

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 (Tab. n° 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	Irritante delle prime vie aeree. Faringiti, bronco costrizione, ipersecrezione mucosa	Pioggie acide
NO ₂	Si forma per ossidazione dell'NO. In atmosfera si trasforma in acido nitrico (HNO ₃)	Interessa le vie respiratorie profonde	Pioggie 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)	
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. All.	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 (Tab. n° 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) a 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								
◆	Tra il 5 e il 25% delle emissioni totali in città prevalentemente non industriali							
●	Tra il 25% e il 50% delle emissioni totali in città prevalentemente non industriali							
★	Oltre il 50% delle emissioni totali in città prevalentemente non industriali							
1	escluso piombo							

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.

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 negli ultimi anni. In particolare, con il D.Lgs n. 351 del 1999 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.

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, questa competenza è stata successivamente demandata alle Province con l'emanazione della L.R. 3 del 21/4/99, che comunque lascia in capo alla Regione il compito di individuare indirizzi comuni. In coerenza con questa scelta, la Regione ha emanato nel 2001 delle Linee di Indirizzo (in seguito poi aggiornate) in cui il territorio viene suddiviso in:

- **Zona A:** territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. In queste zone occorre predisporre **piani e programmi a lungo termine**
- **Zona B:** territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite. In questo caso è necessario adottare **piani di mantenimento**.
- **Agglomerati:** porzione di zona A dove è particolarmente elevato il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. Per gli agglomerati occorre predisporre **piani di azione a breve termine**.

In base a questa proposta la Provincia di Modena, nell'ambito della predisposizione del Piano di Risanamento della qualità dell'aria, ha deliberato la zonizzazione del territorio provinciale nell'articolazione rappresentata nelle mappe seguenti.

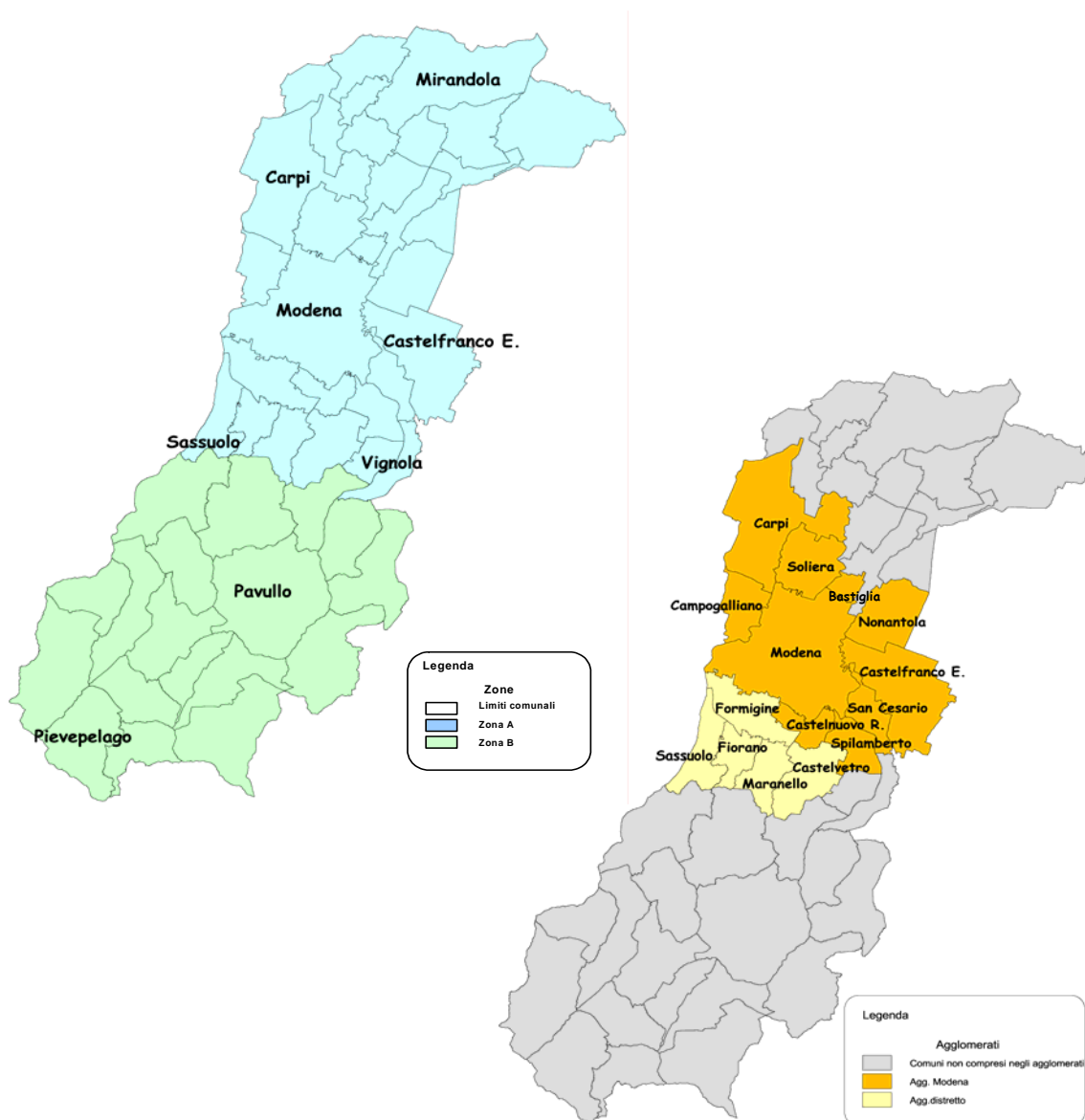


Fig. n° 1: composizione Zone e Agglomerati

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.

I nuovi valori di riferimento sono riportati in Tab. n° 3, in cui viene evidenziato l'anno in cui entreranno in vigore e i margini di tolleranza (MTD) da applicare per l'anno 2003. Questi diminuiscono di anno in anno fino ad annullarsi all'entrata in vigore del limite e rappresentano quindi la possibilità per gli stati membri di adeguarsi con gradualità alle limitazioni imposte.

Per quanto riguarda l'Ozono, si riporta nella Tab. n° 4, i limiti definiti dalla Direttiva Europea 2002/3/CE.

Inquinante	LIMITI					In vigore dal	Limiti + MDT anno 2003
Biossido di zolfo	Valore limite	Anno (civile e inverno)	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Ecosistemi	2001	-
		Giorno (per non più di 3 volte all'anno)	125	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005	-
		Ora (per non più di 24 volte all'anno)	350	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005	410 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Biossido di azoto	Valore limite	Anno	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2010	54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Ora (per non più di 18 volte all'anno)	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2010	270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ossidi di azoto	Valore limite	Anno	30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Vegetazione	2001	-
PM10	Valore limite	Anno	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005	43.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Giorno (per non più di 35 volte all'anno)	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo	Valore limite	Anno	0.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005	0.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzene	Valore limite	Anno	5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2010	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Valore limite	Max 8 h (giorno)	10	mg/m^3	Prot. Salute umana	2005	14 mg/m^3

Tab. n° 3: limiti previsti dal DM 60

LIMITI DEFINITI PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA		
Valore bersaglio	Massima giornaliera media mobile 8 h	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – da non superare per più di 25 giorni
Obiettivo a lungo termine	Massima giornaliera media mobile 8 h	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tab. n° 4: limiti Direttiva Europea 2002/3/CE

Nella 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 riportati in Tab. n° 5; 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: Mediana conc. medie di 24 ore rilevate durante l'inverno:	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° 5: standard di qualità dell'aria e valori di riferimento per l'ozono

