

Andamento storico delle concentrazioni e delle emissioni

Marco Testa², Giovanni Cugliari³, Luca Feletti⁴, Marco Ivaldi¹

¹ SUIISM - Struttura Universitaria di Igiene e Scienze Motorie Dipartimento di Scienze Mediche, Università degli Studi di Torino

² SUIISM - Struttura Universitaria di Igiene e Scienze Motorie

³ Istituto italiano per la Medicina Genomica (IIGM)

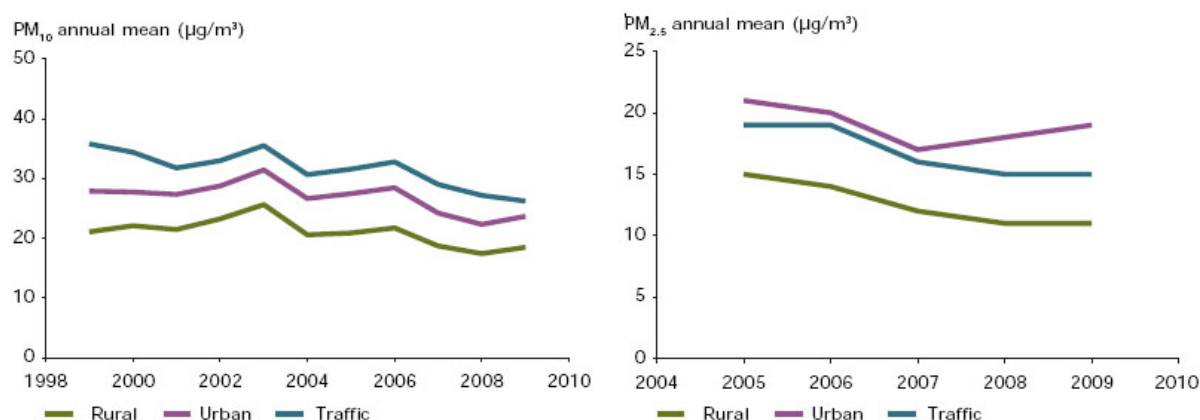
⁴ aGrisù S.r.l. Incubatore Università degli Studi di Torino

PARTICOLATO

Per le concentrazioni di particolato, secondo l'analisi sulla qualità dell'aria in Europa della World Health Organization del 2011, è stato registrato un trend negativo negli ultimi anni. C'è stata una costante riduzione per i livelli medi di PM negli ultimi anni (dal 2006 in avanti) fatta eccezione per il 2009 in cui si registra un leggero aumento. La WHO dichiara che però, per il PM_{2,5}, i dati disponibili sono troppo limitati, a causa dell'ancora troppo basso numero delle stazioni di rilevazione, per trarre conclusioni definitive sulle tendenze. Tuttavia analizzando i dati disponibili, la tendenza negativa è comunque rilevabile. Considerando i dati nello specifico le emissioni di PM primario sono scese in Europa tra il 1999 e il 2009, del 16% per il PM₁₀ e del 21% per il PM_{2,5}. Considerando invece un arco di tempo più ampio, le riduzioni tra il 1990 e il 2009 sono 27% per il PM₁₀ e il 34% per il PM_{2,5}.

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI PM₁₀ E PM_{2,5}

Figure 2.3 Trend in PM₁₀ (left, 1999–2009) and PM_{2,5} (right, 2005–2009) concentrations per station type



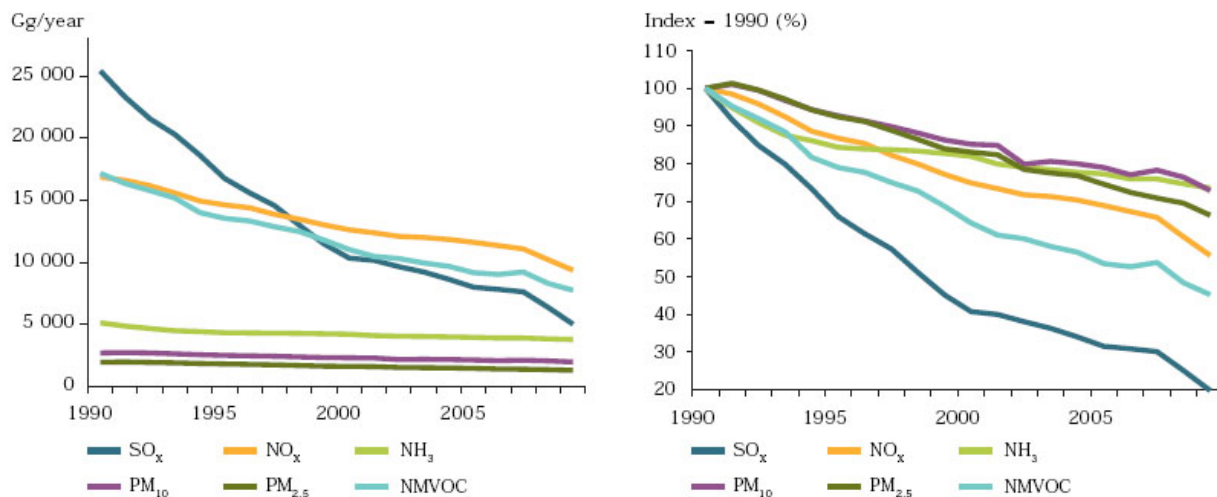
Note: The data presented were derived from a consistent set of stations in all years. In 2006 France introduced a nation-wide system to correct PM measurements. As a result, the time series data from France used in this aggregation are not homogeneous.

Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

Le emissioni dei gas precursori SO_x e NO_x è diminuito del 80% e del 44% rispettivamente nel periodo 1990-2009, e del 56% e del 28% nel periodo 1999-2009. Le emissioni di ammoniaca (NH₃), un altro gas precursore, sono scesi in maniera minore: solo il 11% circa tra il 1999 e il 2009.

ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DEI PRINCIPALI PRECURSORI DEL PM (ESCLUSO CO)

Figure 2.4 EU emissions of primary PM and of PM and ozone precursor gases not including carbon monoxide (^a), 1990–2009



Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

OZONO

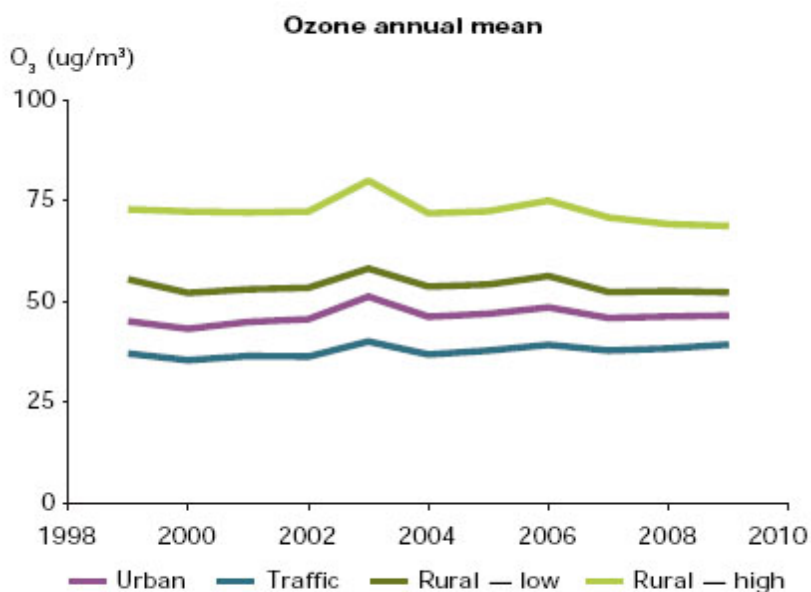
Confrontando i dati dei trienni 1998-2000 e 2007-2009, si nota che la maggior parte delle stazioni hanno riportato meno superamenti della soglia giornaliera, anche se alcuni hanno registrato un incremento, soprattutto in Europa meridionale e centrale. In generale, comunque, il numero di superamenti della soglia di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore obiettivo WHO per l'europa) è diminuita dal 1990, ma si è mantenuta a livelli sostenuti negli ultimi anni. Considerando invece i valori medi registrati dalle diverse tipologie di stazione di rilevazione (rurali e urbane), non è rilevabile un chiaro trend nella media media annuale in per nessuno dei tipi di stazione, anche se in per i gruppi di stazioni rurali vi è una lieve tendenza alla diminuzione dal 2006, mentre non si può dire lo stesso per le tipologie di stazioni urbane. Essendo l'ozono un inquinante secondario, occorre analizzare l'andamento degli inquinanti che ne sono precursori, in quanto responsabili della sua formazione. Le emissioni in Europa dei precursori dell'ozono risultano essere diminuite significativamente nel periodo 1990-2009. Le emissioni di CO hanno subito un calo del 62%, quelle di COVNM (composti organici volatili non metanici) del 55%, mentre quelle di NO_x del 44%.

Tuttavia, nel 2009 le emissioni di NO_x sono rimaste del 12% al di sopra della soglia massima fissata dalla direttiva NEC (DDirettiva 2001/81/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2001, conosciuta come NEC da "national emission ceilings") da raggiungere entro il 2010. Il trasporto e il settore energetico sono i principali settori responsabili delle emissioni di NO_x, seguiti dall'industria. Il settore dei trasporti ha ridotto le proprie emissioni di NO_x del 39% tra il 1990 e il 2009, mentre i settori energetico e industriale le hanno ridotte rispettivamente del 51% e 40%. Per quanto riguarda il COVNM, le emissioni nel 2009 erano al di sotto dei massimali inquinanti (EEA, 2011b), ma questa diminuzione non ha causato variazioni significative nelle concentrazioni di ozono a livello del suolo. Diversi settori hanno notevolmente ridurre le proprie emissioni di COVNM negli ultimi due decenni. Il settore dei trasporti, che nel 1990 risultava essere il maggior responsabile di queste emissioni, ha fatto registrare la maggior riduzione con un taglio delle emissioni del 77% nel periodo 1990-2009.

Il settore di produzione e di utilizzo di solventi è stata la più grande fonte di emissioni di COVNM dal 1999, nonostante la riduzione delle emissioni del 39% dal 1990 al 2009. Il settore energetico ha invece ridotto le sue emissioni di COVNM del 48%. Analizzando questi dati appare evidente una discrepanza tra i tagli nelle emissioni dei gas precursori dell'ozono e la stagnazione nelle concentrazioni medie di ozono in Europa. La ragione principale è il trasporto a lunga distanza dell'ozono e dei suoi precursori, che giungono nell'atmosfera europea da altri continenti. Inoltre, altri fattori che possono mascherare gli effetti delle misure europee per ridurre le emissioni dei precursori O₃, sono la variabilità dei cambiamenti climatici, e le emissioni di COVNM di origine naturale (incendi boschivi ed altre biomasse) la cui entità è difficilmente quantificabile (EEA, 2010a).

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI OZONO

Figure 3.2 Annual mean ozone concentrations (1999–2009) per station type



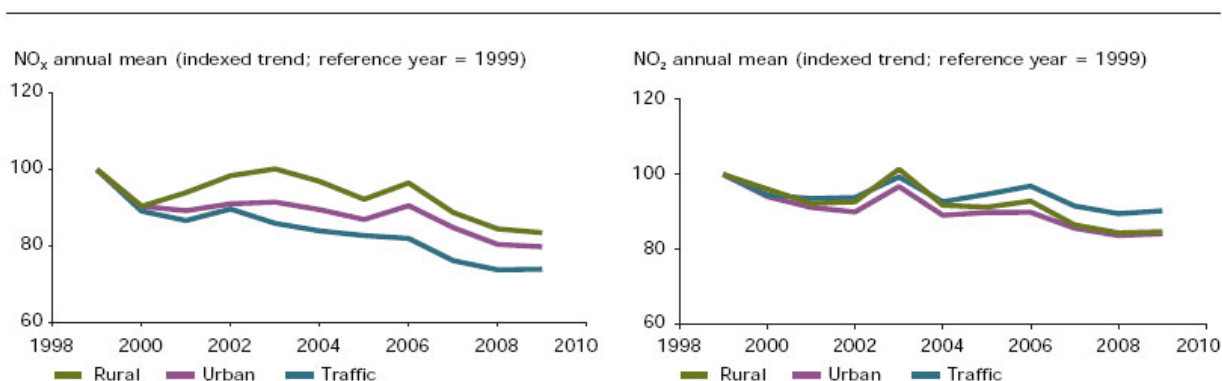
Note: The results presented are from stations with data for all years.

Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

BIOSSIDO DI AZOTO e NO_x

Negli anni, le concentrazioni di NO₂ e NO_x sono state via via decrescenti, ma proporzionalmente la riduzione di NO_x risulta maggiore di quella di NO₂. Nel caso del NO₂, la riduzione nelle stazioni di traffico è chiaramente inferiore alle stazioni rurali e urbane. Le tendenze delle concentrazioni sono legate alle variazioni di fonti di emissione. Le emissioni di NO_x nell'UE sono scese sceso del 44% nel periodo 1990-2009 e l'8% dal 2008 al 2009. Tuttavia, il totale delle emissioni di NO_x nel 2009 superava ancora di circa il 12% il massimale fissato nella direttiva NEC per il 2010. Il trasporto è il settore dominante per le emissioni di NO_x, ed è responsabile del 49% del totale di esse nel 2009, seguito dal settore energetico, che ha contribuito con il 20% delle emissioni totali. Questi due settori hanno notevolmente ridotto le emissioni a partire dal 1990. Nel periodo 1999-2009 le emissioni dovute ai trasporti sono diminuite del 28%, del 20% quelle da parte delle industrie, mentre le emissioni prodotte dal settore energetico sono diminuite solo del 15%. Le emissioni dovute all'utilizzo dei carburanti per uso commerciale e da parte delle famiglie, nonché per uso agricolo sono scese, per lo stesso periodo, del 12%.

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI NO_x E NO₂



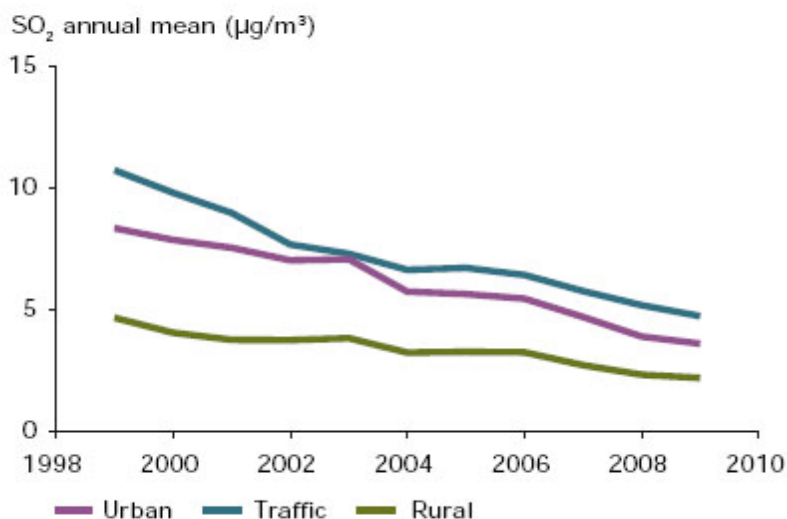
Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

BIOSSIDO DI ZOLFO

Le concentrazioni di SO₂ rilevate in Europa sono costantemente diminuite nel periodo 1999-2009. Le emissioni totali dell'UE nel 2009 sono stati minori dell'80% rispetto al 1990, e del 56% rispetto al 1999. Per quanto riguarda i paesi del EEA-32 le emissioni nel 2009 sono state minori del 76% rispetto al 1990 e del 54% al 1999. La riduzione nel periodo 2008-2009 è stata del 21% nell'UE e del 17% nel SEE-32. Le emissioni di SO₂ nel 2009 sono stati inferiori del circa 36% rispetto al massimale complessivo stabilito per l'UE per il 2010 dalla direttiva NEC. Il settore energetico è ancora la principale fonte di emissioni di Sox in UE, rappresentandone il 64% nel 2009, anche se le emissioni specifiche di questo settore sono state ridotte del 77% dal 1990 e del 52% dal 1999. Il secondo settore per importanza è quello industriale, con il 21% delle emissioni comunitarie nel 2009.

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI SO₂

Figure 5.3 Average annual SO₂ concentrations per station type, 1999–2009



Note: Only stations operational for at least nine of the 11 years in the period 1999–2009 were included.

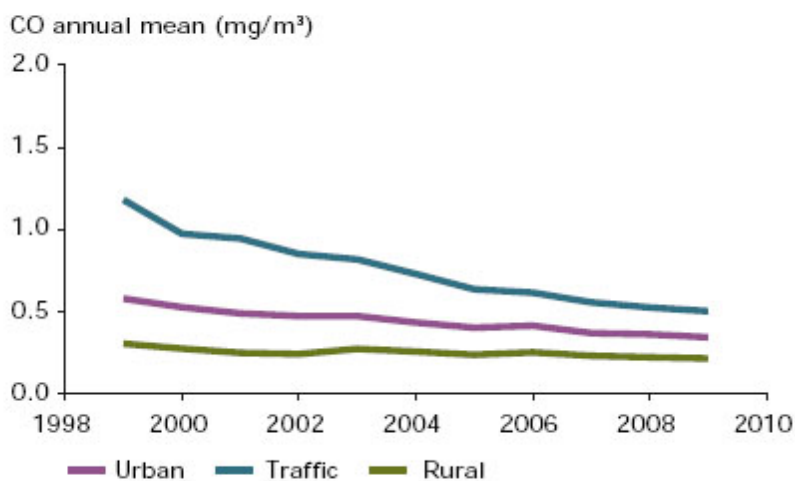
Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

MONOSSIDO DI CARBONIO

A più del 90% delle stazioni di traffico urbano e una tendenza alla diminuzione è evidente. (statisticamente significativo al 90% delle stazioni di traffico e il 72% delle stazioni urbane). La riduzione delle emissioni di CO nel periodo 1990-2009 è stata notevole, per un totale del 62% nella UE e del 61% nel SEE-32. Dal 1999 al 2009 le emissioni dell'UE e del SEE-32 sono stati ridotte del 44%, mentre la riduzione 2008-2009 è stata dell'11% nella UE e del 10% nel SEE-32. La maggior fonte di emissione di CO in Europa nel 2009 è stata quella legata all'utilizzo dei carburanti per i riscaldamenti, a seguito della riduzione molto significativa delle emissioni del settore dei trasporti, che sono il risultato dell'applicazione delle norme Euro sui veicoli. Le riduzioni osservate nelle concentrazioni di CO nel periodo 1999-2009 sono in linea con la riduzione riportata nelle emissioni totali, di circa il 44%. Attualmente le concentrazioni di CO sono mediamente molto basse.

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI CO

Figure 6.2 Annual mean CO concentrations, 1999–2009



Source: Mol et al., 2011.

Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

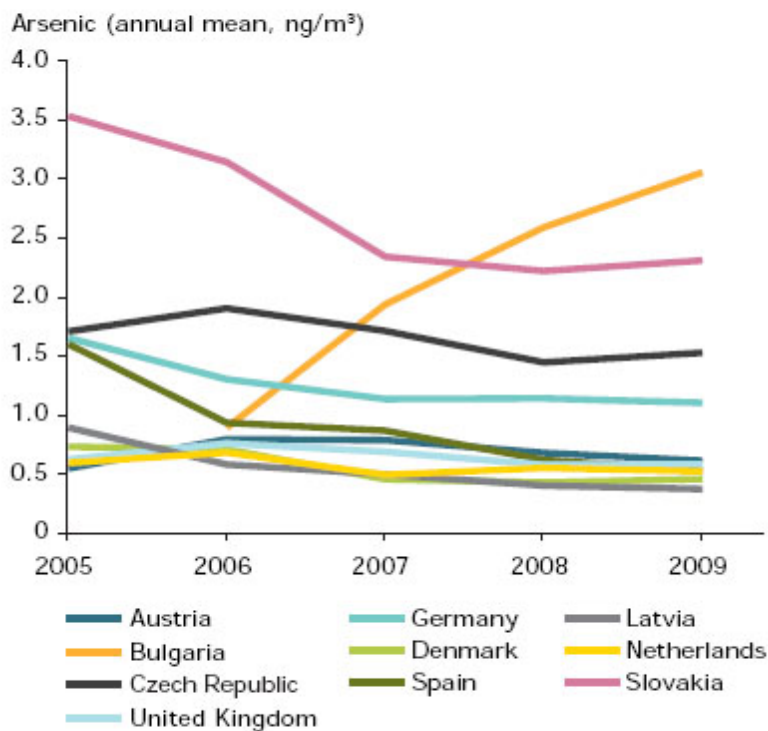
METALLI PESANTI

ARSENICO

Negli Stati membri dell'Unione Europea, tra il 1990 e il 2009 si registra un calo delle emissioni di arsenico di circa il 64%. Le stazioni di rilevamento delle concentrazioni risultano essere troppo poche e operative da troppo poco tempo per definire un chiaro trend, anche se si rileva comunque una tendenza alla diminuzione.

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI ARSENICO

Figure 7.1 Average of the annual mean concentrations of As reported by monitoring stations in various countries, 2005–2009



Note: A consistent set of stations with data for at least four years was used.

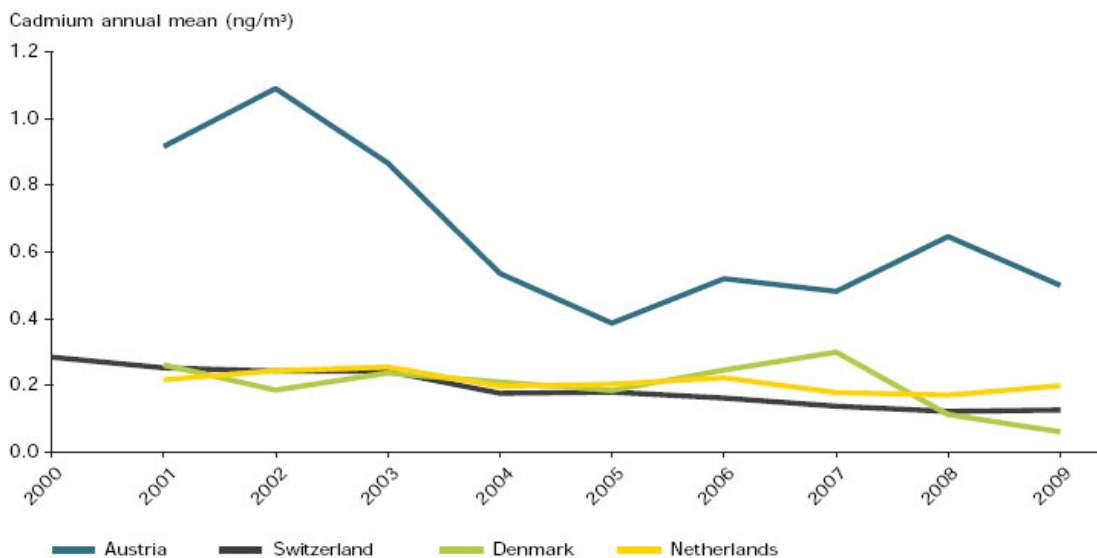
Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

CADMIO

Le emissioni di cadmio nell'UE sono diminuite del 70% tra il 1990 e il 2009. Per quanto riguarda le concentrazioni nell'aria, la copertura geografica non sembra essere opportuna per definire un trend, ed i dati disponibili sono contrastanti.

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI CADMIO

Figure 7.3 Average of the annual mean concentrations of Cd reported by monitoring stations in four selected European countries, 2000–2009



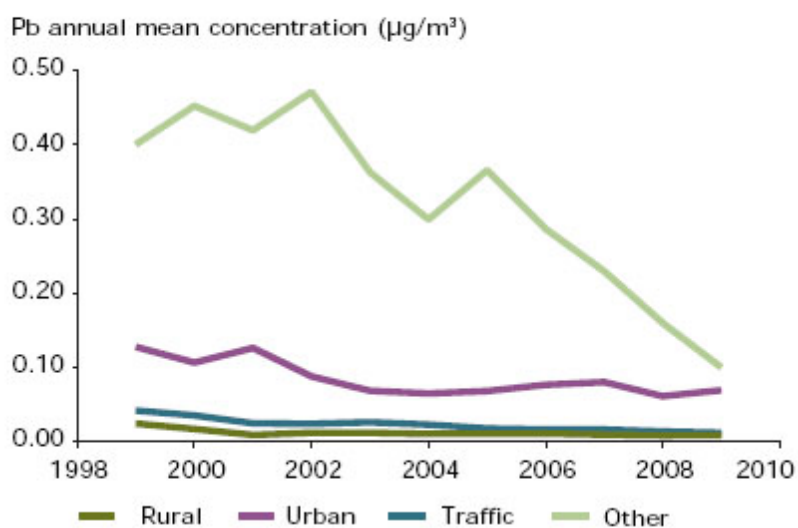
Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

PIOMBO

Anche se le concentrazioni sono rimaste pressoché costanti nelle stazioni di rilevamento urbano in zone trafficate e in quelle rurali dal 2001, vi è una netta riduzione delle concentrazioni misurate presso le stazioni industriali 2002. Le emissioni di piombo nell'UE e negli stati SEE-32 sono scese del 91% tra il 1990 e il 2009.

ANDAMENTO NELLE CONCENTRAZIONI DI PIOMBO

Figure 7.4 Average of the annual mean concentrations of Pb reported by monitoring stations in eight European countries, 1999–2009



Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

MERCURIO

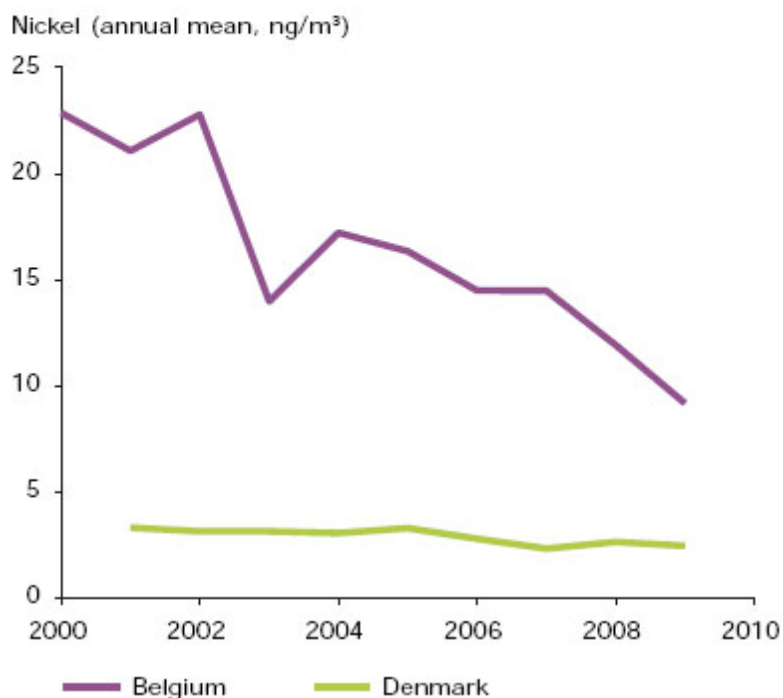
Le emissioni di mercurio nell'Unione europea è diminuita del 67% tra il 1990 e il 2009. La diminuzione del SEE-32 le emissioni è stata del 68%. Non sono invece disponibili dati che consentano di analizzare il trend delle concentrazioni.

NICHEL

Per quanto riguarda le concentrazioni di Nichel, i dati, in Europa, sono disponibili soltanto per Belgio e Danimarca, per il periodo 2000-2009. C'è una generale diminuzione delle concentrazioni riportate dalle stazioni disponibili per l'analisi. In Belgio, la diminuzione media annua delle concentrazioni di nichel è stato di 1 ng/m³, mentre in Danimarca, nella quale si registrano concentrazioni notevolmente inferiori, la riduzione annua è stata di 0,1 ng/m. Nel periodo 2000-2009 il Belgio ha ridotto le proprie emissioni di nichel del 69% e la Danimarca del 39%. Le emissioni di nichel sono diminuiti nell'UE del 57% tra il 1990 e il 2009. Solo 16 paesi, hanno però comunicato emissioni di nichel per tutti gli anni. La copertura geografica delle rilevazioni delle concentrazioni è in ogni caso troppo bassa per fornire un'analisi significativa.

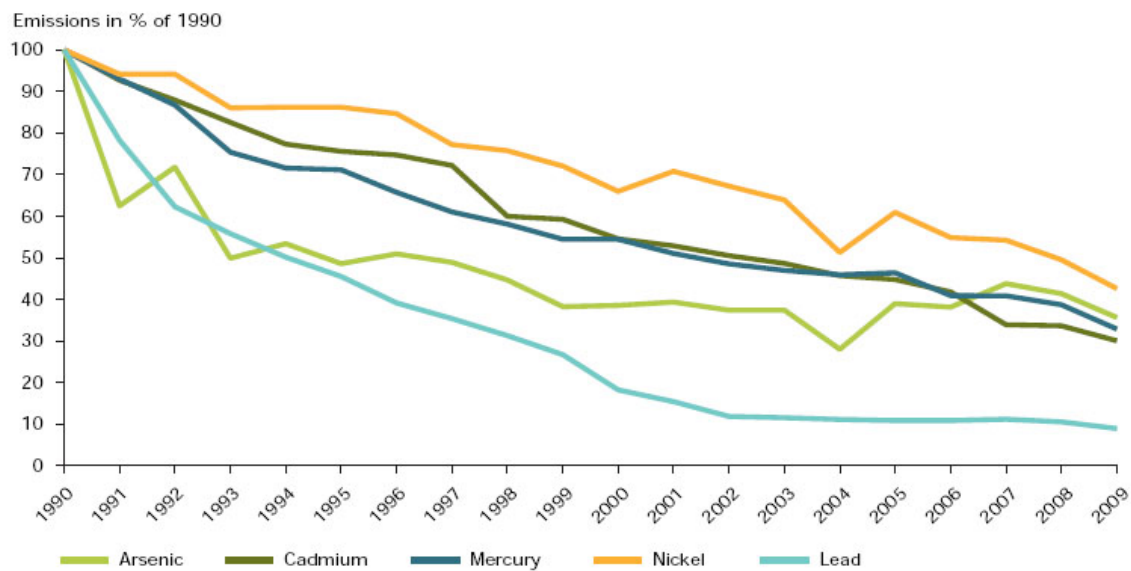
ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI NICHEL

Figure 7.5 Average of the annual mean concentrations of Ni reported by monitoring stations in Belgium and Denmark, 2000–2009



Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

Figure 7.2 EU emissions of As, Cd, Hg, Ni and Pb, 1990–2009, as a percentage of 1990 emissions



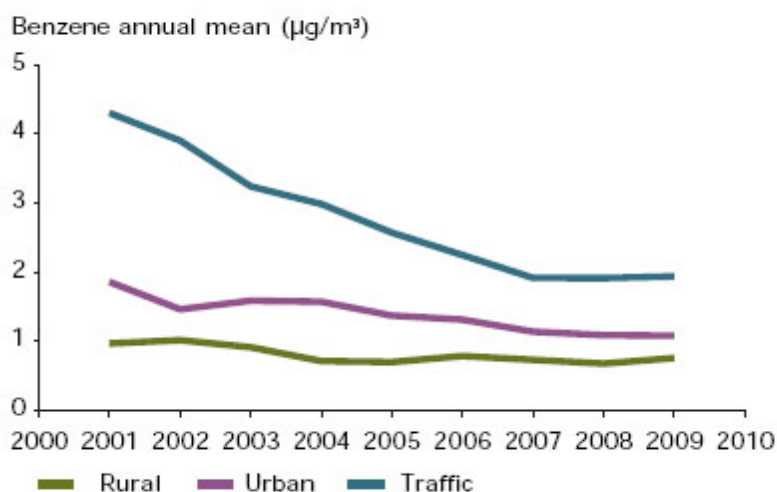
Source: CEIP (2011) for As and Ni, and EEA (2011b) for Cd, Hg and Pb.

BENZENE

Le concentrazioni di benzene risultano più alte nelle zone urbane trafficate, ma sono comunque diminuite e diminuito costantemente fino al 2007, per poi stabilizzarsi. Le stazioni di rilevamento in zone urbane non trafficate e rurali mostrano una diminuzione molto inferiore durante lo stesso periodo.

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI BENZENE

Figure 8.2 Average annual mean benzene concentrations (1999–2009) at each station type



Note: A consistent set of stations was used for all years.

Fonte: WHO, Air quality in Europe — 2011 report. EEA Technical report No 12/2011

RIASSUNTO ANDAMENTI

Le emissioni dei principali inquinanti atmosferici in Europa è diminuito significativamente nel periodo 1990-2009, in particolare per quanto riguarda l'anidride solforosa (SO₂) e il piombo (Pb), con conseguente miglioramento della qualità dell'aria in tutta la regione. Anche il livello del CO è diminuito sensibilmente, principalmente per merito della normativa Euro sui mezzi di trasporto. A causa di complessi legami tra emissioni ed effettiva qualità dell'aria, ed ad un certo numero di incertezze sui dati relativi alle emissioni, queste ultime non hanno sempre prodotto un corrispondente calo delle concentrazioni atmosferiche, in particolare per il particolato (PM) e ozono (O₃). Allo stato attuale, PM e O₃ sono in Europa gli inquinanti più problematici in termini di danni per la salute.