

Normativa sulla qualità dell'aria e recepimento delle direttive della Unione Europea

Giuseppe VIVIANO e Gaetano SETTIMO

Laboratorio di Igiene Ambientale, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Riassunto. - L'evoluzione della situazione relativa agli inquinanti dell'aria atmosferica, in particolare per quanto riguarda le aree urbane, rende necessario un periodico adeguamento della legislazione di settore. Il recepimento della normativa europea ha consentito di aggiornare i limiti di legge per alcuni inquinanti, introducendone di nuovi per la protezione della salute umana (validi su tutto il territorio nazionale) e per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione (in determinate aree). Per quanto riguarda gli inquinanti non ancora normati in Italia, si può fare riferimento alle linee guida di qualità dell'aria della World Health Organization (WHO) che comprendono linee guida basate su effetti diversi da quelli cancerogeni, su effetti cancerogeni e su effetti sulla vegetazione.

Parole chiave: inquinamento dell'aria, qualità dell'aria ambiente, normativa italiana, Direttive della Unione Europea.

Summary (*Air quality regulation and implementation of the European Council Directives*). - The evolution of the situation, particularly in urban areas, regarding the atmospheric air pollutants and a better knowledge about some pollutants health effects, made it necessary to update specific regulations. This has been achieved through the implementation of the European Council Directives by Italian decrees. Thus, air quality limits have been harmonized and new national limit values for the protection of human health and for the protection of ecosystems have been set. As regards pollutants that are not regulated in Italy, one can refer to the air quality guidelines of the World Health Organization (WHO), with guideline values based on effect other than cancer, carcinogenic effects and ecological effects on vegetation.

Key words: air pollution, ambient air quality, Italian legislation, European Union Directives.

Introduzione

L'evoluzione delle caratteristiche quali-quantitative della contaminazione ambientale da parte di composti chimici inquinanti di origine antropica ha reso necessaria la definizione e il periodico aggiornamento di valori limite, standard di qualità, metodologie di controllo e norme tecniche (quali le caratteristiche merceologiche dei combustibili, il controllo dei processi industriali, la pianificazione territoriale, ecc.). Alcuni organismi scientifici internazionali, tra questi la World Health Organization (WHO), hanno fissato linee guida per la protezione della salute umana anche per la qualità dell'aria. Dette linee guida derivano dalla conoscenza dei rapporti causa/effetto e dalla individuazione della concentrazione di effetto nullo sull'uomo. Esse sono relative solo ad un certo numero di inquinanti atmosferici per i quali le conoscenze scientifiche, relative agli effetti sull'uomo, sono state giudicate sufficientemente accettabili. La loro periodica revisione è prevista dall'ufficio WHO competente (European Center for Envi-

ronment and Health) e attualmente l'edizione più recente è quella del 2000.

La nostra legislazione, con il DPCM 28/3/83, adottava per la prima volta *valori limite e valori guida di qualità dell'aria* validi su tutto il territorio nazionale; a questi limiti si affiancavano le *linee guida per il contenimento delle emissioni* che rendevano possibile prescrivere *valori limite di emissione* in maniera uniforme sul territorio nazionale. In realtà va ricordato che già con il DPR 322/71 erano stati introdotti limiti intesi come contributo dovuto dalle industrie che veniva a sommarsi al "fondo" e quindi, oltre alle difficoltà della loro definizione, gli stessi non consentivano una reale protezione della salute umana, in quanto il valore non era definibile *a priori*. Inoltre detti limiti erano validi solo per alcune aree italiane definite "zone di controllo" creando una difformità sul territorio nazionale relativamente al controllo ambientale e, di conseguenza, alla tutela della salute pubblica.

Tra i diversi inquinanti normati, quello definito come *materiale particellare* o più genericamente come

"polveri" ha seguito, come la maggioranza degli altri, una progressiva evoluzione quali-quantitativa, particolarmente nelle aree urbane. Parallelamente l'approfondimento delle conoscenze ha condizionato la normativa dei paesi industrializzati ed in particolare quella dell'Unione Europea (UE), imponendo un periodico aggiornamento dei valori limite e delle relative metodologie di controllo.

Le aree urbane sono, ormai in maniera generalizzata, interessate da notevoli problemi sanitari indotti dalla esposizione inalatoria della popolazione, in particolare da materiale particellare fine prodotto prevalentemente da traffico autoveicolare. Infatti, da oltre un decennio cresce l'attenzione dei ricercatori e dei legislatori sulle aree urbane per i notevoli problemi sanitari che si hanno a causa della esposizione inalatoria della popolazione. A tale proposito va considerato che molte aree urbane presentano una stretta connessione spaziale con poli industriali complessi e di notevole potenzialità.

A tale proposito si istituivano, proprio per le aree urbane, livelli di "attenzione" e di "allarme" per alcuni inquinanti dell'aria, intesi ad assicurare il rispetto dei relativi standard di qualità dell'aria vigenti. Ed inoltre venivano definiti gli "obiettivi di qualità", intesi come *valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare*. Questi ultimi relativi al: PM_{10} (definito come: "frazione di materiale particolato sospeso in aria ambiente che passa attraverso un sistema di separazione in grado di selezionare il materiale particolato di diametro aerodinamico di $10\ \mu m$, con una efficienza di campionamento pari al 50%), benzene e benzo(a)pirene".

Ormai da molti anni una sempre maggiore attenzione viene quindi data oltre che agli inquinanti "convenzionali", che trovano già posto in diversi programmi di controllo, a quelli definiti come "inquinanti dell'aria pericolosi" e "inquinanti organici persistenti" ovvero i contaminanti presenti nell'atmosfera a livello di tracce e con caratteristiche di tossicità e persistenza tali da rappresentare un rischio per la salute umana e l'ambiente (ad es. PCDD, PCDF, IPA, PCB). Molti di questi sono presenti anche in aree urbane ed interessano un gran numero di persone se si considera una esposizione inalatoria sia *outdoor* che *indoor*.

L'evoluzione della normativa

Nella legislazione nazionale sulla qualità dell'aria, mediante successivi decreti, sono stati introdotti una serie di concetti, che nel tempo hanno subito alcune evoluzioni. Con la prima legge organica sull'inquinamento dell'aria (legge 615/1966) si definiva l'inquinamento atmosferico come: "stato dell'aria atmosferica conseguente alla immissione nella stessa di sostanze di

qualsiasi natura in misura e condizioni tali da alterare la salubrità dell'aria e da costituire pregiudizio diretto o indiretto per la salute dei cittadini o danno ai beni pubblici o privati". Con il DPR 203/88 lo stesso era definito: "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità o con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali pubblici e privati". Si definivano inoltre i "valori limite di qualità dell'aria" come: "i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e limiti massimi di esposizione ad inquinanti nell'ambiente esterno" e i "valori guida di qualità dell'aria" come: "i limiti delle concentrazioni e limiti di esposizione relativi ad inquinanti nell'ambiente esterno destinati: a) alla prevenzione a lungo termine in materia di salute e protezione dell'ambiente; b) a costituire parametri di riferimento per l'istituzione di zone specifiche di protezione ambientale per le quali è necessaria una particolare tutela della qualità dell'aria".

Per quanto riguarda le emissioni con il DM 12/7/90, si definivano le "linee guida" come: "i criteri in linea con l'evoluzione tecnica messi a punto relativamente a settori industriali contenenti indicazioni su: cicli tecnologici; migliore tecnologia disponibile relativamente ai sistemi del contenimento delle emissioni; fattori di emissione con e senza l'applicazione della migliore tecnologia disponibile per il contenimento delle emissioni". Ed ancora, i "valori limite di emissione" come: "la concentrazione e/o la massa di sostanze inquinanti nella emissione degli impianti di un dato intervallo di tempo che non devono essere superati".

Livelli di "attenzione" e di "allarme", per alcuni inquinanti atmosferici, venivano introdotti con il DM 15/4/94 ed erano intesi ad assicurare il rispetto dei relativi standard di qualità dell'aria. Successivamente il DM 25/11/94 definiva: "obiettivi di qualità", come: "valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare" relativamente a: materiale particellare fine (PM_{10} , materiale particellare con diametro aerodinamico inferiore o uguale a $10\ \mu m$, prelevato con efficienza di campionamento del 50%), benzene e benzo(a)pirene. La Tab. 1 riporta detti limiti.

Più recentemente il DL.vo 4 agosto 1999, n. 351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" prevedeva l'emanazione di alcuni decreti applicativi contenenti: valori limite e soglie di allarme, margini e tempi di tolleranza, valore obiettivo per l'ozono, valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, modalità e norme tecniche per l'approvazio-

Tabella 1. - Valori limite, livelli di allarme e di attenzione, obiettivi di qualità (DPCM 28/3/83, DPR 203/88)

Inquinante	Limite standard qualità	Valore guida	Livello di attenzione	Livello di allarme	Obiettivo di qualità
SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	80 mediana 130 mediana invernale 250 98° percentile	40-60 media annuale 100-150 media 24 h	125 media 24 h	250 media 24 h	-
NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200 98° percentile	50 50° percentile 135 98° percentile	200 media 1 h	400 media 1 h	-
CO (mg/m^3)	10 media 8 h 40 media 1 h	-	15 media 1 h	30 media 1 h	-
Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2 media annuale	-	-	-	-
F ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20 media 24 h 10 media mensile	-	-	-	-
Particelle sospese ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	150 media annuale 300 95° percentile	40-60 ^(a) media annuale 100-150 ^(a) media 24 h	150 media 24 h	300 media 24 h	60 ^(b) (PM ₁₀) 40 ^(c) (PM ₁₀) media mobile annuale
THCnm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200 ^(d)	-	-	-	-
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	15 ^(b) 10 ^(c) media mobile annuale
B(a)P (ng/m^3)	-	-	-	-	2,5 ^(b) 1 ^(c) media mobile annuale

(a): fumo nero equivalenti; (b): dall'1/1/96; (c): dall'1/1/99; (d): si applica in relazione a concentrazione di O₃.

ne dei dispositivi di misurazione (metodi, apparecchi, reti, laboratori).

Il citato DL.vo riportava inoltre l'obbligo di effettuare una valutazione della qualità dell'aria ambiente mediante una misurazione obbligatoria in:

- agglomerati (> 250 000 abitanti o densità alta a giudizio dell'autorità competente);

- zone in cui il livello è compreso tra il valore limite e la soglia superiore;

- altre zone dove si supera il valore limite.

Inoltre mediante "piani d'azione" le Regioni dovevano provvedere, in base alla valutazione preliminare (art. 5) e alla valutazione (art. 6), ad individuare le zone nelle quali uno o più inquinanti presentano il

rischio di superamento a designare l'autorità competente per la gestione; inoltre, dovevano definire i piani d'azione per dette zone comprendenti misure di controllo e di sospensione delle attività compreso il traffico veicolare. Ed ancora le Regioni dovevano trasmettere i dati all'Agenzia Nazionale di Protezione Ambientale (ANPA) che li avrebbe trasmessi a sua volta al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e al Ministero della Sanità per le zone e gli agglomerati (dove uno o più inquinanti eccedono il valore limite + margine di tolleranza; uno o più inquinanti sono compresi tra limite e valore limite + margine di tolleranza).

Il suddetto DL.vo introduceva anche alcune definizioni che aggiornavano quelle precedenti:

- *aria ambiente*: aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro;

- *inquinante*: qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso;

- *valore limite*: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso; tale livello deve essere raggiunto entro un dato termine ed in seguito non superato;

- *valore obiettivo*: livello fissato al fine di evitare a lungo termine, ulteriori effetti dannosi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso; tale livello deve essere raggiunto per quanto possibile nel corso di un dato periodo e in seguito non superato;

- *soglia di allarme*: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire a norma del DL.vo 4/8/99 n. 351;

- *margine di tolleranza*: la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato alle condizioni stabilite dal DL.vo 4/8/99 n. 351.

Secondo lo stesso decreto la valutazione della qualità dell'aria ambiente deve essere effettuata mediante una misurazione obbligatoria in:

- agglomerati (> 250 000 abitanti o densità alta a giudizio dell'autorità competente);

- zone in cui il livello è compreso tra il valore limite e la soglia superiore;

- altre zone dove si supera il valore limite.

Inoltre le Regioni provvedono, in base alla valutazione preliminare (art. 5) e alla valutazione (art. 6), ad individuare le zone nelle quali uno o più inquinanti presentano il rischio di superamento e individuano l'autorità competente per la gestione. In tali zone si devono definire "piani d'azione" comprendenti misure di controllo ed eventualmente sospensione delle attività compreso il traffico veicolare. Nelle zone nelle quali si sono riscontrati livelli di inquinanti inferiori ai valori limite, e tali da non comportare rischio di supe-

ramento degli stessi, le regioni adottano "piani di mantenimento della qualità dell'aria". I dati dovranno essere trasmessi dalle Regioni all'ANPA, che a sua volta li trasmetterà al Ministero della Salute e al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; quest'ultimo trasmetterà quindi le risultanze di tali dati alla Commissione Europea entro 9 mesi dalla fine di ciascun anno.

Più recentemente, con il DM 60/2002, si sono aggiornati i limiti di qualità dell'aria e sono state abrogate le disposizioni relative al biossido di zolfo, al biossido di azoto, alle particelle sospese e al PM₁₀, al piombo, al monossido di carbonio e al benzene contenute nei seguenti decreti:

- DPCM 28/3/83: limiti SO₂, NO₂, PTS, Pb, CO;

- DPR 24/5/88: art. 20, 21, 22, 23 e allegati I, II, III, VI;

- DM 20/5/91: criteri di raccolta dei dati di qualità dell'aria;

- DPR 10/1/92: indirizzo e coordinamento dei sistemi di rilevamento;

- DM 15/4/94: norme tecniche, limiti, livelli di attenzione e di allarme;

- DM 25/11/94: norme tecniche, limiti, livelli attenzione allarme, obiettivi qualità.

Altri aspetti importanti sono inseriti nelle norme transitorie (art. 38) nelle quali si riporta, tra l'altro:

- fino all'entrata in vigore dei nuovi limiti restano in vigore i valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/3/83, come modificata dall'art. 20 del DPR 203/88;

- per valutare i livelli di SO₂, NO₂, Pb, CO, si possono usare le postazioni e i metodi del DM 60/2002; per le particelle sospese si possono valutare le PTS dal PM₁₀ moltiplicato per 1,2.

Per quanto riguarda le emissioni di idrocarburi policiclici aromatici, con particolare riferimento al benzo(a)pirene (art. 39) rimane in vigore l'obiettivo di qualità del DM 25/11/94 il cui superamento comporta l'adozione di misure di limitazione della circolazione.

Le Tab. 2 e 3 riportano i nuovi limiti per l'aria atmosferica e le diverse date di entrata in vigore degli stessi; infatti, la tempistica di attuazione per i nuovi limiti è scaglionata nel tempo.

A questo proposito è utile ricordare che l'obbligo di limitazione (obiettivo di qualità) della concentrazione annuale relativa al PM₁₀ era in vigore già nel 1994 per alcune aree urbane italiane aventi una popolazione superiore a 150 000 abitanti. Potrebbe quindi non essere chiara l'interpretazione del nuovo limite nella fase transitoria (fino al 2005) che consente un margine di tolleranza che incrementa il limite stesso. Tuttavia risulta poco accettabile, sia dal punto di vista della tutela della salute pubblica, sia dal punto di vista giuridico, la possibilità di aumentare un limite precedentemente in vigore (seppure presentato come "obiettivo di qualità" ovvero "valore medio annuale di riferimento da rag-

Tabella 2. - Inquinanti atmosferici e relativi limiti, DM 2/4/02, n. 60

Inquinante	Tipo di limite (entrata in vigore)	Valori limite
SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite per la protezione della salute umana (1 gennaio 2005)	350 media 1 h (da non superare più di 24 volte per anno civile) 125 media 24 h (da non superare più di 3 volte per anno civile)
	Limite per gli ecosistemi (19 luglio 2001) Soglia di allarme	20 media anno civile e semestre invernale 500 media 3 h consecutive
NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite per la protezione della salute umana (1 gennaio 2010)	200 media 1 h (da non superare più di 8 volte per anno civile) 40 media anno civile 400 media 3 h consecutive
	Soglia di allarme	
NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite per la protezione della vegetazione (19 luglio 2001)	30 media anno civile
Particelle (PM₁₀) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite per la protezione della salute umana (1 gennaio 2005)	50 media 24 h (da non superare più di 35 volte per anno civile) 40 media anno civile (fase 2, dal 2010 limite = 20 media anno civile)
Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite per la protezione della salute umana (1 gennaio 2005)	0,5 media anno civile
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite per la protezione della salute umana (1 gennaio 2010)	5 media anno civile
CO (mg/m^3)	Limite per la protezione della salute umana (1 gennaio 2005)	10 media massima giornaliera su 8 h

giungere e rispettare"). Pertanto la "lettura" che può considerarsi corretta è quella di un limite già applicato (e da rispettare fin dal 1994) nelle aree considerate maggiormente critiche e successivamente esteso a tutto il territorio nazionale dove dovrà essere rispettato dal 2005.

Gli inquinanti attualmente normati

Gli inquinanti nell'aria attualmente inseriti nella normativa nazionale e che presentano limiti con obbligo di rispetto sono:

- 1) biossido di zolfo (SO₂);
- 2) biossido di zolfo (limite per la protezione degli ecosistemi);

- 3) biossido di azoto (NO₂);
- 4) ossidi di azoto (NO+NO₂, limite per la protezione vegetazione);
- 5) materiale particolato totale (fino al 1/1/2005);
- 6) materiale particolato PM₁₀ (dal 1/1/2005 su tutto il territorio nazionale);
- 7) piombo (Pb);
- 8) benzene;
- 9) monossido di carbonio (CO);
- 10) fluoro (F);
- 11) idrocarburi non metanici;
- 12) ozono (O₃);
- 13) benzo(a)pirene (B(a)P).

Particolare attenzione viene data al materiale particolato sospeso (*suspended particulate matter* - SPM),

Tabella 3. - Limiti, margini di tolleranza e date di entrata in vigore del DM 2/4/92, n. 60

Inquinanti	Tempi di riferimento	19/07/1999(*)	Margini di tolleranza e limiti dall'entrata in vigore della normativa									
			01/01/01	01/01/02	01/01/03	01/01/04	01/01/05	01/01/06	01/01/07	01/01/08	01/01/09	01/01/10
SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media 1 h	500	470	440	410	380	350					
	Media 24 h						125					
NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media 1 h	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
	Media anno	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
Particelle (PM ₁₀) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media 24 h	75	70	65	60	55	50	50	50	50	50	50
	Media anno	48	46,4	44,8	43,2	41,6	40-30(**)	28	26	24	22	20
Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media anno	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5					
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media anno	10						9	8	7	6	5
CO (mg/m^3)	Media massima giornaliera su 8 h	16		14	12	10						

(*) 19/07/99: direttiva 1999/30/CE per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il Pb. 13/12/2000: direttiva 2000/69/CE per il benzene ed il monossido di carbonio; (**) nel decreto e nella direttiva, il valore medio su anno civile per il PM₁₀ relativi alla fine della fase 1 (01/01/2005) e all'inizio della fase 2 (stessa data) non coincidono.

Tabella 4. - Linee guida di qualità dell'aria e rischio unitario relativi ad alcuni inquinanti. Dati della World Health Organization (WHO 2000)

Inquinante	Valori guida (WHO)
IPA (BaP)	$8,7 \times 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (UR/lifetime)
As	$1,5 \times 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (UR/lifetime)
Cd	$1,8 \times 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (UR/lifetime) (5 ng/m ³ ; 1 anno)(*)
Cr VI	$1,1-13 \times 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (UR/lifetime)
Hg (inorganico)	$1,0 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ (1 anno)
Mn	$0,15 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ (1 anno)
Ni	$3,8 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ (UR/lifetime)
Pb	$0,5 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ (1 anno)
Vanadio	$1,0 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ (24 h)

I valori guida di qualità dell'aria indicano i livelli di concentrazione in aria degli inquinanti, associati ai tempi di esposizione, ai quali non sono attesi effetti avversi per la salute, per quanto concerne le sostanze non cancerogene.

La stima dell'incremento del rischio unitario (*unit risk-UR*) è intesa come il rischio addizionale di tumore, che può verificarsi in una ipotetica popolazione nella quale tutti gli individui sono continuamente esposti, dalla nascita e per tutto l'intero tempo di vita, ad una concentrazione dell'agente di rischio nell'aria che essi respirano.

(*) Linea guida per prevenire qualsiasi ulteriore incremento di cadmio nel suolo agricolo capace di incrementare l'assunzione con la dieta delle future generazioni.

Per il corretto utilizzo di questi dati si raccomanda di consultare le indicazioni riportate dalla World Health Organization nel lavoro originale, *Air quality guidelines* WHO 1999 e 2000.

termine generico che comprende tutto il materiale particolato presente nell'aria atmosferica. Quello a maggiore granulometria, che può causare notevoli problemi ambientali locali (sporco, deposito su colture e suolo, ecc.) e quello a granulometria più fine che presenta un grosso interesse per l'esposizione inalatoria della popolazione generale. Dopo vari studi, che senza grossi risultati hanno cercato di correlare le varie metodiche di campionamento del materiale particolato

(campionatori a basso, medio ed alto volume) e di analisi (ponderale, riflettometrica, ecc.), la scelta attuale nella UE è quella del campionamento mediante filtrazione su membrana, con portate di aspirazione e apparecchiature che consentano la cattura del PM₁₀. In questi ultimi anni si è già proceduto al rilevamento di PM₁₀ in diverse aree italiane, anche in ottemperanza dell'emanazione del DM 15/4/94 e quindi prevalentemente nelle aree urbane.

Gli effetti sulla salute del materiale particolato aerodisperso dipendono dalla concentrazione e dimensione delle particelle e dal loro contenuto (organico e inorganico). Sono stati osservati effetti acuti (incremento della mortalità giornaliera, incremento di disturbi respiratori e di ricoveri ospedalieri per tali cause) ed effetti a lungo termine che si riferiscono anche alla mortalità e alle patologie respiratorie (seppure con un numero minore di dati) (WHO 2000). L'orientamento della ricerca e, successivamente della legislazione, è stato quindi quello di un interesse sempre maggiore per le particelle a minore granulometria, PM₁₀ e più recentemente PM_{2,5}.

Nel caso del materiale particolato va considerato che la composizione chimica delle particelle può essere sostanzialmente differente da area ad area in relazione a fattori quali combustibili utilizzati, grado di urbanizzazione e di industrializzazione, clima, ecc. Inoltre, alcuni studi hanno evidenziato per il PM₁₀ una differente tossicità a seconda della provenienza (ad es. quello associato a fonti di combustione è molto più tossico di quello associato a tempeste di polvere).

Aggiornamento normativo

Il numero degli inquinanti normati ed aventi un limite di legge è esiguo a fronte di quelli riscontrabili nell'atmosfera; la possibilità di un aggiornamento ed estensione di detti limiti è legata allo stato delle conoscenze scientifiche in materia igienico-sanitaria. A tale proposito l'art. 3, comma 1 del DPR 203/88 riporta: *"Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'Ambiente, di concerto con i Ministri della Sanità e dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato, sono fissati ed aggiornati i valori limite ed i valori guida di qualità dell'aria, validi su tutto il territorio nazionale"*.

Inoltre, la normativa già indica una ampia serie di inquinanti da considerare nei rilevamenti ambientali atmosferici (anche se per alcuni di questi non definisce dei limiti di concentrazione in aria). Infatti, il DM 15/4/94 - all. 2, indica come "inquinanti di interesse prioritario" PM₁₀, Pb, Cd, Ni, composti acidi, perossiacetilnitrate (PAN), benzene, formaldeide, IPA cancerogeni, PCDD e PCDF. Anche il DL.vo 351/99 - all. I, indica "inquinanti da considerare nel quadro della valutazione e della gestione della qualità dell'aria ambiente" ovvero inquinanti che devono essere esaminati allo stadio iniziale, ivi compresi gli inquinanti disciplinati da direttive comunitarie esistenti in materia di qualità dell'aria ambiente. Questo decreto riporta anche un lungo elenco indicativo dei fattori di cui tener conto nella fissazione dei limiti e soglie di allarme e criteri in ordine alla selezione degli inquinanti, ovvero:

- grado di esposizione di settori della popolazione, in particolare dei sottogruppi vulnerabili;

- condizioni climatiche;
- vulnerabilità della flora e della fauna e dei loro habitat;
- patrimonio storico esposto agli inquinanti;
- fattibilità economica e tecnica;
- trasporto a lunga distanza degli inquinanti, inclusi quelli secondari, tra cui l'ozono;
- possibilità, gravità e frequenza degli effetti, relativamente alla salute umana ed all'ambiente nel suo complesso con particolare attenzione agli effetti irreversibili;
- ubiquità e concentrazione della sostanza inquinante;
- trasformazioni ambientali o alterazioni metaboliche, nel caso in cui alterazioni possano dar luogo alla produzione di sostanze chimiche di maggiore tossicità;
- persistenza nell'ambiente, in particolare se la sostanza non è biodegradabile ed è in grado di accumularsi negli esseri umani, nell'ambiente o nelle catene alimentari;
- impatto dell'inquinante, in particolare con riferimento alla dimensione della popolazione, alle risorse viventi o agli ecosistemi esposti ed all'esistenza di organismi "bersaglio" particolarmente vulnerabili nella zona interessata.

Nelle valutazioni della qualità dell'aria un importante ed essenziale strumento di lavoro è rappresentato dalla linee guida elaborate dalla WHO per la Regione Europea. Queste riportano le conoscenze scientifiche relative agli effetti sull'uomo che sono state giudicate sufficientemente accettabili e indicano per un consistente numero di inquinanti:

- i valori guida di qualità dell'aria intesi come livelli di concentrazione in aria degli inquinanti, associati ai tempi di esposizione, ai quali non sono attesi effetti avversi per la salute, per quanto concerne le sostanze non cancerogene;

- la stima dell'incremento del rischio unitario (*unit risk*, UR) intesa come il rischio addizionale di tumore, che può verificarsi in una ipotetica popolazione nella quale tutti gli individui sono continuamente esposti, dalla nascita e per tutto l'intero tempo di vita, ad una data concentrazione dell'agente di rischio nell'aria che essi respirano.

Dette linee guida costituiscono una base per la fissazione delle relative norme legislative (limiti) adottate da vari Paesi e anch'esse sono sottoposte a periodica revisione dall'ufficio WHO competente (European Center for Environment and Health). Nella Tab. 4 si riportano, a titolo di esempio e per alcuni inquinanti, detti valori di linea guida e di indice di rischio unitario.

Si riporta di seguito, in allegato, una elencazione delle principali norme emanate in ambito nazionale, inerenti la qualità dell'aria atmosferica.

Allegato 1. - Elenco cronologico delle principali normative nazionali inerenti la qualità dell'aria

- Regio decreto 3 febbraio 1901, n. 45. Regolamento generale sanitario (Dell'igiene del suolo e dell'abitato. Delle lavorazioni insalubri).
 - Regio decreto 19 ottobre 1930, n. 1398. Codice penale, (Art. 674 Getto pericoloso di cose). *Gazzetta Ufficiale* -Serie Generale n. 253, del 28 ottobre 1930.
 - Regio decreto 27 luglio 1934, n. 1265. Approvazione del testo unico delle leggi sanitarie (Dell'igiene del suolo e dell'abitato. Delle lavorazioni insalubri). *Gazzetta Ufficiale* - Supplemento Ordinario Serie Generale n. 186, del 9 agosto 1934.
 - Decreto del Presidente della Repubblica, 15 aprile 1971, n. 322. Regolamento per l'esecuzione della legge 13 luglio 1966 n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente la settore delle industrie. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 145, del 9 giugno 1971.
 - Legge 18 dicembre 1973, n. 880. Localizzazione degli impianti per la produzione di energia elettrica (localizzazione, costruzione e gestione CTE; obbligo di installazione di una doppia rete di rilevamento chimico e meteorologico; terminale a disposizione degli Enti Locali). *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 6, del 7 gennaio 1974.
 - Legge 23 dicembre 1978, n. 833. Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale (art. 4 Uniformità delle condizioni di salute sul territorio nazionale (...) limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e i limiti massimi di esposizione relativi a inquinanti (...)). *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 360, del 28 dicembre 1978.
 - DPCM 28 marzo 1983. Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 145, del 28 maggio 1983.
 - DPR 24 maggio 1988, n. 203. Attuazione delle direttive CEE n. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, 183. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 140, del 16 giugno 1988.
 - Decreto 12 luglio 1990. Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione. *Gazzetta Ufficiale* - Supplemento Ordinario Serie Generale n. 176, del 30 luglio 1990.
 - Decreto 20 maggio 1991. Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 126, del 31 maggio 1991.
 - Decreto 20 maggio 1991. Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 126, del 31 maggio 1991
 - DPR 10 gennaio 1992. Atto di indirizzo e coordinamento in materia di sistemi di rilevazione dell'inquinamento urbano. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 7, del 10 gennaio 1992.
 - Decreto 6 maggio 1992. Definizione del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio (istituzione del comitato inquinamento atmosferico - MA, MS, CNR, ISS, ISPESL - e del centro nazionale per il rilevamento degli inquinanti atmosferici - CENIA). *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 111, del 14 maggio 1992.
 - DPR 5 giugno 1993, n. 177. Abrogazione parziale, a seguito del referendum popolare, della legge 23/12/78, n. 833, recante istituzione del Servizio sanitario nazionale, nella parte in cui affida alle unità sanitarie locali i controlli in materia ambientale, nonché differimento della entrata in vigore dell'abrogazione medesima. *Gazzetta Ufficiale* -Serie Generale n. 130, del 5 giugno 1993.
 - Decreto del Ministero dell'Ambiente del 15 aprile 1994. Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988 n. 203, e dell'art. 9 del decreto ministeriale 20 maggio 1991. (Sostituisce l'abrogato DM 12/11/92 "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi aree urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria"). *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n.107, del 10 maggio 1994.
 - Decreto 25 novembre 1994. Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al DM 15/4/94 (obiettivi di qualità e metodi per PM₁₀, benzene, benzo(a)pirene). *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 290, del 13 dicembre 1994.
 - DL.vo 4 agosto 1999, n. 351. Recepimento della direttiva 96/62/CE del Consiglio in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 241, del 13 ottobre 1999.
 - DL.vo 4 agosto 1999, n. 372. Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 252, del 26 ottobre 1999.
 - Decreto 2 aprile 2002, n. 60. Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 87, del 13 aprile 2002.
 - Decreto 1 ottobre 2002, n. 261. Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. *Gazzetta Ufficiale* - Serie Generale n. 272, del 20 novembre 2002.
-

