riscaldamento domestico: quest'ultimo assume una rilevanza maggiore nelle città in cui è prevalente l'uso della legna o dai combustibili fossili più inquinanti come olio combustibile o gasolio, mentre riduce di molto il suo impatto quando viene utilizzato il gas naturale.

Approfondimento sul riscaldamento domestico

Per meglio esplicitare quanto detto, si riportano i dati del Ministero dell'ambiente relativi ai coefficienti di emissione del riscaldamento domestico (Gruppo di lavoro per l'individuazione delle misure per la riduzione dell'inquinamento atmosferico, Documenti tecnici, Luglio 2012). Per quanto riguarda il PM₁₀ si passa da 800 g/GJ prodotto per i camini aperti o le stufe tradizionali a legna, riducendosi a 76 g/GJ per le stufe automatiche a pellets o cippato fino ad azzerarsi per gli impianti alimentati a metano che presentano un fattore di emissione del particolato di soli 0,2 g/GJ prodotti. Utilizzando il meglio delle tecnologie disponibili è possibile ridurre le emissioni a fattori che vanno dai 30 g/GJ per le stufe e i caminetti a legna ai 14 g/GJ se alimentati a pellet. Vantaggi ancora migliori si possono avere infine con la distribuzione e la diffusione di impianti di teleriscaldamento, che permettono di migliorare l'efficienza energetica dei singoli impianti condominiali, ancora oggi molto diffusi, e al tempo stesso abbattere le emissioni attraverso impianti centralizzati e controllati (si veda il rapporto di Legambiente e Airu "Il teleriscaldamento in Italia" dicembre 2014).

Approfondimento sui trasporti stradali

Anche sui trasporti stradali, e sul traffico urbano in particolare, è opportuno aggiungere alcune riflessioni. Da una parte il miglioramento dei motori e le direttive europee che si sono succedute hanno consentito di ridurre i fattori di emissione riguardo alcuni inquinanti, come il PM_{10} , che è passato nei veicoli a benzina dai 27 mg/km dei veicoli pre-euro a 1 mg/km dei veicoli euro 4, o in quelli diesel che emettevano 213 mg/km prima delle direttive EURO e sono arrivati con gli euro4 a 37 mg/km. Associando questo dato all'incremento notevole che i veicoli diesel e di grossa cilindrata hanno avuto negli ultimi anni (le immatricolazioni diesel annuali nell'ultimo periodo hanno sempre superato quelle a benzina), si evince come il miglioramento delle performance dei motori non sempre ha portato anche ai risultati attesi in termini di miglioramento della qualità dell'aria. È bene sottolineare, inoltre, che questi valori riguardano il funzionamento del motore a certi standard di temperatura e di regime, che difficilmente si raggiungono muovendosi nel traffico cittadino e quindi spesso non rispondono alle emissioni reali dei veicoli che possono essere superiori. Parlando di emissioni da traffico non si può infine trascurare il fattore di emissione derivante dalla circolazione dei veicoli (usura pneumatici, freni, asfalto, etc.), che rappresenta a livello nazionale il 28% delle emissioni dei trasporti su strada (dati Ministero dell'ambiente), in aumento negli ultimi anni, a causa di un numero sempre maggiore di veicoli in circolazione. L'Italia con 792,5 veicoli ogni 1000 abitanti detiene infatti, a livello europeo, il tasso di motorizzazione maggiore. Ultimo fattore non trascurabile è il PM secondario, composto prevalentemente da particolato di dimensioni inferiori rispetto al PM_{10} e che rappresenta una percentuale importante del particolato presente nell'aria, soprattutto in alcune aree del Paese, quale quella padana. Tra i precursori principali del PM secondario ci sono gli ossidi di azoto, su cui il trasporto stradale rappresenta la fonte principale (con il 48% del totale, tab. 5) e le cui emissioni non sono state abbattute dall'evoluzione dei motori Euro, come riporta anche il documento dell'Agenzia europea per l'ambiente "The contribution of transport to air quality" del luglio 2012. Infine ci sono diversi studi che dimostrano come le emissioni del traffico siano potenzialmente più dannose alla salute rispetto alle altre fonti di emissione.

Per avere un quadro puntuale sulle emissioni a livello nazionale nella tabella 6 sono riportati gli ultimi dati validati per le emissioni di macroinquinanti, relativi al 2012 ed espressi in tonnellate:

- per quanto riguarda gli ossidi di zolfo (SO_x) il principale settore di emissione è quello industriale che contribuisce con il 75% delle emissioni totali; seguono i trasporti marittimi (con circa il 15%) ed il settore del riscaldamento e produzione di calore col 4,40%. In totale nel 2012 sono stati emessi circa 181mila tonnellate di ossidi di zolfo.
- per quanto concerne i composti organici volatili non metanici (NMVOC) la percentuale di emissione maggiore è il 48,11% dovuta a emissioni di particolari lavorazioni industriali che prevedono l'utilizzo di vernici e solventi; il secondo contributo è quello del trasporto su strada col 19,31% seguito dal riscaldamento (13,29%). In totale sono stati emessi in atmosfera nel 2012 poco più di 900mila tonnellate di composti organici volatili non metanici.
- gli ossidi di azoto (NO_x), la cui quantità emessa in atmosfera nel 2012 è stata di circa 876mila tonnellate, vedono il trasporto su strada come principale fonte di emissione, col

48,01%; seguono con percentuali simili ed intorno al 20% le industrie e gli altri trasporti. Il riscaldamento incide invece con il 9,16%.

- per il monossido di carbonio (CO) il riscaldamento ed il trasporto su strada sono tra le principali fonti di emissione (rispettivamente con il 39,74% ed il 32,04%); segue il comparto della produzione industriale con il 16,49%. Il CO prodotta nel 2012 è stata di circa 2,1 milioni di tonnellate.
- il particolato PM₁₀ ha invece nel settore del riscaldamento e delle fonti di calore il massimo contribuente (41,32%), seguiti con percentuali simili tra loro dal settore dell'industria, dei trasporti e dell'agricoltura con rispettivamente il 18,43%, 16,52% e 12,82%. Da sottolineare che negli ambienti urbani la fonte principale di polveri sottili è comunque il traffico veicolare; nel 2012 sono stati generati circa 152 mila tonnellate di polveri sottili.
- il 44,94% delle emissioni di benzene derivano dal trasporto su strada, mentre la quota restante è ripartita tra i vari comparti industriali (39,83%) ed altre forme di trasporto (15,73%). La quantità totale di benzene emessa in atmosfera nel 2012 è di 5206 tonnellate.

Tabella 6 Emissioni in atmosfera di macro-inquinanti divisi per macro-settori (Tonnellate)

Settore	SO _x	NMVOC	NO _x	CO	PM ₁₀	Benzene
Industria	136.071,38 (75,01%)	65.856,75 (7,26%)	165.467,54 (18,88%)	349.143,26 (16,49%)	28.184,33 (18,43%)	945,90 (18,17%)
Riscaldamento e produzione di calore	7.988,89 (4,40%)	120.632,89 (13,29%)	80.303,69 (9,16%)	841.756,67 (39,74%)	63.183,31 (41,32%)	0,00 (0%)
Trasporto su strada	393,04 (0,22%)	175.265,85 (19,31%)	420.679,05 (48,01%)	678.653,17 (32,04%)	25.267,18 (16,52%)	2.339,24 (44,94%)
Altri trasporti	28.168,49 (15,53%)	55.576,40 (6,12%)	172.610,16 (19,70%)	179.202,98 (8,46%)	13.187,45 (8,62%)	792,87 (15,23%)
Altro	4.796,91 (2,64%)	436.606,73 (48,11%)	4.319,11 (0,49%)	49.894,08 (2,36%)	3.482,01 (2,28%)	1.127,61 (21,66%)
Agricoltura e foreste*	3.985,28 (2,20%)	53.553,32 (5,90%)	32.885,61 (3,75%)	19.246,44 (0,91%)	19.602,44 (12,82%)	0,00 (0%)
Totale	181.404	907.492	876.265	3.449.341	200.676	5.206

Fonte: elaborazione Legambiente su dati ISPRA – Inventario nazionale emissioni in atmosfera 2012

Per quanto riguarda i microinquinanti – composti dai metalli pesanti, gli idrocarburi policiclici aromatici, le diossine e il PCB - il contributo delle emissioni industriali è senza dubbio il più incisivo e determinante; infatti per tutte le 5 tipologie di metalli per cui è necessario eseguire dei controlli (Arsenico, Cadmio, Cromo, Nichel e Piombo), risulta che l'industria incide mediamente per il 75% del totale delle emissioni nazionali.

Più in dettaglio si nota come:

- la quantità di Arsenico emessa dal settore industriale corrisponde al 98,45% delle emissioni totali, seguita se così si può dire, dal settore del riscaldamento e produzione di calore che incide però per l'1,16% (per un totale di oltre 44 mila chilogrammi di arsenico emessi).
- per il Cadmio invece l'incidenza dell'industria è pari al 62,38% del totale di sostanza emessa, seguita dal settore del riscaldamento e produzione di energia con il 30,46% ed il trasporto su strada con il 5,35% (per un totale di 6.654 chili emessi in atmosfera).
- per il Cromo (oltre 49mila chili prodotti nel 2012) l'industria contribuisce per l'81,95%, seguita dal trasporto su strada col 9,74% e dal riscaldamento e produzione di calore con il 7,71%.
- per quanto riguarda il Nichel la quantità emessa (circa 33.900 chilogrammi) è per il 74,51% del totale derivante dalle lavorazioni industriali, a cui seguono come contributi i trasporti (quello su strada per il 2,78% e quello navale per il 14,72%) ed il riscaldamento col 7,59%.
- il Piombo invece registra la quantità maggiore di chilogrammi emessi (oltre 258mila chili), e vede il settore industriale incidere per il 70,90%, seguito dal settore del riscaldamento e produzione di calore con il 23,40% e dal trasporto su strada per il 4,22%.

Gli altri microinquinanti da monitorare per legge sono gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le diossine e il PCB (policlorobifenile); per gli IPA la quantità emessa nel 2012 ammonta a circa 63mila Kg, ed il settore industriale incide per il 30,43%. Le diossine invece emesse nello stesso anno sono state 265 chilogrammi di cui il 52,64% derivanti dalle attività industriali, mentre il PCB emesso in atmosfera è di 217 kg, proveniente per l'89,82% dal settore industriale.

Tabella 7 Emissioni in atmosfera di micro-inquinanti divisi per macro-settori (Kg)

Settore	Arsenico	Cadmio	Cromo	Nichel	Piombo	IPA	Diossine	PCB
Industria	43.918,57 (98,45%)	4.150,85 (62,38%)	40.665,20 (81,95%)	25.258,16 (74,51%)	183.121,9 (70,90%)	19.240,89 (30,43%)	139,76 (52,64%)	194,47 (89,82%)
Riscaldamento e produzione di calore	518,44 (1,16%)	2.026,49 (30,46%)	3.825,11 (7,71%)	2.571,79 (7,59%)	60.549,46 (23,40%)	34.229,87 (54,14%)	68,07 (25,64%)	20,99 (9,69%)
Trasporto su strada	0,00 (5,29%)	355,84 (5,35%)	4.831,74 (9,74%)	972,28 (2,87%)	10.894,88 (4,22%)	2.531,20 (4,00%)	5,94 (2,24%)	0,00 (0%)
Altri trasporti	155,37 (0,35%)	25,32 (0,38%)	107,59 (0,22%)	4.991,26 (14,72%)	1.028,47 (0,38%)	301,14 (0,48%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)
Altro	17,10 (0,04%)	95,17 (1,43%)	193,60 (0,39%)	106,61 (0,31%)	2.676,40 (1,04%)	6.923,74 (10,95%)	8,10 (3,05%)	1,05 (0,48%)
Agricoltura e foreste	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)	43,62 (16,43%)	0,00 (0%)
Totale	44.609	6.654	49.623	33.900	258.271	63.227	265	217

Fonte: elaborazione Legambiente su dati ISPRA – Inventario nazionale emissioni in atmosfera dati 2012

Approfondimento: le emissioni dal trasporto marittimo

*Parlando di inquinamento atmosferico per troppo tempo è stato trascurato dall'opinione pubblica il ruolo che il settore del trasporto marittimo ha in termini di emissioni in atmosfera. Eppure la navigazione è ritenuta, a livello della Comunità Europea, una delle cause maggiori di inquinamento atmosferico. Alcuni studi indicano come a partire dal 2020, la fonte principale di emissioni in atmosfera di alcuni tipi di inquinanti (quali gli SO_x e gli NO_x) sarà attribuibile al settore della navigazione, superando quindi le sorgenti dell'entroterra. A livello europeo **il settore navale "ha contribuito" nel 2010 all'emissione in atmosfera di 2.3 milioni di tonnellate di SO₂, 3.3 milioni di tonnellate di NO_x e 250mila tonnellate di PM₁₀, numeri che si traducono, secondo uno studio dell'OMS, in circa 50.000 decessi all'anno e 58 miliardi di euro di costi sanitari, che vanno a incidere principalmente nelle aree costiere e portuali, dove le navi transitano ed ormeggiano.***

Se da un lato le emissioni sulla terraferma sono normate da limiti sempre più stringenti che hanno portato ad una sostanziale riduzione dell'inquinamento nell'ultimo decennio, il contributo del settore navale all'inquinamento atmosferico è risultato in aumento nel corso degli anni; la mancanza di una normativa specifica aggiornata e la tipologia di flotta circolante nei mari vecchia e priva delle pur esistenti misure anti-inquinamento di base (utilizzante quindi motori e carburanti altamente inquinanti) sono alla base di questo tipo di problematica.

*Un primo passo in avanti da un punto di vista normativo per porre rimedio a questo trend negativo relativo alle emissioni dei trasporti navali, è stato fatto attraverso l'entrata in vigore da poco più di due anni della **direttiva 2012/33/UE** che modifica la vecchia direttiva 1999/32/CE relativa al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo e le emissioni navali. Questa nuova direttiva, recepita in Italia col **D.lgs 112 del 27 agosto 2014**, mira alla riduzione dell'inquinamento atmosferico derivante dal traffico navale andando a modificare principalmente il tenore di zolfo presente nei combustibili normalmente utilizzati. La direttiva stessa riporta come **"le emissioni prodotte dal trasporto marittimo dovute all'utilizzo di combustibili ad alto tenore di zolfo contribuiscono all'inquinamento atmosferico sotto forma di anidride solforosa e particolato, che nuocciono alla salute umana e all'ambiente e contribuiscono alla formazione di depositi acidi"**.*

La direttiva si basa su norme elaborate dall'Organizzazione Marittima Internazionale (OMI), e prevede la riduzione progressiva del tenore massimo di zolfo nei combustibili per uso marittimo dall'attuale 3,5% allo 0,5% entro il primo gennaio 2020, con il primo step intermedio di riduzione fissato allo scorso 31 dicembre 2014. E' stato calcolato come passando da un combustibile dal tenore di zolfo pari al 3,5% (valore previsto prima dell'entrata in vigore della direttiva) ad uno con valore di zolfo pari allo 0,5% (valore obiettivo al 2020 stabilito dalla direttiva) corrisponda una riduzione delle emissioni di SO₂ e CO₂ del 130%. Inoltre, in alcuni ecosistemi molto fragili - come il Mar Baltico e il Mare del Nord, compreso il Canale della Manica - il tenore massimo di zolfo sarà ridotto allo 0,1% già nel 2015.

La direttiva inoltre prevede ulteriori sistemi di riduzione delle emissioni da affiancare a quelli già citati o alternativi ad essi come ad esempio l'utilizzo di sistemi di depurazione dei gas di scarico, l'utilizzo di un mix di combustibile e gas naturale liquefatto (GNL) o l'uso di biocarburanti. La direttiva prevede anche strumenti di sostegno finanziario (programmi TEN-T e Marco Polo) ai progetti ecologici per il trasporto marittimo anche per scoraggiare un eventuale spostamento del

traffico merci dal trasporto marittimo a quello su gomma. Da sottolineare che gli Stati membri oltre ad essere vincolati a vigilare ed evitare l'accesso ad imbarcazioni che non utilizzino carburanti o sistemi in linea con gli obiettivi della direttiva, devono anche predisporre le strutture adeguate, nei propri porti e terminali, allo scopo di garantire la disponibilità di combustibile che sia conforme alla direttiva. L'attuazione di questo passaggio è di fondamentale importanza, in quanto è previsto che le navi che dimostrino che nei giorni di permanenza nel porto, non siano state in grado di reperire combustibile conforme, siano dispensate dalle sanzioni e possano continuare il loro viaggio fino al porto di destinazione, utilizzando il combustibile inquinante.

Oltre alla direttiva sul tenore di zolfo nei combustibili, sul tema delle emissioni navali è stato recentemente fatto un ulteriore passo avanti: l'Organizzazione Marittima Internazionale ha infatti adottato nel luglio del 2011 l'EEDI (Energy Efficiency Design Index). Un documento d'intesa che mira a raggruppare i requisiti minimi di efficienza energetica che devono avere tutte le navi costruite dopo il 2013, soprattutto in termini emissioni di CO₂ e consumi di carburante. L'obiettivo finale di miglioramento dell'efficienza energetica delle imbarcazioni si raggiungerà tramite una serie di step gradualmente tra il 2013 ed il 2025 e si aggirerà su percentuali che vanno dal 10 al 30% di efficientamento.

L'importanza dell'EEDI sta nel fatto di essere il primo provvedimento vincolante sull'efficienza energetica delle nuove navi ed avrà impatti significativi sulla riduzione delle emissioni da questo settore. In particolare si baserà su tre parametri:

il consumo di carburante, che può essere calcolato in vari modi e fornisce una stima diretta dell'energia utilizzata dalla nave;

la quantità di CO₂ emessa che è direttamente proporzionale al consumo di carburante ed alla sua tipologia;

l'efficienza energetica della nave, che non dipende solo dal consumo di carburante per il movimento ma anche dall'intensità di lavoro della nave, la quantità di carico etc.

L'EEDI, come detto è ormai in vigore dal 2013 ma riguarda soltanto le navi costruite dal 2013 in poi, mentre purtroppo, non è stato esteso alle navi già in circolo, a causa di una serie di forti opposizioni in seno alla stessa Organizzazione marittima internazionale.

L'Aria che tira ... in Europa

“Nonostante i notevoli miglioramenti ottenuti negli ultimi dieci anni, l'Europa è ancora ben lontana dal raggiungimento di livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi per la salute dell'uomo e per l'ambiente. L'inquinamento atmosferico è ancora tra i principali fattori di rischio ambientale che causano morti premature in Europa”.

Questa la traduzione letterale della premessa dell'ultimo rapporto della Commissione Parlamentare Europea (EEA) sulla qualità dell'aria (*Air quality in Europe, report 2014*). Il quadro sulla qualità dell'aria in Europa delineato nel rapporto pubblicato lo scorso novembre, mette in evidenza le criticità derivanti dall'inquinamento atmosferico sulla base dei dati compresi dal 2003 al 2012, mostrando come tale problematica influenzi negativamente non solo la salute dei cittadini europei – che si traduce in costi sanitari miliardari ogni anno - ma anche lo stato ecologico e ambientale del territorio.

Gli inquinanti maggiormente critici sono il particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5}) e l'ozono troposferico, sostanze che destano preoccupazione in termini di effetti sanitari sull'uomo, seguiti dal benzo(a)pirene (della famiglia degli Idrocarburi Policiclici Aromatici) e dal biossido di Azoto (NO₂); per quanto riguarda gli effetti sugli ecosistemi e sull'ambiente invece molta preoccupazione destano l'ammoniaca, gli ossidi di azoto ed ancora una volta l'ozono.

Nell'ultimo decennio preso in considerazione dal rapporto dell'EEA (2003 – 2012), si nota un trend di sostanziale riduzione di emissione di inquinanti in atmosfera nei 28 Paesi membri: l'emissione di polveri sottili sono state ridotte del 14% per il PM₁₀ e del 16% per il PM_{2,5}, mentre la riduzione di alcuni gas precursori del particolato atmosferico come gli Ossidi di Azoto e gli Ossidi di Zolfo è stata rispettivamente del 30% e del 54%; solo le emissioni di un altro gas precursore (l'ione ammonio NH₃) ha visto una riduzione dell'8% nell'ultimo decennio. Diminuzione significativa si è registrata anche per i composti organici volatili non metanici di origine antropica (definiti NMVOC), che nello stesso periodo si sono ridotti del 28%.

A livello europeo, tra le fonti principali di emissione del particolato e dei gas precursori di PM secondario ci sono il riscaldamento domestico, in particolare gli impianti che prevedono l'utilizzo di combustibili fossili e particolarmente inquinanti, che ha registrato un aumento di emissione del 13% per il PM₁₀ e dell'11% per il PM_{2,5}; seguono come settori primari di emissioni di polveri sottili quello industriale e dei trasporti che invece hanno avuto trend in calo nel decennio esaminato. Per gli ossidi di azoto il settore primario di emissione è quello dei trasporti (che incide per il 48% delle emissioni totali del 2012) mentre per gli ossidi di zolfo i settori maggiormente influenti sono quelli legati alla produzione di energia ed all'industria (che incidono rispettivamente per il 64% e per il 28% delle emissioni totali del 2012). Il settore dell'agricoltura ha invece il primato delle emissioni dello ione ammonio incidendo per il 93% delle emissioni totali. Nonostante questo trend indichi una sostanziale riduzione delle emissioni in atmosfera in Europa, le concentrazioni che annualmente si registrano, specialmente per alcuni tipi di inquinanti, continuano ad essere al di sopra dei limiti previsti dalla normativa, costituendo una grave minaccia per la salute dei cittadini:

- per l'anno 2012 il limite giornaliero per il PM₁₀ è stato ampiamente superato nelle zone dei Balcani, in Bulgaria, Italia, Polonia, Slovacchia e Turchia (fig. 1);

- alte concentrazioni di $PM_{2,5}$ invece si sono riscontrate oltre che in molti Paesi dell'Est Europa (Bulgaria, Repubblica Ceca Polonia, Slovacchia e Romania su tutte), anche in Italia e Francia (fig. 2).
- Sotto la lente d'ingrandimento dell'Europa anche l'ozono, i cui valori più elevati si sono registrati proprio nel nostro Paese, in particolare nell'area Padana (fig.3).

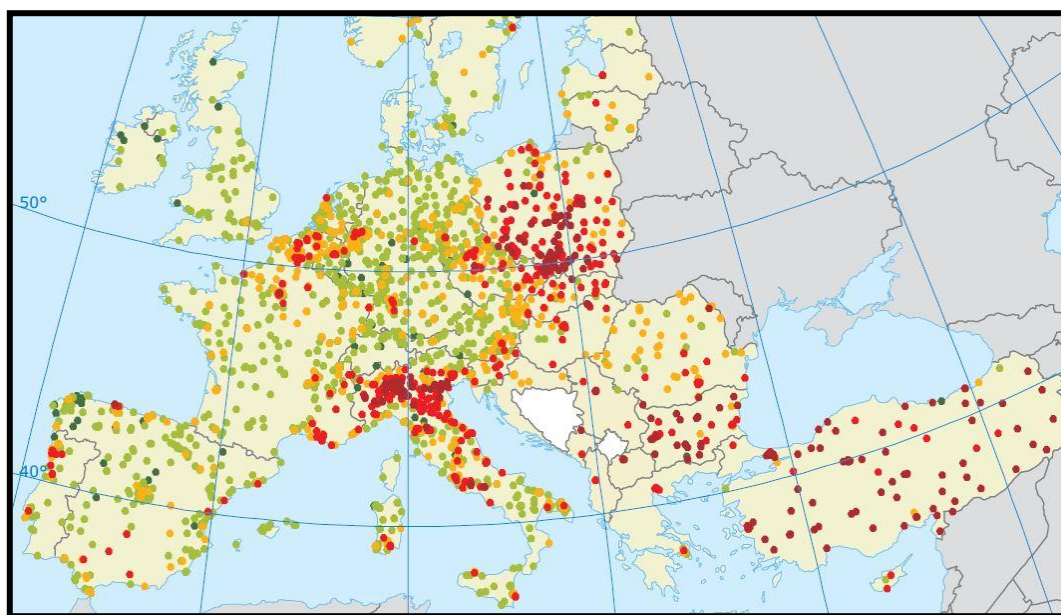


Figura 1 PM_{10} : Superamenti del limite di 35 giorni con concentrazioni superiori a $50 \mu g/m^3$ registrati in Europa nel 2012: in rosso i superamenti con concentrazioni comprese tra 50 e $75 \mu g/m^3$; in rosso scuro i superamenti con concentrazioni superiori a $75 \mu g/m^3$. (Fonte EEA – AirBase v.8)

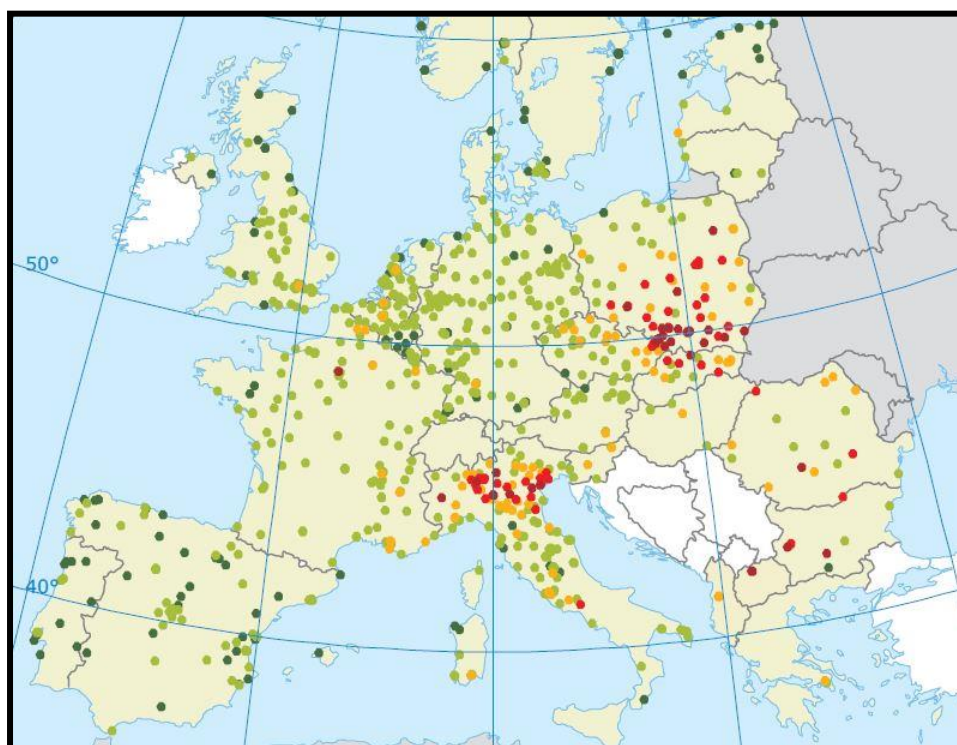
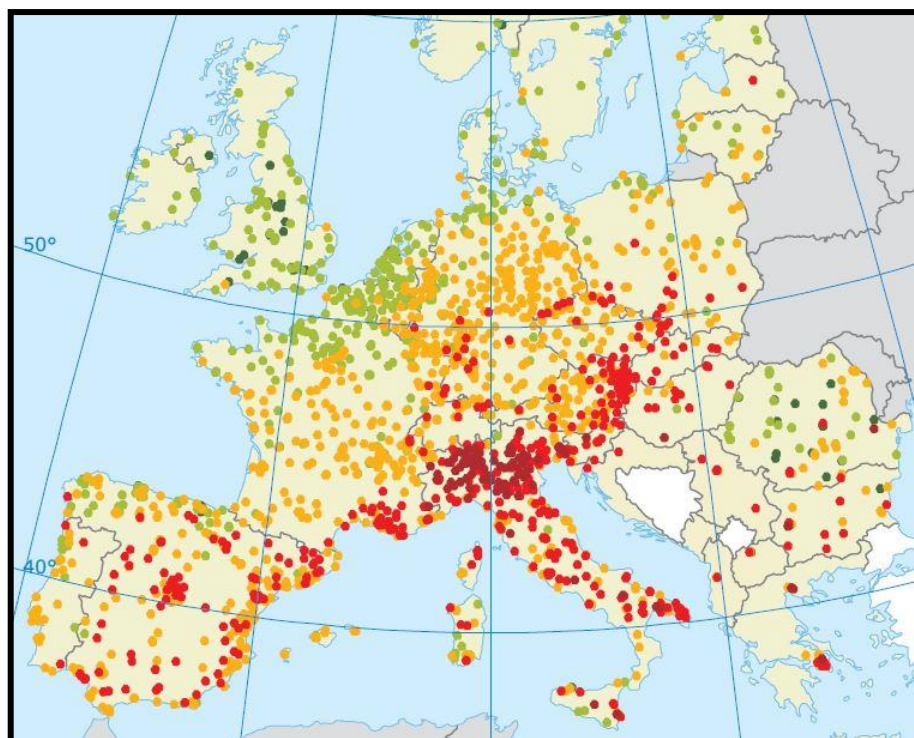


Figura 2 $PM_{2,5}$: Superamenti del limite medio annuo di $25 \mu g/m^3$ registrati in Europa nel 2012: in rosso i superamenti con concentrazioni comprese tra 25 e $30 \mu g/m^3$; in rosso scuro i superamenti con concentrazioni superiori a $30 \mu g/m^3$. (Fonte EEA – AirBase v.8)

Figura 3 Ozono:

Superamenti del limite di 25 giorni con concentrazioni superiori a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati in Europa nel 2012; in rosso i superamenti con concentrazioni comprese tra 120 e $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$; in rosso scuro i superamenti con concentrazioni superiori a $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Fonte EEA – AirBase v.8)



L'Italia è anche il Paese con il più alto numero di morti premature dovute all'inquinamento da Ozono (EEA, *Air quality report 2014*): con circa 3.400 vittime all'anno (dato relativo al 2011), precede la Germania, la Francia e la Spagna. Per quanto riguarda le morti premature dovute alle polveri sottili ($\text{PM}_{2,5}$), nello stesso anno l'Italia si attesta al secondo posto dietro solo alla Germania con circa 64.000 vittime. Anche per il monossido di carbonio il nostro Paese detiene un triste primato: le 9 stazioni di misura in Europa che hanno superato il limite di legge, sono tutte ubicate in Italia.

Per valutare l'impatto sulla salute degli inquinanti, lo studio europeo riporta la percentuale di popolazione esposta non solo a valori superiori ai target previsti dalla legge, ma anche ai valori presi come riferimento dall'Organizzazione mondiale della sanità per la tutela della salute, considerate come "massime ammissibili": circa il 92% della popolazione è esposta ad eccessive concentrazioni di polveri sottili ($\text{PM}_{2,5}$), oltre il 95% a quelle di Ozono (O_3), tra l'85% e l'89% a quelle del benzoapirene.

Pollutant	EU reference value	Exposure estimate (%)	WHO AQG	Exposure estimate (%)
PM _{2,5}	Year (25)	10–14	Year (10)	91–93
PM ₁₀	Day (50)	21–30	Year (20)	64–83
O ₃	8-hour (120)	14–17	8-hour (100)	95–98
BaP	Year (1 ng/m³)	24–28	Year (0.12 ng/m³)	85–89
NO ₂	Year (40)	8–13	Year (40)	8–13
SO ₂	Day (125)	< 1	Day (20)	36–43
CO	8-hour (10)	< 2	8-hour (10)	< 2
Pb	Year (0.5)	< 1	Year (0.5)	< 1
Benzene	Year (5)	< 1	Year (1.7)	10–12
Colour coding:	< 5 %	5–50 %	50–75 %	> 75 %

Fonte: EEA – *Air Quality in Europe, report 2014*

Valori che però la normativa vigente (dir 2008/50/CE) non ha preso in considerazione, prevedendo come limiti di riferimento da non superare, valori più alti. Se è vero da un lato che la direttiva europea è del 2008 mentre le raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità risalgono al 2010-2012, appare ingiustificato il ritardo con cui si sta procedendo ad un adeguamento dei limiti.

Il pacchetto europeo sulla qualità dell'aria

A fine 2013 infatti è stato presentato un pacchetto di proposte a livello europeo per migliorare la qualità dell'aria nel nostro continente; proposte di aggiornamento dell'attuale legislazione in vigore che riguardano una serie di misure volte a ridurre le emissioni in atmosfera generate prevalentemente dal settore della produzione industriale, dal traffico dall'agricoltura e dagli impianti energetici. Queste misure hanno come obiettivo la riduzione dell'impatto sulla salute umana e sull'ambiente da parte degli inquinanti atmosferici e puntano al rispetto degli obiettivi prefissati nel breve termine dalla normativa vigente (2020) introducendone di nuovi a lungo termine (2030). Tra le proposte principali presentate rientrano la revisione dei "limiti di emissioni nazionali" (direttiva NEC) e la predisposizione di una nuova direttiva riguardante le emissioni dovute agli impianti di media e piccola dimensione.

L'applicazione di queste modifiche porterebbe nel tempo (obiettivo 2030) alla riduzione di 58mila morti premature, alla salvaguardia di 123mila chilometri quadrati di ecosistema e di 56mila chilometri quadrati di aree protette dall'inquinamento derivante dai composti azotati nonché alla salvaguardia di oltre 19mila chilometri quadrati di aree verdi dall'acidificazione. Senza considerare i benefici economici diretti ed indiretti, stimabili tra i 40 e i 140 miliardi di euro per i soli costi sanitari, legati anche alla produttività lavorativa, alla salvaguardia del patrimonio monumentale ed artistico, all'incremento dell'economia e dell'impiego nel mondo lavorativo.

Dopo un ampio dibattito sia all'interno della Commissione Europea che tra i portatori di interesse, nel dicembre 2014 una lettera del neo presidente della Commissione Europea di fatto anticipava la volontà di togliere dalle priorità di lavoro del Parlamento Europeo dei prossimi anni la revisione di alcuni "pacchetti" tra i quali anche quello sull'aria.

Diverse sono state le proteste in tutta Europa da parte di molti dei soggetti interessati, sfociate in lettere, osservazioni, mobilitazioni ed iniziative per evitare che andasse perso tutto il lavoro fatto fino ad ora; anche Legambiente, che fa parte dell'EEB (European Environmental Bureau, un network di associazioni europee sensibili a molte tematiche ambientali), ha manifestato la sua perplessità su questa decisione mobilitandosi sul territorio nazionale e non solo: ai membri del Parlamento Europei italiani, al Ministro dell'Ambiente ed al Presidente del Consiglio è stato esplicitamente e personalmente chiesto, attraverso lettere ufficiali, tweet ed email, di sostenere nelle fasi dibattimentali e nelle sedi opportune, la revisione del pacchetto dell'aria come una delle priorità da portare avanti a livello comunitario.

Alla fine il pacchetto "aria pulita" sembra essere stato salvato; ad inizio del 2015 il Parlamento europeo ha votato, non senza ampio dibattito all'interno dei vari schieramenti, il programma di lavoro da portare avanti da parte della Commissione. La stragrande maggioranza dei gruppi e dei parlamentari hanno richiesto il proseguimento del programma per migliorare la qualità dell'aria tanto da indurre il rappresentante del Parlamento sul tema dell'aria, la deputata Julie Girling, a

mandare un comunicato ufficiale in cui comunicava la rassicurazione da parte del vice presidente della Commissione Timmermanns sul fatto che il pacchetto Clean Air non sarà ritirato.

Ora che il pacchetto europeo sulla qualità dell'aria sembra essere tornato tra le priorità europee occorre lavorare per migliorarlo e renderlo uno strumento efficace per la tutela della salute dei cittadini europei, in particolare:

- Per quanto riguarda la direttiva sulle emissioni inquinanti, gli obiettivi di riduzione delle emissioni nazionali fissati per il 2020 sono ancora deboli e non vengono compresi inquinanti importanti, quali il mercurio o il PM_{2,5}. Manca un vincolo giuridico per il raggiungimento degli obiettivi di emissioni nazionali al 2025. Infine gli strumenti previsti per il raggiungimento degli obiettivi al 2030 non sono sufficienti; la proposta di revisione infatti si basa solo sul concetto di “riduzione tecnicamente fattibile”, non prendendo in considerazione le soluzioni “non tecniche” come la graduale sostituzione dei combustibili, la promozione ed incentivazione di trasporti sostenibili, l'aumento dell'efficienza energetica nonché l'utilizzo di leve economiche. Tutte prassi già in via di sviluppo e di attuazione che andrebbero semplicemente normate e rese standard a livello comunitario. L'unione di soluzioni tecniche e soluzioni non tecniche porterebbe benefici immediati e duraturi nel tempo.
- Le direttive, in particolare quella sulla Qualità dell'Aria (AQD) e quella sulla Riduzione delle Emissioni Nazionali (NEC) dovrebbero allinearsi con gli standard previsti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per la tutela della salute. Il solo adeguamento dei limiti previsti per il PM_{2,5} porterebbe a dei benefici economici tangibili stimabili in circa 31,5 miliardi di euro all'anno senza considerare i benefici derivanti da una miglior qualità della vita, da un miglioramento della produttività sui luoghi di lavoro.

L'inquinamento acustico...quando il silenzio è d'oro

A livello europeo: rumore e salute

Sembra oramai accertato che il rumore provochi gravi danni: all'ambiente, alla fauna, all'uomo, al portafogli...e sono sempre di più, anche se non abbastanza, gli studi che approfondiscono i danni causati da alti livelli di decibel e, per giunta, sembra che le soglie di pericolo in realtà siano ancora più basse di quelle che abbiamo stabilito. Come è riportato sul sito del Parlamento Europeo “i livelli di inquinamento acustico sono in crescita nelle aree urbane, principalmente a causa dell'aumento del traffico e delle attività industriali e ricreative”.

L'attenzione al problema del rumore si fa dunque sempre più forte e sembra che ci si renda conto che la normativa è forse troppo “morbida” sul piano dell'inquinamento acustico. Nel Parlamento europeo si sta infatti sottolineando la necessità di abbassare ulteriormente i valori soglia e di ottimizzare le procedure di rilevamento. Già nel febbraio 2013 è stato approvato un progetto di legge atto a ridurre i limiti sonori per le automobili standard, da 74 a 68 decibel, e per i mezzi pesanti da 81 a 79 decibel, a partire dal 2016 per finire nel 2024. Si vuole introdurre anche un sistema di etichette per le nuove auto che riporti informazioni sulle emissioni sonore del mezzo, come del resto già si fa per il consumo di carburante, il rumore degli pneumatici e le emissioni di CO₂.

L'esigenza di misure più stringenti scaturiscono dalle evidenze riportate nei documenti della commissione europea che, soprattutto in questi ultimi anni, forti di monitoraggi sempre più accurati, forniscono il quadro di una delle emergenze forse meno affrontate in Europa ma che rappresenta oramai un problema per la salute dei cittadini e per l'ambiente.

Secondo le stime riportate nel recente rapporto dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, “Noise in Europe 2014”, quasi il 20% della popolazione dell'Unione europea (oltre 125 milioni di persone) è sottoposta a livelli di inquinamento acustico considerati inaccettabili, per lo più derivanti dal traffico. Dal punto di vista sanitario l'agenzia sottolinea come, in Europa, l'esposizione al rumore eccessivo contribuisce alla morte prematura di almeno 10mila persone, a oltre 900mila casi di ipertensione e 43mila ricoveri ospedalieri per ictus e malattie coronariche ogni anno. I danni si manifestano anche nel disturbo del sonno di 8 milioni di persone.

Gli effetti negativi si ritrovano dunque nei danni al benessere e alla qualità di vita della popolazione esposta, inclusi i disturbi di apprendimento degli studenti che frequentano scuole prossime a strade trafficate o aeroporti. In questo quadro non sono tuttavia da dimenticare le ricadute sulla fauna selvatica e sui costi di tipo economico che la società deve pagare.

L'evidenza che i decibel di troppo danneggino anche gli animali si sta consolidando sempre di più nel mondo scientifico. I rumori provenienti da fonti antropiche possono interferire con la comunicazione, l'equilibrio e l'orientamento, la possibilità di trovare del cibo ed un rifugio di molte specie terrestri e marine e avere impatti negativi sulla distribuzione della fauna selvatica, la riproduttività e dunque la ricchezza della popolazione.

Dal punto di vista dei **costi economici** invece nel rapporto europeo si individuano tra i principali ambiti a rischio la riduzione del valore delle abitazioni, le minori possibilità di utilizzo del territorio “consumato” dall'inquinamento acustico (che determina un vero e proprio “consumo di suolo”), l'aumento delle spese mediche e un calo della produttività nei luoghi di lavoro a causa delle ipoacusie professionali. Nel 1996 la Commissione europea stimò il danno economico annuale subito negli ambiti sopra elencati tra i 13 e i 30 miliardi di euro. Ancora, nella relazione sull'attuazione della direttiva Europea sul rumore ambientale il costo del rumore dovuto al traffico

stradale e ferroviario è stato valutato pari a 40 miliardi di euro all'anno, dei quali il 90% è legato ad autovetture e veicoli commerciali.

Interessante dunque il quadro fornito dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, peccato che non possa essere rappresentativo di una situazione che abbraccia tutti gli stati, inclusa l'Italia. Certo, non siamo i soli a non avere dati completi o a non averli forniti ma, per quasi tutti gli indicatori (a sola esclusione per le "aree di quiete"), i dati dal nostro Paese risultano "*not provided*".

La norma e l'attuazione degli strumenti legislativi in Italia

In tema di rumore la direttiva di riferimento è la **2002/49/CE**, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, adottata nel giugno 2002. Obiettivo principale è quello di uniformare le definizioni ed i criteri di valutazione sulla tematica del rumore ambientale mirando a ridurre l'esposizione al rumore ambientale¹. La direttiva prevede inoltre la creazione di "mappe acustiche" che raccolgano le informazioni sull'esposizione al rumore ed il riesame di queste ultime e dei piani d'azione degli Stati, redatto per affrontare questa problematica, almeno ogni cinque anni. A questo proposito, l'Italia è in procedura di infrazione, la numero 2013_2022, avviata nell'aprile del 2013 ed in fase di messa in mora: l'inadempienza riguarda l'incompletezza dei dati forniti sulla mappatura del territorio, dei piani di azione per la riduzione dell'inquinamento da rumore e l'inadeguatezza della comunicazione ai cittadini, previsti dalla normativa. Esistono poi altre direttive dedicate nello specifico alle altre fonti di inquinamento acustico come quelle per il traffico stradale (sono infatti due: 70/157/CEE e 97/24/CE), per il traffico aereo (2006/93/CE), solo per citarne alcune. È evidente dunque come il tema dell'inquinamento acustico sia oramai diventato parte integrante nei documenti che determinano le linee della politica ambientale dell'Unione Europea.

A livello nazionale la direttiva quadro è stata recepita dal D.Lgs. 194 del 2005 che prevede la valutazione del grado di esposizione al rumore mediante mappature acustiche, una maggiore attenzione all'informazione del pubblico e l'identificazione e la conservazione delle "aree di quiete". Prima ancora, nella legge quadro sull'inquinamento acustico, legge 447 del 1995, sono previste importanti misure e definite le sorgenti di rumore, i valori limite, le competenze; dà indicazioni per la predisposizione dei piani di risanamento acustico e le valutazioni degli impatti. Ad esso seguono diversi decreti attuativi tra i quali il DPCM 14/11/1997 per la "determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Quest'ultimo prevede la suddivisione del territorio in sei porzioni omogenee sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso e, per ciascuna zona individuata, ne stabilisce i valori limite di emissioni sonore (espressi in Leq, ossia Livello equivalente di pressione sonora) su due riferimenti temporali, diurno e notturno (tabella 7) ed infine individua i valori di attenzione.

Per quanto concerne invece i limiti normativi per infrastrutture e trasporti, che insistono all'interno di rispettive fasce di pertinenza, ci sono decreti attuativi opportunamente dedicati.

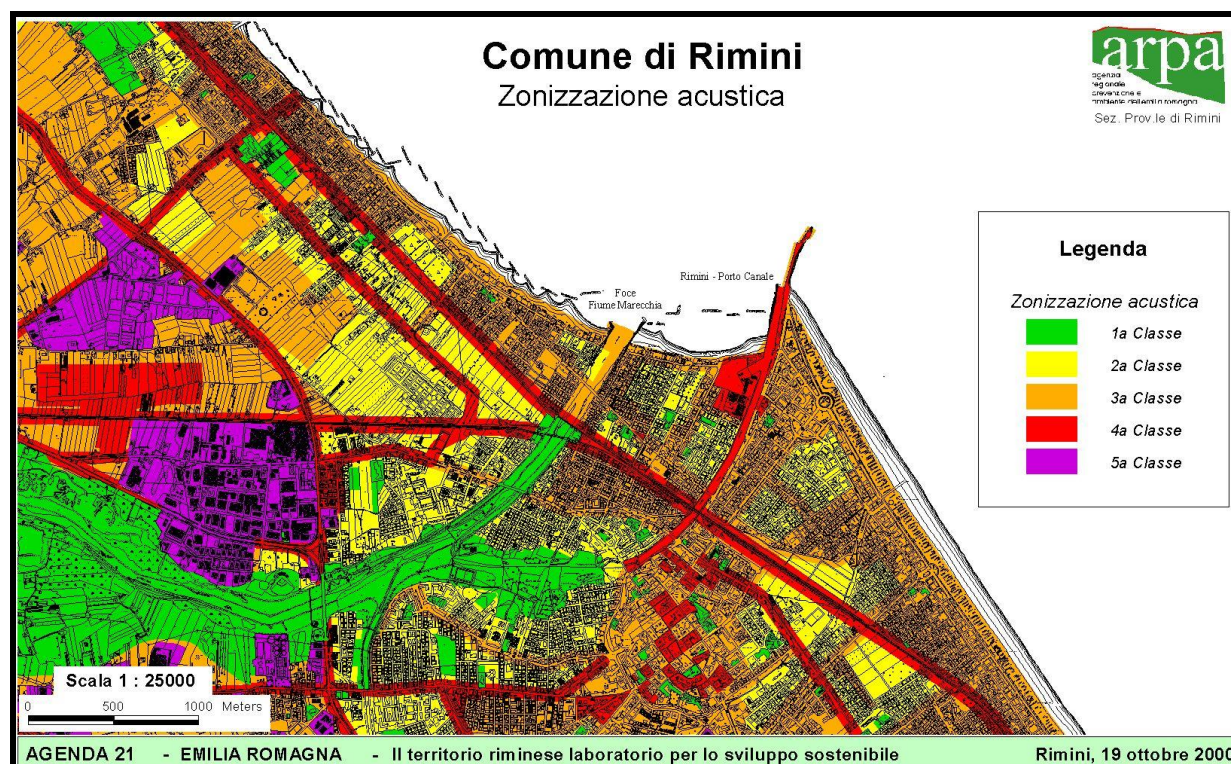
La legge quadro 447/1995 prevede, in modalità obbligatoria, che i Comuni predispongano un Piano di Classificazione acustica del territorio comunale (un esempio in figura 1), e dunque la suddivisione del territorio comunale nelle sei classi sopra citate.

¹ Per rumore ambientale si intendono "i suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico veicolare, al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali" (Direttiva 2002/49/CE).

Tabella 8 Classi di destinazione d'uso del territorio con i valori limite assoluti di emissione (che si riferiscono alle singole sorgenti), immissione (che si riferiscono al rumore emesso dall'insieme di tutte le sorgenti), e di qualità (DPCM 14/11/97).

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento					
		Diurno (06.00-22.00)			Notturno (22.00-06.00)		
		emissione	qualità	immissione	emissione	qualità	immissione
1	Aree particolarmente protette (sono inclusi gli ospedali e le scuole)	45	47	50	35	37	40
2	Aree prevalentemente residenziali	50	52	55	40	42	45
3	Aree di tipo misto	55	57	60	45	47	50
4	Aree di intensa attività umana	60	62	65	50	52	55
5	Aree prevalentemente industriali (con scarsità di abitazioni)	65	67	70	55	57	60
6	Aree esclusivamente industriali (prive di insediamenti abitativi)	65	70	70	65	70	70

Figura 4 Esempio di mappatura acustica del comune di Rimini. (Fonte ARPA Emilia Romagna).



Nel *X Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano* (edizione 2014) Ispra riporta che, nel 2013, il piano risultava approvato nel 63% delle città individuate dal rapporto (46 sulle 73 considerate nel rapporto², 10 città in più rispetto ai dati Ispra del 2012); con una suddivisione regionale che vede il 73% dei comuni del Nord, l'85% dei comuni del Centro e il 41% dei comuni del Sud con il piano approvato.

Oltre alle mappature acustiche la legge quadro prevede l'obbligo per i comuni con più di 50.000 abitanti di presentare una relazione biennale sullo stato acustico del proprio territorio entro due anni dall'entrata in vigore della legge (da cui ormai sono passati più di 15 anni). La relazione biennale è utile all'amministrazione per individuare gli obiettivi di programmazione e di modulare la gestione sulla base della situazione e dai problemi riscontrati che emergono dallo studio. Il dato Ispra in questo caso è basso, molto basso: in Italia sono 147 i comuni che superano i 50.000 abitanti e la relazione biennale sullo stato acustico è stata realizzata in 15 città³, distribuite in 6 regioni (Liguria, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Toscana e Marche) ma concentrate soprattutto in Toscana.

Infine, nel caso di superamento dei valori di attenzione (relativi al DPCM 14/11/97) o nell'individuazione di aree critiche, la normativa prevede l'obbligo di un piano di risanamento acustico nel quale sono indicate le attività di risanamento previste sul territorio comunale. Il piano, a fine 2013, risulta approvato in 13 città⁴, sebbene Ispra specifichi come l'indagine abbia "evidenziato la necessità del Piano di risanamento a seguito della classificazione acustica per 25 comuni individuati nel rapporto".

I dati, riportati con il dettaglio città per città nella tabella seguente (Tabella 9), rivelano la debole risposta delle amministrazioni comunali all'applicazione di tali strumenti legislativi. A tal proposito riportiamo che secondo l'osservatorio della normativa regionale in tema di rumore di Ispra (annuario dei dati ambientali 2013) ci sono ancora regioni che non si sono dotate di una legge regionale in materia di inquinamento acustico.

Tabella 9 Dati relativi al Piano di classificazione acustica comunale, alla Relazione biennale sullo stato acustico ed al Piano di risanamento acustico comunale per le città considerate

Regioni	Comuni	Classificazione acustica del Territorio comunale	Relazione biennale sullo stato acustico	Piano di risanamento acustico comunale
		anno di approvazione o dell'ultimo aggiornamento	anno dell'ultimo aggiornamento	anno di approvazione
Piemonte e Valle d'Aosta	Torino	2011	-	-
	Novara	2005	-	-
	Asti	2007	-	-

² Ispra, nel *X Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano*, considera tutti i capoluoghi di provincia con più di 50.000 abitanti e tutti i capoluoghi di regione, che sono appunto 73.

³Vedi nota 2

⁴Vedi nota 2

Regioni	Comuni	Classificazione acustica del Territorio comunale	Relazione biennale sullo stato acustico	Piano di risanamento acustico comunale
		anno di approvazione o dell'ultimo aggiornamento	anno dell'ultimo aggiornamento	anno di approvazione
	Alessandria	2004	-	-
	Aosta	2011	- (non obbligatoria)	2001
Liguria	Savona	-	-	-
	Genova	2007	2011	2011
	La Spezia	1999	-	-
Lombardia	Varese	-	-	-
	Como	-	1998	-
	Milano	2013	-	-
	Monza	-	1999	-
	Bergamo	2001	-	2001
	Brescia	2006	-	-
Bolzano	Bolzano	-	-	-
Trento	Trento	2012	-	-
Veneto	Verona	1998	-	-
	Vicenza	2011	-	-
	Treviso	2001	-	-
	Venezia	2005	-	-
	Padova	2012	2005	2002
Friuli Venezia Giulia	Pordenone	-	-	-
	Udine	-	-	-
	Trieste	-	-	-
Emilia Romagna	Piacenza	-	-	-
	Parma	2005	-	-
	Reggio Emilia	2011	-	-
	Modena	2013	1999	1999
	Bologna	2010	-	1999
	Ferrara	2009	2000	-
	Ravenna	1992(*)	-	-
	Forlì	2011	2001	2008
	Rimini	2010	-	-
Toscana	Lucca	2004	2008	2008
	Pistoia	2001	2004	2004
	Firenze	2004	2009	2009
	Prato	2002	2013	-
	Livorno	2004	2013	2007
	Arezzo	2004	2000	-
Umbria	Perugia	2008	2005	-
	Terni	-	-	-

Regioni	Comuni	Classificazione acustica del Territorio comunale	Relazione biennale sullo stato acustico	Piano di risanamento acustico comunale
		anno di approvazione o dell'ultimo aggiornamento	anno dell'ultimo aggiornamento	anno di approvazione
Marche	Pesaro	2008	2008	-
	Ancona	2005	-	-
Lazio	Viterbo	2006	-	-
	Roma	2004	-	-
	Latina	-	-	-
Abruzzo	L'Aquila	-	-	-
	Pescara	2010	-	-
Molise	Campobasso	-	-	-
Campania	Caserta	2000	-	-
	Benevento	2002	-	2002
	Napoli	2001	-	-
	Salerno	2002	-	-
Puglia	Foggia	-	-	-
	Andria	2010	-	-
	Barletta	-	-	-
	Bari	-	-	-
	Taranto	-	-	-
	Brindisi	2012	-	-
	Lecce	-	-	-
Basilicata	Potenza	-	-	-
	Matera	1996	-	-
Calabria	Cosenza	-	-	-
	Catanzaro	2003	-	-
	Reggio Calabria	-	-	-
Sicilia	Palermo	-	-	-
	Messina	2001	-	-
	Catania	2013	-	2013
	Ragusa	-	-	-
	Siracusa	-	-	-
Sardegna	Sassari	-	-	-
	Cagliari	-	-	-
	Olbia	-	-	-

Fonte: elaborazione Legambiente su dati ISPRA – X Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano (ed. 2014)

*in attesa che venga approvato il Piano di classificazione acustica adottato nel 2013

Il monitoraggio del rumore nelle città italiane

Nonostante la crescente consapevolezza degli effetti dannosi generati dall'esposizione al rumore i dati raccolti sulla popolazione esposta sono ancora pochi e soprattutto disomogenei per avere un quadro completo e significativo.

Solo un terzo delle città considerate da Ispra, incluse nel X Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, ha effettuato studi sull'esposizione della popolazione al rumore, per di più con tempi e metodologie di stima differenti. I dati emersi da questi 25 capoluoghi concordano con quanto delineato a livello europeo: la sorgente di rumore prevalente resta il traffico veicolare. Un solo sguardo all'elevato tasso di motorizzazione può darci conferma di questa evidenza in quanto l'Italia si attesta al secondo posto a livello europeo, con oltre 62 autovetture ogni 100 abitanti, valore che supera del 30% il dato medio europeo, pari a 48. Fortunatamente, e non solo sul piano dell'inquinamento acustico, questi numeri sembrano avere un trend in calo in questi ultimi anni infatti il tasso di motorizzazione ha avuto un decremento dello 0,9% rispetto al 2012 (dati Istat).

Le amministrazioni effettuano dunque attività di controllo sul rumore attraverso misure fonometriche, applicazione di modelli di calcolo che considerano la presenza degli edifici, la densità abitativa, la rete viaria e così via. I parametri di riferimento sono quelli visti in precedenza (Tabella 7), riportati dal DPCM 14/11/97, relativi alle sei classi di destinazione d'uso del territorio ed individuate localmente nella Classificazione acustica del territorio comunale.

Dal rapporto dell'Ispra è emerso che nel 2013 il numero di attività di controllo effettuate nei comuni capoluogo per la misura del rumore è stato di 1474 (in media 11.6 ogni 100.000 abitanti), per il 90% a seguito di segnalazione da parte dei cittadini e per quasi la metà di questi interventi (46%) si è riscontrato almeno un superamento dei limiti previsti dalla legge (circa 5 ogni 100.000 abitanti).

Sebbene sia il traffico la fonte principale di inquinamento acustico sembra che sia anche la meno percepita in quanto le sorgenti per le quali vengono richiesti il maggior numero di controlli dai cittadini sono le attività di servizio e/o commerciali (come discoteche e pubblici esercizi, 71% sui controlli totali) e produttive (industriali, artigianali e agricole, per l'11%), seguite dalle attività temporanee quali cantieri e manifestazioni (8%) contro il 4% dei controlli richiesti sulle infrastrutture stradali.

Sempre secondo i dati Ispra il maggior numero degli interventi di misura con almeno un superamento dei limiti normativi si rilevano proprio per i controlli sulle attività di servizio e/o commerciali, con una percentuale del 52%. Stessa percentuale di superamenti anche per le infrastrutture stradali mentre per le attività produttive il dato scende al 34%.

Infine, sono diversi gli strumenti che l'amministrazione comunale può mettere in atto per prevenire o mitigare l'impatto del rumore, soprattutto quello legato al traffico veicolare: limitare i flussi di traffico, istituire zone 30 e dunque limitare la velocità (anche con la realizzazione di dossi), stabilire delle aree pedonali, migliorare la gestione del trasporto pubblico sono solo alcuni di essi.

Secondo Ispra sono 28 i comuni che hanno segnalato interventi di bonifica effettuati sul proprio territorio. Nel 2013 le azioni comunicate dalle amministrazioni comunali hanno riguardato soprattutto gli interventi sulla mobilità, per il 39,1%, seguiti dall'isolamento acustico degli edifici (28,3%) effettuati installando vetri e pareti divisorie fonoassorbenti o fonoisolanti. Sono state attuate poi operazioni di posa di asfalto fonoassorbente (17,4%) e collocate barriere antirumore artificiali (15,2%).