

L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

INQUADRAMENTO GENERALE

I primi rapporti sullo stato dell'ambiente negli anni settanta ponevano in prima linea il problema dell'esauribilità delle materie prime, in particolare delle fonti di energia derivanti dai combustibili fossili, che proprio per questa loro caratteristica ponevano un evidente freno ad uno sviluppo economico che invece pareva in crescita continua. Questa era però solo una visione parziale dei possibili limiti alla crescita, infatti, allo stato attuale, il problema principale non è più la scarsità delle materie prime, ma la limitata capacità dei sistemi ecologici di ricevere sostanze inquinanti di ogni tipo senza che essi vengano danneggiati in modo irreversibile.

Tra questi sistemi ecologici c'è l'aria, in cui vengono giornalmente immesse sostanze chimiche di ogni tipo prodotte dalle attività umane (tabella 1).

Inquinante	Caratteristiche Chimico/fisiche	Effetti sull'uomo	Effetti sull'ambiente
SO ₂	Gas incolore di odore pungente. Reagisce con l'umidità trasformandosi in acido solforico	Irritate delle prime vie aeree. Faringiti, bronco costrizione, ipersecrezione mucosa.	Piogge acide
NO ₂	Si forma per ossidazione dell'NO. In atmosfera si trasforma in acido nitrico (HNO ₃)	Interessa le vie respiratorie profonde.	Piogge acide e formazione di smog fotochimico
CO	Gas inodore e incolore leggermente più leggero dell'aria	Insufficienza respiratoria. Mortale ad alte dosi	Danneggia le piante solo a concentrazioni molto elevate
O ₃	Gas di colore azzurro e di odore pungente, in grado di reagire facilmente con tutti i composti e i materiali che possono essere ossidati.	Irritante delle vie aeree profonde. Edema polmonare ad esposizioni elevate.	Deterioramento dei materiali e diminuzione della produttività delle piante
IPA	Idrocarburi organici altamente stabili; si originano da processi di combustione e rimangono adsorbiti sulle particelle carboniose	Cancerogeni	
Benzene	Idrocarburo liquido, volatile, incolore, di odore particolare. Molto stabile chimicamente.	Altamente tossico. Cancerogeno accertato (gruppo I IARC)	Contribuiscono all'inquinamento fotochimico
PM e PM ₁₀	Particelle solide o liquide di diametro variabile da 0 a 100 µm. PM ₁₀ : particelle con diametro inferiore a 10 µm.	Le particelle più fini arrivano agli alveoli polmonari. Alle polveri sono associati altri inquinanti con effetti tossici e/o cancerogeni.	Diminuzione della trasparenza dell'aria e annerimento/ corrosione di edifici e monumenti
CO ₂	Gas inodore e incolore che si forma per ossidazione dei composti contenenti carbonio	Provoca perdita di coscienza a concentrazione in aria superiore al 10%	Effetto Serra
CFC et. Al.	Composti organici gassosi o liquidi altamente volatili, di odore etereo. Essenzialmente stabili ed inerti.	Irritanti e/o tossici e ad effetto narcotizzante alle alte concentrazioni	Distruzione Ozono stratosferico

Tab. n° 1: *Principali inquinanti e loro caratteristiche*

Produzione di energia elettrica, attività industriali, riscaldamento e soprattutto il trasporto su gomma costituiscono le sorgenti più rilevanti di inquinamento atmosferico (tabella 2); le loro emissioni sono responsabili di ben cinque dei dodici problemi ambientali prioritari individuati dall'Agenzia Europea per l'ambiente: cambiamenti climatici, riduzione dell'Ozono stratosferico, acidificazione ed eutrofizzazione, Ozono troposferico e qualità dell'aria in ambiente urbano. Alcuni di questi interessano l'intero pianeta e costituiscono quindi l'inquinamento su scala globale (cambiamenti climatici e Ozono stratosferico), altri invece hanno influenza su scale più limitate che vanno da centinaia di km per l'inquinamento regionale e transfrontaliero (acidificazione e eutrofizzazione) e decine di km per quello locale (ambiente urbano).

La salute dell'uomo viene quindi minacciata direttamente dall'aria che respira nelle aree urbanizzate, dove vive più di 2/3 della popolazione mondiale, o indirettamente da modificazioni dell'ambiente naturale che su lungo periodo costituiscono un rischio per la sopravvivenza dell'intero pianeta.

Sorgenti	SO ₂	NO ₂	CO	PM	Organici	Piombo	Benzene	Metalli Pesanti ¹
Produzione energia (combustibili fossili)	●	■	■					■ ●
Riscaldamento								
carbone	●	■	●	●	● ■			■ ●
Olio combustibile	●	■						
legno				●	● ■			
Trasporti								
benzina		●	★		●	★	★	
diesel	■	●		●	●			
Solventi					■			
Industria	■	■	■	■	■	■		● ★
Note	<p>■ Tra il 5 e il 25% delle emissioni totali in città prevalentemente non industriali</p> <p>● Tra il 25% e il 50% delle emissioni totali in città prevalentemente non industriali</p> <p>★ Oltre il 50% delle emissioni totali in città prevalentemente non industriali</p> <p>¹ escluso piombo</p>							

Tab. n° 2: Principali inquinanti emessi dalle attività antropiche

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le azioni intraprese per contenere il degrado dell'ambiente atmosferico sono numerose e possono essere suddivise in due grandi gruppi: i provvedimenti volti alla limitazione delle emissioni, tra cui i protocolli di Montreal e Kyoto, e le norme emanate per il contenimento dei valori di concentrazione degli inquinanti in aria. Complessivamente la materia è governata da 25 trattati, convenzioni e protocolli internazionali, 50 norme comunitarie e 80 norme nazionali (le principali sono riassunte in appendice).

I protocolli di Montreal del 1987 e di Kyoto del 1997 sono tra i più importanti accordi a livello internazionale e costituiscono uno sforzo notevole di mediazione tra interessi di tipo economico e problematiche ambientali. Il primo ha determinato la scomparsa graduale dal mercato delle sostanze responsabili della riduzione dell'Ozono stratosferico e si può dire che gli obiettivi prefissati siano stati ormai raggiunti, il secondo, invece, più recente, è relativo alle diminuzioni secondo tappe prestabilite dei gas climalteranti responsabili dell'effetto Serra. In questo campo il cammino è ancora lungo e gli impegni presi richiedono una drastica riduzione dei consumi energetici in tutti i settori, oltre che ingenti investimenti per lo sviluppo di nuove tecnologie ad alta efficienza e basso impatto ambientale. Entrambi i protocolli indicano comunque la stessa strada per la protezione dell'ambiente globale: minimizzare il consumo delle risorse, investire in tecnologia e ridurre l'impatto ambientale determinato dalla crescita economica dei paesi di nuova industrializzazione.

Relativamente alle norme per il contenimento dei valori di concentrazione degli inquinanti in aria, la normativa europea e quella nazionale sono profondamente mutate in questi ultimi anni. In particolare, con il D.Lgs n. 351 del 99 e il DM 60 del 2002, sono state recepite a livello italiano la direttiva 96/62/CE, che rappresenta la direttiva quadro in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, e le direttive figlie 99/30/CE e 2000/69/CE che disciplinano gli aspetti tecnico operativi relativi ad ogni singolo inquinante e definiscono inoltre i nuovi limiti di riferimento per SO₂, NO₂, NO_x, particelle, piombo, benzene e CO. A breve dovrà essere recepita anche la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, che completerà quindi il quadro di riferimento del settore.

Punti chiave del nuovo impianto normativo sono la valutazione della qualità dell'aria, intesa come integrazione tra monitoraggio e utilizzo di strumenti di stima, e la gestione della qualità dell'aria, intesa come l'insieme delle azioni che permettono di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso.

In particolare, il D.Lgs. 351 definisce i principi base per il mantenimento/miglioramento della qualità dell'aria, individuando:

- I metodi di valutazione ;
- Gli obiettivi di qualità: valore limite, valore obiettivo, soglia di allarme, margine di tolleranza
- I requisiti per l'informazione la pubblico.

Prevede inoltre la suddivisione del territorio in zone e agglomerati in base al rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme, individuando la necessità di attuare in queste aree piani di azione a breve termine o piani e programmi a lungo termine, la cui predisposizione è in capo alle regioni.

In Emilia Romagna, a seguito della L.R. 3 del 21/4/99 che riforma il sistema regionale e locale, questo compito viene demandato alle Province, mentre la Regione mantiene il proprio ruolo in termini di indirizzi, obiettivi ed omogeneità degli strumenti tecnici. In coerenza con questa scelta la Regione ha predisposto linee di indirizzo per l'espletamento delle funzioni assegnate agli Enti locali in materia di inquinamento atmosferico.

In questo documento viene proposta una zonizzazione del territorio provinciale su base comunale, in cui vengono definite tre zone di caratteristiche omogenee in relazione alla pressione antropica sul territorio.

Ai fini dell'applicazione del DL 351/99, vengono inoltre definiti gli agglomerati, che rappresentano zone del territorio a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico.

Recentemente la Regione Emilia Romagna, anche a seguito dell'entrata in vigore del DM 261/02 che ha definito i criteri per la zonizzazione, ha fatto una nuova proposta che prevede la riduzione del numero di zone da tre a due (zona A e zona B): la zona A, che comprende i territori ad elevata attività antropica e i comuni limitrofi per cui è prevedibile un elevato sviluppo e dove c'è quindi il rischio di superamento dei valori limite, mentre la Zona B, che comprende i comuni in cui è presente o è prevedibile una media attività antropica e in cui i dati di qualità dell'aria risultano inferiori al valore limite.



Fig. n° 1: Composizione delle Zone

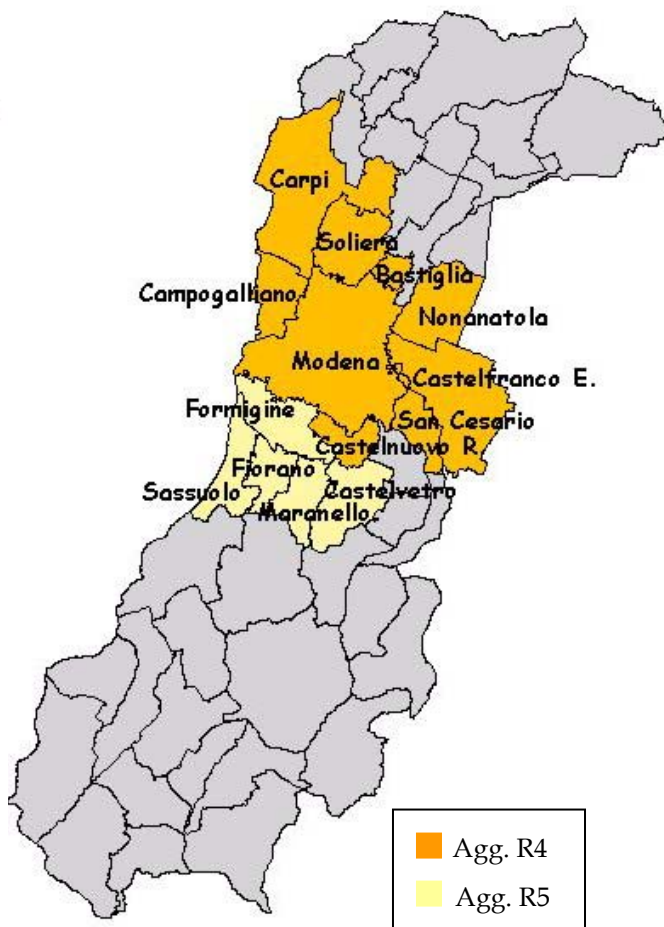


Fig. n° 2: Composizione degli Agglomerati

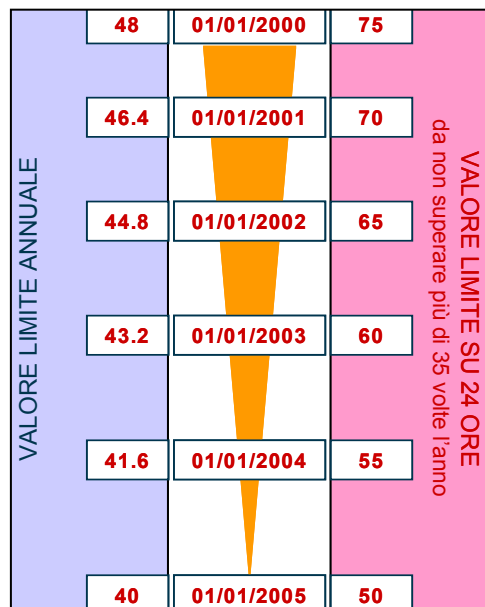
All'interno della zona A viene individuato l'agglomerato R4 (Agg. Modena), rappresentato da Modena e Comuni confinanti, e l'agglomerato R5 (Agg. Distretto), costituito dai Comuni del distretto ceramico. Sono questi i Comuni per cui devono essere previsti specifici piani di azione per ridurre il rischio di superamento del valore limite nel breve termine.

In figura 1 e 2, si riportano le zone e gli agglomerati individuati per la provincia di Modena secondo questa nuova proposta.

Il Decreto del Ministero dell'ambiente del 2/4/2002 n° 60, in attuazione a quanto sopra esposto, definisce i valori di riferimento, l'ubicazione e il numero dei punti di monitoraggio e le tecniche di misura per quasi tutti gli inquinanti previsti dal D.Lgs 351, ad eccezione dell'ozono, abrogando buona parte della normativa precedente.

In pratica, le novità più consistenti introdotte da questo decreto, si possono individuare nei seguenti punti:

- 1) Vengono abrogate le medie mobili per il PM₁₀ e benzene (obiettivi di qualità definiti dalla precedente normativa);
- 2) spariscono i livelli di attenzione e di allarme; vengono definite alcune soglie di allarme molto elevate;
- 3) spariscono mediane e limiti espressi come percentili;
- 4) si definiscono tempi di mediazione annuali (anno civile);
- 5) vengono introdotti valori limite orari o giornalieri da non superare per più di un certo numero di volte in un anno;
- 6) per il CO viene definito un limite sulla media mobile di 8 ore;
- 7) viene praticamente dismessa la rilevazione delle Particelle totali sospese (PTS);
- 8) vengono introdotti margini di tolleranza (MDT) per quasi tutti i parametri; il margine di tolleranza diminuisce man mano che ci si avvicina all'anno di entrata in vigore del valore limite, in modo da consentire la messa in atto di piani e programmi che portino al rispetto della normativa nei tempi prefissati. Come esempio, a fianco, si riporta la variazione dei margini di tolleranza per il PM₁₀ prevista dal 2000 al 2005.



I nuovi valori di riferimento sono riportati nella tabella 3.

Inquinante	LIMITI					In vigore dal	Limiti + MDT anno 2002
	Valore limite						
Biossido di zolfo	Valore limite	Anno (civile e inverno)	20	µg/m ³	Prot. Ecosistemi	2001	-
		Giorno (per non più di 3 volte all'anno)	125	µg/m ³	Prot. Salute umana	2005	-
		Ora (per non più di 24 volte all'anno)	350	µg/m ³	Prot. Salute umana	2005	440 µg/m ³
Biossido di azoto	Valore limite	Anno	40	µg/m ³	Prot. Salute umana	2010	56 µg/m ³
		Ora (per non più di 18 volte all'anno)	200	µg/m ³	Prot. Salute umana	2010	280 µg/m ³
Ossidi di azoto	Valore limite	Anno	30	µg/m ³	Prot. Vegetazione	2001	-
PM10	Valore limite	Anno	40	µg/m ³	Prot. Salute umana	2005	44.8 µg/m ³
		Giorno (per non più di 35 volte all'anno)	50	µg/m ³	Prot. Salute umana	2005	65 µg/m ³
Piombo	Valore limite	Anno	0.5	µg/m ³	Prot. Salute umana	2005	0.8 µg/m ³
Benzene	Valore limite	Anno	5	µg/m ³	Prot. Salute umana	2010	10 µg/m ³
CO	Valore limite	Max 8 h (giorno)	10	mg/m ³	Prot. Salute umana	2005	16 mg/m ³

Tab. n° 3: Limiti previsti dal DM 60

In questa fase transitoria, in cui si applicano i margini di tolleranza, restano in vigore gli standard di qualità dell'aria per NO₂, CO, PTS, SO₂ e Pb (tabella 4); restano inoltre in vigore tutti i limiti relativi all'ozono in quanto la direttiva europea relativa a questo inquinante non è ancora stata recepita in Italia.

Biossido di Zolfo (SO₂)	<i>Standard di qualità</i>	Mediana concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno 98° perc. delle conc. medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno; <i>Mediana conc. medie di 24 ore rilevate durante l'inverno :</i>	80 µg/ m ³ ; 250 µg/ m ³ 130 µg/ m ³
Biossido di Azoto (NO₂)	<i>Standard di qualità</i>	98° percentile delle conc. medie di 1 ora rilevate durante l'anno.	200 µg/ m ³
Monossido di Carbonio (CO)	<i>Standard di qualità</i>	Concentrazione media di 8 ore: Concentrazione media di 1 ora:	10 mg/ m ³ 40 mg/ m ³
Polveri Totali Sospese (PTS)	<i>Standard di qualità</i>	Media delle conc. medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno: 95° perc. delle conc. medie di 24 ore rilevate nell'arco ell'anno:	150 µg/ m ³ 300 µg/ m ³
Piombo (Pb)	<i>Standard di qualità</i>	Media delle conc. medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno:	2 µg/m ³
Ozono (O₃)	<i>Standard di qualità</i>	Conc. media di un'ora da non raggiungere più di una volta al mese	200 µg/ m ³
	Livello attenzione	Media oraria:	180 µg/ m ³
	Livello allarme:	Media oraria:	360 µg/m ³
	Livello protezione della salute	Media di 8 ore (media mobile passo 8) :	110 µg/ m ³
	Livello protezione della vegetazione	Media oraria: Media di 24 ore	200 µg/ m ³ 65 µg/ m ³

Tab. n° 4: Standard di qualità dell'aria e valori di riferimento per l'ozono