

Allegato 1 *(DGR 1406 del 21-12-2001)*

Regione Toscana
Giunta Regionale

VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE
E
CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE

ai sensi degli articoli 6,7,8 e 9 del Decreto legislativo n. 351/99

Dipartimento delle Politiche
Territoriali ed Ambientali
Area “ Qualità dell’aria e Rischi industriali “

**Valutazione della qualità dell'aria ambiente
e classificazione del territorio regionale**

a cura

Regione Toscana Giunta Regionale
Dipartimento delle Politiche Territoriali e Ambientali
Area “*Qualità dell'aria e rischi industriali*”

Coordinamento

Mario Romanelli

hanno collaborato

Silvia Fabiani

Furio Forni

Vincenzo Naso

Roberto Scodellini

INDICE

Premessa	pag. 1
-----------------	--------

Quadro di riferimento normativo

1. La disciplina della U.E. in materia di qualità dell'aria ambiente	pag. 4
---	--------

2. La disciplina nazionale in materia di qualità dell'aria ambiente	pag. 7
--	--------

2.1 *Il decreto legislativo 4 agosto 1999 n.351*

2.2 *Le altre recenti norme nazionali*

3. Le norme regionali in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente	pag. 9
--	--------

3.1. *Le recenti norme regionali per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente*

3.2. *La valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente*

Quadro di riferimento conoscitivo

4. L'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.)	pag. 17
--	---------

5. Il piano di rilevamento	pag. 19
-----------------------------------	---------

5.1. *Lo stato della qualità dell'aria in Toscana negli anni 1994-2000*

5.1.1. *I livelli di concentrazione del monossido di carbonio (CO)*

5.1.2. *I livelli di concentrazione del biossido di azoto (NO₂)*

5.1.3. *I livelli di concentrazione del materiale particolato fine (PM₁₀)*

5.1.4. *I livelli di concentrazione del biossido di zolfo (SO₂)*

5.1.5. *I livelli di concentrazione dell'ozono (O₃)*

6. La valutazione della qualità dell'aria ambiente in Regione Toscana

pag. 24

6.1 *I valori limite della U.E.*

La classificazione

7. La classificazione del territorio regionale a seguito della valutazione della qualità dell'aria ambiente

pag. 27

7.1. *Criteri e metodologia generale*

7.1.1. *I risultati delle misurazioni ottenute dai sistemi di rilevamento*

7.1.2. *Le valutazioni preliminari della qualità dell'aria ambiente*

7.1.3. *Le informazioni derivanti dall'Inventario regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.)*

7.1.4. *Le informazioni sulla diffusività atmosferica*

7.1.5. *Le informazioni statistiche dei comuni*

7.2 *Criteri e metodologia riferiti alle singole sostanze inquinanti*

7.2.1 *Classificazione ai fini della protezione della salute umana*

7.2.2 *Classificazione ai fini della protezione degli ecosistemi e della vegetazione*

7.2.3 *Classificazione ai fini della prevenzione del degrado dei materiali*

8. I risultati della classificazione

pag. 42

8.1 *Classificazione dei comuni ai fini della protezione della salute umana*

- 8.2 *Classificazione relativa al biossido di zolfo (SO₂)*
 - 8.2.1 *Sintesi generale*
 - 8.2.2 *Giudizio sulla situazione regionale complessiva*
- 8.3 *Classificazione relativa al biossido di azoto (NO₂)*
 - 8.3.1 *Sintesi generale*
 - 8.3.2 *Giudizio sulla situazione regionale complessiva*
- 8.4 *Classificazione relativa al piombo (Pb)*
 - 8.4.1 *Sintesi generale*
 - 8.4.2 *Giudizio sulla situazione regionale complessiva*
- 8.5 *Classificazione relativa al materiale particolato fine (PM₁₀)*
 - 8.5.1 *Sintesi generale*
 - 8.5.2 *Giudizio sulla situazione regionale complessiva*
- 8.6 *Classificazione relativa al monossido di carbonio (CO)*
 - 8.6.1 *Sintesi generale*
 - 8.6.2 *Giudizio sulla situazione regionale complessiva*
- 8.7 *Classificazione relativa al benzene (C₆H₆)*
 - 8.7.1 *Sintesi generale*
 - 8.7.2 *Giudizio sulla situazione regionale complessiva*
- 8.8 *Classificazione relativa all' ozono (O₃)*
 - 8.8.1 *Sintesi generale*
 - 8.8.2 *Giudizio sulla situazione regionale complessiva*
- 8.9 *Sintesi della classificazione ai fini della protezione della salute umana*
- 8.10 *Le ulteriori classificazioni*
 - 8.10.1 *Classificazione dei comuni ai fini della protezione degli ecosistemi e della vegetazione*

8.10.2 *Classificazione dei comuni ai fini della prevenzione del degrado dei materiali*

9. Classificazione ai fini del rilevamento (misurazione) della qualità dell'aria ambiente

pag. 61

9.1 *Giudizio ed evidenze generali sulla necessità di ulteriore misura/conoscenza dello stato della qualità dell'aria ambiente*

9.1.1 *Biossido di zolfo (SO₂)*

9.1.2 *Biossido di azoto (NO₂)*

9.1.3 *Piombo (Pb)*

9.1.4 *Materiale particolare fine (PM₁₀)*

9.1.5. *Ossido di carbonio (CO)*

9.1.6. *Ozono (O₃)*

9.1.7. *Benzene (C₆H₆)*

10. I Piani di azione e i Piani di mantenimento

pag. 67

10.1 *L'attività di pianificazione*

10.2 *Individuazione delle priorità*

10.3 *Linee di indirizzo*

10.4 *Le priorità individuate*

SCHEDE

SCHEDA 1 L'inquinamento indoor.

SCHEDA 2 Valori limite della U.E.

SCHEDA 3 I principi di applicazione del Decreto L.gvo n° 351 del 4 agosto 1999

SCHEDA 4 L'esposizione umana alle sostanze inquinanti l'aria ambiente

SCHEDA 5 Effetti sugli ecosistemi e vegetazione

SCHEDA 6 Effetti sui materiali e beni monumentali

SCHEDA 7 Le sostanze inquinanti

SCHEDA 8 Valori di riferimento attualmente esistenti

SCHEDA 9 Diffusività atmosferica

SCHEDA 10 Inquinamento nelle aree urbane

SCHEDA 11 L'inquinamento industriale

SCHEDA 12 I problemi a scala regionale: ozono troposferico e PM₁₀

SCHEDA 13 Inquinamento transregionale

SCHEDA 14 I problemi a scala nazionale ed europea: ozono, acidificazione, eutrofizzazione e trasporto a lunga distanza

SCHEDA 15 I problemi a scala globale: l'effetto serra e l'ozono stratosferico

SCHEDA 16 Informazione al pubblico

SCHEDA 17 Riferimenti di disciplina e bibliografici

APPENDICI

APPENDICE 1 Dati di qualità dell'aria: anni 1994-1999

APPENDICE 2 Classificazione del territorio regionale ai fini della protezione della salute umana

APPENDICE 3 Classificazione del territorio regionale ai fini della protezione degli ecosistemi, della vegetazione e della prevenzione del degrado dei materiali

PREMESSA

Negli ultimi anni la disciplina comunitaria ha contribuito a migliorare sensibilmente la qualità dell'aria (basti pensare alle norme sulle emissioni delle centrali termoelettriche, degli impianti industriali e dei veicoli a motore) e nei prossimi dieci anni si prevedono ulteriori progressi. Per alcune sostanze inquinanti - ad esempio il **PM₁₀ (materiale particellare fine)** e l'**ozono troposferico** - i problemi, tuttavia, rimangono, e ogni anno incidono sulla salute di molte persone e impongono l'adozione di ulteriori provvedimenti specifici. **I problemi si concentrano inoltre in alcune zone e città** dove si registra la concentrazione di molte fonti inquinanti (impianti di riscaldamento e condizionamento degli edifici, trasporti e attività industriali) e dove sono **presenti particolari condizioni climatiche e geografiche**: in tal caso sono le autorità locali e regionali responsabili che devono intervenire opportunamente per ridurre le emissioni.

Se da un lato le **tendenze generali riferite alla qualità dell'aria sono incoraggianti**, è ancora necessario perseverare nell'impegno e nella vigilanza perché continuo ad andare nella direzione giusta, come nel caso dei fenomeni di **acidificazione e di eutrofizzazione causati dal trasporto a lunga distanza di sostanze inquinanti**.

L'obiettivo che si propone la **Unione Europea** nella sua politica per la tutela della qualità dell'aria ambiente contenuta nel **Sesto Programma di Azione per l'Ambiente**, presentato nel gennaio del 2001, è quello di **raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino impatti o rischi inaccettabili per la salute umana e per l'ambiente**.

Per ottenere ciò l'**Unione** sta intervenendo a vari livelli per ridurre l'esposizione all'inquinamento atmosferico, in particolare attraverso: la legislazione, le attività su scala internazionale più vasta per ridurre l'inquinamento transfrontaliero, la collaborazione con i settori responsabili dell'inquinamento atmosferico e con le autorità nazionali e regionali, le organizzazioni non governative (ONG), ed, infine, la ricerca.

Nei prossimi 10 anni le attività di gestione della qualità dell'aria ambiente saranno imperniate attorno a due concetti:

- **attuazione**: garantire che **entro il 2005 e il 2010**, rispettivamente, vengano rispettati i **nuovi limiti per la qualità dell'aria fissati per il materiale particellare fine, il biossido di zolfo, il biossido di azoto, il monossido di carbonio, il benzene, i metalli pesanti e gli idrocarburi policiclici aromatici** e che vengano rispettati gli standard applicabili ai veicoli e alle fonti fisse di inquinamento;
- **coerenza**: definire un quadro globale, integrato e coerente per tutte le normative in materia di atmosfera e per tutte le iniziative politico-strategiche connesse, dal titolo **"Aria pulita per l'Europa"** (**Clean Air for Europe o CAFE**), programma che è iniziato nei primi mesi del 2001.

La **U.E.** sottolinea, in particolare, che per la protezione della salute umana è necessario non solo ridurre l'inquinamento presente nell'aria ambiente (**outdoor**) ma si deve anche tenere presente il così detto inquinamento **indoor**, cioè presente negli edifici e nei luoghi di vita al chiuso.

Per quanto riguarda questo tipo di **inquinamento dell'aria all'interno degli edifici (scheda 1)**, l'**Unione** afferma che è necessario procedere ad un riesame dei dati attualmente disponibili e migliorare la ricerca e le informazioni in merito per comprendere meglio il problema, definire priorità e valutare se sia necessario intervenire a livello europeo. Parte del problema relativo all'aria interna è legata alla qualità dell'aria esterna. Il problema è causato, tuttavia, parzialmente anche dall'emissione di sostanze chimiche impiegate in prodotti e oggetti quali tappeti e moquette, colle, vernici e altri materiali da costruzione.

In tale quadro europeo, parzialmente recepito negli indirizzi nazionali, si inserisce l'attività regionale di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente che ha condotto a realizzare la presente **classificazione del territorio regionale** basata sullo stato della qualità dell'aria misurato o stimato nei 287 comuni che compongono la Toscana, relativamente alle sette principali sostanze inquinanti per le quali è determinato un valore di riferimento oggettivo.

Questa classificazione deve ritenersi un primo atto conoscitivo necessario, di carattere pianificatorio, che permette di superare l'approccio emergenziale che fino ad ora ha guidato le attività e le azioni per la tutela della qualità dell'aria ambiente.

Tale attività è indicativa del tentativo di passare ad una impostazione strategica nella gestione della qualità dell'aria ambiente, che deve mirare alla rimozione delle cause di crisi che il territorio regionale presenta in relazione alla presenza di emissioni antropiche, in termini preponderanti, ma anche di origine naturale.

Il processo di classificazione ha permesso di rendere razionale e coerente la **conoscenza dello stato della qualità dell'aria ambiente** al fine di individuare, valutare ed implementare le azioni di risanamento, miglioramento progressivo ed anche di mantenimento dello stato di qualità dell'aria nelle varie zone della regione.

E' necessario evidenziare che la presente classificazione costituisce il punto di partenza di un processo che deve essere continuamente aggiornato, verificato ed implementato man mano che le condizioni cognitive sullo stato di qualità dell'aria e sulle sorgenti di emissione si evolvono, in un continuo feed back che persegue l'obiettivo della **Unione Europea** indicato precedentemente: **pervenire ad un miglioramento della qualità dell'aria ambiente nella regione che non comporti impatti o rischi inaccettabili per la salute umana e l'ambiente.**

Il presente documento è strutturato in 4 parti:

La **prima** parte (cap. 1, 2, 3) descrive il quadro di riferimento normativo della U.E., nazionale e regionale che ha promosso la valutazione della qualità dell'aria ambiente e la classificazione del territorio regionale ed il contesto in cui esse si collocano.

La **seconda** parte (cap. 4, 5, 6) delinea il quadro di riferimento conoscitivo relativo allo stato della qualità dell'aria così come determinato dalle strutture di rilevamento e le origini/cause delle emissioni che lo determinano acquisite tramite l'Inventario regionale delle sorgenti di emissione (IRSE).

La **terza** parte (cap. 7, 8, 9, 10) relativa alla classificazione, descrive i criteri e le metodologie, coerenti con le norme, utilizzati ed i risultati ottenuti, insieme a giudizi complessivi sulla situazione regionale relativi alle sostanze inquinanti utilizzate nel processo di classificazione.

Poiché la classificazione non viene effettuata solo ai fini dell'individuazione della necessità/priorità di risanamento/mantenimento della qualità dell'aria ambiente, in questa parte si evidenziano le necessità di ulteriore misura/conoscenza dello stato della qualità dell'aria ambiente, che verranno riprese in maniera più dettagliata nella prossima rielaborazione del Piano regionale di rilevamento.

L'ultimo capitolo (cap. 10) costituisce un collegamento tra la fase di valutazione/classificazione nella gestione regionale della qualità dell'aria ambiente, con la fase di proposizione delle azioni necessarie al miglioramento/risanamento/mantenimento della qualità dell'aria.

La **quarta** parte comprende le schede di approfondimento per alcuni argomenti trattati nel documento e le appendici.

Quadro di riferimento normativo

1. La disciplina della U.E. in materia di qualità dell'aria ambiente.

Già negli anni '80 la U.E. aveva approvato alcune direttive sulla qualità dell'aria determinando valori limite per una serie di sostanze inquinanti che rispecchiavano le conoscenze scientifiche del tempo sugli effetti sulla salute umana e sull'ambiente.

Con la Direttiva 96/62/CE del Consiglio del 27 settembre 1996 concernente la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente, definita come Direttiva Quadro, l'Unione persegue la finalità di proteggere la salute umana e l'ambiente, e per raggiungere tale scopo fornisce gli indirizzi per ottenere e mantenere una buona qualità dell'aria per l'ambiente e per i cittadini europei.

Il nuovo corso della politica europea in materia di qualità dell'aria, che già era indicato nelle sue linee nella direttiva sull'ozono 92/72/CE, è pienamente rappresentato nei contenuti di questa direttiva.

La definizione della nuova politica in tema di qualità dell'aria ambiente prende in considerazione una gamma più ampia di sostanze inquinanti rispetto alle direttive precedenti che regolamentavano in modo concreto un numero limitato di inquinanti; inoltre, essa prevede una più facile e completa circolazione delle informazioni e l'adozione di politiche realistiche e consequenziali alla situazione esistente.

La direttiva quadro:

- crea un sistema coerente a livello europeo per la fissazione di obiettivi di qualità dell'aria vincolanti riferiti ad una serie di sostanze inquinanti;
- obbliga gli Stati membri o le autorità designate da questi ad istituire un sistema di valutazione della qualità dell'aria ambiente presente nel territorio;
- esige che gli Stati membri o le autorità designate da questi elaborino piani o programmi per le situazioni in cui non sono rispettati gli obiettivi di qualità dell'aria corrispondenti;
- stabilisce una serie di disposizioni relative ad un sistema completo e coerente di reperimento, comunicazione e pubblicazione di informazioni in virtù del quale per esempio, si devono comunicare i dati alla Commissione Europea e informare la popolazione.
- Per gli inquinanti dell'aria ambiente elencati nell'allegato I di tale direttiva, l'U.E. adotta delle direttive derivate chiamate anche "figlie", da recepirsi nell'ordinamento nazionale, che stabiliscono, tra l'altro, i valori limite di qualità dell'aria e, in alcuni casi, le soglie di allarme (**scheda 2**).

Le direttive figlie (**Direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999 e Direttiva 2000/69/CE del 16 novembre 2000**) che recano i valori limite per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, il piombo, le particelle fini (PM₁₀), l'ossido di carbonio e il benzene non sono state ancora recepite a livello nazionale; esse sono comunque immediatamente applicabili nell'ordinamento dello Stato membro (infatti la **Corte Costituzionale** con sentenze n.170 del 1984, n.113 del 1988, n.389 del 1989 e n.166 del 1991, ha indicato che l'immediata applicabilità nell'ordinamento dei singoli Stati membri opera non solo per i Regolamenti, ma anche per le Direttive qualora queste siano precise e dettagliate).

Poiché spesso i livelli reali di inquinamento sono superiori al valore limite fissato, la U.E. stabilisce un periodo temporale congruo entro il quale deve essere rispettato il valore limite e quindi, fornisce il tempo necessario per operare con piani o programmi che contengano appropriate misure ed interventi di riduzione. In tali casi è generalmente previsto un margine di tolleranza, rispetto al valore del limite, che consente inizialmente livelli di inquinamento più elevati e che deve essere ridotto progressivamente sino ad annullarsi in coincidenza con la data di rispetto del valore limite.

Tale margine di tolleranza deve essere inteso non tanto come una deroga al valore limite, ma quanto un utile riferimento operativo per attivare e realizzare gli interventi necessari al risanamento.

Nel caso dell'ozono, il valore limite è affiancato da un valore obiettivo, inteso come un livello fissato al fine di evitare a lungo termine ulteriori effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, che dovrà essere raggiunto per quanto possibile nel corso di un determinato periodo.

Questo perché l'ozono è un inquinante il cui controllo è notevolmente complesso a causa della sua origine come inquinante secondario derivante da reazioni fotochimiche tra inquinanti primari.

La soglia di allarme viene fissata solo per quegli inquinanti dell'aria ambiente che possono provocare effetti sulla salute nel breve termine a determinate concentrazioni che hanno possibilità di accadimento.

La principale finalità della soglia di allarme è quella che, al suo raggiungimento, l'autorità competente alla gestione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico, deve informare immediatamente la popolazione potenzialmente esposta.

La Direttiva indica che la gestione dell'aria ambiente si compie tenendo sotto controllo i livelli di inquinamento in tutte le zone e in tutti gli agglomerati.

Nel caso si abbiano dei superamenti dei valori limite è previsto che le regioni applichino un piano o un programma per riportare il livello dell'inquinante o degli inquinanti al di sotto dei valori limite, entro il periodo temporale fissato dalla direttiva figlia pertinente (o norma attuativa nazionale).

A livello comunitario sono già state adottate numerose misure per il miglioramento della qualità dell'aria ed altre dovranno essere adottate (relative ai veicoli, ai carburanti, ai combustibili, ecc.)

Queste misure, che hanno come obiettivo la riduzione delle emissioni su aree vaste, devono però essere affiancate e completate da azioni ed interventi nazionali, regionali e locali che devono agire nelle scale di pertinenza con ambiti più ridotti.

Nelle zone dove i livelli di inquinamento di uno o più inquinanti sono superiori al valore limite si devono elaborare piani e programmi per riportare i livelli al di sotto di questo. Questi piani e programmi devono essere resi pubblici e necessariamente comprendere una serie di informazioni riportate nella direttiva e nel decreto nazionale di recepimento (D.lgv n°351/99).

La creazione di elenchi di zone (processo di classificazione) è obbligatoria anche per quelle dove si rispettano i valori limite, in quanto si deve prevedere per esse una strategia di mantenimento o di ulteriore miglioramento.

I cittadini hanno il diritto ad una corretta, completa e tempestiva informazione sui livelli di inquinamento, in particolare per quelle situazioni dove si supera una soglia di allarme. Per fornire queste informazioni si devono utilizzare i mass media: radio, televisioni e stampa.

Anche questa direttiva (96/62/CE) contiene disposizioni volte ad assicurare l'armonizzazione a livello comunitario, mentre gli Stati membri possono decidere, con un ampio grado di libertà i particolari ed alcune modalità del recepimento in modo da rendere questo coerente con il proprio ordinamento giuridico e le proprie strutture amministrative, ad esempio trasferendo molte competenze alle autorità regionali.

E' questo un esempio concreto del cosiddetto principio di sussidiarietà secondo cui il processo legislativo e quello decisionale devono svolgersi al livello in cui si rivelano più efficaci, quindi non necessariamente a quello più alto. Le modalità esatte di recepimento delle direttive possono perciò essere diverse negli Stati membri.

2. La disciplina nazionale in materia di qualità dell'aria ambiente.

2.1. Il decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351

Il **d.lgs n. 351/99** recepisce ed attua la **direttiva quadro 96/62/CE** della U.E in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. Il decreto contiene i lineamenti per una strategia complessiva e coerente per la gestione della qualità dell'aria a livello regionale collegata al controllo delle emissioni e al raggiungimento di obiettivi di qualità dell'aria.

Gli effetti di tale strategia si raggiungeranno in modo progressivo in stretta sintonia con la fissazione dei valori limite e valori obiettivo per le varie sostanze inquinanti presenti nell'aria ambiente determinati dalle direttive della U.E (**scheda 3**).

Il decreto nazionale definisce i principi per:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie di allarme;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.

Le misure da adottarsi, per il conseguimento degli obiettivi previsti, devono:

- tener conto del principio dell'approccio integrato per la protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo;
- essere conformi alle norme concernenti la protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori;
- evitare effetti negativi sull'ambiente negli altri Stati della U.E.

L'attuazione del Decreto Legislativo è demandata allo Stato, alle Regioni, alle Province ed ai Comuni, ciascuno secondo le proprie competenze e nel rispetto delle norme contenute in tale atto. In particolare lo Stato si riserva ai sensi dell'art. 4 e a seguito del recepimento delle direttive figlie della U.E.:

- la fissazione di valori limite e di valori obiettivo per sostanze inquinanti basati su considerazioni di protezione sanitaria e ambientale;
- la fissazione di eventuali soglie di allarme per alcune di esse, per la protezione sanitaria della popolazione esposta ai picchi di inquinamento;

- le indicazioni di margini temporali di superamento o tolleranza dei valori limite (espressi generalmente con un valore percentuale del limite).

2.2. Le altre recenti norme nazionali

Il Decreto legislativo n. 351/99 prevede una serie di norme tecniche di attuazione che avrebbero dovuto già essere emanate.

Questi decreti concernono:

1. **Il recepimento delle direttive “ figlie “ con i valori limite, valori obiettivo e soglie di allarme** (art. 4, comma 1)
2. **Le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria.**(art. 5, comma 1)
3. **I criteri per l'elaborazione dei piani e programmi regionali di risanamento.**(art. 8, comma 5)
4. **Le direttive per l'elaborazione dei piani regionali di mantenimento della qualità dell'aria.** (art. 9, comma 2)
5. **Le modalità e norme tecniche per l'approvazione dei dispositivi di misurazione quali metodi, apparecchi, reti e laboratori.** (art. 6, comma 9)

Tra le norme nazionali antecedenti il d.lgs n. 351/99, che possono comunque essere inserite nel quadro strategico delineato di miglioramento progressivo della qualità dell'aria, in particolare nelle aree urbane, si possono citare :

- La legge 4 novembre 1997, n. 413 recante “Misure urgenti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene“;
- Il decreto 27 marzo 1998 sulla “Mobilità sostenibile nelle aree urbane“;
- Il decreto 21 aprile 1999, n.163 concernente “Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione alla circolazione“;
- La circolare applicativa 30 giugno 1999, n. 2708/99/SIAR su “Attuazione del decreto del Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, del 21 aprile 1999, n. 163“.

Queste norme, anche se sono da ritenersi non completamente inserite in un disegno strategico di prevenzione e risanamento dall'inquinamento atmosferico, danno la possibilità alle Amministrazioni locali di operare con interventi contingenti ed anche di tipo strutturale (esempio, implementazione di un sistema di controllo e manutenzione dei veicoli) sul settore principalmente responsabile delle situazioni di cattiva qualità dell'aria ambiente presenti nelle aree urbane.

3. Le norme regionali in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente.

La gestione della risorsa aria, gestione intesa come analisi e programmazione integrata delle azioni e degli interventi, deve combinare vari elementi riguardanti aspetti normativi, di studio, di realizzazione e di verifica del grado di controllo dell'inquinamento atmosferico.

Azione preliminare, indispensabile e funzionale a tale gestione è la raccolta ordinata degli elementi conoscitivi relativi al territorio, alle sorgenti di emissione ed allo stato di qualità dell'aria.

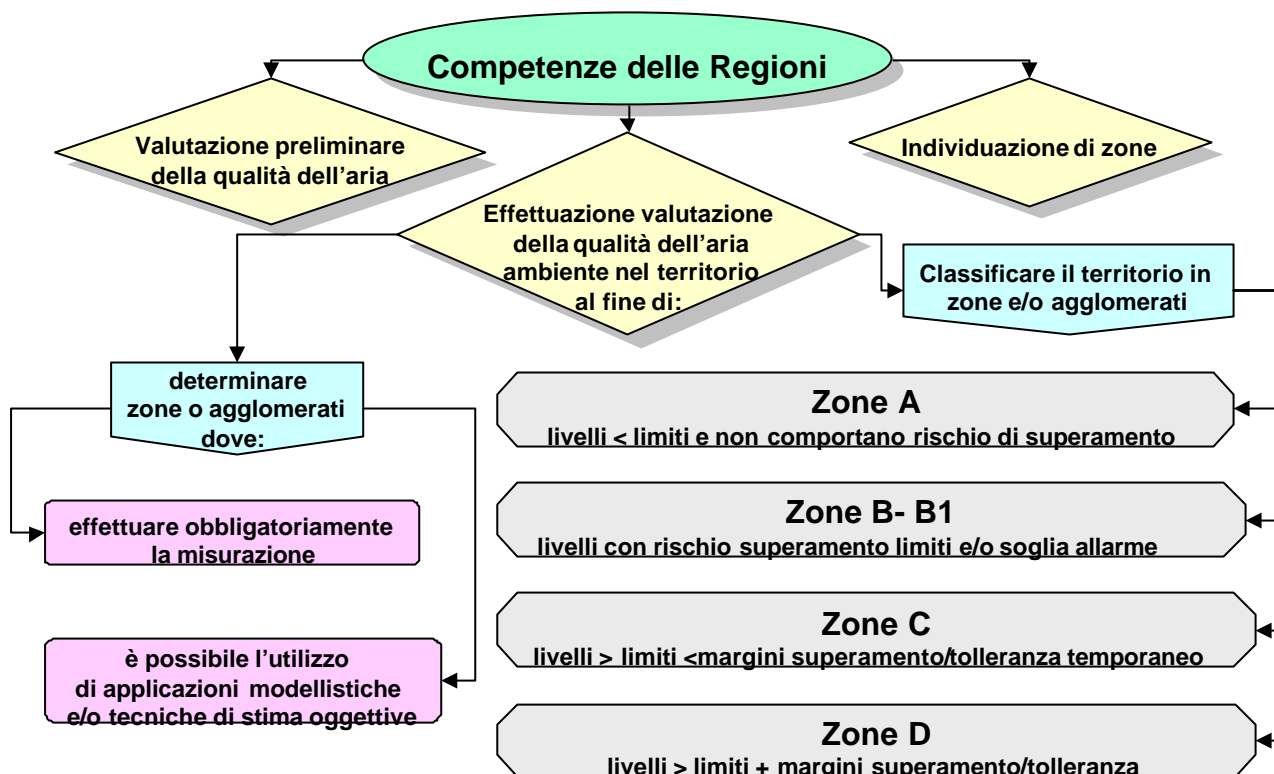
Queste informazioni devono costituire il punto di partenza per l'elaborazione di programmi, interventi e progetti funzionali al contenimento delle emissioni di sostanze inquinanti, in accordo con le normative europee e gli accordi e protocolli internazionali a cui l'Italia ha aderito.

Le Amministrazioni regionali esercitano le competenze per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente procedendo:

1. all'effettuazione della valutazione della qualità dell'aria ambiente nel territorio ai fini di determinare le zone e gli agglomerati dove effettuare obbligatoriamente la misurazione; oppure, dove questo è possibile, integrarla o sostituirla con applicazioni modellistiche e/o con tecniche di stima oggettiva;
2. all'effettuazione della valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente nelle zone e negli agglomerati ove non siano disponibili misure rappresentative, indagini o stime, che deve condurre, in prima applicazione, ad una individuazione/classificazione del territorio in base ai livelli di inquinamento così individuati;
3. alla classificazione del territorio in zone e/o agglomerati dove:
 - i livelli di inquinamento esistenti sono al di sotto dei valori limite¹ ed anche della soglia di valutazione superiore e non comportano il rischio di superamento degli stessi (Zone A);
 - i livelli di inquinamento rischiano di superare i valori limite e/o le soglie di allarme a causa di episodi acuti di inquinamento, in quanto essi si collocano tra le soglie di valutazione superiore ed il valore limite (Zone B e Zone B1);
 - i livelli di inquinamento, pur superando i valori limite, sono al disotto del margine di superamento/tolleranza temporaneo (Zone C);
 - i livelli di inquinamento superano i valori limite oltre il margine di superamento/tolleranza (Zone D).

Quanto sopra descritto è sintetizzato nel diagramma di flusso seguente.

¹ Per la definizione esatta di valore limite e di altri valori di riferimento, si rimanda alla scheda n.3



In Toscana, sulla base della definizione di agglomerato (zona con una popolazione superiore a 250.000 abitanti o, se la popolazione è pari o inferiore a 250.000 abitanti, con una densità di popolazione per km² tale da rendere necessaria la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente a giudizio dell'autorità regionale), unicamente il territorio del comune di Firenze può essere definito come agglomerato. Eventualmente, si dovranno considerare alcune zone omogenee costituite da aggregati di comuni finitimi con elevata presenza abitativa (elevata densità di popolazione) e di attività che possono costituire un agglomerato.

Per zone (parte del territorio regionale delimitata), ai fini della presente classificazione e per le finalità previste, si intendono gli ambiti territoriali comunali. E' comunque possibile la individuazione di particolari aree, anche interne ai confini comunali, che possono presentare un grado di deterioramento della qualità dell'aria rilevante e per le quali si devono impostare azioni, piani e programmi di risanamento (es. area urbanizzata delimitata) ovvero che necessitano di particolare protezione ambientale (aree protette, parchi ecc.).

Le zone di tipo B1 sono quelle individuate con Deliberazione della Giunta regionale n° 553 del 17 maggio 1999 quali zone a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico ed a rischio per quanto riguarda gli IPA, le polveri fini PM10 ed il benzene, in attuazione della L.R. 13 agosto 1998, n.63 " Norme in materia di zone a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico e modifiche alla L.R. 5 maggio 1994, n.33 ". Le zone a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico devono essere individuate relativamente alle sostanze inquinanti per le quali è stato fissato un livello di allarme dalle norme della U.E. poiché solo in tal caso le procedure operative che prevedono interventi contingenti a breve e brevissimo termine possono essere utili ed efficaci alla riduzione/contenimento dei picchi di concentrazione che si potrebbero verificare.

Con le **due Direttive 1999/30/CE e la 2000/69/CE** la soglia di allarme è stata fissata unicamente per il biossido di zolfo e il biossido di azoto. Tali soglie sono espresse come concentrazioni medie misurate per tre ore consecutive .

L'effettuazione della presente classificazione del territorio regionale, come prima applicazione dei disposti del Decreto legislativo, permette di indirizzare, verso il risanamento o il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, le azioni, le misure e gli interventi che i vari soggetti coinvolti devono prevedere ed adottare per una corretta ed efficace gestione della qualità dell'aria.

In particolare nelle **zone e agglomerati di tipo A)** si devono mantenere i livelli delle sostanze inquinanti al di sotto dei valori limite e si deve predisporre un piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Negli **agglomerati e nelle zone di tipo B)** si deve procedere analogamente, predisponendo anche azioni di miglioramento progressivo della qualità dell'aria ambiente per ridurre ancor di più od eliminare il rischio di superamenti dei valori di riferimento.

Per le **zone ed agglomerati di tipo B1)** si deve individuare l'autorità competente alla gestione delle situazioni di rischio e si definiscono i piani di azione che indicano le misure e gli interventi da attuare a breve termine al fine di ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme.

Nelle **zone e agglomerati di tipo C) e D)** si devono adottare piani e programmi per il risanamento con l'obiettivo del raggiungimento dei valori limite entro i termini stabiliti.

Nelle zone dove si verifica il superamento dei valori limite per più di un inquinante contemporaneamente, il piano o programma deve essere integrato e coerente con la natura, le origini e l'evoluzione delle sostanze inquinanti in oggetto.

3.1. Le recenti norme regionali per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente

La gestione della qualità dell'aria in ambito regionale ha previsto il recepimento e lo sviluppo delle politiche europee e nazionali mediante una azione comune e coordinata con gli EE.LL. ed il loro coinvolgimento nelle fasi di programmazione e realizzazione degli interventi.

Gli obiettivi ambientali di prevenzione e risanamento sono stati il motore delle attività regionali di indirizzo e normazione.

In particolare, **la L.R. n. 63 del 13.08.1998 recante "Norme in materia di zone a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico"** derivata dalla consapevolezza dell'esistenza di situazioni di rischio, causate dall'intensità e densità delle emissioni inquinanti nell'aria ambiente in aree relativamente limitate quali quelle urbanizzate, ha promosso una politica regionale di regolamentazione delle azioni e degli interventi da parte dei Comuni e delle Amministrazioni Provinciali nelle aree urbane più esposte ai fenomeni di inquinamento atmosferico.

In conseguenza a tale legge **la G.R. con deliberazione n. 553 del 17.05.1999 "Individuazione di aree a rischio di inquinamento atmosferico"** ha individuato 30 comuni quali aree a rischio di

inquinamento atmosferico (zone B1) indicando nel Sindaco l'autorità competente a redigere, tra l'altro, una valutazione preliminare della qualità dell'aria comprendente anche interventi di mitigazione dell'inquinamento causato dal traffico (compresi eventuali blocchi della circolazione degli autoveicoli).

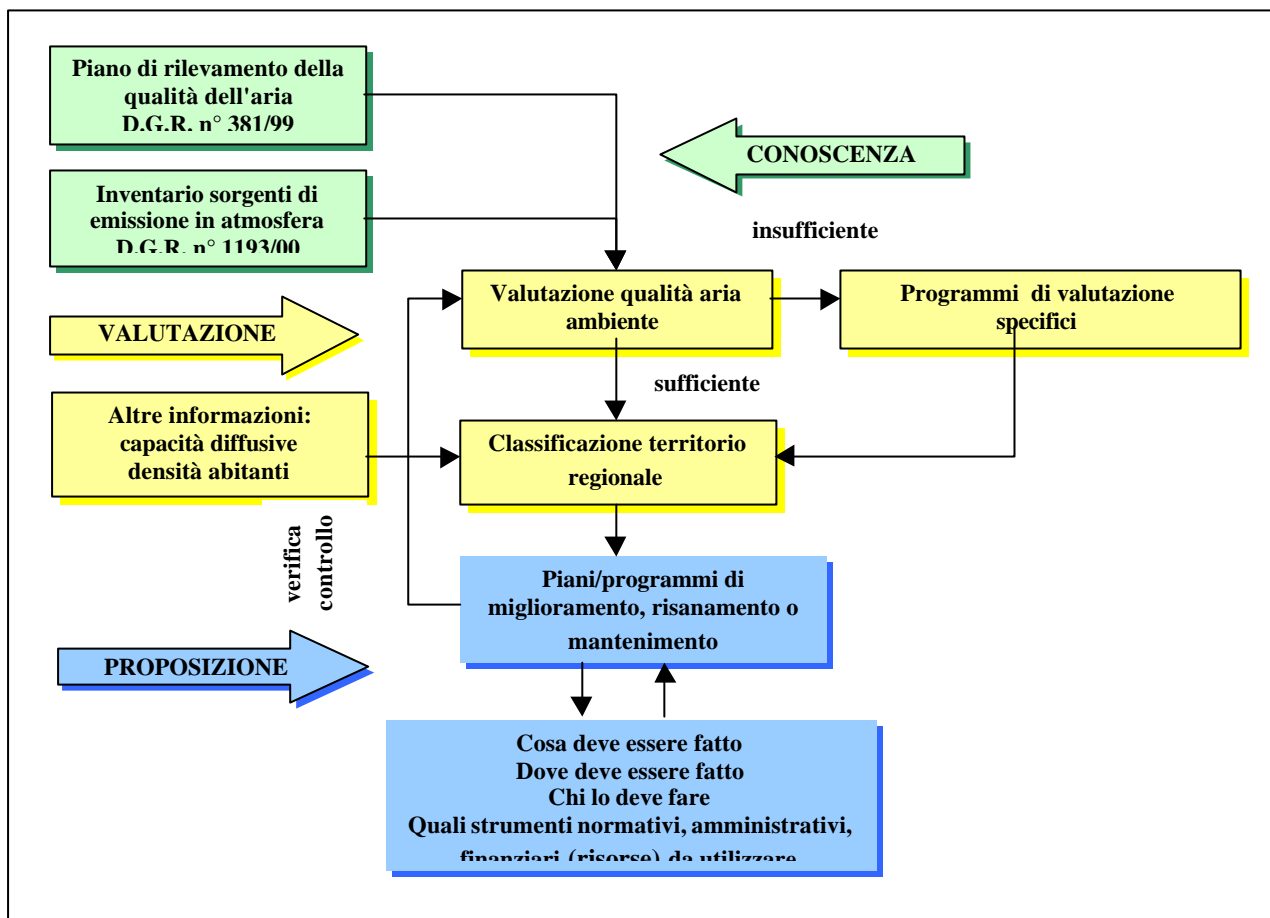
Partendo dalla situazione del monitoraggio della qualità dell'aria presente in regione alla fine del 1998 **la Giunta regionale con delibera n. 381 del 12 aprile 1999**, ha approvato il **Piano regionale di rilevamento della qualità dell'aria** avente gli obiettivi di costituire, ai sensi dell'art. 3 della L.R. 33/94, un sistema di controllo della qualità dell'aria articolato in sistemi provinciali realizzati e gestiti in collegamento con il sistema informativo regionale ambientale (SIRA) e di ottimizzare le strutture di monitoraggio esistenti e di razionalizzarne l'attuale gestione ed esercizio.

La finalità generale del sistema regionale di controllo della qualità dell'aria è quella di fornire, attraverso la misura di specie inquinanti e di parametri meteorologici, un insieme di dati rappresentativi relativi ai processi di inquinamento atmosferico al fine di ottenere un quadro conoscitivo che consenta una più efficace protezione della salute umana (**scheda 4**), degli ecosistemi e della vegetazione (**scheda 5**), dei materiali (**scheda 6**). Inoltre tale sistema ha la finalità di seguire gli effetti degli interventi di tutela e risanamento sulla qualità dell'aria, tenendo conto anche dei costi di gestione e di realizzazione dell'intero sistema.

Questa attività regionale di normazione si inserisce e completa la disciplina nazionale che tratta dell'inquinamento atmosferico urbano, avendo riconosciuto una rilevante responsabilità nella sua generazione alle sorgenti mobili costituenti il traffico cittadino. In particolare attua i disposti del **Decreto Ministeriale 21 aprile 1999 n. 163 "Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i Sindaci adottano le misure di limitazione delle circolazione"** che coinvolge i sindaci dei comuni con popolazione superiore a 150.000 abitanti e dei comuni individuati dalle Regioni nell'adozione di misure preventive di limitazione del traffico urbano e nella conoscenza delle situazioni critiche nelle varie zone del centro abitato .

Deve essere sottolineato che tutti i precedenti atti regionali promuovono l'azione coordinata tra EE.LL. (Comuni e Province) ed il loro coinvolgimento nelle fasi di programmazione ed intervento secondo principi di concertazione, sussidiarietà e responsabilità condivisa.

Nel riquadro seguente si è riportato il diagramma di flusso del processo regionale di gestione della qualità dell'aria ambiente:



3.2 La valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente

Il concetto di valutazione preliminare dell'aria ambiente è stato riportato per la prima volta nella **direttiva 96/62/CE relativa alla valutazione e gestione dell'aria ambiente** ed introdotto nel quadro legislativo nazionale con il **Decreto 21 aprile 1999, n.163 "Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione alla circolazione"** e, quindi successivamente, riproposta con il **D.lgs n. 351/99 citato**.

Una prima differenza tra le due valutazioni preliminari è quella che nel decreto n.163 questa deve essere effettuata dai Sindaci di determinati comuni individuati sia in sede nazionale che dalla Regione, mentre nel D.lgs sono le Regioni che provvedono ad effettuarla.

Per **valutazione preliminare** si intende l'utilizzo, ai fini della conoscenza dei livelli di sostanze inquinanti in zone ed agglomerati dove non siano disponibili misure rappresentative, di dispositivi di misurazione (postazioni fisse continue e discontinue, mezzi mobili) previsti dalla normativa, nonché indagini o stime effettuate con tecniche obiettive.

Essa deve essere effettuata dalle Regioni per ottenere, in via preliminare, le informazioni necessarie e sufficienti all'individuazione delle zone definite dal decreto legislativo ed oggetto di piani di azione o di politiche di mantenimento della buona qualità dell'aria.

Ulteriore fine di tale valutazione è quello di determinare le necessità di misurazione in certe zone del territorio regionale commisurandole ai livelli di inquinamento.

I Sindaci di alcuni comuni con particolari caratteristiche individuate, come detto, a livello statale e regionale (zone B1) invece, dovevano effettuare la valutazione preliminare della qualità dell'aria nel territorio comunale per indicare le aree maggiormente interessate da elevati livelli di inquinamento e la popolazione in esse presente.

Quadro di riferimento conoscitivo

Il nuovo corso della politica europea in materia di qualità dell'aria ambiente che ha, come visto, la finalità di tutelare la salute e l'ambiente mediante la determinazione di una regolamentazione per un'ampia gamma di sostanze inquinanti, determina degli obiettivi di qualità dell'aria vincolanti ed un sistema di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente completo e coerente.

Il decreto nazionale n.351/99, quindi, recependo quanto indicato in sede Comunitaria, impone l'attuazione da parte delle Regioni di una politica generale e completa in materia che deve poggiare su solidi fondamenti tecnici e scientifici.

La programmazione e la pianificazione regionale deve pertanto disporre di adeguati strumenti conoscitivi e di valutazione dello stato della qualità dell'aria e delle origini dell'inquinamento a supporto delle scelte e delle decisioni di prevenzione e di risanamento.

L'azione regionale di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente deve basarsi su un **approccio conoscitivo completo ed organico**, caratterizzato da **criteri di scientificità e trasparenza**, che utilizza fundamentalmente due strumenti:

- **l'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione (I.R.S.E.)**
- **il Piano Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria ambiente**, previsto dalla L.R. n. 33/94.

Il **primo strumento** individua le emissioni delle principali sostanze inquinanti in aria ambiente in termini quantitativi, di origine (settori ed attività che le producono), di tipologia (puntuali o industriali, diffuse e lineari) e di localizzazione (ambiti provinciali, comunali o porzioni di territorio di estensione 1 km²).

In tal modo si possono conoscere i contributi alle emissioni complessive di singole sorgenti (impianti industriali o di produzione di energia ecc.) o tipologie di esse (traffico veicolare, riscaldamento domestici, settori produttivi diffusi, porti, aeroporti, autostrade, ecc.).

Il **secondo strumento** permette di conoscere i livelli di concentrazione delle singole sostanze inquinanti presenti in aria ambiente nei centri urbani, nelle aree industriali e in altri luoghi dove è necessario.

I dati delle misurazioni, opportunamente elaborati, permettono di giudicare lo stato di qualità dell'aria ambiente con riferimento ai valori limite della U.E., di prossimo recepimento nella disciplina nazionale di settore, che entreranno pienamente in vigore nel 2005 o nel 2010.

Sulla base di tale confronto si dovranno predisporre le azioni e le misure di prevenzione e di miglioramento della qualità dell'aria richieste dalle norme.

Queste azioni e misure devono avere **due requisiti fondamentali** :

- **garantire** che entro le date fissate vengano rispettati in tutto il territorio regionale gli obiettivi di qualità dell'aria determinati con i valori della U.E.;
- **possedere** le caratteristiche di integrazione e coerenza con le altre politiche settoriali (energia, trasporti, governo del territorio, agricoltura, gestione dei rifiuti ecc.) che necessariamente dovranno essere analizzate e guidate dagli obiettivi ambientali di qualità dell'aria.

Appare quindi chiaro che i **dati e le informazioni ottenibili con il rilevamento** devono possedere caratteristiche di **qualità, affidabilità e completezza** per offrire un sufficiente quadro conoscitivo di base e continuamente aggiornato (per seguire l'evoluzione degli effetti delle misure e delle azioni).

Per garantire completezza, affidabilità e coerenza a questo quadro conoscitivo ed all'azione ambientale regionale si devono prevedere **adeguate risorse** umane e finanziarie che consentano il mantenimento e lo sviluppo necessario dei sistemi di rilevamento provinciali e la loro ottimale gestione tecnica – funzionale, insieme ad un puntuale ed efficace aggiornamento dell' Inventario Regionale delle sorgenti di Emissione (I.R.S.E.).

4. L'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.).

Un elemento conoscitivo preliminare e fondamentale sia per la valutazione che per la gestione della qualità dell'aria, è **l'inventario delle sorgenti di emissione**; infatti un inventario ben progettato e realizzato permette di fornire risposte alle fondamentali domande: **chi inquina, dove si inquina, quanto si inquina e come si inquina.**

Insieme ad una raccolta ordinata e completa di informazioni e dati territoriali (ad es. uso dei suoli), produttivi, di distribuzione della popolazione, geomorfologici, meteorologici, naturalistici, paesaggistici ed artistici, l'inventario costituisce uno strumento indispensabile e funzionale alla gestione della qualità dell'aria ambiente.

L'inventario delle sorgenti di emissione su scala regionale è quindi un elemento conoscitivo indispensabile per l'attività di pianificazione e, più in generale, per la gestione della qualità dell'aria.

Lo stesso inventario, inoltre, deve essere considerato come uno strumento dinamico in quanto è caratterizzato da una continua evoluzione sia per l'aggiornamento delle informazioni, sia per il miglioramento dell'affidabilità e del grado di dettaglio dei dati.

Il decreto 20 maggio 1991 relativo ai "Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria" fornisce dei criteri per la predisposizione di un inventario delle sorgenti d'emissione in atmosfera nell'ambito dei piani di risanamento regionali.

In conformità a tali criteri è **stato realizzato presso gli uffici regionali l'inventario regionale delle sorgenti di emissione (IRSE) relativo all'anno 1995.**

Le informazioni ottenibili dalla gestione dell'inventario permettono anche un suo utilizzo come tecnica/metodo integrativo o sostitutivo per la stima dei livelli in aria ambiente di sostanze inquinanti così come previsto dal citato D.Lgs n° 351/99.

Con la deliberazione n.1193 del 14 novembre 2000 , la Giunta Regionale ha adottato l'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione (I.R.S.E.).

L'inventario dovrà essere un punto di riferimento e presupposto per:

- Province e Comuni che potranno utilizzare i dati relativi al proprio territorio per la predisposizione/ gestione dei PTC e dei PS. (gestione della L.R.n.5/95)
- per i Comuni per la valutazione preliminare (e non) della qualità dell'aria ai sensi del decreto n. 163/99 e della legge regionale n.63/98 e della Deliberazione della Giunta Regionale attuativa n.553 del 17 maggio 1999;
- la Regione per la gestione della qualità dell'aria ambiente tramite la sua programmazione e pianificazione;

- la creazione dell'inventario integrato delle emissioni di impianti industriali nell'aria, nelle acque e nel suolo ai sensi dell'art. 10 del D.lgs n.372 del 4 agosto 1999 sull'attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.

L'inventario sviluppato fornisce dati e informazioni disaggregati a livello spaziale e temporale che permettono di ottenere, per l'anno di riferimento 1995, le stime delle emissioni a livello regionale, provinciale, comunale e per maglie quadrate di 1 km, per sorgenti puntuali (stabilimenti industriali), diffuse (piccole attività produttive, impianti termici domestici, sorgenti mobili) e lineari (principali linee di comunicazione stradale) relative alle cinque principali categorie di inquinanti (SO_x, NO_x, PM₁₀, CO e COV) ai gas serra (CO₂, NH₃, CH₄, N₂O), ed a metalli quali Pb, Cd, Ni, As, Hg ecc.

Occorre comunque sottolineare anche gli elementi di criticità insiti nell'inventario: infatti i dati di emissione ottenuti, impiegando le metodologie descritte nel rapporto, sono da considerarsi per la maggior parte come stime approssimate del valore reale, con un grado di incertezza legato alla affidabilità delle informazioni e dei dati di base utilizzati ed alle approssimazioni insite necessariamente nei modelli di calcolo delle varie tipologie di emissione.

La consapevolezza che le tecniche ed i risultati ottenuti con l'**I.R.S.E.** sono affetti da incertezze è il primo passo per cercare di determinarne l'ampiezza e per fare in modo che le informazioni ottenibili possano essere sempre più rappresentative della reale situazione.

Deve comunque essere sottolineata l'importanza delle stime delle emissioni ottenibili con un inventario strutturato quale l'**I.R.S.E.** in particolare per:

- individuare le priorità nei contributi emissivi delle singole attività e negli ambiti territoriali;
- fornire una base di partenza per verificare l'evoluzione temporale della situazione emissiva per attività e per ambiti territoriali;
- coadiuvare, come tecnica di stima oggettiva relativamente a basso costo, le tecniche di misurazione della qualità dell'aria; infatti anche i risultati dell'**I.R.S.E.** sono stati impiegati per effettuare la presente classificazione del territorio regionale;
- supportare con le necessarie informazioni ambientali le attività di programmazione e pianificazione regionale di settore.

L'analisi dei dati consente, tra l'altro, di individuare una gerarchia di priorità nell'individuazione di macrosettori, settori e attività a rilevante contributo emissivo e di ambiti territoriali caratterizzati da elevata densità emissiva.

5. Il piano di rilevamento

La Regione Toscana ha già adottato, come visto, il **Piano regionale di rilevamento della qualità dell'aria** che, oltre a fornire criteri ed indirizzi tecnici e gestionali per la gestione dei sistemi di rilevamento provinciali, prevede che si debba ottenere e diffondere una informazione valida e rappresentativa sui livelli di inquinamento atmosferico, sui trend dei medesimi nel corso degli anni e sull'effetto delle azioni di risanamento.

5.1. Lo stato della qualità dell'aria in Toscana negli anni 1994 – 2000

A seguito dei dati e delle informazioni fornite dai sistemi di rilevamento provinciali, è stata effettuata una valutazione della qualità dell'aria ambiente nei territori provvisti di postazioni di misura, tramite il confronto con i valori limite di qualità dell'aria ancora vigenti. Tali riferimenti saranno sostituiti nella disciplina nazionale con gli atti di recepimento delle Direttive della U.E. già menzionate.

Gli attuali valori limite per valutare la qualità dell'aria ambiente, introdotti nell'ordinamento nazionale **dal D.P.C.M. 23 marzo 1983 e completati con il D.P.R. n.203/88**, derivavano anch'essi in gran parte da Direttive dell'Unione Europea emanate sin dal 1980

Oltre ad essi, a livello nazionale, esistono a tutt'oggi anche **valori guida, obiettivi di qualità e soglie di attenzione e di allarme**, introdotti da successive norme e con significati, finalità e strutture diverse tra loro. Tali limiti verranno progressivamente sostituiti con l'entrata in vigore dei corrispondenti valori indicati nelle direttive figlie.

In questa sezione sono riportati i risultati del rilevamento della qualità dell'aria, relativi agli anni dal 1994 al 2000 forniti dalle Amministrazioni provinciali e dall'A.R.P.A.T. In alcuni casi, i dati riportati non coprono interamente tutto il periodo considerato a causa di varie disfunzioni delle stazioni di monitoraggio nonché di spostamento delle stesse.

Gli inquinanti di cui si riportano le valutazioni sono il Monossido di Carbonio (CO), il Biossido di Azoto (NO₂), il materiale particolato fine (PM 10), il Biossido di Zolfo (SO₂) e l'Ozono (O₃) (**scheda 7**).

Per tali inquinanti, i risultati del monitoraggio sono stati confrontati con i vigenti valori limite (standard) nazionali stabiliti dal: DPCM 28.03.1983, DPR 203/88 e DM 25.11.1994 (**scheda 8**).

Di seguito viene descritto per ciascuno degli inquinanti l'andamento delle concentrazioni rilevate negli anni dal 1994 al 1999 dai sistemi di rilevamento. In **Appendice 1** sono riportati i grafici relativi alle elaborazioni previste dai decreti sopracitati suddivise per inquinante e per provincia.

5.1.1 I livelli di concentrazione del monossido di carbonio (CO)

I dati relativi al monossido di carbonio sono riferiti a 34 stazioni di rilevamento ubicate in 17 Comuni.

Per questo inquinante le norme prevedono due standard di qualità dell'aria: uno del valore di 10 mg/m^3 come concentrazione media di 8 ore consecutive (3 medie giornaliere) ed uno pari a 40 mg/m^3 come concentrazione media di 1 ora.

Nel periodo considerato, lo standard di qualità dell'aria relativo al tempo di mediazione di 8 ore è stato superato in alcune stazioni dei Comuni di Firenze, Lucca, Viareggio e Pisa. Tuttavia il numero di superamenti negli anni ha seguito un trend decisamente in calo degli stessi, tant'è che nel 1999 si sono verificati unicamente 2 superamenti a Lucca e 2 a Viareggio.

Relativamente al tempo di mediazione di 1 ora lo standard è sempre stato rispettato in tutte le stazioni.

Come si deduce da quanto detto, gli standard relativi al Monossido di Carbonio sono riferiti a dei tempi di mediazione relativamente brevi data la natura dell'inquinante. La valutazione complessiva dei livelli di CO è stata ottenuta utilizzando la media annuale.

La scelta di utilizzare il valore di concentrazione mediato sull'anno, anche in carenza di un valore di riferimento nazionale, è stata dettata dal fatto che tale media rappresenta un buon indicatore dei livelli di fondo presenti in aria ambiente di questo inquinante, ed inoltre, tale valore è fortemente correlato con la quantità complessiva di CO emessa in area urbana. Dai grafici, riportati in appendice 1, si evidenzia che nelle stazioni urbane si hanno trend decrescenti indotti principalmente dal rinnovo del parco circolante che presenta emissioni specifiche ridotte.

5.1.2 I livelli di concentrazione del biossido di azoto (NO₂)

I dati relativi al biossido di azoto sono riferiti a 52 stazioni di rilevamento ubicate in 24 Comuni.

Nel periodo considerato, lo standard di qualità dell'aria (98° percentile delle concentrazioni medie orarie rilevate durante l'anno) relativo a questo inquinante è stato superato in due stazioni del Comune di Firenze negli anni '94, '95 e '96. Da quel periodo, pur essendosi verificati dei superamenti del valore medio orario di $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, lo standard non è stato più superato e relativamente al 1999 il valore massimo del 98° percentile è stato pari a $150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ misurato in una stazione di Firenze.

Osservando i trend dei grafici riportati in appendice 1, si nota che nelle stesse stazioni, ove si erano verificati gli unici superamenti, abbiamo avuto un andamento decrescente dei valori rilevati.

Per questo inquinante non si è ben delineato un andamento univoco. Si può osservare che in area urbana i livelli di concentrazione appaiono leggermente decrescenti, mentre nelle stazioni ubicate presso zone industriali l'andamento è stazionario o leggermente crescente.

5.1.3 I livelli di concentrazione del materiale particolato fine (PM₁₀)

I dati del materiale particolare fine (PM_{10}) sono riferiti a 29 stazioni di rilevamento ubicate in 16 Comuni.

Nel periodo considerato, i valori delle concentrazioni rilevate durante l'anno sono prossimi o superano il valore definito come obiettivo di qualità pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che è entrato in vigore il 01.01.1999 (D.M. 25.11.1994). In particolare, relativamente al 1999, si sono verificati superamenti nella stazione di Empoli, in 3 stazioni di Firenze, in 2 stazioni di Viareggio, Cascina, S. Croce, Montopoli, Pisa. Mentre si sono riscontrati valori prossimi all'obiettivo di qualità in tutte le rimanenti stazioni.

Per questo inquinante è necessario precisare che viene realmente monitorato solo recentemente. Pertanto, i dati di PM_{10} relativi ai primi anni del periodo preso in esame sono stati forniti dai dipartimenti provinciali dell'ARPAT ricavandoli anche attraverso calcoli basati sulla percentuale stimata di PM_{10} che compone il particolato totale sospeso (PTS).

Da quanto detto un'analisi dei trend riportati nei grafici riportati in appendice 1 può presentare non poche incertezze. In ogni caso, come già accennato all'inizio, i valori rilevati restano elevati e pertanto è necessario approfondire le conoscenze di questo inquinante al fine di individuarne le principali origini.

5.1.4 Il rilevamento del biossido di zolfo (SO_2)

Il dati relativi al biossido di zolfo sono riferiti a 52 stazioni di rilevamento ubicate in 25 Comuni.

Nel periodo considerato, gli standard relativi a questo inquinante (98° percentile, mediana e mediana invernale) per i quali è previsto come periodo di osservazione il cosiddetto "anno ecologico", 1 Aprile – 31 Marzo di ogni anno, sono stati rispettati in tutte le postazioni con valori notevolmente inferiori a quelli limite.

A conferma di quanto detto, si fa notare che il valore più elevato della mediana, che fra gli standard relativi a questo inquinante è quello più rappresentativo del livello medio rilevato, calcolata sulle concentrazioni dell'ultimo periodo osservato (1/4/1999-31/3/2000), è pari a $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e relativo ad una stazione di Livorno, a fronte dello standard di $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il valore più elevato del 98° percentile, sempre relativo all'ultimo periodo monitorato, è risultato di $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la stazione di Collesalveti, a fronte dello standard di $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Relativamente alla mediana invernale, il cui periodo di osservazione va dal 1 Ottobre al 31 Marzo ed è quindi rappresentativo del periodo in cui sono in funzione gli impianti termici domestici per il riscaldamento, il valore più elevato, sempre per l'ultimo periodo osservato, è pari $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relativo ad una stazione di Livorno, a fronte dello standard pari a $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In base a quanto riportato, è interessante far notare che anche nella centralina di Collesalveti ove si è trovato un 98° percentile relativamente più elevato, la mediana e la mediana invernale sono molto basse, rispettivamente di 5 e $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'analisi dei trend, illustrati nei grafici riportati in appendice 1, conferma che negli ultimi anni questo inquinante ha avuto andamenti fortemente decrescenti fino a raggiungere tali valori molto bassi.

Da quanto illustrato si può affermare che l'andamento delle concentrazioni in aria ambiente di questo inquinante, è strettamente legato all'utilizzo di combustibili liquidi che già da diversi anni hanno subito una progressiva sostituzione con gas metano.

I valori relativamente più elevati del 98° percentile vengono rilevati in zone ove vi è presenza di centrali termoelettriche dell'E.N.E.L. che impiegando tuttora olio combustibile, a causa di precise condizioni atmosferiche influenzano direttamente e saltuariamente, con le proprie emissioni, i livelli di concentrazione rilevati dalle stazioni di monitoraggio.

5.1.5 I livelli di concentrazione dell'ozono (O₃)

Il dati relativi all'ozono sono riferiti a 19 stazioni di rilevamento ubicate in 13 Comuni.

L'ozono è un inquinante considerato secondario perché non viene emesso direttamente dalle sorgenti di emissione, ma si forma attraverso varie reazioni di tipo fotochimico. Per tale motivazione i valori di concentrazione in aria ambiente di questo inquinante subiscono un notevole innalzamento nel periodo più intensamente soleggiato dell'anno che va da fine primavera a tutta l'estate.

Relativamente al monitoraggio dell'Ozono, prendendo in considerazione tutti i dati disponibili, forniti dalle Amministrazioni Provinciali e dall'A.R.P.A.T., dal 1994 al 1999 si rileva che lo standard di qualità dell'aria relativo al tempo di mediazione di 1 ora e pari a 200 µg/m³, è stato superato in alcune stazioni ubicate nel territorio dei comuni di Firenze, Livorno, Porcari, Viareggio e Pisa.

Facendo riferimento ai dati relativi al monitoraggio effettuato nel 1999, troviamo che dai rilevamenti è emersa la seguente situazione sui superamenti dello standard:

- 6 superamenti in una stazione di Firenze con un valore massimo di 220 µg rilevato alla fine di Maggio;
- 42 superamenti in una stazione di Livorno con un valore massimo di 461 µg rilevato nel mese di Agosto;
- 5 superamenti in una stazione di Viareggio con un valore massimo di 224 µg rilevato nel mese di Giugno;
- 24 superamenti nella stazione di Porcari con un valore massimo di 244 µg rilevato nel mese di Agosto;
- 2 superamenti in una stazione di Pisa con un valore massimo di 207 µg rilevato nel mese di Giugno;

- 1 superamento in una stazione di S. Croce sull'Arno con un valore massimo di 220 μg rilevato nel mese di Giugno;

Volendo effettuare una valutazione complessiva dei trend dei livelli di ozono, dato che lo standard relativo a questo inquinante è riferito ad un tempo di mediazione relativamente breve, abbiamo realizzato i grafici riportati in appendice 1 con i valori medi annuali che sono rappresentativi dei livelli di fondo presenti nelle varie località e che quindi ne permettono i relativi confronti.

Una prima analisi di questi valori conferma che la distribuzione spaziale di questo inquinante non presenta gradienti significativi.

6. La valutazione della qualità dell'aria ambiente in Regione Toscana

Per la valutazione della qualità dell'aria nel territorio regionale, in particolare negli agglomerati o nelle zone di particolare attenzione, si dovrebbe applicare un approccio conoscitivo di complessità e dettaglio proporzionale al rischio di raggiungimento/superamento dei valori limite/valori obiettivo di qualità dell'aria nel presente e nel futuro prossimo (ovvero alle date previste per il rispetto dei valori limite).

La **prima classificazione del territorio regionale** deve fornire, quindi, anche le indicazioni sulla necessità di ulteriori approfondimenti conoscitivi sui livelli di inquinamento, la loro distribuzione spaziale e la variabilità temporale e sulle cause che li originano.

Se la valutazione preliminare e la conseguente classificazione porta a concludere che, relativamente ad uno o più inquinanti e per una data zona, non esistono apprezzabili rischi di raggiungimento o superamento dei valori limite di riferimento allo stato attuale ed alle date di rispetto di questi, è ragionevole non prevedere ulteriori azioni conoscitive se non di controllo sporadico, ad esempio con mezzi mobili.

Se tale conclusione non è possibile, è invece necessario progettare ed effettuare ulteriori indagini più dettagliate tramite applicazioni di modelli, effettuazione di campagne di rilevamento e realizzazione di inventari locali delle emissioni.

In tal modo è anche possibile ottenere informazioni più accurate ed affidabili sulla necessità di rilevamento fisso e continuo.

La direttiva 96/62 indica chiaramente che la qualità dell'aria ambiente deve essere valutata sulla base dei valori limite e/o delle soglie di allarme e, per quanto riguarda l'ozono, sulla base dei valori obiettivo e/o dei valori limite tenendo conto delle dimensioni delle popolazioni e degli ecosistemi esposti all'inquinamento atmosferico nonché dell'ambiente. Per cui il confronto con i livelli di concentrazione misurati indirizza la valutazione/classificazione.

Le direttive figlie prevedono che per quanto riguarda l'ubicazione dei punti di campionamento o misurazione delle sostanze inquinanti questa sia orientata verso l'ottenimento di dati/informazioni destinate alla protezione della salute umana, cioè rappresentative di esposizioni della popolazione di tipo generale (**background**) e di tipo acuto (**hot spot**) che sono correlabili ad esposizione di relativamente breve periodo a livelli massimi di sostanze inquinanti.

Inoltre, altre ubicazioni dovrebbero avere la finalità/obiettivo di proteggere gli ecosistemi e la vegetazione, cioè di rappresentare la loro esposizione a livelli di inquinanti medi presenti su aree vaste (anche superiori a 1000 km²).

Questa classificazione si è dunque fondata sui dati forniti dai sistemi di rilevamento provinciali elaborati da A.R.P.A.T., relativi al 1999 e ad anni precedenti.

La valutazione della qualità dell'aria ambiente in regione è stata effettuata per le seguenti sostanze inquinanti:

- **ossido di carbonio (CO);**
- **biossido di azoto (NO₂);**
- **biossido di zolfo (SO₂);**
- **materiale particolato fine (PM₁₀);**
- **piombo (Pb);**
- **ozono (O₃);**
- **benzene (C₆H₆)**

Tale scelta è derivata dal fatto che per queste sostanze inquinanti, generalmente di tipo ubiquitario, esistono dei valori di riferimento europei che sono contemporaneamente valori limite da rispettarsi ad una data stabilita e valori operativi per determinare le politiche di mantenimento e risanamento della qualità dell'aria ambiente.

Questi valori limite, insieme ai margini di superamento o tolleranza e le soglie di valutazione, sono previsti rispettivamente, nelle direttive figlie della U.E. citate, mentre per l'ozono (O₃) sono quelli indicati dalla specifica proposta di Direttiva su cui è stata assunta dal Consiglio Europeo una posizione comune.

Si ricorda che per **valore limite per una sostanza inquinante** si intende una concentrazione di questa in aria ambiente fissata 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 o concentrazione deve essere raggiunto entro un dato termine e in seguito non superato.

I vigenti valori limite per le sostanze inquinanti omologhe, fissati dalle norme nazionali antecedenti il D.lgs n.351/99, sono difforni da quelli della U.E. sia numericamente (valore di concentrazione), sia per la struttura inerente il tempo di mediazione/campionamento ed il numero di superamenti consentiti.

6.1. I valori limite della U.E.

I nuovi valori limite contenuti nelle Direttive "figlie" della 96/62/CE (1999/30/CE e 2000/69/CE) (**scheda 2**), sono da considerarsi, prima della loro entrata in vigore, come **"limiti operativi"**, cioè riferimenti necessari alla valutazione ed alla impostazione delle azioni di mantenimento e risanamento della qualità dell'aria, sono cioè funzionali alla gestione della qualità dell'aria,

L'U.E. chiarisce che tali valori limite sono criteri minimi, cioè gli Stati membri possono mantenere o introdurre vincoli per una protezione ancor maggiore; in particolare, valori limite più severi possono essere introdotti per proteggere la salute di categorie particolarmente vulnerabili della

popolazione, come i bambini, anziani e i degenti ospedalieri. Inoltre uno Stato membro può disporre che tali valori siano rispettati prima delle date previste nelle Direttive.

Essi sono costituiti da un **valore numerico** (concentrazione in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e da un **tempo di mediazione**, cioè dall'indicazione del periodo temporale al quale si riferisce la concentrazione misurata (in genere, 1 ora o 24 ore). E' questa concentrazione media il dato di partenza per successive elaborazioni.

Inoltre vi è l'indicazione di un **periodo di osservazione** che rappresenta il periodo temporale nel quale si devono mediare tutte le concentrazioni misurate/ottenute nel periodo. Ad es. per confrontare un valore limite espresso come concentrazione media annuale, si devono mediare tutte le concentrazioni orarie o giornaliere ottenute in quell'anno e solo tale valore può essere confrontato con quello che costituisce il limite.

In alcuni casi si prevede inoltre un **certo numero di superamenti del valore limite**; si ammette cioè che alcune medie orarie o giornaliere, misurate nell'arco dell'anno, possano essere superiori al valore limite.

Inoltre, insieme al valore limite viene espresso un **marginale di tolleranza** definito come un valore percentuale del limite. La somma del valore limite e del margine di tolleranza (superamento) individua un valore di concentrazione per quella sostanza inquinante che, se raggiunto in zone del territorio, impone la messa in opera di interventi urgenti e prioritari per la sua riduzione.

Come indicato nelle Direttive figlie, a partire dal 1° gennaio 2001, si deve operare una riduzione del margine di tolleranza secondo una percentuale annua costante per raggiungere lo 0% dello stesso il 1° gennaio 2005 o 2010, a seconda della sostanza inquinante in questione. (**scheda 3**).

Questi **nuovi limite hanno, in genere, come precedentemente detto, valori e struttura difforme rispetto agli attuali**; il valore indicato della concentrazione della sostanza inquinante considerata, riferito alla stessa media temporale, è **normalmente più basso** cioè più cautelativo nei riguardi della salute delle persone.

Le Direttive introducono, inoltre, valori limite per la protezione dell'ambiente (ecosistemi e vegetazione).

E' opportuno ricordare che la fissazione dei valori limite e delle eventuali soglie di allarme da parte della U.E. ha tenuto conto almeno dei seguenti fattori:

- grado di esposizione di settori della popolazione, in particolare dei sottogruppi vulnerabili (anziani, bambini e degenti ospedalieri);
- condizioni climatiche;
- vulnerabilità della flora e della fauna e del loro habitat;
- patrimonio storico esposto agli inquinanti;
- fattibilità economica e tecnica;
- trasporto a lunga distanza degli inquinanti, inclusi quelli secondari, tra cui l'ozono.

La classificazione

7. La classificazione del territorio regionale a seguito della valutazione della qualità dell'aria ambiente

I dati ottenuti dalle stazioni di rilevamento, elaborati conformemente alle metodologie introdotte dalle due direttive figlie citate e dalla posizione comune per l'ozono, hanno permesso di effettuare i relativi confronti con i valori di riferimento della U.E.

7.1. Criteri e metodologia generale

La Regione Toscana, applicando per la prima volta i disposti del **D.lgs, n.351/99**, ha effettuato una valutazione complessiva della qualità dell'aria ambiente sul territorio regionale a livello comunale, al fine di classificare il territorio stesso, utilizzando, in ordine di priorità:

1. i risultati delle misurazioni ottenute dai sistemi di rilevamento provinciali;
2. le valutazioni preliminari ed i rapporti sulla qualità dell'aria effettuate da alcuni comuni;
3. informazioni sull'entità delle emissioni e la densità emissiva presente nei comuni toscani fornite dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.);
4. informazioni sulla diffusività atmosferica;
5. alcune informazioni statistiche relative ai comuni;

7.1.1 I risultati delle misurazioni ottenute dai sistemi di rilevamento

Per utilizzare i risultati delle misurazioni effettuate dai sistemi di rilevamento, **il criterio guida fondamentale** è stato quello di confrontare i valori di concentrazione per le sostanze inquinanti considerate, ottenuti per l'anno 1999 e precedenti, con i valori limite della U.E. fissati o proposti, e con i rispettivi margini di superamento e le soglie di valutazione superiore ed inferiore.

Questo criterio è prioritario e prevalente sugli altri perché è l'unico che permette di esprimere un giudizio affidabile ed agganciato al reale stato della qualità dell'aria di un determinato territorio basato sul confronto con valori di riferimento normativi che implicano comportamenti ben precisi per la gestione della qualità dell'aria (implementazione di politiche di risanamento, di mantenimento e di miglioramento della qualità dell'aria ambiente, con vincoli e prescrizioni per i soggetti attuatori).

Le modalità operative utilizzate per il confronto dei valori di concentrazione per le singole sostanze inquinanti ottenuti con i valori di riferimento sono state quelle di:

1. estendere a tutto il territorio comunale il valore (livello) di concentrazione misurato relativamente a ciascuna sostanza inquinante, anche se la rappresentatività spaziale della/e stazione/i di rilevamento é/sono di scala molto più ridotta;
2. nei comuni nei quali sono disponibili le misure di qualità dell'aria rilevate presso diverse stazioni di monitoraggio poste nell'area urbanizzata, non comparabili tra loro perché rappresentative di diverse situazioni (vedi classificazione delle postazioni di rilevamento in relazione alla ubicazione prevista dal D.M. 20 maggio 1991), si è preferito prendere come valore di confronto per la valutazione della qualità dell'aria per il comune il dato peggiore più recente, piuttosto che effettuare una qualche media tra i dati disponibili.

Quest'ultima scelta conservativa è dettata sostanzialmente da due esigenze:

- la stessa UE nelle proprie direttive definisce dei valori limite che devono essere rispettati senza eccezioni su tutto il territorio,
- la messa in campo di azioni diffuse atte al miglioramento della qualità dell'aria rispetto a valori di riferimento, partendo da una situazione rappresentativa di quelle zone, ancorché limitate che si possono definire **hot spot**, porta come conseguenza un miglioramento maggiormente significativo anche in tutta l'area urbanizzata.

In particolar modo, per il **PM₁₀** sono stati presi come riferimento per la classificazione i valori relativi alla Fase 2, con scadenza 2010, della Direttiva. Ciò è spiegabile in quanto gli interventi e le misure di contenimento delle emissioni di materiale particolato fine (PM₁₀) a causa della ancora incerta identificazione delle sorgenti più significative (anche in aree urbane) e della oggettiva difficoltà di implementare misure efficaci per quelle comunque già individuate, fanno presumere tempi di efficacia medio - lunghi .

Si è ritenuto quindi più realistico far impostare le azioni di risanamento e di miglioramento progressivo della qualità dell'aria sugli obiettivi da conseguire per il 2010.

7.1.2 Le valutazioni preliminari della qualità dell'aria ambiente

A seguito dei disposti del **D.M. 21 aprile 1999, n.163 "Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i Sindaci adottano le misure di limitazione alla circolazione"** e della **D.G.R. n. 553/99 "Individuazione di aree a rischio di inquinamento atmosferico"** i Sindaci di alcuni comuni della Toscana hanno effettuato e trasmesso, secondo le indicazioni contenute nell'allegato 1 al **D.M. n° 163** e nell'allegato 3 della **D.G.R. n° 553**, le valutazioni preliminari della qualità dell'aria al fine di:

- determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti normati ed identificare le aree in cui si superano o si rischiano di superare gli attuali livelli di attenzione e di allarme e gli obiettivi di qualità fissati dal D.M. 25.11.1994;

- identificare le misure e le azioni di riduzione e/o prevenzione relative alle sorgenti di emissione che contribuiscono maggiormente;
- verificare la necessità di predisporre o integrare sistemi di rilevamento della qualità dell'aria.

In alcuni casi i Sindaci di alcuni comuni della Toscana hanno redatto e trasmesso il Rapporto sulla qualità dell'aria, sempre a seguito dei disposti del **D.M. n° 163** e della **D.G.R. n° 553**, con il fine di:

- fornire, ogni anno, un quadro sullo stato della qualità dell'aria nel territorio comunale;
- fornire le informazioni sulle misure e azioni attuate ed i loro effetti ai fini della riduzione dei livelli di inquinamento e la stima del miglioramento programmato ottenibile con quelle previste a medio e lungo termine e con i piani di azione o di intervento;

Ad oggi sono pervenute le valutazioni preliminari relative ai seguenti comuni:

- Prato (ottobre 1999)
- Firenze (luglio 1999)
- Arezzo (novembre 1999)
- Livorno (gennaio 2000)

ed i seguenti rapporti annuali sulla qualità dell'aria:

- Arezzo (giugno 2000)
- Prato (giugno 2000)
- Firenze (luglio 2000)

7.1.3 Le informazioni derivanti dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.)

Per ogni Comune della regione, si sono estratte alcune informazioni derivanti dall'**Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.)** relative alle stime dell'entità delle emissioni delle sostanze inquinanti oggetto della classificazione calcolate su base comunale.

Tali valori, che sono considerati come i fattori di pressione principali che determinano le situazioni (i livelli) di inquinamento atmosferico, sono stati utilizzati per effettuare confronti relativi tra i vari comuni prendendo come punto di partenza i livelli di inquinamento effettivamente misurati e correlandoli con l'entità delle emissioni.

L'I.R.S.E. ha permesso con i suoi dati ed informazioni sui fattori di pressione (emissioni di sostanze inquinanti) disaggregati a livello territoriale di comune, di stabilire ed effettuare verifiche di priorità e confronti tra i vari ambiti territoriali comunali ai fini di una attribuzione di questi nelle varie zone di classificazione.

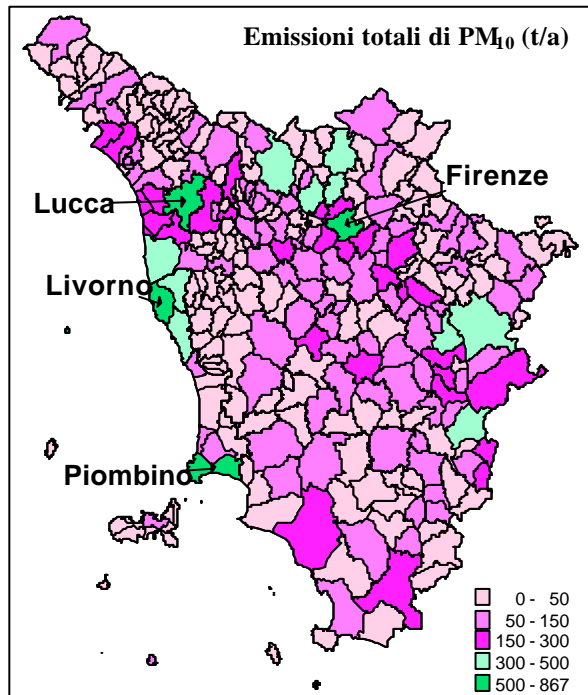
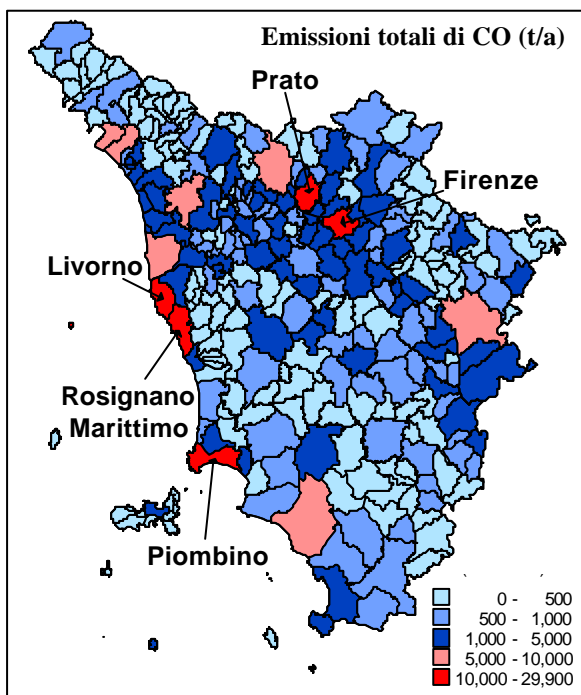
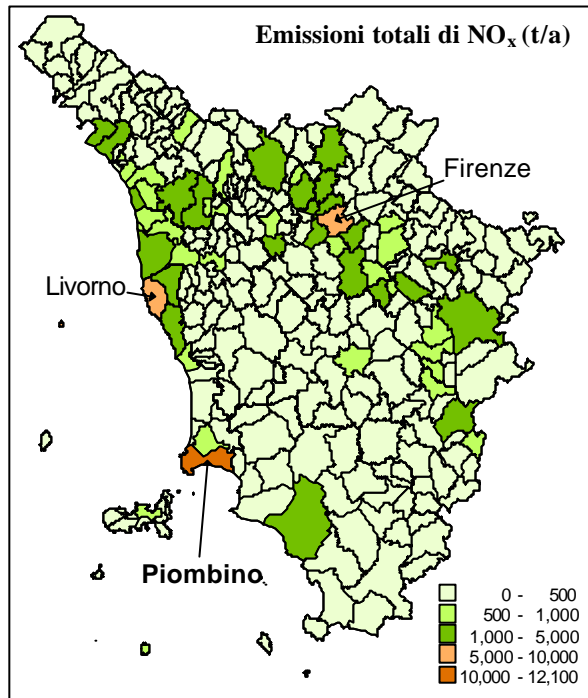
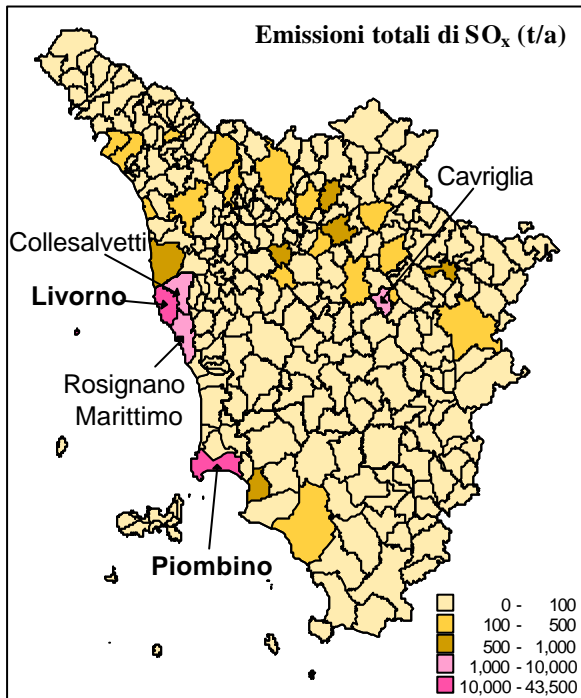
Questo criterio, comunque subordinato a quello precedente, è venuto in aiuto specialmente in carenza o mancanza di misurazioni rappresentative sul territorio comunale.

Per un approfondimento sulla metodologia con cui è stato realizzato l'inventario e per un dettaglio delle stime dei valori di emissione, si rimanda al citato documento **“Inventario regionale delle sorgenti di Emissione in aria ambiente”**.

Per completezza di informazione si riportano le mappe delle emissioni comunali, riferite all'anno 1995, per alcuni inquinanti oggetto della presente classificazione.

Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.)

Emissioni totali degli inquinanti principali (tonnellate / anno)



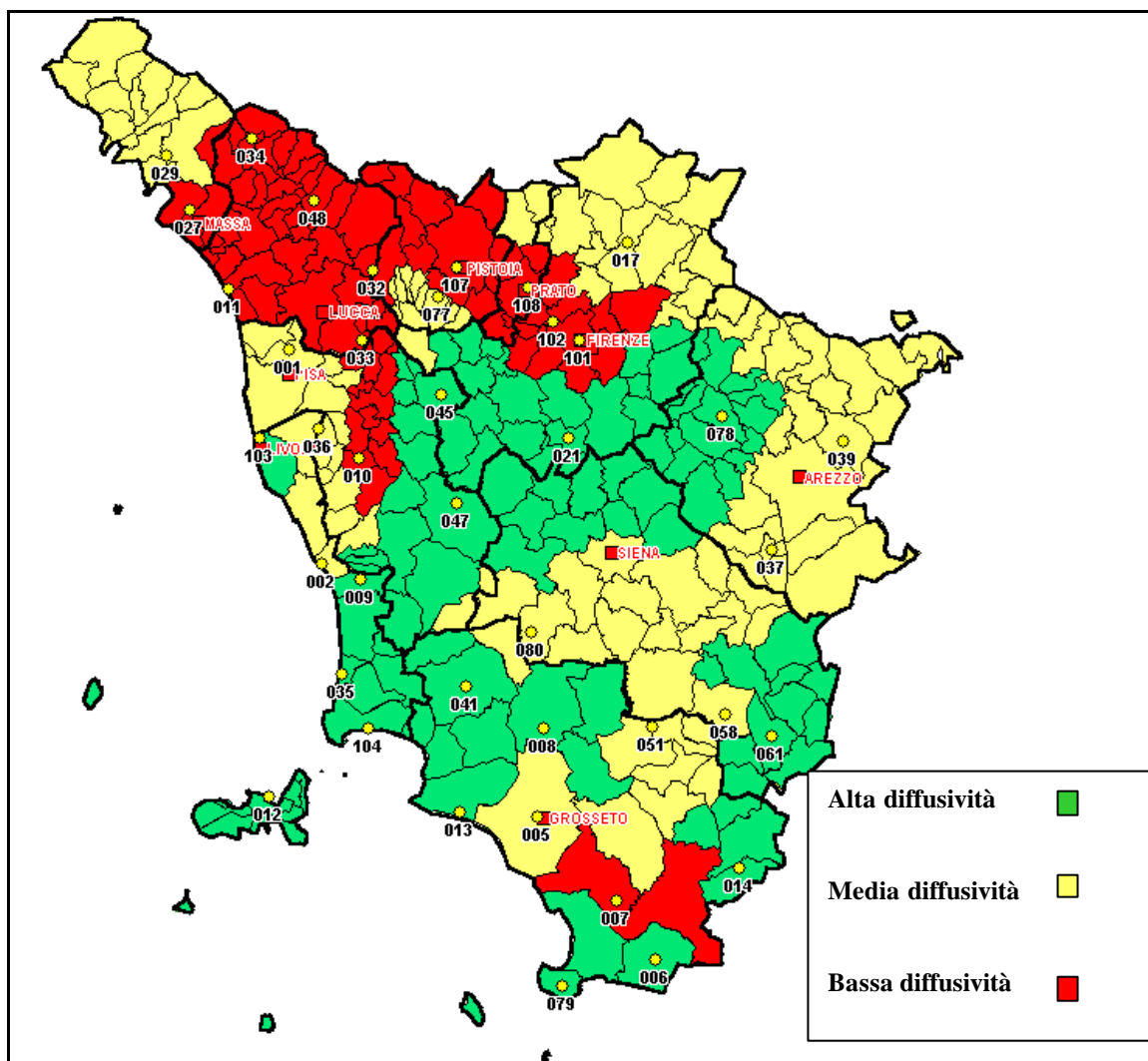
7.1.4 Le informazioni sulla diffusività atmosferica.

Poiché i livelli di sostanze inquinanti presenti in un determinato territorio sono influenzati anche dalle condizioni meteorologiche che contribuiscono a creare situazioni di ristagno e di accumulo degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera, si è ritenuto importante concordare e far effettuare a La.M.MA. (Laboratorio per la Meteorologia e la Modellistica Ambientale) uno studio sul grado di diffusività atmosferica presente nella regione.

Lo studio "**Classificazione della diffusività atmosferica nella Regione Toscana**" effettuato, di cui si riporta un estratto nella **scheda n°9**, si inquadra nell'ambito delle attività svolte dalla Regione per la tutela della qualità dell'aria ed è finalizzato, in particolare, a fornire preziosi elementi di valutazione per la prima classificazione del territorio regionale ai sensi del D.lgs. n.351/99.

Lo studio ha permesso di individuare le aree in cui si possono verificare con maggior frequenza condizioni critiche per la diffusione degli inquinanti ed è stata effettuata una classificazione relativa all'intero territorio regionale in base alle diverse condizioni di diffusività atmosferica.

Il risultato è stata la suddivisione del territorio in tre classi di diffusività atmosferica alta, media e bassa, rispettivamente, che ha permesso di introdurre questo parametro di valutazione nella metodologia di classificazione effettuata ai sensi del D.lgs. n.351/99. La mappa seguente riassume questo tipo di classificazione.



Per una descrizione esaustiva della metodologia impiegata da La.M.M.A. si rimanda allo studio originale "Classificazione della diffusività atmosferica nella regione Toscana" scaricabile anche dal sito del La.M.M.A: www.lamma.rete.toscana.it.

7.1.5 Le informazioni statistiche dei comuni

Tra le informazioni statistiche disponibili per i comuni della Regione Toscana sono state utilizzate:

- la popolazione residente al 31-12-1999 (ultimo dato disponibile)
- la superficie e la corrispondente densità abitativa
- la popolazione residente nei centri abitati
- la superficie dei centri abitati (sezioni di censimento di tipo "centro" - dati relativi al censimento generale della popolazione e delle abitazioni del 1991) e la corrispondente densità abitativa

Il loro utilizzo nella classificazione ha permesso di effettuare correlazioni tra situazioni emissive e di stato di qualità dell'aria analoghe, al fine di attribuire la stessa classificazione.

Le informazioni sono state anche utilizzate per calcolare la popolazione esposta ai vari livelli di inquinamento corrispondenti alla classificazione effettuata.

7.2 Criteri e metodologia riferiti alle singole sostanze inquinanti

La classificazione dei comuni della regione nelle quattro categorie (A-B-C-D) di zone precedentemente indicate è stata realizzata per le seguenti sostanze inquinanti per le quali è stata preliminarmente compiuta una analisi/valutazione dei livelli di concentrazione esistenti nel territorio regionale utilizzando le informazioni precedentemente descritte:

- ossido di carbonio (CO);
- biossido di azoto (NO₂);
- biossido di zolfo (SO₂);
- materiale particolato fine (PM₁₀);
- piombo (Pb);
- ozono (O₃);
- benzene (C₆H₆)

Questo tipo di classificazione rispecchia, relativamente ad ogni singola sostanza inquinante normata, il **grado di esposizione della popolazione residente nei vari territori** secondo un **principio precauzionale** (dove la conoscenza non è sufficiente si è preferito adottare la classificazione peggiore in analogia con situazioni confrontabili, così come si è esteso a tutto il territorio comunale la stessa classificazione) adottando un criterio **conservativo/cautelativo** poiché le assunzioni determinate per la classificazione sono state di applicare e di considerare per tutta la popolazione residente **una esposizione continua** ai livelli di inquinamento peggiori, fatto che generalmente non si verifica.

Alcune di queste sostanze inquinanti, CO, C₆H₆, Pb, NO₂ e PM₁₀, presentano livelli di concentrazione apprezzabili (cioè confrontabili con i valori di riferimento normativi) prevalentemente nelle aree urbane (**scheda 10**), alcuni, SO₂, caratterizzano aree industriali (**scheda 11**), alcuni, O₃ ed ancora PM₁₀, hanno una presenza più ubiquitaria, presentando, in genere, minori gradienti spaziali di concentrazione e caratterizzandosi quindi come problemi a scala regionale (**scheda 12**), e transregionale (**scheda 13**), a scala nazionale ed europea (**scheda 14**) ed a scala globale (**scheda 15**).

La UE, ha voluto nella **Direttiva 1999/30/CE** e nella proposta di direttiva per l'ozono, indicare dei valori limiti e valori obiettivo, non solo per la protezione della salute umana, ma anche per la protezione degli ecosistemi, della vegetazione e per il degrado dei materiali. Conseguentemente, sono state definite 3 tipi di classificazioni rispettivamente:

- per la protezione della salute umana (relativamente agli inquinanti: CO, NO₂, SO₂, PM₁₀, Pb, O₃, C₆H₆)
- per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione (relativamente agli inquinanti: NO_x, SO₂, O₃)
- per il degrado dei materiali (relativamente all'inquinante O₃)

7.2.1 Classificazione ai fini della protezione della salute umana

La classificazione regionale, relativamente alla protezione della salute umana, cioè utilizzando i valori limite ed i riferimenti congruenti, delle zone/comuni è stata effettuata secondo i seguenti schemi.

Gli schemi, relativi ad ogni sostanza inquinante, contengono i valori di riferimento da confrontare con i valori delle concentrazioni misurate mediate sullo stesso arco temporale. Per il biossido di azoto (NO₂) e il PM₁₀ le colonne con i valori di riferimento sono due poiché rispecchiano l'articolazione del valore limite su due tempi di mediazione considerati nel processo di classificazione.

Analogamente è stato riportato anche il numero di superamenti consentiti, in modo da determinare l'effettivo superamento del valore limite.

Biossido di zolfo - SO₂

Direttiva 1999/30/CE

Classificazione Zona	Valori di riferimento	N° Superamenti consentiti
	Concentrazione su 24 ore	
A	Valore < 75 µg/m ³ (*)	-
B	75 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 125 µg/m ³ (**)	3
C	Valore ≥ 125 µg/m ³ (**)	-

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

Biossido di azoto NO₂

Direttiva 1999/30/CE

Classificazione Zona	Valori di riferimento		
	Concentrazione oraria	N° Superamenti consentiti	Concentrazione annua
A	Valore < 140 µg/m ³	-	Valore < 32 µg/m ³ (*)
B	140 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 200 µg/m ³	-	32 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 40 µg/m ³ (**)
C	200 µg/m ³ (**) Valore < 300 µg/m ³	18	40 µg/m ³ (**) Valore < 60 µg/m ³ (***)
D	Valore ≥ 300 µg/m ³	-	Valore ≥ 60 µg/m ³ (***)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

(***) Valore limite + Margine di superamento

Materiale particolare fine - PM₁₀

Direttiva 1999/30/CE

Classificazione Zona	Valori di riferimento		
	Concentrazione su 24 ore	N° Superamenti consentiti	Concentrazione annua
A	Valore < 30 µg/m ³	-	Valore < 14 µg/m ³ (*)
B	30 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 50 µg/m ³	-	14 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 20 µg/m ³ (**)
C	50 µg/m ³ (**) Valore < 75 µg/m ³	7	20 µg/m ³ (**) Valore < 30 µg/m ³ (***)
D	Valore ≥ 75 µg/m ³	-	Valore ≥ 30 µg/m ³ (***)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

(***) Valore limite + Margine di superamento

Piombo - Pb**Direttiva 1999/30/CE**

Classificazione Zona	Valori di riferimento
	Concentrazione annua
A	Valore < 0.35 µg/m ³ (*)
B	0.35 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 0.5 µg/m ³ (**)
C	0.5 µg/m ³ (**) ≤ Valore < 1.0 µg/m ³ (***)
D	Valore ≥ 1.0 µg/m ³ (***)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

(***) Valore limite + Margine di superamento

Ossido di carbonio - CO**Direttiva 69/00/CE**

Classificazione Zona	Valori di riferimento
	Media trascinata sulle 8 ore
A	Valore < 7 mg/m ³ (*)
B	7 mg/m ³ (*) ≤ Valore < 10 mg/m ³ (**)
C	10 mg/m ³ (**) ≤ Valore < 15 µg/m ³ (***)
D	Valore ≥ 15 µg/m ³ (***)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

(***) Valore limite + Margine di superamento

Benzene - C₆H₆**Direttiva 69/00/CE**

Classificazione Zona	Valori di riferimento
	Concentrazione annua
A	Valore < 3.5 µg/m ³ (*)
B	3.5 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 5 µg/m ³ (**)
C	5 µg/m ³ (**) ≤ Valore < 10 µg/m ³ (***)
D	Valore ≥ 10 µg/m ³ (***)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

(***) Valore limite + Margine di superamento

Il benzene è un inquinante presente a livelli significativi prevalentemente nelle aree urbanizzate poiché la sorgente più importante è il traffico veicolare (consumo di carburanti/benzine contenenti benzene) per cui la classificazione deve tener conto di tale fatto.

Le misurazioni continue di benzene in siti fissi non sono numerose; esse sono effettuate in aree urbane e sono da ritenersi rappresentative di situazioni analoghe relativamente alla densità di traffico e di struttura viaria. In genere, vengono ottenute misure nei cosiddetti hot spot, cioè punti caldi dove si presume che i livelli di tale inquinante siano i più alti dell'intera struttura urbana.

Poiché le concentrazioni di benzene in aria ambiente sono, per le varie aree urbane, correlate con quelle di CO, inquinante emesso dai veicoli, la classificazione ha considerato anche le stime delle concentrazioni effettuate da ARPAT, in particolare nelle valutazioni preliminari relative ad alcuni comuni, ottenute utilizzando tali correlazioni.

Come ulteriore criterio si è adottato quello di considerare la popolazione residente nelle zone urbanizzate (zone censuarie di tipo Centro) dei comuni toscani (insieme alla popolazione totale) per estendere e confrontare le valutazioni sui livelli di benzene necessarie alla classificazione.

Si deve comunque sottolineare che, essendo i valori di riferimento per la classificazione espressi come medie annuali, è ragionevole considerare, in mancanza allo stato attuale di misurazioni ottenute da campagne sufficientemente rappresentative del periodo di riferimento annuale, che i comuni toscani con popolazione inferiore a 10.000 abitanti e densità di popolazione, riferita all'area urbanizzata, non elevata possano essere classificati in zona A. In tali comuni difficilmente la densità di traffico veicolare e quindi l'emissione di benzene può raggiungere, per periodi temporali lunghi, come l'anno civile, il valore di concentrazione di 3.5 µg/m³.

Inoltre stante la correlazione tra le concentrazioni di CO e quelle di benzene si ritiene che possa esistere una ragionevole corrispondenza tra le due classificazioni.

Ozono - O₃**Proposta di direttiva**

Classificazione Zona	Valore riferimento	
	Media trascinata di 8 ore nel giorno	N° Superamenti consentiti
B	Valore < 120 µg/m ³ (*)	20 giorni per anno solare come media su 3 anni
C	Valore ≥ 120 µg/m ³ (*)	-

(*) Valore obiettivo

La **classificazione del territorio relativamente all'ozono** deve tenere conto di alcuni criteri peculiari:

- l'ozono è un inquinante di tipo secondario (cioè si forma in atmosfera da precursori tramite reazioni chimiche attivate dalla luce solare) per cui la conoscenza delle emissioni dei precursori non fornisce informazioni sufficientemente rappresentative (come è stato per le altre sostanze inquinanti) per un loro utilizzo nelle stime per analogia e confronto dei livelli di concentrazione di tale inquinante in zone dove non è presente la misurazione;
- le misurazioni sono effettuate in un numero limitato di siti e quindi di comuni; in particolare, queste vengono fatte quasi esclusivamente in aree urbane o molto prossime a queste, per cui non sono disponibili misurazione dei livelli di fondo in zone agricole/forestali o comunque lontane da importanti sorgenti di emissione dei precursori;
- i livelli di inquinamento di fondo da ozono estesi in ambito regionale non dovrebbero presentare comunque gradienti importanti e inoltre sono influenzati in modo significativo dall'ozono trasportato da lunghe distanze;
- l'ozono presenta problemi di conoscenza sulla distribuzione spaziale dei suoi livelli e di possibilità di intervento che coinvolgono necessariamente la scala regionale e scale più vaste.

Sulla base di queste considerazioni si ritiene che, allo stato attuale delle conoscenze, non sia possibile effettuare una classificazione sufficientemente rappresentativa e confrontabile di tutti i territori comunali della regione nei riguardi dell'ozono, per cui si ritiene di adottare il criterio cautelativo di classificare i comuni secondo i risultati derivanti esclusivamente dalle misurazioni utilizzando come primo riferimento il valore di concentrazione media su otto ore proposto dalla U.E. (120 µg/m³), quindi come secondo riferimento i superamenti della concentrazione media oraria, pari a 200 µg/m³.

Il processo di classificazione ha pertanto tenuto conto soltanto dei comuni dove si misura tale inquinante, mentre per gli altri territori si è ritenuto, allo stato attuale delle conoscenze, di non procedere ad una classificazione (si riporta quindi la sigla NC=non classificato)

7.2.2 Classificazione ai fini della protezione degli ecosistemi e della vegetazione

Avendo a disposizione anche i valori di riferimento per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione, si è proceduto ad una ulteriore classificazione delle zone/comuni.

Biossido di zolfo - SO₂ (per la protezione degli ecosistemi) - Direttiva 1999/30

Classificazione Zona	Valori di riferimento:
	Anno civile e inverno (1° ottobre 31 marzo)
A	Valore < 12 µg/m ³ (*)
B	12 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 20 µg/m ³ (**)
C	Valore ≥ 20 µg/m ³ (**)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

Ossidi di azoto - NO_x (per la protezione della vegetazione) - Direttiva 1999/30

Classificazione Zona	Valori di riferimento
	Concentrazione su 24 ore
A	Valore < 24 µg/m ³ (*)
B	24 µg/m ³ (*) ≤ Valore < 30 µg/m ³ (**)
C	Valore ≥ 30 µg/m ³ (**)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

Ozono - O₃ (per la protezione della vegetazione)**Proposta di direttiva**

Classificazione Zona	Valori di riferimento
	AOT40 ¹ calcolato sulla base dei valori di 1 ora tra maggio e luglio
B	Valore < 17000 µg/m ³ come media su 5 anni(*)
C	Valore ≥ 17000 µg/m ³ come media su 5 anni(*)

(*) Valore obiettivo

7.2.3 Classificazione ai fini della prevenzione del degrado dei materiali

Il terzo tipo di classificazione effettuata è relativo al degrado dei materiali. La proposta di direttiva per l'ozono prevede una concentrazione soglia (valore di riferimento) per tale inquinante al di sopra della quale gli effetti sui materiali sono ritenuti di particolare importanza.

Ozono - O₃ (per la protezione dei materiali) - Proposta di direttiva

Classificazione Zona	Valori di riferimento
	Media annuale
B	Valore < 40 µg/m ³ (*)
C	Valore ≥ 40 µg/m ³ (*)

(*) Valore obiettivo

Questo tipo di classificazione, di per se non esaustiva al fine di tutelare i materiali dal degrado dovuto all'inquinamento atmosferico, può permettere di determinare una prima scala di priorità relativamente a situazioni di sofferenza dei materiali riferite ad aree del territorio di particolare interesse storico monumentale.

¹ Per AOT40 si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (=40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un ora rilevati tra le 8:00 e le 20:00.

8. Risultati della classificazione

Questo lavoro ha portato alla definizione di una **prima serie di liste di zone** (identificate dai confini amministrativi comunali), suddivise per singoli inquinanti, per le quali si deve avviare una gestione della qualità dell'aria ambiente che preveda la predisposizione e l'attuazione di politiche di risanamento e di miglioramento della qualità dell'aria (Piani di azione), ovvero di mantenimento dove non esiste il rischio di superamento dei valori limite previsti.

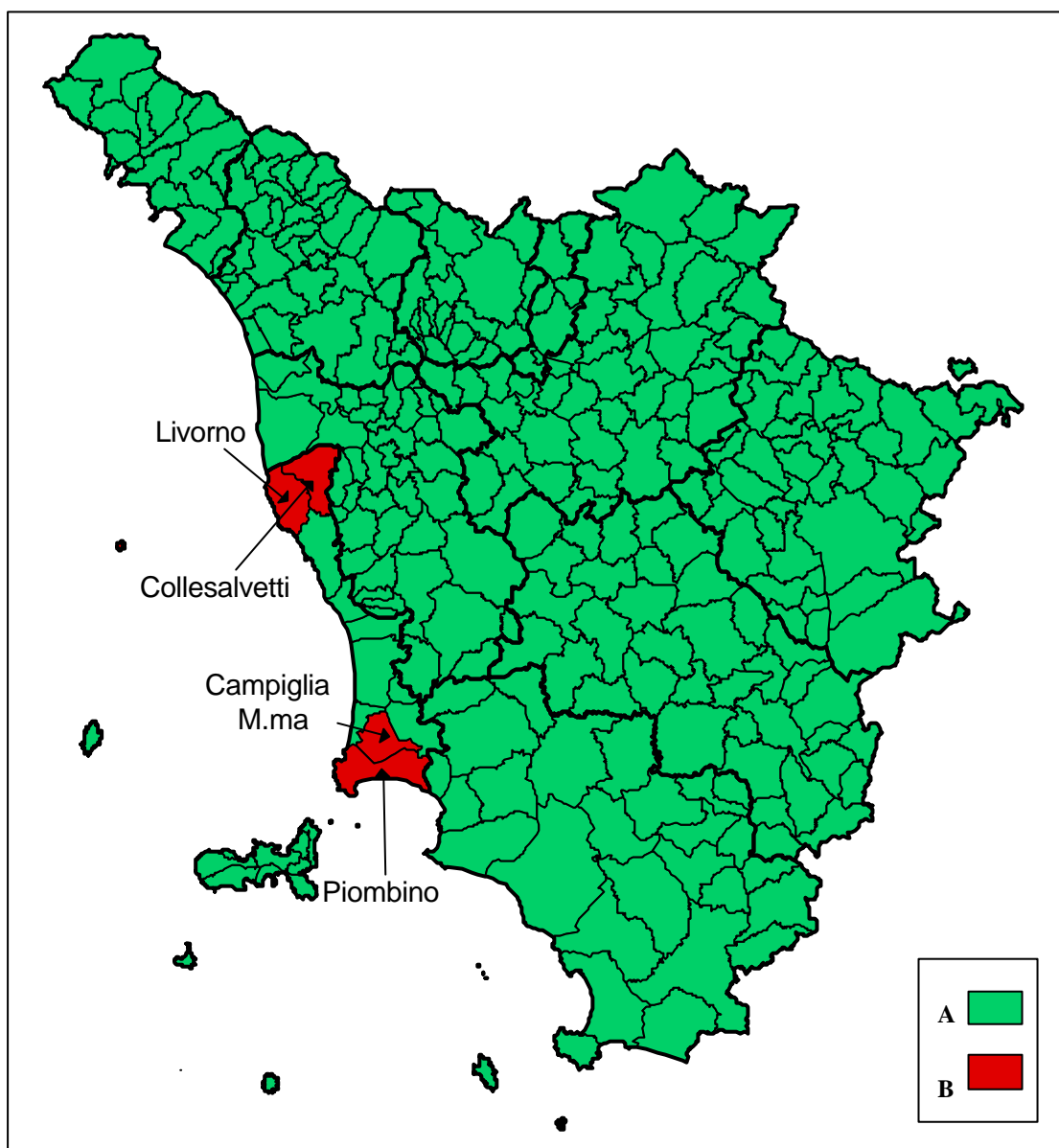
Le liste possono e devono esser modificate sulla base delle nuove informazioni ottenibili da indagini di approfondimento da progettare ed effettuare per le zone individuate come carenti di informazioni sufficienti ad una precisa classificazione, ovvero a seguito dell'evoluzione dei livelli di inquinamento misurati.

8.1 Classificazione dei comuni ai fine della protezione della salute umana

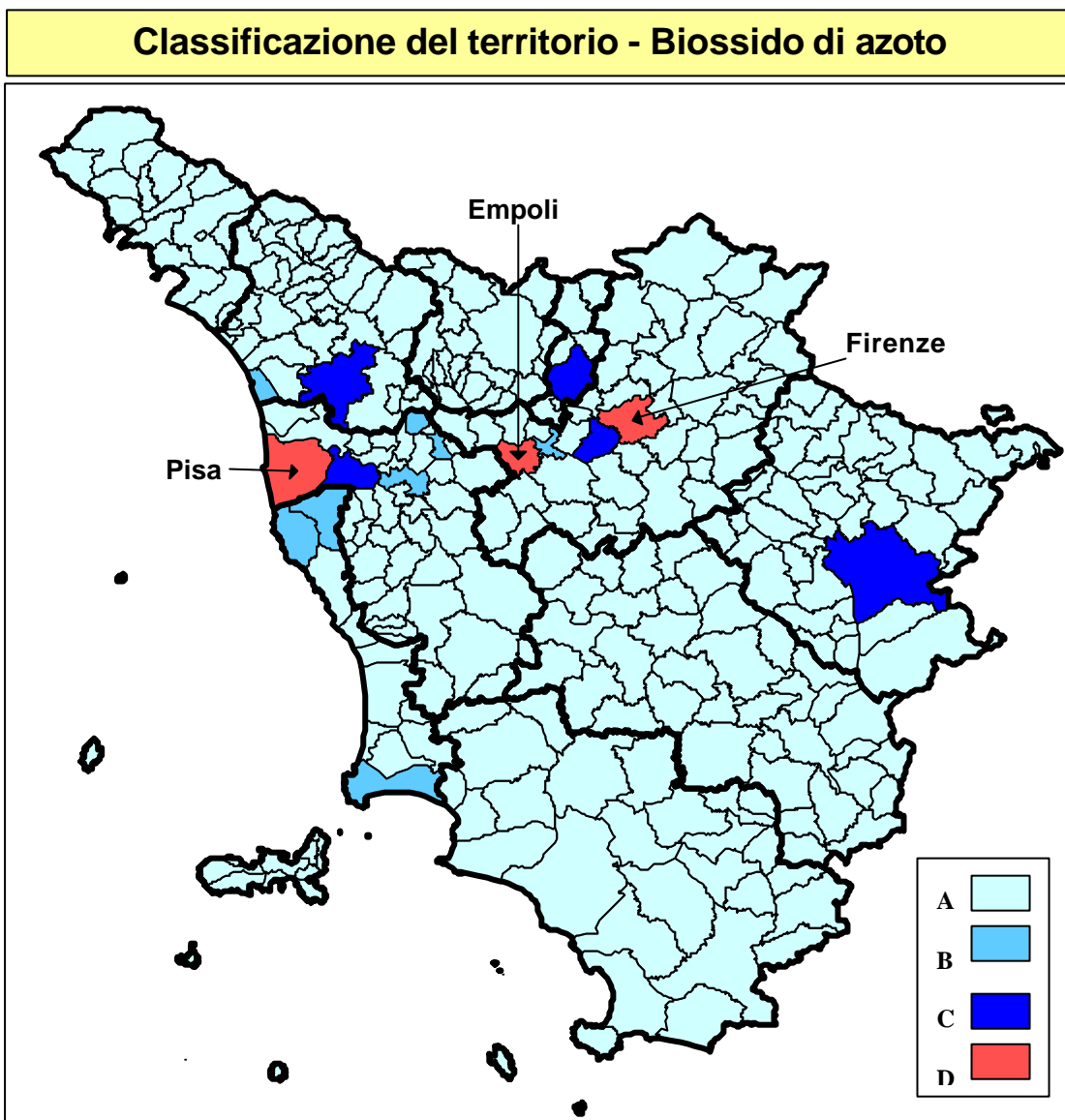
Di seguito si riportano, per ciascun inquinante, le mappe che rappresentano i risultati della classificazione e le tabelle per provincia con le informazioni relative alla superficie del territorio regionale che ricade nelle varie zone, alla popolazione residente, ed infine, sulla base dei dati del censimento generale della popolazione e delle abitazioni del 1991, anche alla sola popolazione residente nei centri urbani (zone censuarie di tipo Centro), valore questo che rappresenta una migliore stima, rispetto alla popolazione totale residente nel comune, della popolazione esposta ai livelli reali di inquinamento dell'aria ambiente.

In **Appendice 2** si riportano, in forma tabellare, i risultati della classificazione dei comuni toscani suddivisi per provincia, con la lettera rappresentante la classificazione.

Classificazione del territorio - Biossido di zolfo

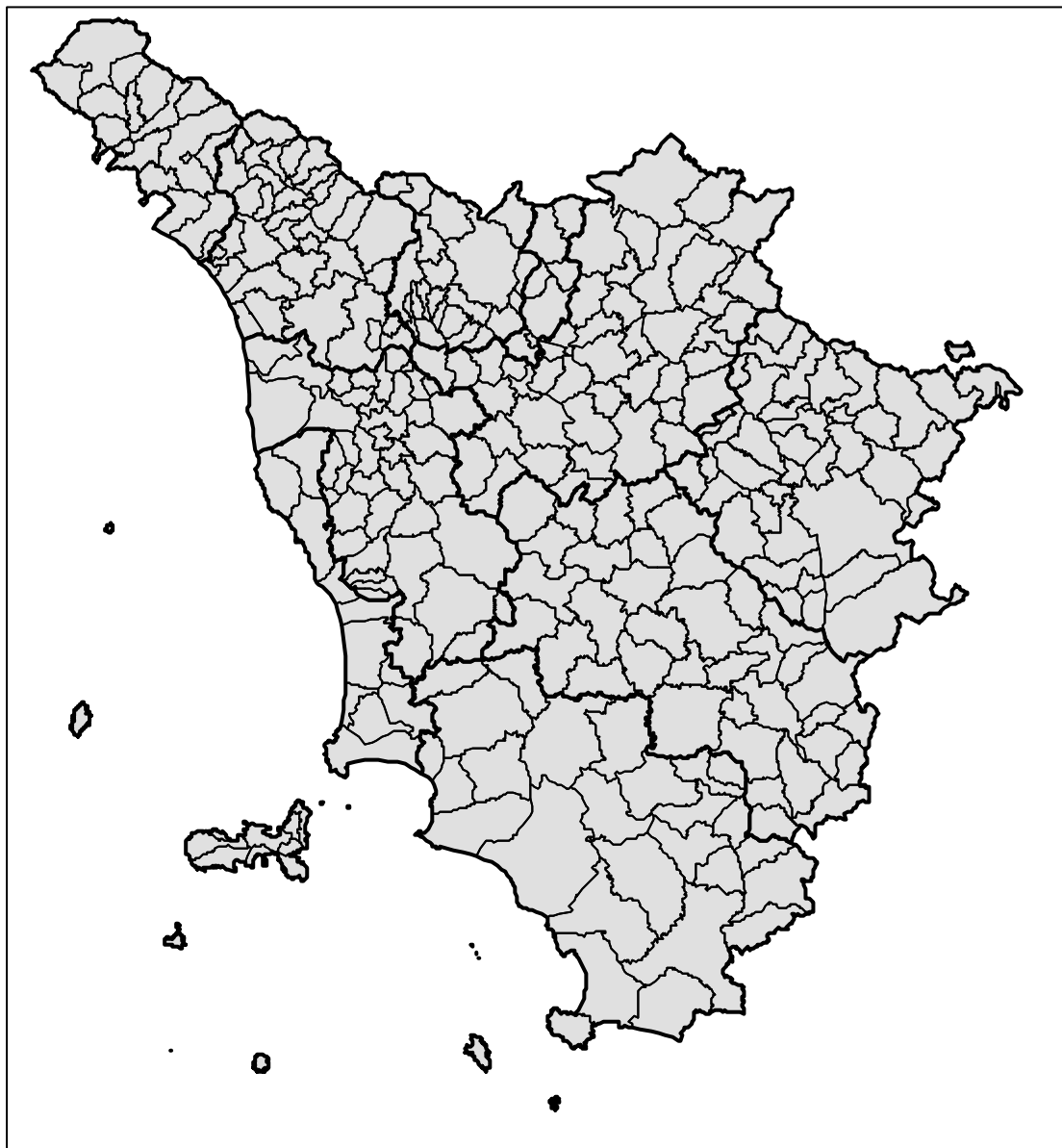


Prov.	ZONE	n° Comuni	superficie km ²	% provinciale	popolazione residente	% provinciale	territorio urbanizzato km ²	% provinciale	popolazione in area urbana	% provinciale
AR	A	39	3231,95	100	321.725	100	119,55	100	252.690	100
FI	A	44	3514,38	100	953.973	100	192,02	100	880.430	100
GR	A	28	4504,31	100	215.445	100	59,77	100	177.944	100
LI	A	16	789,42	65	109.120	33	33,40	44	89.207	29
LI	B	4	428,12	35	225.103	77	42,93	56	222.454	71
LU	A	35	1772,81	100	375.103	100	183,26	100	336.987	100
MS	A	17	1156,64	100	199.534	100	84,20	100	183.660	100
PI	A	39	2448,15	100	386.298	100	104,36	100	336.690	100
PO	A	7	365,26	100	228.027	100	61,26	100	210.664	100
PT	A	22	964,98	100	269.265	100	84,42	100	223.328	100
SI	A	36	3821,22	100	252.799	100	67,85	100	206.060	100
Totale	A	283	22.569	98	3.311.289	94	990	96	2.897.660	93
	B	4	428	2	225.103	6	43	4	222.454	7



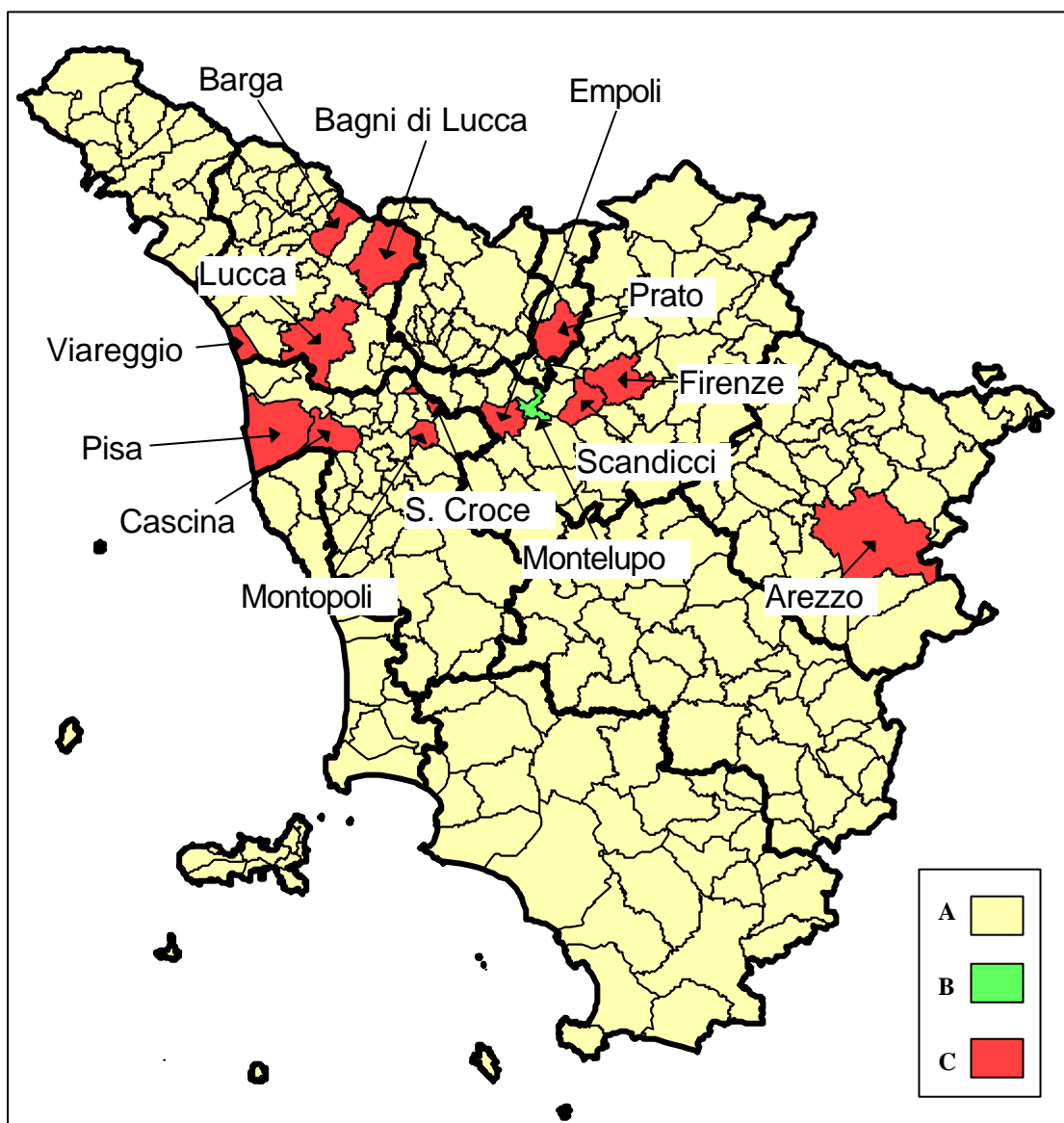
Prov.	ZONE	n° Comuni	superficie km ²	% provinciale	popolazione e residente	% provinciale	territorio urbanizzato km ²	% provinciale	popolazione in area urbana	% provinciale
AR	A	38	2847,42	88	229.996	71	77,28	65	167.288	66
AR	C	1	384,53	12	91.729	29	42,27	35	85.402	34
FI	A	40	3265,5	93	472.011	49	113,51	59	381.873	43
FI	B	1	24,6	1	11.040	1	2,11	1	8.535	1
FI	C	1	59,59	2	50.373	5	9,42	5	50.267	6
FI	D	2	164,69	5	420.549	44	66,98	35	439.755	50
GR	A	28	4504,31	100	215.445	100	59,77	100	177.944	100
LI	A	17	872,61	72	121.665	36	35,69	47	99.112	32
LI	B	3	344,93	28	212.558	64	40,64	53	212.549	68
LU	A	33	1555,4	88	231.088	62	120,90	66	199.823	59
LU	B	1	31,88	2	58.531	16	11,78	6	55.667	17
LU	C	1	185,53	10	85.484	23	50,59	28	81.497	24
MS	A	17	1156,64	100	199.534	100	84,20	100	183.660	100
PI	A	35	2087,92	85	218.660	57	61,06	73	173.797	52
PI	B	2	94,35	4	37.416	10	9,41	9	32.608	10
PI	C	1	78,8	3	37.843	10	10,82	10	33.900	10
PI	D	1	187,08	8	92.379	24	23,07	22	96.385	29
PO	A	6	267,67	73	55.554	24	24,19	23	47.312	22
PO	C	1	97,59	27	172.473	76	37,07	61	163.352	78
PT	A	22	964,98	100	269.265	100	84,42	100	223.328	100
SI	A	36	3821,22	100	252.799	100	67,85	100	206.060	100
Totale	A	272	21.343	93	2.266.017	64	729	71	1.860.197	60
	B	7	496	2	319.545	9	64	6	309.359	10
	C	5	806	4	437.902	12	150	15	414.418	13
	D	3	352	2	512.928	15	90	9	536.140	17

Classificazione del territorio - Piombo

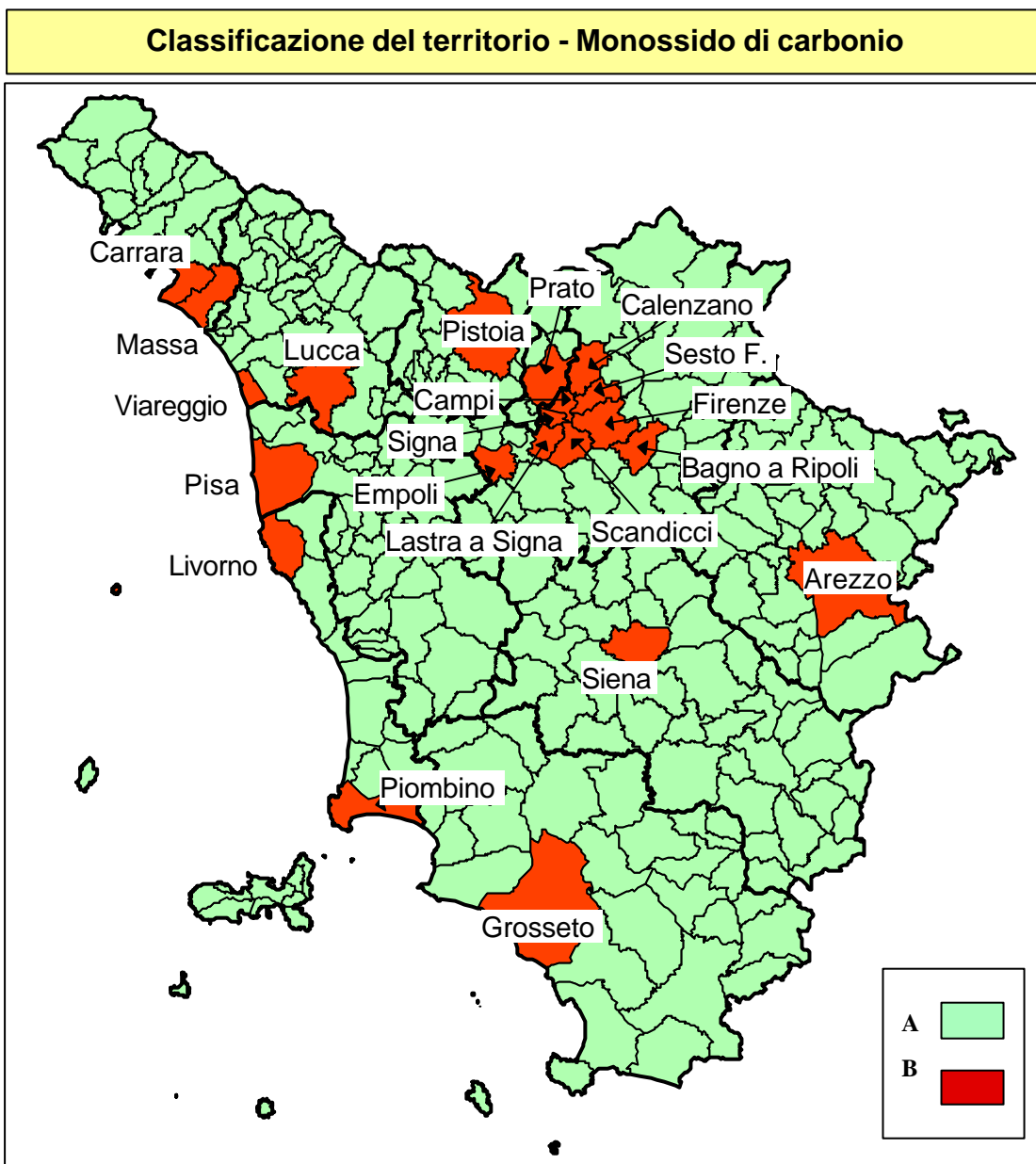


Prov.	ZONE	n° Comuni	superficie km ²	% provinciale	Popolazione Residente	% provinciale	territorio urbanizzato km ²	% provinciale	popolazione in area urbana	% provinciale
AR	A	39	3231,95	100	321.725	100	119,55	100	252.690	100
FI	A	44	3514,38	100	953.973	100	192,02	100	880.430	100
GR	A	28	4504,31	100	215.445	100	59,77	100	177.944	100
LI	A	20	1217,54	100	334.223	100	76,33	100	311.661	100
LU	A	35	1772,81	100	375.103	100	183,26	100	336.987	100
MS	A	17	1156,64	100	199.534	100	84,20	100	183.660	100
PI	A	39	2448,15	100	386.298	100	104,36	100	336.690	100
PO	A	7	365,26	100	228.027	100	61,26	100	210.664	100
PT	A	22	964,98	100	269.265	100	84,42	100	223.328	100
SI	A	36	3821,22	100	252.799	100	67,85	100	206.060	100
Totale	A	287	22.997	100	3.536.392	100	1.033	100	3.120.114	100

Classificazione del territorio- Materiale particellato fine PM₁₀

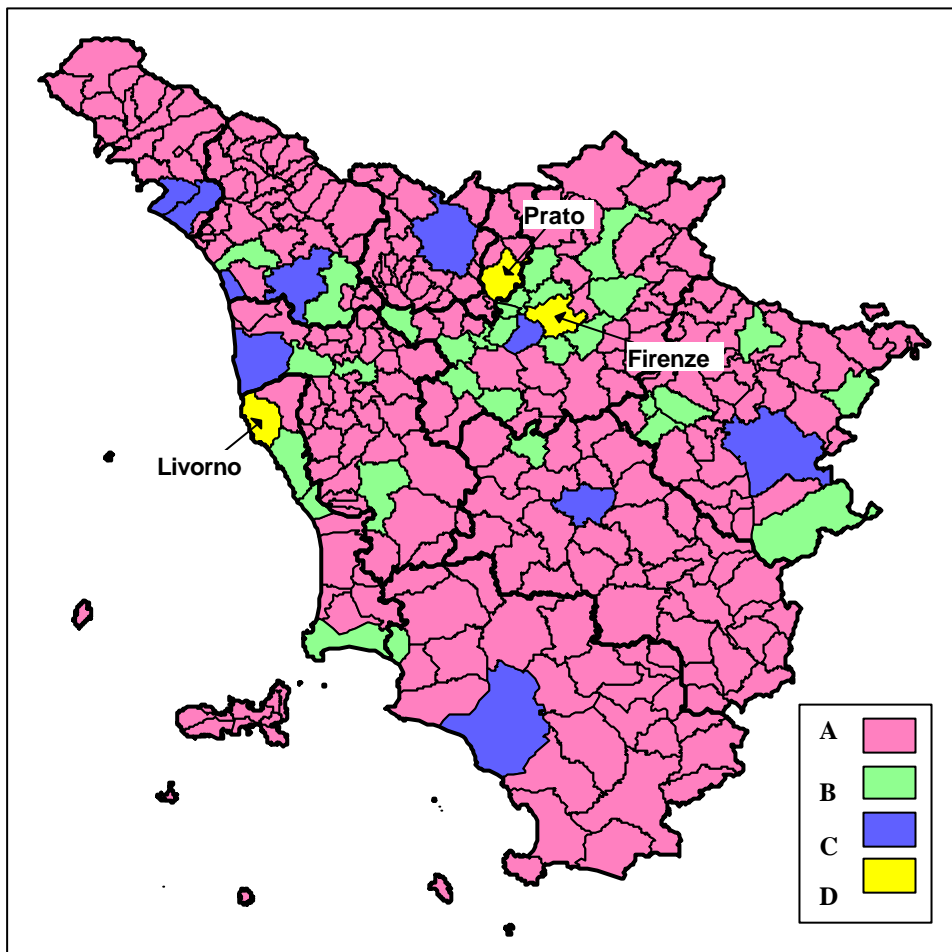


Prov.	ZONE	n° Comuni	superficie km ²	% provinciale	Popolazione Residente	% provinciale	territorio urbanizzato km ²	% provinciale	popolazione in area urbana	% provinciale
AR	B	38	2847,42	88	229.996	71	77,28	65	167.288	66
AR	D	1	384,53	12	91.729	29	42,27	35	85.402	34
FI	B	40	3265,5	93	472.011	49	113,51	59	381.873	43
FI	C	1	24,6	1	11.040	1	2,11	1	8.535	1
FI	D	3	224,28	6	470.922	49	76,40	40	490.022	56
GR	B	28	4504,31	100	215.445	100	59,77	100	177.944	100
LI	B	20	1217,54	100	334.223	100	76,33	100	311.661	100
LU	B	31	1324,22	75	214.215	57	112,12	61	185.069	55
LU	D	4	448,59	25	160.888	43	71,14	39	151.918	45
MS	B	17	1156,64	100	199.534	100	84,20	100	183.660	100
PI	B	35	2135,39	87	234.167	61	62,58	74	187.684	56
PI	D	4	312,76	13	152.131	39	41,78	40	149.006	44
PO	B	6	267,67	73	55.554	24	24,19	23	47.312	22
PO	D	1	97,59	27	172.473	76	37,07	61	163.352	78
PT	B	22	964,98	100	269.265	100	84,42	100	223.328	100
SI	B	36	3821,22	100	252.799	100	67,85	100	206.060	100
Totale	B	273	21.505	94	2.477.209	69	762	74	2.071.879	66,4
	C	1	25	-	11.040	-	2,1	-	8.535	0,3
	D	13	1.468	6	1.048.143	31	269	26	1.039.700	33,3

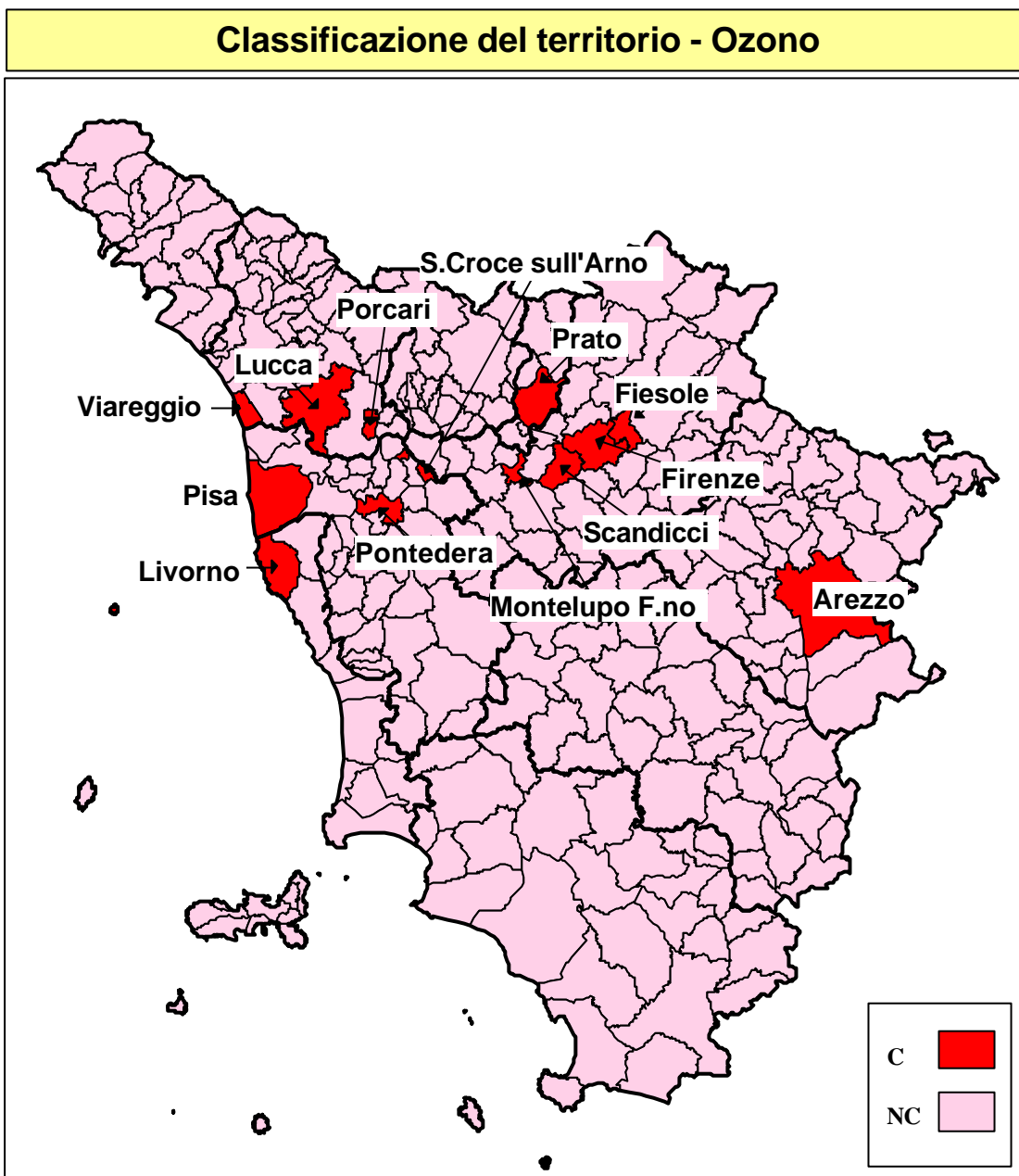


Prov.	ZONE	n° Comuni	superficie km ²	% provinciale	popolazione residente	% provinciale	territorio urbanizzato km ²	% provinciale	popolazione in area urbana	% provinciale
AR	A	38	2847,42	88	229.996	71	77,28	65	167.288	66
AR	B	1	384,53	12	91.729	29	42,27	35	85.402	34
FI	A	35	2999,61	85	324.739	34	81,76	43	249.006	28
FI	B	9	514,77	15	629.234	66	110,27	57	631.424	72
GR	A	27	4029,85	89	142.783	66	43,27	72	113.940	64
GR	B	1	474,46	11	72.662	34	16,50	28	64.004	36
LI	A	18	982,23	81	137.830	41	39,72	52	111.958	36
LI	B	2	235,31	19	196.393	59	36,60	48	199.703	64
LU	A	33	1555,4	88	231.088	62	120,90	66	199.823	59
LU	B	2	217,41	12	144.015	38	62,36	34	137.164	41
MS	A	15	991,25	86	66.061	33	27,62	33	51.940	28
MS	B	2	165,39	14	133.473	67	56,57	67	131.720	72
PI	A	38	2261,07	92	293.919	76	81,29	78	240.305	71
PI	B	1	187,08	8	92.379	24	23,07	22	96.385	29
PO	A	6	267,67	73	55.554	24	24,19	39	47.312	22
PO	B	1	97,59	27	172.473	76	37,07	61	163.352	78
PT	A	21	728,21	75	183.399	68	56,82	67	144.353	65
PT	B	1	236,77	25	85.866	32	27,61	33	78.975	35
SI	A	35	3702,51	97	198.543	79	50,90	75	153.849	75
SI	B	1	118,71	3	54.256	21	16,95	25	52.211	25
Totale	A	266	20.365	89	1.863.912	53	604	58	1.479.774	47
Totale	B	21	2.632	11	1.672.480	47	429	42	1.640.340	53

Classificazione del territorio - Benzene



Prov.	ZONE	n° Comuni	superficie km ²	% provinciale	popolazione residente	% provinciale	territorio urbanizzato km ²	% provinciale	popolazione in area urbana	% provinciale
AR	A	32	2163,65	67	130.265	40	49,73	42	87.907	35
AR	B	6	683,77	21	99.731	31	27,56	23	79.381	31
AR	C	1	384,53	12	91.729	29	42,27	35	85.402	34
FI	A	28	2458,73	70	208.615	22	57,66	30	151.825	17
FI	B	14	893,65	25	318.323	33	65,96	34	278.207	32
FI	C	1	59,59	2	50.373	5	9,42	5	50.267	6
FI	D	1	102,41	3	376.662	39	58,98	31	400.131	45
GR	A	26	3974,02	88	121.350	56	38,48	64	93.001	52
GR	B	1	55,83	1	21.433	10	4,79	8	20.939	12
GR	C	1	474,46	11	72.662	34	16,50	28	64.004	36
LI	A	16	818,84	67	80.920	24	24,55	32	62.504	20
LI	B	3	293,74	24	91.630	27	22,61	30	83.810	27
LI	D	1	104,96	9	161.673	48	29,16	38	165.347	53
LU	A	31	1314,21	74	156.962	42	71,11	39	132.120	39
LU	B	2	241,19	14	74.126	20	49,79	27	67.703	20
LU	C	2	217,41	12	144.015	38	62,36	34	137.164	41
MS	A	15	991,25	86	66.061	33	27,62	33	51.940	28
MS	C	2	165,39	14	133.473	67	56,57	67	131.720	72
PI	A	35	1980,86	81	227.981	59	63,58	61	180.786	54
PI	B	3	280,21	11	65.938	17	17,72	17	59.519	18
PI	C	1	187,08	8	92.379	24	23,07	22	96.385	29
PO	A	6	267,67	73	55.554	24	24,19	39	47.312	22
PO	D	1	97,59	27	172.473	76	37,07	61	163.352	78
PT	A	21	728,21	75	183.399	68	56,82	67	144.353	65
PT	C	1	236,77	25	85.866	32	27,61	33	78.975	35
SI	A	34	3631,78	95	171.101	68	44,73	66	129.641	63
SI	B	1	70,73	2	27.442	11	6,17	9	24.208	12
SI	C	1	118,71	3	54.256	21	16,95	25	52.211	25
Totale	A	244	18.329	80	1.402.208	40	458	44	1.081.389	35
	B	30	2.519	11	698.623	20	194	19	613.767	20
	C	10	1.843	8	724.753	20	255	25	696.128	22
	D	3	304	1	710.808	20	125	12	728.830	23



Prov.	ZONE	n° Comuni	superficie km ²	% provinciale	popolazione residente	% provinciale	territorio urbanizzato km ²	% provinciale	popolazione in area urbana	% provinciale
AR	C	1	384,53	12	91.729	29	42,27	35	85.402	34
AR	NC	38	2847,42	88	229.996	71	77,28	65	167.288	66
FI	C	4	228,71	7	452.951	47	73,88	38	471.514	54
FI	NC	40	3285,67	93	501.022	53	118,14	62	408.916	46
GR	NC	28	4504,31	100	215.445	100	59,77	100	177.944	100
LI	C	1	104,96	9	161.673	48	29,16	38	165.347	53
LI	NC	19	1112,58	91	172.550	52	47,16	62	146.314	47
LU	C	3	235,29	13	151.052	40	65,39	36	143.020	42
LU	NC	32	1537,52	87	224.051	60	117,87	64	193.967	58
MS	NC	17	1156,64	100	199.534	100	84,20	100	183.660	100
PI	C	3	250,03	10	130.848	34	34,97	34	131.699	39
PI	NC	36	2198,12	90	255.450	66	69,39	66	204.991	61
PO	C	1	97,59	27	172.473	76	37,07	61	163.352	78
PO	NC	6	267,67	73	55.554	24	24,19	39	47.312	22
PT	NC	22	964,98	100	269.265	100	84,42	100	223.328	100
SI	NC	36	3821,22	100	252.799	100	67,85	100	206.060	100
Totale	C	13	1.301	6	1.160.726	33	282	27	1.160.334	37
	NC	274	21.696	94	2.375.666	67	750	73	1.959.780	63

Di seguito, per ciascuna sostanza inquinante, vengono evidenziati i seguenti punti:

- **sintesi generale**
- **giudizio sulla situazione regionale complessiva.**

8.2 Classificazione relativa al biossido di zolfo (SO₂)

8.2.1 Sintesi generale.

La classificazione effettuata ha portato a suddividere i comuni toscani unicamente nelle classi A e B. In particolare in classe B sono presenti 4 comuni (tutti in provincia di Livorno) con una popolazione residente di 225.103 abitanti, pari al 6% della popolazione regionale, e 283 comuni in classe A con una popolazione residente di 3.311.289 abitanti, pari al 94% della popolazione regionale.

8.2.2 Giudizio sulla situazione regionale complessiva.

I risultati della classificazione mostrano una situazione sostanzialmente positiva. Infatti i livelli di concentrazione misurati sono molto al di sotto dei valori limite sia di breve che di lungo periodo in quasi tutti i comuni. Nei quattro comuni della provincia di Livorno, classificati in zona B, vi è l'influenza, nelle concentrazioni al suolo, di alcune delle più importanti sorgenti puntuali regionali di emissione di SO₂, che comunque non provocano significativi rischi di raggiungimento dei valori limite, sia sul breve che nel lungo termine.

Il trend annuale decrescente mostrato dai dati, rispecchia la progressiva diminuzione nelle emissioni di composti solforati derivanti dai processi di combustione (implementazione di norme U.E. e nazionali di riduzione dello zolfo nei combustibili e carburanti, sempre più severe). Questa tendenza è destinata ad essere confermata anche nel futuro stante l'entrata in vigore di ulteriori norme per la riduzione del contenuto di zolfo nei combustibili e carburanti. Inoltre, l'applicazione dei nuovi limiti sulle emissioni dei grandi impianti di combustione, in corso di approvazione da parte della U.E., contribuirà significativamente ad un ulteriore decremento di tali emissioni

8.3 Classificazione relativa al biossido di azoto (NO₂)

8.3.1 Sintesi generale.

I comuni toscani, a seguito della classificazione, sono distribuiti in tutte le classi previste. In particolare, si ha la presenza di 3 comuni in classe D, con una popolazione residente di 512.928 abitanti pari al 15% della popolazione regionale, 5 comuni in classe C, con una popolazione residente di 437.902 abitanti pari al 12% della popolazione regionale, di 7 comuni in classe B, con

una popolazione residente di 319.545 abitanti pari al 9% della popolazione regionale, e 272 comuni in classe A con una popolazione residente di 2.266.017 pari al 64% della popolazione regionale.

8.3.2 Giudizio sulla situazione regionale complessiva.

L'ampia distribuzione dei livelli di concentrazione di NO₂ rilevata, ha portato ad una classificazione dei comuni toscani in tutte le classi. Questo fatto ben rispecchia la natura ubiquitaria del biossido di azoto e la sua rilevanza tra le sostanze inquinanti. Anche se oltre il 70% della popolazione toscana risiede in zone con livelli di questo inquinante accettabili (zone A e B), le aree dove vi sono situazioni di sofferenza riguardano un settore considerevole della popolazione sostanzialmente concentrata nei comuni capoluogo. La situazione appare in accordo con le stime dell'I.R.S.E., da dove si deduce che la maggior quota (50% delle emissioni totali di ossidi di azoto) proviene dal settore dei trasporti che si concentrano prevalentemente in ambito urbano.

Anche se allo stato attuale non è visibile un chiaro trend annuale decrescente, il progressivo rinnovo del parco veicolare con la sostituzione delle auto non catalitiche con auto nuove che presentano un miglior rapporto km. percorsi / emissioni, gli interventi di manutenzione sui veicoli e sugli impianti termici civili e le misure dei comuni per il miglioramento della mobilità urbana, dovrebbero portare ad una evoluzione positiva dei livelli di tale inquinante, in particolare nei centri urbani.

8.4 Classificazione relativa al Piombo (Pb)

8.4.1 Sintesi generale

Tutti i 287 comuni della regione Toscana sono individuati in classe A per cui la situazione regionale non presenta rischi di raggiungimento del valore limite.

8.4.2 Giudizio sulla situazione regionale complessiva

I livelli di concentrazione del Piombo hanno seguito l'evoluzione positiva di decremento delle emissioni di tale metallo ed attualmente, nei pochi siti dove ancora è misurato, mostrano medie annuali già ampiamente inferiori al valore limite della U.E.

E' quindi previsto anche per il futuro il mantenimento del 'attuale trend positivo.

Il risultato della classificazione, sostanzialmente rassicurante, è coerente con l'evoluzione della situazione delle emissioni di composti del piombo in aria ambiente, principalmente generate dalla combustione delle benzine super contenenti i piombo alchili impiegati per incrementarne il potere antidetonante. Il contenuto di tali composti si è ridotto drasticamente a seguito di norme europee sempre più stringenti fino all'attuale contenuto di 0,15 g/l (Direttiva 98/70/CE). Inoltre, dal 1° gennaio 2002 scatterà il divieto di commercializzazione della benzina super e conseguentemente le emissioni di composti di piombo, derivanti dal traffico veicolare, saranno praticamente azzerate.

8.5 Classificazione relativa al materiale particolare fine (PM₁₀)

8.5.1 Sintesi generale.

Nessun comune toscano risulta presente in classe A per le motivazioni precedentemente espresse. In particolare si ha la presenza di 13 comuni in classe D, con una popolazione residente di 1.048.143 abitanti pari 31% della popolazione regionale, di 1 comune in classe C con una popolazione di 11.040 abitanti e di 273 comuni in classe B con una popolazione residente di 2.477.209 abitanti pari al 69% della popolazione regionale.

8.5.2 Giudizio sulla situazione regionale complessiva

La situazione generale della regione, relativamente a questo inquinante, indica che, oggi e nel prossimo futuro, i livelli di concentrazione in aria ambiente del PM₁₀ sono da considerarsi critici per il grado di rischio igienico – sanitario che comportano per la popolazione esposta, in accordo con quanto indicato anche dalla U.E. nel VI Programma di azione in materia di ambiente e dalle Linee Guida dell' OMS.

Infatti, nei 14 comuni dove viene effettuata la misurazione della frazione fine (PM₁₀ = particelle di polvere di diametro inferiore a 10 micron) del materiale particolare totale il confronto con i valori limite fissati dalla U.E., vigenti dal 2010, e di prossimo recepimento nell'ordinamento nazionale, mostra un diffuso superamento, anche oltre il margine di tolleranza. Inoltre, poiché le misure sono localizzate in aree urbane dove vive la maggior parte della popolazione, si evidenzia una situazione diffusa di livelli elevati di PM₁₀ che richiede una attenta ed incisiva azione di risanamento.

La classificazione in zone di tipo B, attribuita a tutti gli altri comuni dove non vi è una misura diretta, deve essere considerata provvisoria e quindi suscettibile di modifiche in relazione alle ulteriori conoscenze sui livelli di tale inquinante. Tali conoscenze dovranno essere acquisite nel prossimo futuro mediante le iniziative avviate dalla Regione in collaborazione con le Amministrazioni Provinciali e con l'A.R.P.A.T.

Va comunque considerato che questa situazione riscontrata in Toscana, è comparabile con le altre zone del territorio nazionale e della Unione Europea, dove vengono effettuate misure rappresentative.

I livelli misurati non permettono di evidenziare un particolare trend.

Le peculiari caratteristiche di questo inquinante richiedono una particolare attenzione nell'individuazione e realizzazione di azioni e misure realmente efficaci per la riduzione delle sue concentrazioni in aria ambiente.

8.6 Classificazione relativa al monossido di carbonio (CO)

8.6.1 Sintesi generale

La classificazione ha portato a suddividere i comuni toscani unicamente nelle classi A e B. In particolare, si ha la presenza di 21 Comuni in classe B, con una popolazione residente di 1.672.480 abitanti pari al 47% della popolazione regionale, e di 266 Comuni in classe A, con una popolazione residente di 1.863.912 abitanti pari al 53% della popolazione regionale.

8.6.2 Giudizio sulla situazione regionale complessiva

I livelli di ossido di carbonio, inquinante prevalentemente urbano, sono in decremento negli ultimi anni e le misurazioni effettuate non rilevano più superamenti della media di otto ore che è ritenuta la più rappresentativa per valutare l'esposizione della popolazione a tale inquinante.

Ciò è particolarmente dovuto al naturale rinnovo del parco veicoli circolante con l'introduzione di veicoli che rispettano norme sempre più restrittive sulle emissioni (minor emissione specifica di CO per km. percorso) ed all'obbligo di interventi generalizzati sulla manutenzione di veicoli. Questi interventi permettono di affermare che, con l'esclusione di alcuni **hot spot** in aree urbane particolarmente trafficate, i livelli di tale inquinante sono in lento ma costante decremento, per cui si rende ancora necessario seguirne attentamente l'evoluzione, ma che la situazione di rischio diffuso presente nelle aree urbane, che si presentava sino alla metà degli anni novanta, è stata superata.

8.7 Classificazione relativa al benzene (C_6H_6)

8.7.1 Sintesi generale

I comuni toscani, a seguito della classificazione, sono distribuiti in tutte le classi previste. In particolare, si ha la presenza di 3 comuni in classe D, con una popolazione residente di 710.808 abitanti pari al 20% della popolazione regionale, di 10 comuni in classe C, con una popolazione di 724.753 pari al 20% della popolazione regionale, di 30 comuni in classe B, con una popolazione di 698.623 pari a circa il 20% della popolazione regionale e di 244 comuni in classe A, con una popolazione di 1.402.208 pari al 40% della popolazione regionale.

8.7.2 Giudizio sulla situazione regionale complessiva

Il risultato di questa classificazione mostra un territorio regionale molto diversificato con una quasi identica percentuale della popolazione distribuita nelle 3 classi critiche (B - C - D) e conferma che il problema " benzene " è localizzato nelle aree urbane. I livelli di questo inquinante, come il CO, sono fortemente correlati ai volumi di traffico (fonte principale). Le concentrazioni più elevate vengono infatti rilevate presso le principali arterie delle maggiori aree urbane (hot spot), dove il rischio per la salute della popolazione può assumere aspetti significativi.

La continua diminuzione della percentuale di benzene nelle benzine (attualmente, in peso, lo 0,9% medio) ha portato, comunque, una riduzione dei livelli di concentrazione di questo inquinante negli anni. Negli hot spot urbani, dove si raggiungono i livelli di concentrazione più elevati, si hanno dei livelli anche superiori al valore limite aumentato del margine di superamento.

Essendo difficilmente ipotizzabile nei prossimi anni una ulteriore diminuzione del contenuto di benzene nel carburante, il decremento nelle emissioni di benzene sono legate agli interventi locali sulla mobilità urbana generale e privata, al contenimento delle emissioni nella distribuzione dei carburanti e alle norme di manutenzione dei veicoli.

8.8 Classificazione relativa all'ozono (O₃)

8.8.1 Sintesi generale

La classificazione, per questo inquinante, ha portato ad individuare in classe C tutti i 13 comuni in cui è presente la misurazione.

La scarsa rappresentatività, per l'ozono, degli altri criteri metodologici impiegati nell'attività di classificazione (Cap. 7.1) non ha consentito di procedere ad una classificazione completa ed affidabile degli altri comuni toscani.

Nei 13 comuni in classe C risiede una popolazione di 1.160.726 abitanti, pari al 33% del totale regionale.

8.8.2 Giudizio generale sulla situazione regionale complessiva

La situazione dei comuni dove l'ozono viene misurato conferma che la distribuzione spaziale di questo inquinante è di tipo regionale con gradienti delle concentrazioni medie non troppo dissimili.

Si possono presentare in tale quadro concentrazioni elevate mediate su tempi brevi (1 ora e 8 ore) , in accordo anche con le segnalazioni che sono contenute negli atti della U.E. relativamente all'Europa meridionale

L'impossibilità di classificazione degli altri comuni toscani mostra la necessità di ulteriori iniziative per comprendere meglio i fenomeni di generazione, trasporto, diffusione ed accumulo di questo inquinante nel territorio regionale.

Il rilevamento che è stato eseguito fino ad oggi non permette di individuare un trend ben definito dei livelli di fondo di questo inquinante, mentre in alcuni ambiti urbani, si assiste ad una diminuzione del numero dei superamenti del valore limite medio orario vigente (200 µg/m³).

8.9 Sintesi della classificazione ai fini della protezione della salute umana

La classificazione, relativamente alla protezione della salute umana, ha individuato una lista **di 19 comuni** , riportati nella **tabella 1**, che presentano superamenti e rischi di superamento dei valori limite per le varie sostanze inquinanti previsti dalle norme della U.E.

In **12** di questi comuni si ha il superamento del valore limite relativo a più sostanze inquinanti.

Per tali comuni, così come indicato all'art. 8 del D.gls.n.351/99, dovrà essere predisposto un **piano integrato** di miglioramento progressivo della qualità dell'aria, relativo a tutti gli inquinanti che eccedono il valore limite, e che, entro i termini stabiliti, sia in grado di garantirne il rispetto.

Nei **7** comuni che, invece, presentano un superamento del valore limite relativo ad una sola sostanza inquinante sarà necessario predisporre un **piano di azione**, relativo a tale sostanza inquinante, sufficiente a garantirne, nei tempi previsti, il rispetto.

La classificazione ha inoltre individuato una lista di **28 comuni**, indicati nella **tabella 2**, con rischi di superamento. Di questi, **6** comuni presentano un rischio di superamento per **3** sostanze inquinanti, mentre i rimanenti **22** comuni presentano un rischio di superamento per **2** sostanze inquinanti.

Vale la pena ricordare che, relativamente al materiale particolato fine (PM_{10}), nessun comune della regione è stato classificato di tipo A (vedi punto 8.5). Per questi comuni vi è necessità, oltre ad un approfondimento cognitivo per conoscere più in dettaglio la situazione dei reali livelli di concentrazione presenti, di adottare misure e programmi per la riduzione dei livelli di tale inquinante e del conseguente grado di rischio.

Per tutti gli altri comuni non compresi nelle **tabelle 1 e 2** il processo di gestione della qualità dell'aria ambiente, in un quadro di sviluppo sostenibile, dovrà garantire un progressivo miglioramento oppure almeno il mantenimento dei livelli di inquinamento presenti.

Nella **tabella 3** è schematizzato un giudizio sintetico dell'attuale stato della qualità dell'aria in Toscana, per le sostanze inquinanti considerate nella presente classificazione, unitamente alle previsioni dei trend futuri ed alla disponibilità attuale dei dati del rilevamento.






















Tabella 1 - Comuni toscani con superamento e rischi di superamento dei valori limite

COMUNE	Provincia	Piano Integrato	CO	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Pb	C ₆ H ₆	O ₃
Arezzo	AR	si	B	C	D	A	A	C	C
Empoli	FI	si	B	D	D	A	A	B	NC
Firenze	FI	si	B	D	D	A	A	D	C
Montelupo Fiorentino	FI	si	A	B	C	A	A	B	C
Scandicci	FI	si	B	C	D	A	A	C	C
Grosseto	GR		B	A	B	A	A	C	NC
Livorno	LI	si	B	B	B	B	A	D	C
Piombino (*)	LI		B	B	B	B	A	B	NC
Lucca	LU	si	B	C	D	A	A	C	C
Viareggio	LU	si	B	B	D	A	A	C	C
Carrara	MS		B	A	B	A	A	C	NC
Massa	MS		B	A	B	A	A	C	NC
Cascina	PI	si	A	C	D	A	A	B	NC
Pisa	PI	si	B	D	D	A	A	C	C
Pontedera	PI		A	B	B	A	A	B	C
Santa Croce sull'Arno	PI	si	A	A	D	A	A	A	C
Prato	PO	si	B	C	D	A	A	D	C
Pistoia	PT		B	A	B	A	A	C	NC
Siena	SI		B	A	B	A	A	C	NC

Tabella 2 - Comuni toscani con rischi di superamento dei valori limite

COMUNE	Provincia	CO	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Pb	C ₆ H ₆	O ₃
Bibbiena	AR	A	A	B	A	A	B	NC
Cortona	AR	A	A	B	A	A	B	NC
Montevarchi	AR	A	A	B	A	A	B	NC
San Giovanni Valdarno	AR	A	A	B	A	A	B	NC
Sansepolcro	AR	A	A	B	A	A	B	NC
Terranuova Bracciolini	AR	A	A	B	A	A	B	NC
Bagno a Ripoli	FI	B	A	B	A	A	B	NC
Borgo San Lorenzo	FI	A	A	B	A	A	B	NC
Calenzano	FI	B	A	B	A	A	B	NC
Campi Bisenzio	FI	B	A	B	A	A	B	NC
Castelfiorentino	FI	A	A	B	A	A	B	NC
Certaldo	FI	A	A	B	A	A	B	NC
Fucecchio	FI	A	A	B	A	A	B	NC
Impruneta	FI	A	A	B	A	A	B	NC
Lastra a Signa	FI	B	A	B	A	A	B	NC
Pontassieve	FI	A	A	B	A	A	B	NC
Sesto Fiorentino	FI	B	A	B	A	A	B	NC
Signa	FI	B	A	B	A	A	B	NC
Follonica	GR	A	A	B	A	A	B	NC
Campiglia Marittima	LI	A	A	B	B	A	A	NC
Cecina	LI	A	A	B	A	A	B	NC
Collesalveti	LI	A	B	B	B	A	A	NC
Rosignano Marittimo	LI	A	A	B	A	A	B	NC
Camaiore	LU	A	A	B	A	A	B	NC
Capannori	LU	A	A	B	A	A	B	NC
Castelfranco di Sotto	PI	A	B	B	A	A	A	NC
Montecatini Terme	PT	A	A	B	A	A	B	NC
Poggibonsi	SI	A	A	B	A	A	B	NC

Tabella 3 - Giudizio sintetico sullo stato attuale della qualità dell'aria in Regione Toscana

	Stato attuale	Previsioni e Trend	Disponibilità dati
Livelli di Monossido di carbonio (CO)			
Livelli di Biossido di zolfo (SO ₂)			
Livelli di Biossido di azoto (NO ₂)			
Livelli di Piombo (Pb)			
Livelli di Materiale particolare fine (PM ₁₀)			
Livelli di Benzene (C ₆ H ₆)			
Livelli di Ozono (O ₃)			



Situazione attuale buona - Trend decrescente positivo - Disponibilità dati buona



Situazione attuale stazionaria - Trend non caratterizzato - Disponibilità dati sufficiente



Situazione attuale insufficiente - Trend crescente negativo - Disponibilità dati insufficiente

(*) Piombino, pur non presentando alcun superamento, è stato inserito nell'elenco dei comuni con almeno un superamento in quanto, presentando rischi di superamento per ben 5 inquinanti, denuncia una qualità dell'aria che necessita di azioni ed interventi dello stesso tipo di quelli previsti per i comuni con superamenti.

8.10 Le ulteriori classificazioni

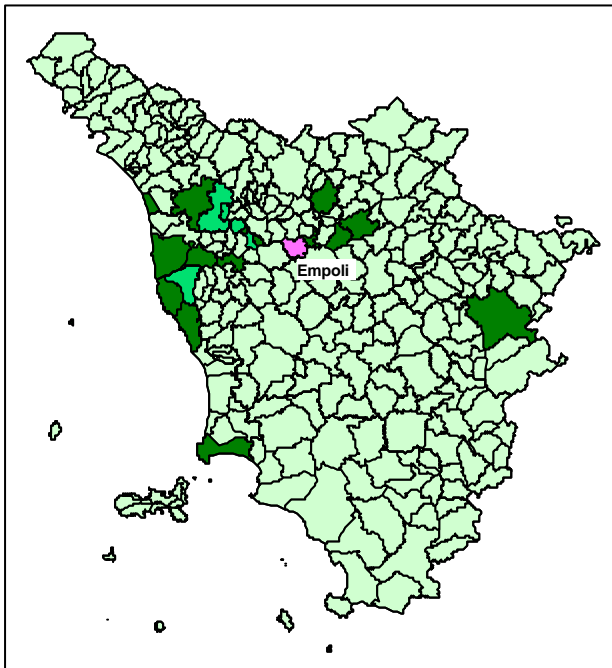
Di seguito si riportano le mappe relative alla classificazione rispetto agli ossidi di azoto (NO_x) ai fini della protezione della vegetazione, al biossido di azoto (SO_2) ai fini della protezione degli ecosistemi, e all'ozono (O_3) ai fini della prevenzione dal degrado dei materiali.

Non essendo ancora disponibili le elaborazioni dei dati del rilevamento per il calcolo del parametro **AOT40**, rappresentativo degli effetti dell'ozono sulla vegetazione, sulle colture e sulle foreste, non è stato possibile effettuare la classificazione per la protezione della vegetazione relativamente a tale inquinante.

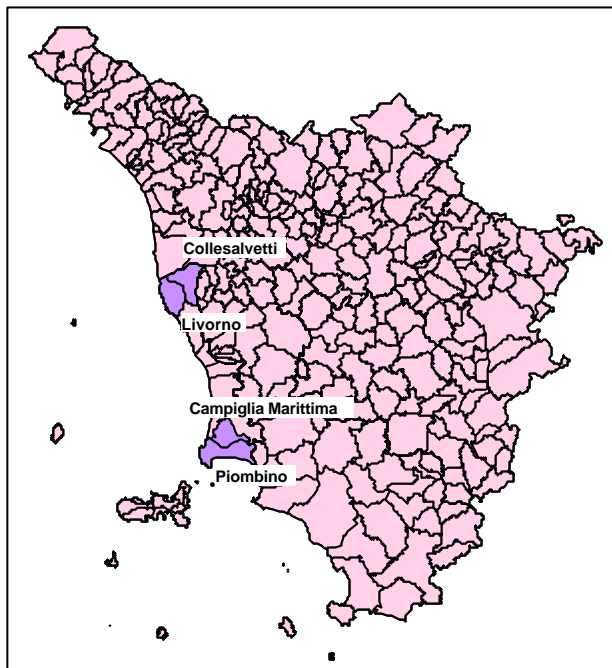
In **Appendice 3** sono riportati, in forma tabellare, i risultati di queste classificazioni per i comuni toscani suddivisi per provincia.

.

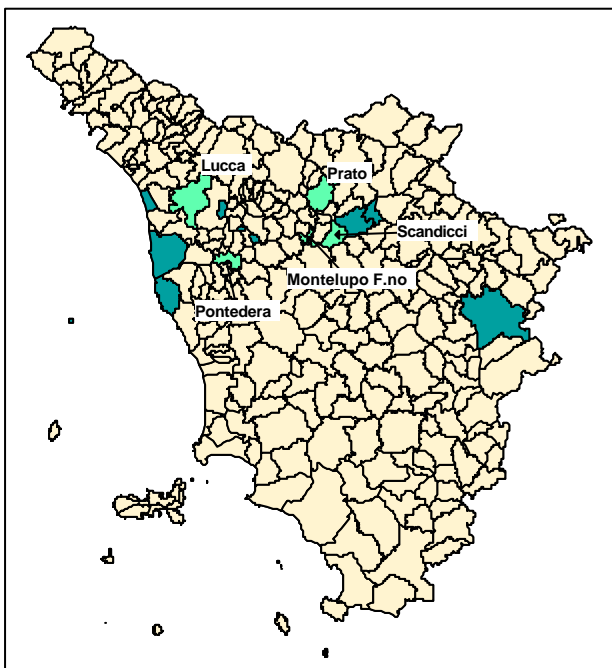
NO_x - protezione vegetazione









SO₂ - protezione ecosistemi






O₃ - protezione materiali



NO _x	n° Comuni	Superficie km ²	% regionale
A 	268	21,031	91
B 	4	332	1
C 	14	1,571	7
D 	1	62	0

SO ₂	n° Comuni	Superficie km ²	% regionale
A 	283	22,569	98
B 	4	428	2

O ₃	n° Comuni	Superficie km ²	% regionale
B 	5	413	2
C 	8	888	4
NC 	274	21,696	94

8.10.1 La classificazione dei comuni ai fini della protezione degli ecosistemi e della vegetazione

L'attuale quadro del rilevamento della qualità dell'aria presenta una carenza di stazioni ubicate in aree rurali, pertanto la classificazione è stata effettuata sulla base dei dati forniti dalle stazioni di rilevamento ubicate principalmente nelle aree urbane, per cui i dati forniscono una scarsa rappresentatività della situazione esistente nelle aree rurali. La stessa direttiva della U.E. che riporta il valore di SO₂ ed NO_x per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione, fornisce, nell'allegato VI, i criteri per la corretta ubicazione delle postazioni di rilevamento da adibirsi a tali fini, cioè in zone distanti almeno alcuni km. da impianti industriali, autostrade o aree edificate. Tale ubicazione, inoltre, dovrebbe essere rappresentativa della qualità dell'aria per area circostante di almeno 1.000 km².

Pertanto, l'utilizzo per la classificazione anche di stazioni di rilevamento ubicate in aree urbane ad alto traffico (stazioni tipo C - D.M. 20.05.1991), pur non essendo coerente con quanto indicato dalla U.E., risponde ad un criterio di cautela nella valutazione degli eventuali effetti nei confronti degli ecosistemi e della vegetazione.

La classificazione realizzata, mostra comunque che almeno una parte della vegetazione che si trova negli agglomerati urbani è in una situazione di sofferenza relativamente agli ossidi di azoto.

Per quanto concerne gli effetti del biossido di zolfo sugli ecosistemi (**scheda 5**), la situazione è migliorata negli ultimi anni e non presenta oggi situazioni particolarmente critiche. Le stesse indagini effettuate nelle aree urbane con bioindicatori (licheni), dimostrano una riduzione nell'estensione del così detto "deserto lichenico", certificando così un decremento dei livelli delle sostanze inquinanti che esercitano effetti negativi su questi bioindicatori.

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, i comuni che presentano concentrazioni medie annuali superiori al valore limite per NO_x risultano essere **15**, tutti capoluoghi di provincia o grossi centri, con una superficie pari a circa il 7% rispetto al totale regionale.

E' opportuno sottolineare che la data alla quale questo valore limite deve essere rispettato è il 19 Luglio 2001.

8.10.2 La classificazione dei comuni ai fini della prevenzione dal degrado dei materiali

Ai fini di una valutazione dei potenziali danni che l'ozono provoca sui materiali sono pienamente utilizzabili le misure di tale inquinante effettuate principalmente nelle aree urbane. Nei **13** comuni dove si effettua la misurazione, la concentrazione media annuale dell'ozono supera (**8** comuni) o rischia di superare (**5** comuni) il valore limite medio annuale, per una superficie pari al 6% del territorio regionale. In funzione delle caratteristiche della distribuzione spaziale, di tipo regionale, dell'ozono, è però lecito aspettarsi un diffuso superamento nel territorio di tale valore. Si può ipotizzare che i danni sui materiali in genere arrecati da tale inquinante (**scheda 6**), siano da ritenersi molto importanti.

9. Classificazione ai fini del rilevamento (misurazione) della qualità dell'aria ambiente

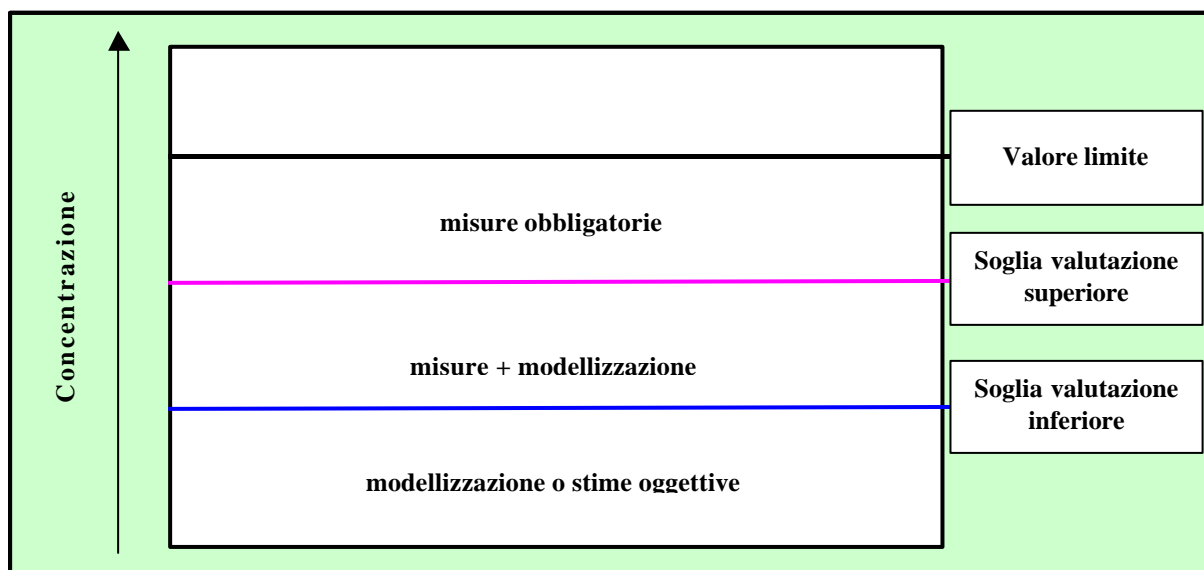
Il processo di classificazione del territorio, secondo le metodologie di valutazione introdotte dal D.lgs n. 351/99 e dalle direttive della U.E., fornisce sostanzialmente, come si è detto, due quadri cognitivi:

- il primo permette di suddividere il territorio, in funzione dei livelli di qualità dell'aria misurati e delle pressioni antropiche e naturali che incidono sulla risorsa aria ambiente, al fine di individuare scale di priorità per l'implementazione di programmi di risanamento, miglioramento e conservazione del territorio stesso relativamente alla protezione della salute umana, degli ecosistemi e vegetazione, e dei materiali;
- il secondo permette di individuare in quali zone e agglomerati, così come definiti dal D.lgs n. 351/99, è obbligatoria la misurazione continua o discontinua in siti fissi e in quali è possibile utilizzare o affiancare alla misurazione per la valutazione della qualità dell'aria tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva, quali gli inventari di emissione.

I valori operativi per determinare l'obbligatorietà della misurazione fissa e continua, ovvero le altre possibilità previste per conoscere e valutare i livelli delle varie sostanze inquinanti, sono **le soglie di valutazione superiore ed inferiore** così come definite dal D.lgs n. 351/99:

- **soglia di valutazione superiore** è quel livello al di sotto del quale le misurazioni possono essere combinate con le tecniche di modellizzazione al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.
- **soglia di valutazione inferiore**, invece, è quel livello al di sotto del quale è consentito ricorrere soltanto alle tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva al fine della valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Lo schema seguente visualizza quanto sopraddetto :



Il confronto con le soglie di valutazione dei livelli di sostanze inquinanti misurati, anche tramite campagne di misura, in determinate zone, permette di valutare le necessità di rilevamento e come deve essere realizzata la misurazione (fissa e continua, discontinua, con mezzo mobile ecc.).

9.1 Giudizio ed evidenze generali su necessità di ulteriore misura/conoscenza ai fini della protezione della salute umana

I risultati della classificazione del territorio, ottenuta applicando i criteri descritti, evidenziano quindi, rispettivamente per ogni inquinante considerato, le esigenze del rilevamento con stazioni fisse nei comuni classificati nelle zone di tipo C e D.

Le misurazioni devono essere realizzate nelle aree urbanizzate dove è presente la maggior parte della popolazione del comune, al fine di tenere sotto controllo la qualità dell'aria che viene respirata.

Per i comuni classificati in zona B si determina, analogamente, una esigenza di misurazione obbligatoria che però può essere effettuata tenendo conto dei criteri impiegati per la classificazione, in particolare per l'ozono ed il materiale particolato fine PM_{10} e seguendo alcune indicazioni tecniche e di buon senso:

- anche in questo caso si deve privilegiare l'area urbanizzata, specialmente per il PM_{10} ;
- prima di realizzare una struttura fissa di rilevamento (anche costituita da un'unica stazione) è necessario ottenere ulteriori informazioni sperimentali sui livelli del/degli inquinante/i tramite campagne di misura accuratamente progettate (necessità di valutazioni preliminari sulla qualità dell'aria ambiente);
- è possibile estrapolare informazioni attendibili sui livelli di qualità dell'aria ambiente di certe sostanze inquinanti in aree urbane con numero di abitanti, densità di popolazione, di traffico ed emissiva simili, realizzando un numero limitato di campagne di misura in aree opportunamente prescelte.

Nei comuni classificati A le misure effettuate con stazioni fisse anche discontinue o tramite campagne con mezzi mobili, possono essere affiancate o sostituite da altre tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva quali gli inventari di emissione (ad esempio quando i livelli di concentrazione sono al di sotto della soglia di valutazione inferiore).

9.1.1 Biossido di zolfo (SO_2)

Il trend osservato e l'incisività di numerose norme emanate a vario livello per la riduzione delle emissioni e le previsioni di ulteriori misure di contenimento non evidenziano l'esigenza di ulteriori sistemi di rilevamento di questo inquinante.

Come mostrano i risultati della classificazione, unicamente per i 4 comuni individuati in zona B le misure devono essere condotte in modo continuo; nei restanti 283 comuni non vi è obbligatorietà

della misurazione né necessità, per cui le eventuali misure possono essere affiancate e/o sostituite con tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva e con campagne discontinue rappresentative.

Si ritiene comunque importante seguire l'evoluzione del quadro emissivo e dei livelli di concentrazione in un'ottica di mantenimento ed ulteriore miglioramento della qualità dell'aria ambiente.

E' possibile ed opportuno ridurre, comunque, le postazioni di misurazione esistenti in quanto molte di esse non sono più utili a fornire ulteriori informazioni significative.

9.1.2 Biossido di azoto (NO₂)

Le misure per la riduzione delle emissioni di ossidi di azoto hanno stabilizzato i livelli di concentrazione di biossido di azoto osservati negli ultimi anni di rilevamento che rimangono comunque ancora significativi ed, in alcuni casi, ancora elevati.

Nei 272 comuni classificati in zona A le misure non obbligatorie possono essere affiancate e/o sostituite con tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva e con campagne discontinue rappresentative almeno per le zone ritenute di interesse.

Si ritiene necessario continuare il monitoraggio del biossido di azoto ai livelli attuali, anche per seguirne l'evoluzione collegata alla formazione dell'ozono. Si ritiene comunque che una migliore e più razionale classificazione delle postazioni di rilevamento nelle varie aree, soprattutto urbane, potrebbe permettere la disattivazione di alcuni analizzatori che forniscono, sostanzialmente, una informazione ridondante.

9.1.3 Piombo (Pb)

Il determinante effetto operato dalle norme di qualità dei carburanti in relazione al contenimento delle emissioni di piombo, evidenzia come non esistano ulteriori importanti esigenze di misura e conoscenza. Questo fatto è dimostrato anche dai risultati della classificazione che individuano tutto il territorio regionale in zone di tipo A.

La presenza di minime concentrazioni in aria ambiente di tale metallo, pur persistente ed accumulabile, non destano più preoccupazioni per esposizioni dirette o indirette di tipo igienico-sanitario.

Può essere, comunque opportuno identificare 1 o 2 siti urbani dove proseguire le misurazioni per alcuni anni (3 o 4 max.) per caratterizzare il trend decrescente e rilevare la prevedibile brusca caduta delle concentrazioni in concomitanza del prossimo divieto di commercializzazione della benzina super.

9.1.4 Materiale particolato fine (PM₁₀)

Il generale superamento dei valori limite fissati dalla U.E. da rispettarsi entro il 2010 e i trend osservati, evidenziano, anche alla luce dei risultati della classificazione in cui tutti i comuni sono stati individuati in zone B, C e D, quanto sia essenziale ed importante estendere la base conoscitiva per questo inquinante.

In particolare si ritiene che:

- debba essere migliorata la conoscenza sulla distribuzione spaziale dei livelli di concentrazione di PM_{10} rispetto a quella attualmente disponibile. Per realizzare ciò occorre razionalmente ampliare l'attuale struttura di rilevamento in modo che le informazioni ottenibili possano essere maggiormente rappresentative delle principali situazioni di rischio e possano contribuire a individuare/conoscere le sorgenti/origini del materiale particolato fine di tipo primario e secondario; a tale scopo sono già stati avviati con le Amministrazioni Provinciali di Arezzo e Pisa e con A.R.P.A.T., programmi di rilevamento del PM_{10} , oltre che nelle aree urbanizzate, anche in zone remote per conoscere i livelli di fondo esistenti in regione. Insieme a questo programma si è attivata la misurazione, in ambiente urbano, del $PM_{2.5}$, così come previsto nella Direttiva 30/99;
- debba essere approfondita la conoscenza e le stime sulle origini/sorgenti di emissione del PM_{10} , che non sono di facile individuazione anche se è ormai certo che i principali responsabili del particolato fine primario, presente nell'atmosfera urbana, sono il traffico veicolare e gli impianti di combustione.

9.1.5 Monossido di carbonio (CO)

Il trend in decremento dei livelli di concentrazione osservati per questo inquinante e le ulteriori previsioni di riduzione delle sue emissioni messe in atto dalle norme di attuale e prossima implementazione mostrano come non sussista la necessità di estendere le misure in altre aree urbane del territorio regionale. Quindi, anche nei 21 comuni classificati di tipo B occorre perseguire il duplice obiettivo di migliorare la qualità del rilevamento e di ridurre progressivamente i punti di misura.

9.1.6 Ozono (O₃)

Come già detto in precedenza, la classificazione del territorio è stata condotta nei soli comuni ove è presente la misura, mentre per gli altri comuni non si è proceduto ad alcuna classificazione.

Per tutte le motivazioni già espresse, si ribadisce la necessità di predisporre, come era stato indicato nel Piano regionale di rilevamento, approvato con D.G.R. 381/99, di una rete regionale per il rilevamento dell'ozono che tenga conto delle peculiarità di questa sostanza inquinante compreso il fatto che esplica effetti significativi, almeno a certi livelli di concentrazione, anche sulla vegetazione spontanea e sulle colture.

Nel quadro di tali esigenze cognitive è stato, quindi, avviato un programma per acquisire maggiori informazioni sul problema ozono in Toscana che prevede sostanzialmente 3 attività complementari:

- attivazione di una postazione da parte della provincia di Arezzo con finanziamento regionale per la messa in funzione di una stazione situata in un'area rurale/montana, lontana da importanti centri abitati e da fonti di emissione dei precursori dell'ozono, particolarmente idonea a fornire informazioni sul valore di fondo di tale inquinante;
- attivazione di una collaborazione con il La.M.M.A. per la predisposizione di modellistica per la valutazione dei livelli di ozono a scala regionale;
- valutazione delle campagne di biomonitoraggio relative a tale inquinante effettuate in regione e della possibilità di una rete regionale per il biomonitoraggio dell'ozono.

9.1.7 Benzene (C₆H₆)

Gli interventi europei, e in particolare nazionali, di riduzione del contenuto di benzene nelle benzine hanno inizialmente ridotto i livelli di benzene nelle aree urbane, successivamente si è verificato un sostanziale consolidamento di tali i livelli di concentrazione. Quindi, nelle aree urbane ad elevato traffico veicolare, si rilevano valori di concentrazione elevati, in specie mediati su tempi brevi (medie giornaliere nei cosiddetti **hot spot**), e, in alcuni casi, i valori medi annuali sono superiori al valore limite aumentato del margine di superamento.

I risultati della classificazione mostrano l'esigenza di mantenere l'attuale consistenza del monitoraggio nei comuni identificati come zone di tipo B, C e D, mentre nei rimanenti 244 comuni di tipo A le misure possono essere condotte con campagne limitate nel tempo e in modo discontinuo in ambiti urbani rappresentativi di situazioni comuni. Inoltre, è possibile affiancare le misurazioni con tecniche di stima oggettiva, anche ricorrendo a correlazioni con altri inquinanti su base empirica (es. CO).

9.2 Giudizio ed evidenze generali su necessità di ulteriore misura/conoscenza ai fini della protezione degli ecosistemi, della vegetazione e dei materiali

Per quanto riguarda la protezione degli ecosistemi riguardo ai danni causati dal biossido di zolfo e della vegetazione riguardo ai danni causati dagli ossidi di azoto, occorre ricordare come l'attuale struttura delle reti di rilevamento non presenta stazioni espressamente dedicate a tale obiettivo.

Infatti, per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione, la Direttiva 99/30/CE indica che le stazioni devono essere ubicate almeno a 20 Km dagli agglomerati ed almeno a 5 Km da aree edificate, industriali o infrastrutturali in modo da essere rappresentative di un'area di almeno 1.000 Km² o inferiore in particolari situazioni geografiche.

In ogni caso il numero di stazioni indicato, se le concentrazioni superano la soglia di valutazione superiore, è di una ogni 20.000 Km² e, se le concentrazioni sono comprese tra la soglia di valutazione superiore e quella inferiore, di una ogni 40.000 Km².

Per quanto riguarda la protezione dai danni causati dall'ozono alla vegetazione ed alle foreste la non completa disponibilità dei valori dell'AOT 40, calcolati sulla base dei valori orari rilevati nei mesi indicati, ha reso impossibile la classificazione rispetto a tali obiettivi di protezione.

Anche in questo caso è necessario comunque ricordare quanto si renda importante la ristrutturazione dell'attuale sistema di monitoraggio e la costituzione di una rete dedicata all'ozono sulla base delle indicazioni contenute nella proposta di Direttiva sull'ozono 99/068 (COD).

I criteri di ubicazione per la protezione della vegetazione prevedono:

- in aree urbane, con rappresentatività di alcuni Km² sia ai fini della protezione della salute umana che di materiali e beni, in zone distanti da emissioni locali ed in aree aperte;
- in aree suburbane, con rappresentatività di alcune decine di Km², in siti posti ai margini estremi di un agglomerato ove insistono colture sensibili e che presentano elevati livelli di ozono sottovento rispetto alla direzione prevalente;
- in aree rurali, con rappresentatività di alcune centinaia di Km² in zone con ecosistemi naturali adibiti a colture o foreste aperte e a quote non elevate distanti da sorgenti significative;
- in aree rurali di fondo, con rappresentatività da 1.000 a 10.000 Km² in zone a bassa densità abitativa lontane da sorgenti significative e da aree urbane, in zone non costiere ed a quote non elevate.

In particolare per conseguire gli obiettivi del rilevamento nei confronti della protezione degli ecosistemi e della vegetazione si ritiene quanto mai fondamentale ricorrere all'uso di tecniche modellistiche in grado di fornire stime dei livelli di ozono in aree vaste.

9.3 Obbligatorietà della misura

La tabella 1 riportata al paragrafo 8.9 mostra i comuni della Toscana classificati C e D che necessitano della misura condotta in modo continuo degli inquinanti relativi. Per quanto riguarda i comuni classificati B per il PM₁₀ le misure possono essere condotte a campione e mutate in realtà aventi caratteristiche omogenee. Analogamente, anche per l'ozono la non completa classificazione di tutto il territorio regionale comporta la necessità di acquisire ulteriori informazioni anche attraverso l'utilizzo di modelli su ampia scala e mediante l'effettuazione di campagne di monitoraggio.

L'aggiornamento del Piano regionale di rilevamento della qualità dell'aria, che costituisce il punto di riferimento per le Amministrazioni Provinciali a cui compete il controllo della qualità dell'aria, condurrà alla verifica delle necessità di monitoraggio in siti fissi nelle zone individuate nel processo di classificazione del territorio regionale.

Per altre zone, dove non sono disponibili misurazioni rappresentative, si può procedere utilizzando la classificazione effettuata ai fini di determinare le ulteriori esigenze di rilevamento.

Inoltre, la classificazione può indirizzare le necessità di programmare e realizzare una valutazione preliminare dell'aria ambiente per zone dove è ritenuta necessaria.

10. I Piani di azione ed i Piani di mantenimento

10.1. L'attività di pianificazione

La classificazione del territorio regionale effettuata in riferimento agli obiettivi di qualità dell'aria determinati dalla U.E., relativamente a sette sostanze inquinanti, indirizza le strategie e gli scenari per la riduzione delle emissioni individuando:

- le aree o porzioni del territorio regionale dove si hanno superamenti dei valori limite della U.E. relativamente alle sette sostanze inquinanti, considerate singolarmente o insieme nel caso di una pluralità di superamenti (in questa prima classificazione coincidenti con il territorio comunale);
- le sostanze inquinanti che, presenti in atmosfera e/o emesse in quantità significative, provocano le situazioni di inquinamento che devono essere corrette entro i termini fissati dalla U.E.

Il D.lgs n.351/99 indica che la Regione adotti un Piano o un Programma per il raggiungimento dei valori limite entro i termini stabiliti per le zone o agglomerati dove i livelli di uno o più inquinanti eccedono il valore limite aumentato del margine di tolleranza o superamento (**zone di tipo D**) e dove questi sono compresi tra il valore limite ed il valore limite aumentato del margine di tolleranza (**zone di tipo C**).

Nel caso di superamento contemporaneo del valore limite di più inquinanti deve essere predisposto un **Piano Integrato (P.I.)** per tutti gli inquinanti in questione con azioni ed interventi che siano efficaci per la riduzione dei livelli di inquinamento di tutte le sostanze inquinanti coinvolte, che necessita di un'attenta analisi degli effetti per evitare che conseguenze positive nei riguardi di un inquinante possano comportare indesiderate conseguenze negative su altri inquinanti.

Il Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, sentita la Conferenza Unificata, avrebbe dovuto, entro Ottobre 2000, emanare un decreto contenente i criteri per l'elaborazione di tali Piani e Programmi; in carenza di tale atto il D.lgs riporta, come allegato V, le informazioni da includere nei Programmi locali, regionali o nazionali di miglioramento della qualità dell'aria già contenute nella Direttiva 96/62/CE.

Sulla base delle esperienze maturate e delle norme esistenti sui Piani di Risanamento regionali e di tutela della qualità dell'aria ambiente (Decreto 20 maggio 1991 "Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria"), un **Programma o Piano per il miglioramento della qualità dell'aria ambiente** deve indicare :

- la descrizione della zona o agglomerato dove si sono verificati i superamenti del/dei valore/i limite, corredata da mappe, con le sue dimensioni e la stima della popolazione esposta;
- gli obiettivi da raggiungere e i tempi entro cui devono essere raggiunti;
- le cause del deterioramento della qualità dell'aria ed un'analisi della situazione (sorgenti di emissioni e fattori responsabili dell'inquinamento, meteorologia, orografia) ;

- le informazioni sui provvedimenti, programmi e interventi esistenti o in corso di attuazione di carattere europeo, nazionale, regionale e locale;
- le azioni, le misure e gli interventi di riduzione delle emissioni da intraprendere, individuando anche le integrazioni con quelle di altre politiche settoriali, con un calendario di attuazione;
- i soggetti attuatori ;
- gli atti normativi e regolamentari da predisporre;
- le risorse da utilizzare, disponibili anche in settori diversi che comunque permettano di perseguire una riduzione delle emissioni inquinanti;
- la previsione degli effetti delle azioni, delle misure e degli interventi sulla qualità dell'aria futura ;
- le modalità di verifica e di controllo del raggiungimento dei risultati di miglioramento/risanamento della qualità dell'aria ambiente.

10.2. Individuazione delle priorità

Per determinare le priorità di scelta in un sistema razionale di gestione della qualità dell'aria ambiente si devono considerare gli obiettivi politici, le necessità e le possibilità che sono state individuate e/o si possiedono.

Queste priorità devono essere individuate considerando per prima cosa i **rischi che l'inquinamento atmosferico determina per la salute umana**, insieme agli inquinanti corrispondenti, ed alle sorgenti o categorie di sorgenti di emissione più importanti correlate a tali inquinanti.

Concettualmente, la determinazione delle priorità correlate ai rischi per la salute umana è semplice.

La priorità più elevata relativamente ai rischi per la salute umana deve essere assegnata a quelle sostanze inquinanti per le quali è acclarata una **"tossicità"** più alta e che comportano le esposizioni più **"importanti"** per la popolazione.

Analogamente, la priorità più bassa, relativamente al rischio per la salute umana, coinvolge gli inquinanti a più bassa **"tossicità"** anche se la esposizione è alta e viceversa.

Su tali basi sia la U.E. che l'OMS indicano che i principali rischi per la salute umana sono connessi ai livelli di PM₁₀ e di ozono, in particolare considerando la loro vasta distribuzione spaziale ed il conseguente numero delle persone potenzialmente esposte.

Utilizzando come quadro di riferimento dei fattori di pressione che influenzano la qualità dell'aria regionale l'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (**IRSE**), che fornisce per i vari ambiti territoriali comunali la distribuzione, in relazione alle sostanze inquinanti, delle sorgenti o categorie di sorgenti di emissione che causano le emissioni inquinanti insieme alle quantità su base annua, i Programmi ed i Piani di intervento (regionali), si dovranno sviluppare :

- per **settori produttivi**, se questi rivestono un ruolo importante nel quadro delle sorgenti di emissione della/e sostanza/e inquinanti considerata/e e presentano una distribuzione territoriale coincidente con le aree critiche (es. settore conciario, settore della produzione di energia tramite risorse geotermiche, ecc.);
- per **aree o zone territorialmente delimitate**, nel caso di pluralità di categorie di sorgenti che emettono gli inquinanti in oggetto;
- per **tipologie di sorgenti** presenti in modo diffuso sul territorio regionale (es. impianti termici domestici, veicoli privati, consumi di prodotti domestici, ecc.);

ovvero con programmi che combinano questi approcci.

L'indicazione delle **misure e degli interventi** deve tener conto:

- delle norme e strategie della U.E.;
- delle politiche e norme nazionali ;
- delle politiche di gestione della qualità dell'aria e delle norme regionali;
- delle azioni, misure e interventi locali autonomi o attuativi delle norme di livello superiore.

Le **azioni**, considerate da un punto di vista **spaziale/territoriale**, hanno carattere:

- **generale**, se esplicano effetti di riduzione delle emissioni generalizzati su tutto il territorio (es. bollini blu)
- **specifico**, se riguardano aree specifiche o sorgenti specifiche (es. aree della geotermia).

Utilizzando i dati dell'IRSE è possibile determinare un **ordine di priorità** per le tipologie di sorgenti dei vari inquinanti, sulla base dei contributi delle loro emissioni.

Nella tabella successiva sono riportati i dati sulle emissioni totali regionali per gli inquinanti principali suddivisi per macrosettore e di seguito una breve analisi/commento su tali contributi.

Emissioni di CO

Dall'analisi dei dati dell'IRSE emerge come la principale tipologia di sorgente per questo inquinante sia quella diffusa (**83,3%**) e che il principale macrosettore responsabile dell'emissione di questo inquinante sia quello dei **trasporti stradali** che produce il **77,5%** di tutte le emissioni a livello regionale, seguito dalla **combustione nel terziario ed agricoltura** che è pari al **7,5%**. Analizzando in modo più fine le attività responsabili dell'emissione di questo inquinante, si evidenzia come **la principale attività** sia da attribuirsi alle **automobili nelle strade urbane**, pari al **38%** del totale regionale, seguita da quelle relative alle **automobili nelle strade extraurbane** (**13%**) e dai **motocicli maggiori di 50 cm³ nelle strade urbane** (**10%**). La prima attività non riconducibile al macrosettore trasporti stradali è rappresentata dal **riscaldamento domestico** (caldaie < 50 MWt.h) che contribuisce al **8%** del totale regionale.

Emissioni di COV

Anche per i COV la principale tipologia di sorgente è quella diffusa (**92,3%**) ed il principale macrosettore risulta ancora essere quello dei **trasporti stradali** con il **42,7%** delle emissioni rispetto al totale regionale. Analizzando in modo dettagliato le singole attività, troviamo le **emissioni evaporative dai motori a benzina (13%)**, insieme a quelle relative alle **automobili in strade urbane (11%)** e **automobili in strade extraurbane (7%)**. Per questa categoria di sostanze inquinanti risultano però importanti anche altre attività, quali le emissioni dovute agli allevamenti di suini (**6%**) e quelle legate **all'industria delle pelli e del cuoio (6%)**. Per quest'ultima vale la pena di ricordare come queste emissioni sono concentrate in una relativamente piccola porzione del territorio regionale (Comprensorio del Cuoio).

Emissioni di NO_x

Per questa categoria di sostanze inquinanti le emissioni da sorgenti diffuse rappresentano poco più della metà (**56,5%**) del totale regionale; risultano anche significative le emissioni derivanti da **sorgenti di tipo lineare** (autostrade, porti ed aeroporti) pari al **19,2%** e quelle derivanti da **sorgenti puntuali** (stabilimenti industriali) pari al **24,3%**. Anche per questi parametri il macrosettore più significativo risulta essere quello dei **trasporti stradali (50,5%)** a cui contribuiscono in modo quasi identico le attività legate alle **automobili in strade extraurbane (13%)** e le **automobili in strade urbane (9%)**; importanti contributi derivano anche dai macrosettori **altre sorgenti mobili** (aeroporti e porti) pari al **11,9%** e **centrali elettriche pubbliche** pari al **11,5%**

Emissioni di PM₁₀

Per questo inquinante le emissioni da sorgenti diffuse rappresentano il **66,6%** del totale regionale; rilevanti sono anche quelle derivanti da sorgenti di tipo lineare, pari al **25,4%**. Ancora una volta il macrosettore più importante risulta quello dei **trasporti stradali** con il **47,0%** del totale regionale a cui contribuiscono principalmente la attività derivante da **veicoli pesanti e autobus** sia su strade extraurbane, per **16%**, che su strade urbane, per il **4%**; altro macrosettore di rilevanza risulta la **combustione nel terziario ed in agricoltura** che contribuisce per il **29,0%**.

Emissioni di SO_x

Per questa categoria di sostanze inquinanti la tipologia di sorgente di gran lunga più importante è quella di **tipo puntuale** che è responsabile del **91,3%** delle emissioni regionali totali; queste emissioni sono causate principalmente dalle 3 centrali elettriche ENEL, ancora alimentate ad olio combustibile che contribuiscono al **67,7%** delle emissioni totali di ossidi di zolfo. Altre emissioni importanti sono sempre di tipo industriale legate alla **combustione in industria** che contribuisce per il **22,5%** del totale.

Macrosettore	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%
Centrali Elettriche Pubbliche, Cogenerazione Teleriscaldamento	1.528,7	0,4	812,0	0,5	13.438,5	11,5	302,6	1,3	63.064,4	67,7
Combustione – Terziario ed Agricoltura	27.737,9	7,5	2.448,4	1,5	3.980,0	3,4	6.937,6	29,0	1.060,0	1,1
Combustione – Industria	19.011,0	5,2	1.063,7	0,7	26.032,4	22,2	2.008,1	8,4	20.984,4	22,5
Processi Produttivi	16.052,7	4,4	3.611,9	2,2	155,2	0,1	1.605,3	6,7	1.851,6	2,0
Estrazione, distribuzione combustibili fossili	0,0	0,0	9.518,9	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	0,0	41.401,7	25,6	2,3	0,0	11,9	0,0	0,0	0,0
Trasporti Stradali	284.824,4	77,5	69.013,4	42,7	59.103,8	50,5	11.253,7	47,0	4.120,7	4,4
Altre Sorgenti Mobili	11.791,0	3,2	4.130,3	2,6	13.972,6	11,9	1.134,8	4,7	2.018,9	2,2
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	67,7	0,0	1.568,6	1,0	242,7	0,2	11,9	0,0	88,4	0,1
Agricoltura	6.598,0	1,8	14.697,9	9,1	121,9	0,1	683,6	2,9	0,0	0,0
Natura	70,7	0,0	13.344,0	8,3	0,8	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Totale regionale	367.682		161.611		117.050		23.951		93.188	

Queste indicazioni di “ **responsabilità**” di macrosettori e/o attività per la generazione di emissioni inquinanti che contribuiscono alla determinazione dei livelli di concentrazione delle varie sostanze inquinanti, mostrano chiaramente quali sono le priorità di intervento per la riduzione di tali fattori di pressione. Queste indicazioni devono essere attentamente valutate nella delineazione dei programmi di intervento.

10.3. Linee di indirizzo

La predisposizione di programmi o piani di miglioramento progressivo della qualità dell'aria ambiente devono seguire, oltre agli elementi prioritari indicati, anche i seguenti criteri e linee di indirizzo:

- ricercare la massima integrazione delle azioni di miglioramento con le politiche esistenti o previste nei vari settori ambientali, produttivi, di sviluppo della mobilità e del territorio (privilegiare le azioni intersettoriali con plurifinalità, es. misure di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni di gas serra, interventi sulla mobilità urbana, ecc.);

- ricercare e promuovere l'innovazione tecnologica e il miglioramento dell'efficienza connessa alla riduzione nella formazione/emissione degli inquinanti;
- preferire l'impiego di strumenti attuativi volontari (accordi di programma e accordi volontari), in particolare nei riguardi dell'industria e delle associazioni di categoria, prevedendo anche eventuali incentivazioni economiche, rispetto all'approccio normativo ed impositivo (del tipo command and control);
- introdurre/rafforzare misure gestionali (controllo e manutenzione veicoli, manutenzione impianti termici civili);
- promuovere una azione coordinata con gli EE.LL. ed il loro coinvolgimento nelle fasi di programmazione e di intervento, mediante l'applicazione dei principi di concertazione, sussidiarietà e responsabilità condivisa ;

10.4. Le priorità individuate

La valutazione della qualità dell'aria e la classificazione del territorio, effettuata per ambiti comunali, ha indicato in quali comuni della regione si presentano situazioni di sofferenza, cioè di non rispetto dei valori limite della U.E.

Relativamente agli ambiti territoriali di tali comuni è già possibile intervenire programmando e realizzando misure ed interventi, mirati alle categorie di sorgenti più importanti, da parte delle Amministrazioni Comunali coinvolte.

Le azioni da intraprendere, secondo la attribuzione di competenze e le risorse individuate da norme nazionali e regionali esistenti e nel quadro degli interventi strutturali derivanti dalla disciplina europea, dovranno prioritariamente considerare i dati e le informazioni sulle cause generatrici che l'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE) ha individuato.

La classificazione ha determinato che i comuni di Arezzo, Empoli, Firenze, Montelupo Fiorentino, Scandicci, Livorno, Lucca, Viareggio, Cascina, Pisa, Santa Croce sull'Arno, Prato, presentano superamenti dei valori limite per più di una sostanza inquinante e rischi di superamento; mentre i comuni di Grosseto, Piombino, Carrara, Massa, Pontedera, Pistoia, Siena, presentano superamenti dei valori limite per una sola sostanza inquinante e rischi di superamento (**zone di tipo C e D**).

Infine i comuni di Bibbiena, Cortona, Montevarchi, San Giovanni Valdarno, Sansepolcro, Terranuova Bracciolini, Bagno a Ripoli, Borgo San Lorenzo, Calenzano, Campi Bisenzio, Castelfiorentino, Certaldo, Fucecchio, Impruneta, Lastra a Signa, Pontassieve, Sesto Fiorentino, Signa, Follonica, Campiglia Marittima, Cecina, Collesalveti, Rosignano Marittimo, Camaiore, Capannori, Castelfranco di sotto, Montecatini Terme e Poggibonsi presentano rischi di superamento per più di una sostanza inquinante (**zone di tipo B**).

Pertanto, ai fini della predisposizione dei **Piani e Programmi regionali** e per attivare quanto prima azioni, misure e interventi che siano rivolti prioritariamente alla riduzione delle emissioni delle sostanze inquinanti che superano o rischiano di superare i valori limite, i comuni classificati in zone di tipo **C e D** dovranno :

1. redarre un **rapporto annuale sulla qualità dell'aria**, che deve rappresentare una valutazione completa dello stato della qualità dell'aria nel territorio comunale comprendente anche l'analisi delle cause/origini dei livelli di inquinamento; il rapporto deve, inoltre, fornire l'evoluzione dei livelli di inquinamento a seguito degli effetti del piano di azione.
2. predisporre un **piano di azione** contenente le misure, le azioni e gli interventi progettati e/o attuati per il rispetto dei valori limite della U.E. entro i tempi prefissati.

Tali documenti dovranno esser trasmessi alla Regione ed alle Amministrazioni Provinciali competenti per territorio.

I comuni classificati in zone di tipo **B** predisporranno un piano di azione contenente le misure relative alle sostanze inquinanti che presentano un rischio di superamento, da attuare nel breve periodo per la riduzione di tale rischio, e quelle di medio e lungo termine che procurano una riduzione strutturale delle emissioni di tali sostanze inquinanti.

Per le zone comprendenti i comuni toscani ove la presente valutazione e classificazione non ha rilevato rischi di superamento, in quanto i livelli delle sostanze inquinanti sono stati determinati e/o stimati inferiori ai valori limite e tali da non comportare anche un rischio di superamento degli stessi (**zone di tipo A**), dovrà essere adottato un piano regionale di mantenimento al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Tali comuni, comunque, non dovranno incrementare in modo significativo il quadro emissivo relativo al proprio territorio rappresentato dall'IRSE e dai suoi aggiornamenti.

SCHEDA

L'inquinamento indoor**SCHEDA 1**

pag. 1 di 2

Nel considerare gli effetti sulla salute umana dell'inquinamento atmosferico non fa differenza se una sostanza inquinante viene inalata respirando **aria indoor** in un locale chiuso o aria esterna.

La maggior parte delle persone trascorre molto tempo in locali di vita chiusi e questo fatto rende gli spazi indoor importanti **microambienti** quando si devono stimare i rischi igienico - sanitari complessivi causati dall'esposizione a sostanze inquinanti l'aria ambiente.

La maggior esposizione giornaliera di gran parte delle persone a molte sostanze inquinanti l'aria ambiente deriva dall'inalazione di **aria indoor**, sia perché si trascorre molto tempo al chiuso sia perché spesso i livelli di inquinamento **indoor** sono alti.

La qualità dell'aria dentro gli edifici è influenzata da molti fattori.

Ai fini di risparmio energetico, la progettazione degli edifici moderni ha favorito strutture più ridotte (bassi volumi) e bassi tassi di ventilazione, per cui si possono verificare situazioni di locali con bassi ricambi di aria.

Negli edifici, i fattori che possono avere un effetto negativo sulla salute ed il comfort vanno dagli inquinanti chimici e biologici, fino alla percezione da parte degli occupanti di specifici fattori di stress quali la temperatura, l'umidità, la luce artificiale, il rumore e le vibrazioni.

Sebbene vi sia una tendenza ad usare in tutto il mondo metodi simili di costruzione degli edifici, in specie per quelli da adibirsi ad uffici, i problemi di inquinamento **indoor** sono spesso differenti nei **paesi sviluppati** rispetto a quelli in **via di sviluppo**.

Mentre nel **primo caso** la maggior parte dei problemi deriva dai bassi tassi di ventilazione e dalla presenza di prodotti e materiali che possono emettere una larga varietà di composti, gli abitanti dei **paesi in via di sviluppo** incontrano seri problemi legati ad inquinanti generati dalle attività umane, in particolare da processi di combustione di combustibili solidi domestici.

In genere l'**aria esterna (outdoor)** presenta una composizione qualitativa differente rispetto a quella **dell'aria indoor**.

Le principali sorgenti di inquinanti chimici indoor comprendono l'aria esterna (**outdoor**), il corpo umano e le attività umane, le emissioni dai materiali degli edifici, gli arredamenti, l'utilizzo e le applicazioni di prodotti domestici.

La contaminazione microbica è principalmente correlata alla presenza di umidità.

I sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria possono essere anch'essi sorgenti di inquinamento, in specie quando non sono correttamente mantenuti. Per esempio, una cura non idonea dei filtri può portare alla reimmissione di contaminanti particolati. Una contaminazione biologica può proliferare nei componenti umidi del sistema ed essere distribuita in tutto l'edificio.

Gli **inquinanti indoor** possono essere classificati in modi differenti. Un approccio è quello di dividerli in agenti chimici, fisici, biologici.

I composti più importanti negli ambienti indoor comprendono il **materiale particolato PM₁₀, SO₂, NO₂, CO, ossidanti fotochimici, composti organici volatili COV e piombo**.

Nei paesi sviluppati, le **concentrazioni indoor** degli inquinanti sono simili a quelle esterne, con un **rapporto tra le concentrazioni indoor ed outdoor** che ricade, in genere, nel **range 0.7 - 1.3**.

Le concentrazioni indoor degli inquinanti dell'aria sono influenzate dai livelli di questi presenti nell'aria esterna, dalle sorgenti indoor, dal tasso di ricambio tra l'aria interna e quella esterna e dalle caratteristiche degli arredamenti e degli edifici.

L'inquinamento indoor**SCHEDA 1**

pag. 2 di 2

Le **concentrazioni indoor** di inquinanti dell'aria sono, inoltre, soggette a fluttuazioni geografiche, stagionali e giornaliere.

L'esposizione ambientale al **fumo di tabacco** è un importante fattore per la valutazione della qualità dell'**aria indoor**. Le particelle e la fase vapore del fumo di tabacco sono miscele complesse di alcune migliaia di sostanze chimiche, che comprendono cancerogeni riconosciuti come le nitrosamine ed il benzene,

Uno degli indicatori più comuni impiegato per valutare l'inquinamento ambientale da fumo di tabacco è la concentrazione di **PM₁₀**. Questa è 2 - 3 volte più alta nelle case di fumatori rispetto a quelle di non fumatori. La nicotina è presente in fase vapore con concentrazioni fino a 10 µg/m³ nelle case di fumatori.

Il fumo di tabacco, ed in particolare l'esposizione dei bambini ad esso, è perciò il **principale problema per la qualità dell'aria indoor e per la salute**.

Dalle **Linee Guida dell'OMS (1999)** si riporta una tabella che mostra le concentrazioni e le esposizioni di persone al materiale particolato suddivise per microambienti.

La tabella evidenzia come l'esposizione derivata dalla permanenza prolungata in ambienti indoor costituisca il **principale fattore di rischio per le particelle** e l'importanza che questo tipo di inquinamento dell'aria sta assumendo.

Concentrazioni di particelle ed esposizioni nei principali otto microambienti						
REGIONE		Concentrazioni (mg/m ³)		Esposizioni (%)		
		indoor	outdoor	indoor	outdoor	totale
Paese sviluppato	Urbana	100	70	7	1	7
	Rurale	80	40	2	0	2
Paese in via di sviluppo	Urbana	250	280	25	9	34
	Rurale	400	70	52	5	57
TOTALE %				86	14	100

.....
N.B. Le esposizioni della popolazione sono espresse come percentuale della popolazione mondiale. In questo caso l'esposizione è definita come il numero delle persone esposte moltiplicato per la durata della esposizione e la concentrazione respirata nel periodo di tempo.

I valori dei totali possono non essere corretti a causa degli arrotondamenti

.....

Valori limite della U.E.**SCHEDA 2**

pag. 1 di 3

Valori limite per la protezione della salute umana

Direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE del Consiglio dell'Unione Europea
e Posizione Comune recante valori obiettivo per l'Ozono

Sostanza inquinante	Periodo medio	Valore limite	Superamenti consentiti	Margine di tolleranza	Data di rispetto
<i>Biossido di zolfo</i>	1 ora	350 µg/m ³	24 volte per anno civile	150 µg/m ³ - riduzione annua costante	01.01.2005
<i>Biossido di zolfo</i>	24 ore	125 µg/m ³	3 volte per anno civile	Nessuno	01.01.2005
<i>Biossido di azoto</i>	1 ora	200 µg/m ³	18 volte per anno civile	100 µg/m ³ - riduzione annua costante	01.01.2010
<i>Biossido di azoto</i>	Anno civile	40 µg/m ³	nessuno	20 µg/m ³ - riduzione annua costante	01.01.2010
<i>FASE 1</i> <i>Particelle PM₁₀</i>	24 ore	50 µg/m ³	35 volte per anno civile	25 µg/m ³ - riduzione annua costante	01.01.2005
<i>FASE 1</i> <i>Particelle PM₁₀</i>	Anno civile	40 µg/m ³	nessuno	20 µg/m ³ - riduzione annua costante	01.01.2005
<i>FASE 2</i> <i>Particelle PM₁₀</i>	24 ore	50 µg/m ³	7 volte per anno civile	?	01.01.2010
<i>FASE 2</i> <i>Particelle PM₁₀</i>	Anno civile	20 µg/m ³	nessuno	10 µg/m ³ al 01.01.2005 riduzione annua costante	01.01.2010
<i>Piombo</i>	Anno civile	0.5 µg/m ³	nessuno	0.5 µg/m ³ - riduzione annua costante	01.01.2005
<i>Monossido di carbonio</i>	Media massima giornaliera su 8 ore	10 µg/m ³	nessuno	6 µg/m ³ dal 13.12.2000 riduzione annua di 2 µg/m ³ dal 01.01.2003	01.01.2005
<i>Benzene</i>	Anno civile	5 µg/m ³	nessuno	5 µg/m ³ dal 13.12.2000 riduzione annua di 1 µg/m ³ dal 01.01.2006	01.01.2010
<i>Ozono</i>	Media max mobile 8 h	120	20 giorni/anno come media su 3 anni	nessuno	2010

Valori limite della U.E.**SCHEDA 2**

pag. 2 di 3

Soglie di allarme

Direttiva 1999/30/CE del Consiglio dell'Unione Europea

Sostanza inquinante	Periodo medio	Soglia di allarme
<i>Biossido di zolfo</i>	3 ore consecutive	500 µg/m ³
<i>Biossido di azoto</i>	3 ore consecutive	400 µg/m ³

Soglie di informazione e allerta per l'ozono

Posizione Comune recante valori obiettivo per l'Ozono

	Periodo medio	Valore
Soglie di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
Soglie di allerta	Media oraria	240 µg/m ³

Valori limite della U.E.**SCHEDA 2**

pag. 3 di 3

Valori limite per la protezione degli ecosistemi

Direttiva 1999/30/CE del Consiglio dell'Unione Europea

Sostanza inquinante	Periodo medio	Valore limite	Superamenti consentiti	Margine di tolleranza	Data di rispetto
<i>Biossido di zolfo</i>	Anno civile e inverno (1.10-31.03)	20 µg/m ³	nessuno	nessuno	19.07.2001

Valori limite per la protezione della vegetazione

Direttiva 1999/30/CE del Consiglio dell'Unione Europea

Sostanza inquinante	Periodo medio	Valore limite	Superamenti consentiti	Margine di tolleranza	Data di rispetto
<i>Biossido di azoto</i>	Anno civile	30 µg/m ³	nessuno	nessuno	19.07.2001

Valori limite per la protezione della vegetazione

Posizione Comune recante valori obiettivo per l'Ozono

Sostanza inquinante	Periodo medio	Valore obiettivo	Data di rispetto
<i>Ozono</i>	AOT40 valori orari da Maggio a Luglio	17000 µg/m ³ come media su 5 anni	2010

I principi di applicazione del Decreto l.gvs. n° 351 del 4 agosto 1999 "Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"**SCHEDA 3**

pag. 1 di 5

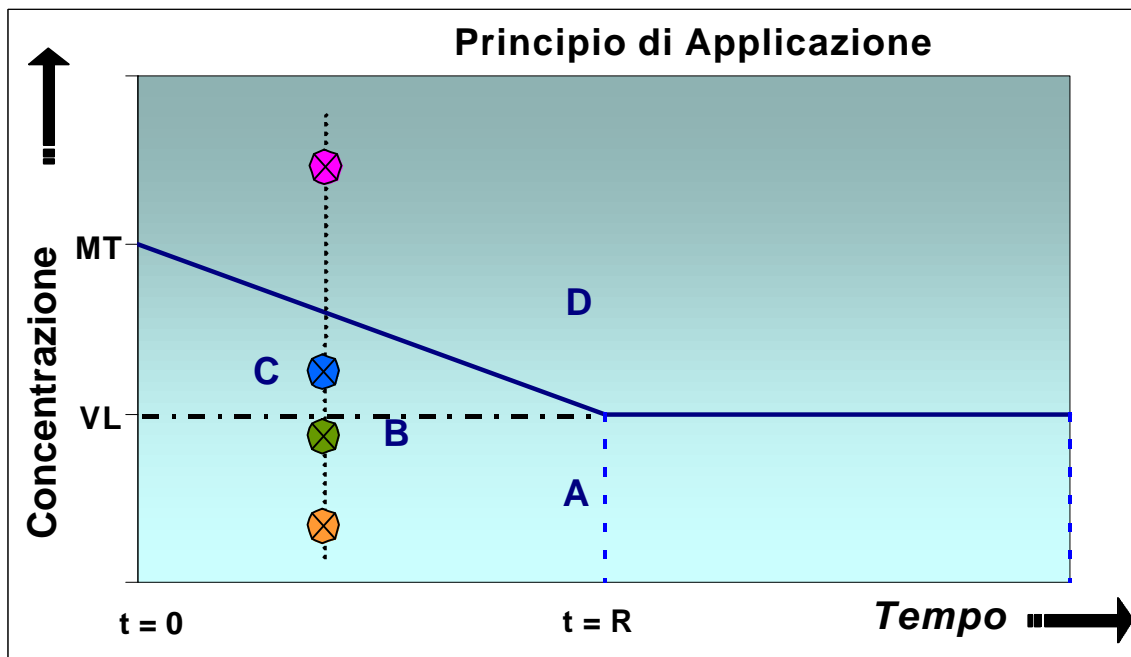
Definizioni

- ✓ **Aria ambiente(A.A.)**
aria esterna presente nella troposfera esclusa quella presente nei luoghi di lavoro.
- ✓ **Inquinante**
qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo in aria ambiente che può avere effetti nocivi sulla salute o sull'ambiente.
- ✓ **Livello**
concentrazione in aria ambiente o deposito di inquinante su una superficie in un dato periodo di tempo.
- ✓ **Valutazione**
qualsiasi metodo impiegato per misurare, calcolare, prevedere o stimare il livello di un inquinante nell'aria ambiente.
- ✓ **Valore limite (V.L.)**
livello fissato su conoscenze scientifiche per evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi su salute e/o ambiente da raggiungere entro la data di conseguimento e poi da non superare.
- ✓ **Valore obiettivo (V.O.)**
livello fissato per evitare, a lungo termine, ulteriori effetti dannosi per la salute o per l'ambiente; deve essere raggiunto per quanto possibile nel corso di un dato periodo.
- ✓ **Soglia d'Allarme (S.A.)**
livello oltre il quale vi è rischio per la salute in caso di esposizione di breve durata. Il suo raggiungimento provoca un intervento immediato.
- ✓ **Margine di Tolleranza (M.T.)**
percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato.
- ✓ **Data di conseguimento**
Data entro la quale il valore limite deve essere rispettato.
- ✓ **Zona**
parte del territorio delimitata ai fini del decreto.
- ✓ **Agglomerato**
zona con popolazione > 250.000 abitanti o con densità di popolazione tale da rendere necessaria la valutazione e la gestione dell'aria ambiente.
- ✓ **Soglia di Valutazione Superiore (S.V.S.)**
livello al di sotto del quale le misurazioni possono essere combinate con le tecniche di modellizzazione al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.
- ✓ **Soglia di Valutazione Inferiore (S.V.I.)**
livello al di sotto del quale è consentito ricorrere soltanto alle tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva al fine della valutazione della qualità dell'aria ambiente.

I principi di applicazione del Decreto l.gvs. n° 351 del 4 agosto 1999 "Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"

SCHEDA 3

pag. 2 di 5



- **Zone A** **concentrazione < V.L.**
 si devono mantenere i livelli delle sostanze inquinanti al di sotto dei valori limite e si deve predisporre un piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile;
 - **Zone B -** **concentrazione prossima al V.L.**
 si deve procedere analogamente, predisponendo anche azioni di miglioramento progressivo della qualità dell'aria ambiente per ridurre ancor di più od eliminare il rischio di superamenti dei valori di riferimento;
 - **Zone C** **MT > concentrazione > V.L.**
 si devono adottare piani e programmi per il risanamento con l'obiettivo del raggiungimento dei valori limite entro i termini stabiliti;
 - **Zone D** **concentrazione > M.T.**
 si devono adottare piani e programmi per il risanamento con l'obiettivo del raggiungimento dei valori limite entro i termini stabiliti.
- t = R** data di rispetto del valore limite

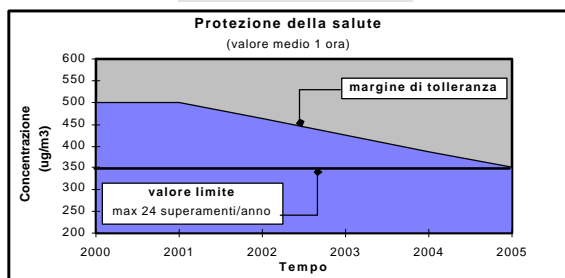
I principi di applicazione del Decreto l.gvs. n° 351 del 4 agosto 1999 "Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"

SCHEDA 3

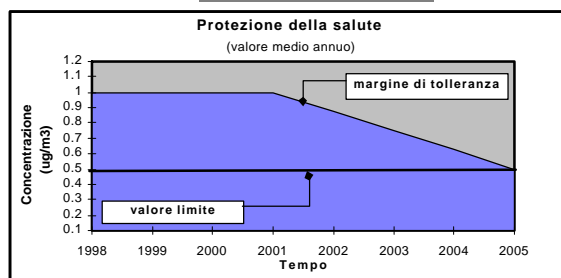
pag. 3 di 5

Margini di tolleranza e date di conseguimento
Direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE del Consiglio dell'Unione Europea

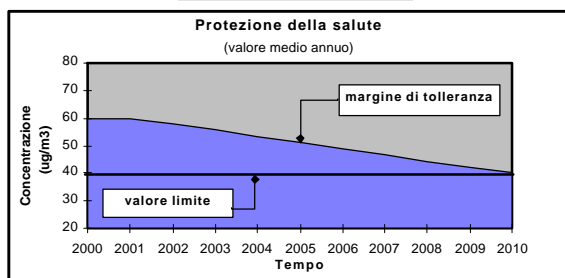
Biossido di zolfo



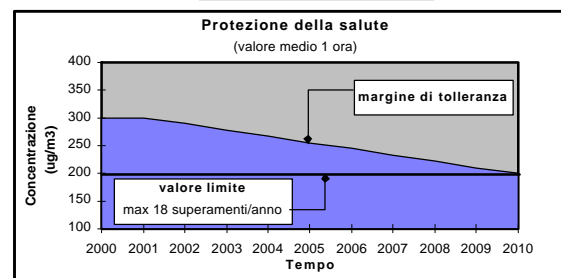
Piombo



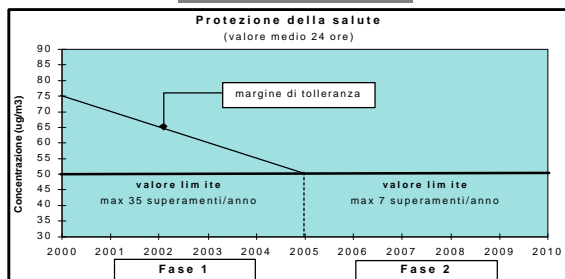
Biossido di azoto



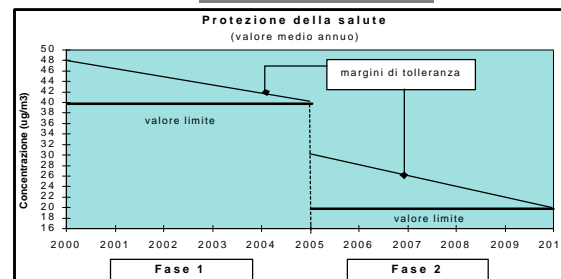
Biossido di azoto



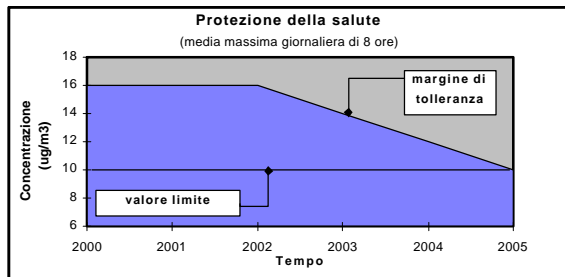
Particelle PM₁₀



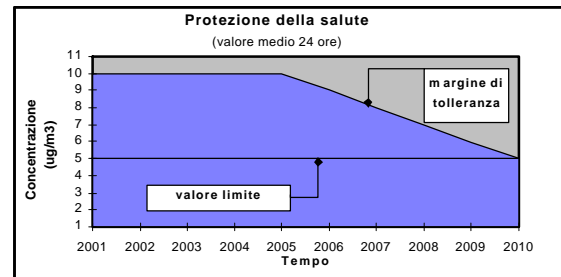
Particelle PM₁₀



Monossido di carbonio



Benzene



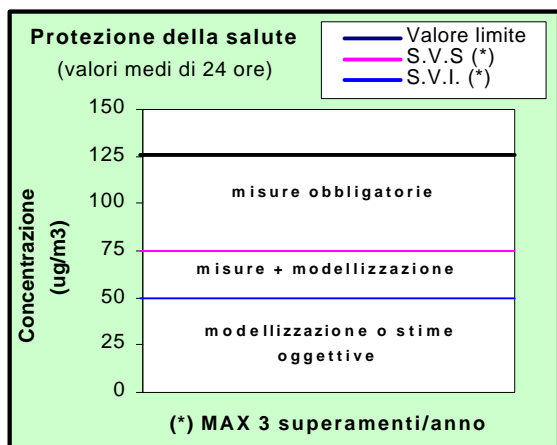
I principi di applicazione del Decreto l.gvs. n° 351 del 4 agosto 1999 "Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"

SCHEDA 3

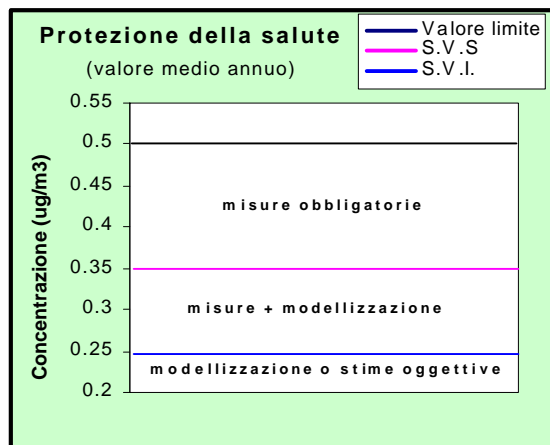
pag. 4 di 5

**Soglie di Valutazione Inferiore (S.V.I.) e Superiore (S.V.P.)
Direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE del Consiglio dell'Unione Europea**

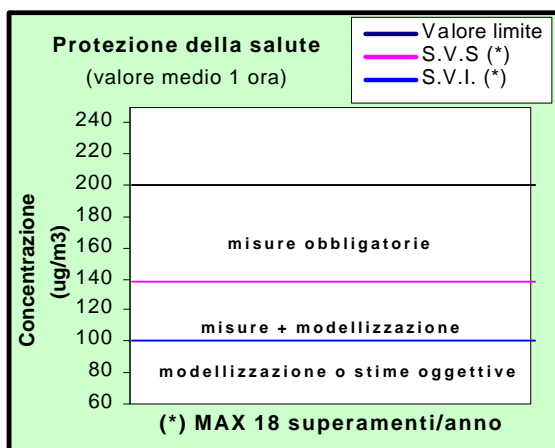
Biossido di zolfo



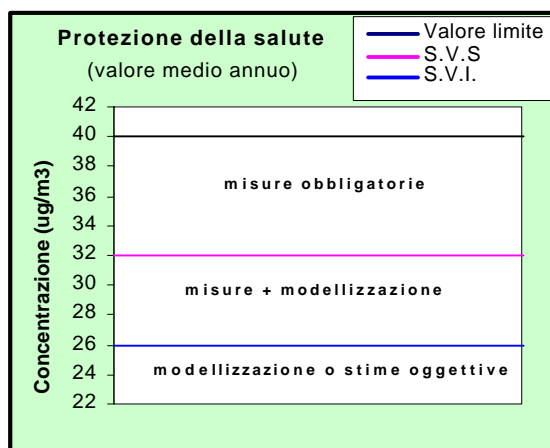
Piombo



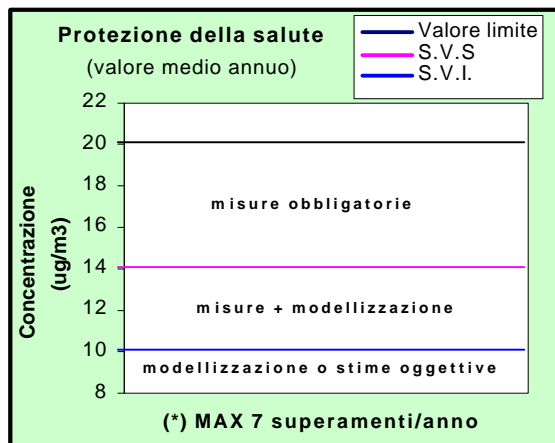
Biossido di azoto



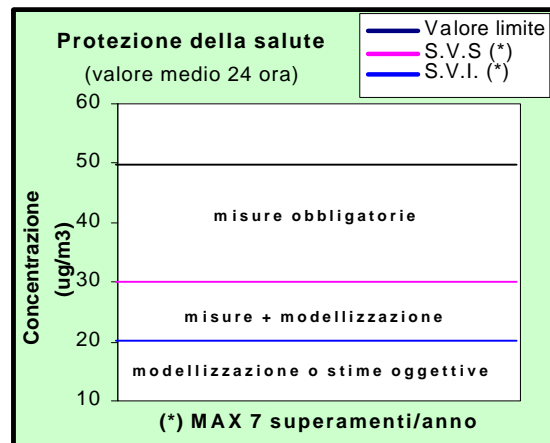
Biossido di azoto



Particelle PM₁₀



Particelle PM₁₀



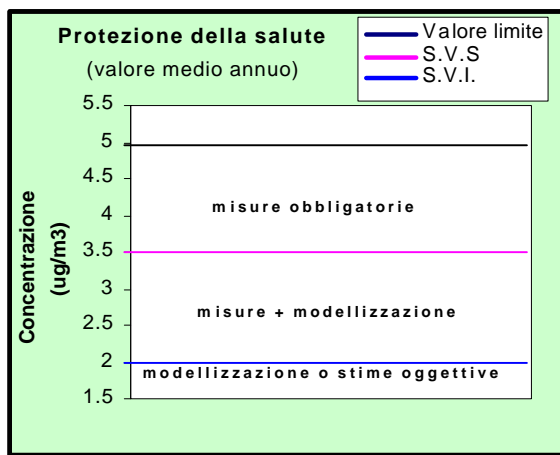
I principi di applicazione del Decreto L.gvs. n° 351 del 4 agosto 1999 "Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"

SCHEDA 3

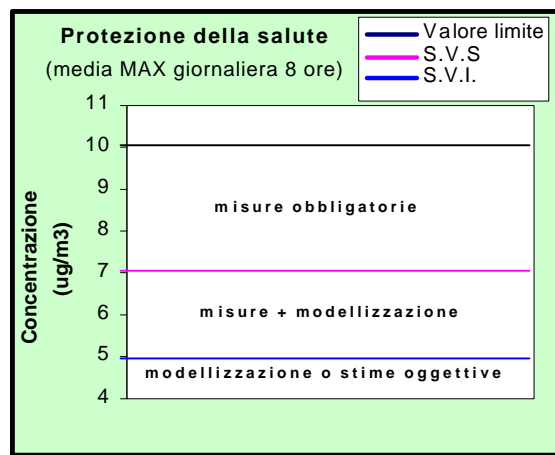
pag. 5 di 5

**Soglie di Valutazione Inferiore (S.V.I.) e Superiore (S.V.P.)
Direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE del Consiglio dell'Unione Europea**

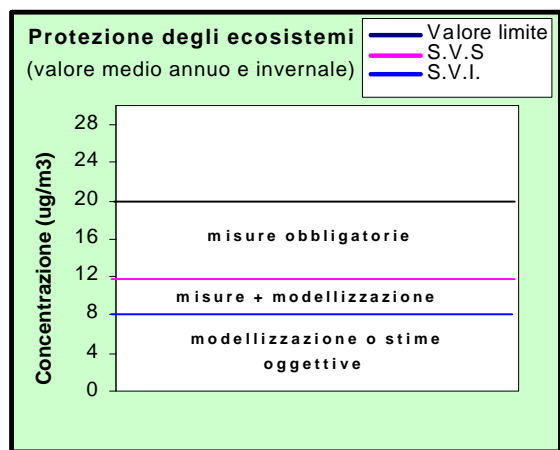
Benzene



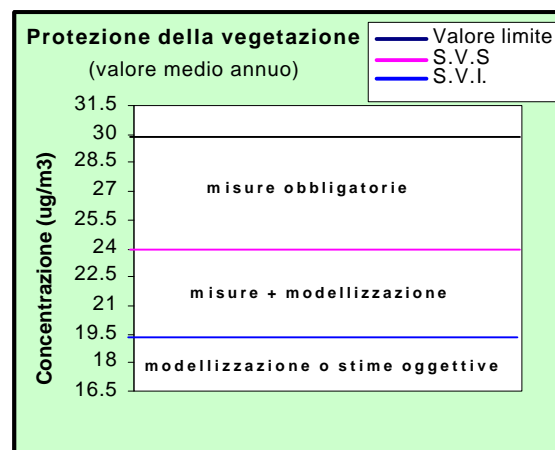
Monossido di carbonio



Biossido di zolfo



Biossido di azoto



L'esposizione umana alle sostanze inquinanti l'aria ambiente**SCHEDA 4**

pag. 1 di 1

L'esposizione totale giornaliera di una persona all'inquinamento atmosferico è definita dall'OMS come la somma di singole separate esposizioni all'aria inquinata avute da quell'individuo a seguito del tempo trascorso in una serie di ambienti durante il giorno (chiamati anche **microambienti**, cioè casa, durante i tragitti esterni, sulle strade ecc.)

L'esposizione relativa ad ognuno di questi ambienti può essere considerata come il prodotto della concentrazione dell'inquinante in questione per il tempo trascorso in quell'ambiente. In questo modello la concentrazione dell'inquinante viene assunta approssimativamente costante durante tutto il tempo che la persona trascorre in tale ambiente .

Questa definizione di **esposizione** non deve essere confusa con **la dose**, cioè la quantità dell'inquinante assorbita complessivamente da un individuo tramite tutte le possibili vie di introduzione nell'organismo (es. inalazione , ingestione, assorbimento cutaneo, ecc.)

Incrementando il numero dei microambienti studiati, si ottiene una stima migliore della esposizione giornaliera totale.

La **concentrazione media giornaliera** di un inquinante, misurata presso un singolo sito fisso di monitoraggio dell'aria ambiente, fornisce solamente un valore molto approssimato della reale esposizione delle persone.

Nelle Direttive che determinano i valori limite di qualità dell'aria, in particolare in quella relativa al benzene ed all'ossido di carbonio, si dice che si deve prendere in considerazione, ai fini di valutare correttamente l'esposizione, non solo l'inquinamento dell'aria esterna (**outdoor**), ma anche quello dell'aria in ambienti di vita chiusi (**indoor**).

Un microambiente importante, ai fini della valutazione dell'esposizione di una persona, è quello **indoor** dove la tipologia e le concentrazioni degli inquinanti possono essere molto differenti da quelle **outdoor**.

Ad esempio, le concentrazioni di **O₃** sono generalmente molto più basse negli ambienti indoor in assenza di sorgenti interne ed anche perché l'**O₃** penetrando dall'esterno viene distrutto reagendo con le superfici interne. Al contrario le concentrazioni indoor di **particelle fini** non reattive chimicamente come i solfati, possono raggiungere il 90% di quelle outdoor.

Per alcuni inquinanti le concentrazioni indoor normalmente superano le concentrazioni outdoor.

In alcune nazioni con clima freddo la gente che vive nelle aree urbane trascorre fino al 90% del tempo in ambienti indoor; questo fatto deve essere considerato nell'interpretazione dei risultati degli studi epidemiologici che determinano le relazioni tra le concentrazioni di inquinanti nell'aria ambiente esterna e gli effetti sulla salute. In altre nazioni dove il clima è caldo e molte attività lavorative sono svolte all'aperto, il periodo della giornata trascorso negli ambienti indoor può essere minore.

In alcuni paesi in via di sviluppo l'inquinamento indoor può essere molto più elevato di quello esterno a causa dell'uso di biomasse come combustibile in fuochi liberi.

Oltre alle variazioni temporali, le concentrazioni outdoor degli inquinanti dell'aria variano da luogo a luogo.

Per esempio, le concentrazioni degli inquinanti primari generati da veicoli a motore diminuiscono rapidamente allontanandosi dalle strade con elevato traffico.

All'interno dei veicoli a motore si possono ritrovare concentrazioni significativamente più alte di quelle monitorate e tale spazio deve considerarsi un significativo microambiente.

Alcuni inquinanti sono distribuiti in modo relativamente uniforme su larghe aree come l'**O₃** e le particelle fini.

Per tali inquinanti, il monitoraggio effettuato in un numero limitato di siti, può fornire una adeguata informazione sulle concentrazioni presenti in aree vaste e quindi essere utilizzato per informazioni rappresentative in studi sulle esposizioni delle persone.

Effetti sugli ecosistemi e vegetazione**SCHEMA 5**

pag.1 di 1

Gli effetti provocati dall'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi e sulla vegetazione sono di varia natura e dipendono dal tipo di sostanze.

Per quanto riguarda le piante, esse subiscono danni principalmente da esposizione a SO₂, O₃, perossiacetilnitrati o P.A.N., fluoruri, etilene. Altri inquinanti quali NO₂, Cl₂, HCl, NH₃ e particolato, sono invece considerati come inquinanti minori perché le concentrazioni normalmente presenti in aria ambiente non sono sufficienti a causare danni avvertibili o rilevanti.

Anche se l'inquinamento può riguardare tutte le parti della pianta, radici, fusto, foglie ed apparato riproduttivo, sono le foglie, implicate nella "respirazione" della pianta, quelle che riportano i maggiori danni visibili.

I principali effetti visibili sofferti dalle piante sono la distruzione della clorofilla, la morte di tessuti (necrosi), la formazione di pigmenti. Questi effetti sono, in genere, la conseguenza di una esposizione cronica agli agenti inquinanti. La necrosi è il sintomo dominante per brevi esposizioni (alcune ore) ad elevati livelli di inquinanti fotochimici (ozono).

Altri effetti non visibili sofferti dalle piante riguardano alterazioni di processi fisiologici, quali la fotosintesi, e una riduzione della crescita. Possono anche insorgere modifiche genetiche che non si manifestano se non dopo alcune generazioni.

Tra gli inquinanti, l'ozono è considerato il più importante per quanto riguarda le piante. Si stima che la causa del 90% dei danni alla vegetazione dovuti all'inquinamento atmosferico sia dovuta da ozono.

Nella tabella seguente è riportato uno studio su una correlazione quantitativa tra la diminuzione dei raccolti ed i livelli di concentrazione di ozono a cui la vegetazione è stata esposta

Concentrazioni di ozono, come media su sette ore al giorno tali da produrre una diminuzione del 10% nel raccolto. (Ozone in the United Kingdom, Report of UKPORG,1987)

Coltivazione	Concentrazione di ozono (mg/m³)
Cereali	150-264
Grano	128-186
Soia	76-86
Arachidi	86-98
Fagioli	144-172
Cotone	82
Lattuga	106-114
Spinaci	82-120

Per quanto riguarda la Toscana, uno studio recente (Progetto di un sistema regionale di monitoraggio biologico dell'ozono al suolo in Toscana da inserirsi nel piano regionale di rilevamento della qualità dell'aria - febbraio 1999), realizzato tramite una Convenzione tra la Regione Toscana e l'Università di Pisa, ha permesso di stimare, anche se in modo approssimativo, sulla base dei livelli di O₃ misurati dalle stazioni presenti sul territorio, le diminuzioni della resa dei raccolti in un anno, nella regione Toscana. E' stato stimato, per esempio, che tali diminuzioni variano, per la provincia di Firenze, dall'8% per il mais e l'erba medica al 27% per la soia con un danno economico stimabile intorno a 9 miliardi, per la provincia di Pisa, dal 5% per il mais al 24% per la soia con un danno economico di oltre 6 miliardi, e per la provincia di Lucca, dal 3% per il mais al 17% per la soia con un danno economico di circa un miliardo.

Effetti sui materiali e beni monumentali**SCHEDA 6**

pag. 1 di 1

Le sostanze inquinanti presenti in atmosfera (aria ambiente) possono avere effetti, in aggiunta a quelli causati dai processi naturali (innescati da O₂, H₂O e radiazione solare), su una notevole varietà di materiali.

Questi effetti di degradazione dei materiali sono di tipo corrosivo, di solubilizzazione, di solfatazione, degradazione ossidativa o di semplice insudiciamento o sporcamento delle superfici

In ogni caso, in particolare per i beni monumentali, storici ed artistici, si tratta di proteggere, restaurare, sostituire o conservare, materiali e manufatti con interventi che comportano ingenti costi.

Attualmente in Europa ed in Italia, tramite numerosi studi, si è pervenuti alla valutazione quantitativa delle relazioni dose-effetto dei più importanti inquinanti sulla maggior parte dei materiali esposti con possibilità, quindi, di effettuare una valutazione economica dei danni.

Gli effetti riguardano:

- metalli per uso decorativo o strutturale a base di ferro o altri metalli (argento, rame, bronzo, ottone, acciai);
- leghe per saldature e contatti elettrici;
- materiali lapidei (marmi, calcari, arenarie, graniti, ardesie);
- materiali organici (polimerici, tessili, carta, cuoio);
- vernici.

Mentre la degradazione dei materiali inorganici è associata principalmente alla presenza di SO₂ e di NO₂ nell'aria ambiente, la degradazione dei materiali organici è stata associata tradizionalmente all'ozono, che agisce insieme ai fattori naturali tradizionali più importanti quali la temperatura e la radiazione solare.

I principali effetti dell'ozono sono stati rilevati sui polimeri organici che hanno doppi legami nella struttura.

L'O₃ è la sostanza inquinante principale associata alla degradazione delle gomme, così come sono sensibili all'ozono molti altri materiali organici, quali superfici dipinte, altri polimeri e materiali tessili.

L'esposizione all'O₃ porta alla degradazione dello strato coprente applicato ed alla perdita di brillantezza, alla rottura della gomma ed alla degradazione dei colori dei materiali tessili o alla riduzione della forza delle fibre.

In generale, quasi tutti i materiali organici utilizzati in esterno subiscono alterazioni e degradazione all'esposizione di ozono; deve, comunque, essere sottolineato che rimane difficile distinguere i danni provocati dall'ozono da quelli dovuti alla luce solare diretta.

A causa del suo potere ossidante l'ozono è coinvolto nei processi atmosferici e di corrosione assumendo un ruolo dominante nelle situazioni dove sono presenti altre sostanze inquinanti. In particolare, la presenza di SO₂ e NO₂ insieme all'ozono potenzia notevolmente gli effetti negativi sui materiali in esterno.

Il superamento della soglia di degrado può, quindi, provocare effetti di degradazione e/o corrosione che comportano costi importanti sia in termini di accelerati ritmi di manutenzione che di sostituzione di materiali (si pensi anche al degrado accelerato di edifici o opere con rilevante importanza storico – culturale – naturalistica, che non sono sostituibili).

Un recente articolo di stampa (Repubblica 21.08.2001) ha indicato alcune stime di costi necessari ad effettuare interventi manutentivi e di restauro su edifici fiorentini e della regione colpiti dal cosiddetto "degrado grigio", cioè la corrosione del ferro contenuto nel cemento armato da parte di agenti atmosferici. L'articolo stima che gli edifici nuovi nell'arco di 10 –25 anni subiranno danni tali da richiedere interventi quantizzabili in 200 – 360 miliardi a Firenze e 1760 miliardi per l'intera regione. Queste cifre, limitate ad un aspetto del degrado dei materiali, possono fornire un interessante indicatore circa l'importanza e l'entità del fenomeno.

La classificazione effettuata, di per sé non esaustiva, ha il fine di fornire elementi conoscitivi necessari ad impostare azioni volte alla tutela dei materiali dal degrado dovuto all'inquinamento atmosferico; può permettere, inoltre, di determinare una prima scala di priorità relativamente a situazioni di sofferenza dei materiali riferita ad aree del territorio di particolare interesse.

Le sostanze inquinanti**SCHEDA 7**

pag. 1 di 2

➤ Ossido di carbonio (CO)

Deriva in gran parte dalla incompleta combustione dei combustibili e carburanti. Durante il processo di combustione gli atomi di carbonio contenuti nelle molecole costituenti il materiale che brucia, vengono ossidati a CO₂ dall'ossigeno atmosferico; in carenza di quantità sufficiente di questo si forma anche ossido di carbonio CO, sostanza che ha affinità con l'emoglobina del sangue che ha la funzione di trasportare l'ossigeno nel corpo umano.

Questa sua capacità, circa 200 volte superiore a quella dell'ossigeno, provoca la formazione di carbossiemoglobina, la quale in concentrazioni sufficienti impedisce la corretta ossigenazione dei tessuti del corpo umano e produce sintomi di gravità crescente, sino alla perdita dei sensi ed alla morte.

I livelli di CO necessari a provocare i sintomi più gravi non si possono verificare in aria ambiente (outdoor), ma solo in ambienti chiusi (indoor).

➤ Biossido di zolfo (SO₂)

E' una delle principali sostanze acidificanti dell'atmosfera ed è forse il principale responsabile dei danni agli edifici e di altri beni appartenenti al patrimonio storico e culturale esposti all'aria ambiente.

Il biossido di zolfo in aria ambiente deriva dalla combustione di combustibili e carburanti liquidi che contengono zolfo. I livelli urbani di questo inquinante si sono grandemente ridotti rispetto al passato in quanto le norme di qualità imposte a livello europeo e nazionale sulla composizione dei combustibili e carburanti ne hanno ridotto il tenore presente.

➤ Ossido di azoto (NO), Biossido di azoto (NO₂), Ossidi di azoto (NO_x)

L'ossido di azoto (NO) è uno dei due ossidi di azoto generati da tutti i processi di combustione (NO prevalentemente e NO₂ in piccole quantità); i livelli di NO₂ che si misurano nell'aria ambiente sono provocati dalla trasformazione/ossidazione dell'ossido NO, per tale motivo l'NO₂ è detto inquinante secondario, cioè non emesso direttamente in atmosfera.

Solo il biossido ha una rilevanza igienico-sanitaria per gli effetti alla salute umana che può arrecare a livelli riscontrabili nell'atmosfera, per cui sono stati fissati valori limite per esposizioni a breve e lungo termine.

Nelle aree urbane i principali responsabili delle emissioni di ossidi di azoto sono il traffico e, in misura abbastanza minore, i riscaldamenti domestici.

Gli ossidi di azoto (NO_x) indicano la somma delle concentrazioni dell'ossido e del biossido presenti nell'aria ambiente.

➤ Ozono (O₃)

Al contrario di molti altri inquinanti gassosi l'ozono non viene emesso direttamente in atmosfera, ma si forma tramite un complesso meccanismo di reazioni chimiche che coinvolgono sostanze derivanti da sorgenti antropogeniche e naturali, in particolare metano, NO_x, CO e composti organici volatili (C.O.V.). L'ozono è il principale costituente lo smog fotochimico (**vedi scheda 12**) e la sua misura nell'aria ambiente costituisce il tracciante di tale tipo di inquinamento.

L'ozono entra a contatto con il corpo umano principalmente attraverso le vie respiratorie dove reagisce con gli acidi grassi polinsaturi, vitamina E, ascorbati, proteine e gruppi amminici con basso peso molecolare.

I principali effetti tossicologici sono: infiammazione polmonare, cambiamento della permeabilità e dei meccanismi di difesa, decremento della funzione polmonare, cambiamenti nei processi biochimici polmonari ed eventuale cancerogenicità. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha posto come linea guida una concentrazione media oraria non superiore ai 150-200 mg/m³ e in un intervallo tra 100 e 120 mg/m³ come concentrazione media di otto ore.

Le sostanze inquinanti**SCHEDA 7**

pag. 2 di 2

➤ Benzene (C₆H₆)

Il benzene è presente in tracce nell'aria ambiente. E' una sostanza tossica per il sistema nervoso centrale in caso di esposizioni elevate ed è classificata cancerogena e genotossica per l'uomo per lunghe esposizioni a livelli di concentrazione molto superiori a quelli di fondo. Studi recenti hanno portato a stime del valore medio di esposizione professionale al benzene (addetti a impianti petrolchimici e a distributori di carburanti) di un ordine di grandezza inferiore al limite di 1 p.p.m. (pari a 3,25 mg/mc) definito dalla Direttiva 97/42. I valori medi di esposizione della popolazione stimati (Concawe 99) sono pari a 1.6 µg/m³ per gli ambienti rurali e 40 µg/m³ per le aree urbane (hot-spot). E' presente nel petrolio greggio e viene prodotto in alcuni processi di raffinazione, per cui si ritrova in piccole quantità anche nella benzina. Ad essa apporta qualità ottaniche, migliorandone le prestazioni ed ha sostituito con gli altri aromatici il Piombo. E' largamente utilizzato come solvente e come materia prima chimica (resine, esplosivi, ecc.). Le misure di riduzione consistono in interventi in fase di raffinazione (scelta greggio, saturazione con idrogeno, estrazione), interventi di contenimento allo scarico (diffusione marmitte catalitiche, rinnovo parco veicolare), contenimento emissioni evaporative (produzione, trasporto, stoccaggio, rifornimento).

➤ Piombo

Il piombo viene immesso nell'ambiente atmosferico da diverse fonti e viene disperso e depositato nei differenti comparti ambientali attraverso vari meccanismi. Essendo un metallo è una sostanza persistente e bioaccumulabile. La principale sorgente di piombo, in particolare nelle aree urbane, rimane il traffico veicolare che disperde nell'aria ambiente il piombo ancora presente nelle benzine. Il piombo, determinato nel particolato atmosferico, può derivare da più tipologie di sorgenti: oltre al traffico già ricordato può essere emesso da sorgenti industriali e derivare da erosione e sospensione di frammenti di rocce e suolo. L'origine dei livelli di piombo presenti nell'aria ambiente può essere determinata identificando la sua componente isotopica e/o rapporti Pb/Br e di altri metalli pesanti (es. antimonio).

➤ Materiale particolato fine (PM₁₀)

Il materiale particolato presente nell'atmosfera è costituito da minuscole particelle così piccole da restare sospese in aria per lunghi periodi. La frazione più fine di questo materiale, chiamato particolato fine o PM₁₀, è un mix complesso di particelle che ha come caratteristica di avere dimensioni (diametro aerodinamico) inferiori a 10 µm; la frazione ancora più fine che può penetrare più profondamente nelle vie respiratorie è chiamata PM_{2.5}. Gli effetti sulla salute umana del particolato fine dipendono dalle dimensioni delle particelle e dalla concentrazione presente nell'aria ambiente e possono variare con le fluttuazioni giornaliere dei livelli di PM₁₀ e PM_{2.5}. L'inquinamento atmosferico da materiale particolato fine è stato considerato un fenomeno principalmente urbano, ora invece è chiaro che in molte aree dei paesi sviluppati, le differenze tra livelli urbani e rurali sono piccole o addirittura assenti; ciò sta ad indicare che l'esposizione al particolato fine è un problema generale e diffuso. Studi epidemiologici hanno dimostrato che vi sono effetti sulla salute correlati ad esposizioni di breve termine (24 ore) e ad esposizioni croniche (un anno), anche se in quest'ultimo caso vi è ancor oggi una evidenza minore, dovuta però ad un numero di studi inferiore (Linee Guida dell'OMS – 1999). La maggior parte delle informazioni disponibili indicano che i livelli di PM_{2.5} sono un miglior predittore degli effetti sulla salute umana rispetto al PM₁₀.

Diverse tipologie di sorgenti contribuiscono alle concentrazioni di PM₁₀. Queste particelle sono emesse direttamente dai processi di combustione: il trasporto stradale contribuisce notevolmente alla formazione di PM₁₀ nei centri urbani e anche la combustione domestica ed industriale può essere importante a livello locale. Molti processi industriali (attività) emettono PM₁₀ ed esistono anche varie sorgenti naturali, quale il sale marino contenuto nell'aerosol marino e le polveri derivanti dal terreno trasportate dal vento. Il PM₁₀ si forma anche come inquinante secondario dalle reazioni fisico-chimiche in atmosfera tra altri inquinanti primari emessi quali SO₂ e NO_x, ammoniaca e composti organici volatili. Stime attendibili sulle future tendenze di emissioni di PM₁₀ e/o suoi precursori sono possibili unicamente per le sorgenti di combustione. Sulla base di tali stime, comprendenti PM₁₀ primario e secondario, la U.E. ha determinato che nei principali centri urbani è elevato il rischio di non raggiungere nel 2010 i valori limite fissati. Per rispettare questi valori saranno necessarie ulteriori misure a livello comunitario e locale.

Valori di riferimento attualmente esistenti**SCHEDA 8**

pag. 1 di 3

Valori limite di qualità dell'aria (D.P.C.M. 28.03.83 e D.P.R. 203/88)

Sostanza inquinante	Definizione del limite	Valore limite	Periodo di osservazione	Tempo di mediazione
<i>Biossido di zolfo</i>	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	80 µg/m ³	Anno : dal 1 aprile al 31 marzo	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>idem</i>	98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	250 µg/m ³	Anno : dal 1 aprile al 31 marzo	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>idem</i>	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate durante l'inverno	130 µg/m ³	Dal 1 ottobre al 31 marzo	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>Biossido di azoto</i>	98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate durante l'anno	200 µg/m ³	Anno : dal 1 gennaio al 31 dicembre	1 ora
<i>Particelle sospese</i>	Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	150 µg/m ³	Anno : dal 1 aprile al 31 marzo	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>idem</i>	95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	300 µg/m ³	Anno : dal 1 aprile al 31 marzo	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>Ozono</i>	Concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di una volta al mese	200 µg/m ³	Mese: dal primo all'ultimo giorno di ciascun mese	1 ora
<i>Monossido di carbonio</i>	Concentrazione media di 8 ore	10 mg/m ³		8 ore : dalle 00 alle 08; dalle 08 alle 16; dalle 16 alle 24
<i>idem</i>	Concentrazione media di 1 ora	40 mg/m ³		1 ora
<i>Piombo</i>	Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate in un 1 anno	2 µg/m ³	Anno : dal 1 gennaio al 31 dicembre	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>Fluoro</i>	Concentrazione media di 24 ore	20 µg/m ³		24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>idem</i>	Media delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in un 1 mese	10 µg/m ³	Mese: dal primo all'ultimo giorno di ciascun mese	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>Idrocarburi totali (escluso il metano)</i>	Concentrazione media di 3 ore consecutive in un periodo del giorno da specificarsi secondo le zone a cura delle autorità regionali competenti	200 µg/m ³ (*)		3 ore: dalle 06 alle 09 di ciascun giorno

(*) Da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nel quale si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono

Valori di riferimento attualmente esistenti**SCHEDA 8**

pag. 2 di 3

Valori guida di qualità dell'aria (D.P.R. 203/88)

Sostanza inquinante	Definizione del limite	Valore guida	Periodo di osservazione	Tempo di mediazione
<i>Biossido di zolfo</i>	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	da 40 a 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anno : dal 1 aprile al 31 marzo	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>idem</i>	Valore medio delle 24 ore	da 100 a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno	
<i>Biossido di azoto</i>	50° p.c. delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate durante l'anno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anno : dal 1 gennaio al 31 dicembre	1 ora
<i>idem</i>	98° p.c. delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate durante l'anno	135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anno : dal 1 gennaio al 31 dicembre	1 ora
<i>Particelle sospese</i>	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	da 40 a 60 μg fumo nero equivalente/ m^3	Anno : dal 1 aprile al 31 marzo	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
<i>idem</i>	Valore medio delle 24 ore	da 100 a 150 μg fumo nero equivalente/ m^3	Anno : dal 1 gennaio al 31 dicembre	24 ore: dalle 00 alle 24 di ciascun giorno

Livelli di attenzione e di allarme (D.M. Ambiente 25.11.1994)

Sostanza inquinante	Definizione del limite	Livello di attenzione	Livello di allarme	Periodo di osservazione
<i>Biossido di zolfo</i>	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Giorno
<i>Biossido di azoto</i>	Media oraria	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Giorno
<i>Particelle sospese</i>	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Giorno
<i>Monossido di carbonio</i>	Concentrazione media di 1 ora	15 mg/m^3	30 mg/m^3	Giorno
<i>Ozono</i>	Concentrazione media di 1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Giorno

Valori di riferimento attualmente esistenti**SCHEDA 8**

pag. 3 di 3

Obiettivi di qualità (D.M. Ambiente 25.11.1994)

Sostanza inquinante	Definizione del limite	dal 01.01.1996	dal 01.01.1999	Periodo di osservazione
<i>Benzene</i>	Media mobile annuale dei valori giornalieri	15 µg/m ³	10 µg/m ³	Anno
<i>Idrocarburi policiclici aromatici I.P.A. (come benzo(A)pirene)</i>	Media mobile annuale dei valori giornalieri	2,5 ng/m ³	1.0 ng/m ³	Anno
<i>PM 10</i>	Media mobile annuale dei valori giornalieri	60 µg/m ³	40 µg/m ³	Anno

Livelli di protezione dall'ozono (D.M. Ambiente 16.5.96)

Obiettivo	LIVELLO	TEMPO DI MEDIAZIONE
Protezione della Salute umana	110 µg/m ³	8 ore
Protezione della Vegetazione	200 µg/m ³	1 ora
	65 µg/m ³	24 ore

Diffusività atmosferica**SCHEDA 9**

pag. 1 di 2

Per diffusività atmosferica si intende la capacità che i bassi strati dell'atmosfera hanno nel disperdere, trasportare ed accumulare le sostanze inquinanti. Questa è sostanzialmente determinata da 2 parametri meteorologici: l'intensità del vento e la turbolenza dell'atmosfera.

L'intensità del vento è misurata direttamente tramite anemometri e viene fornita, generalmente, come media oraria. La turbolenza atmosferica è un parametro molto più complesso, non esistendo uno strumento che la misuri direttamente (lunghezza di Monin-Obukhov). Per avere una stima della turbolenza, è possibile utilizzare la classificazione empirica di Pasquill-Gifford che suddivide l'atmosfera in 5 classi da fortemente instabile (classe A) a fortemente stabile (classe E). Per tale classificazione si usa la velocità del vento misurata a 10 m da suolo insieme con la radiazione, globale per la determinazione delle classi di stabilità nelle ore diurne, netta per la determinazione delle classi di stabilità nelle ore notturne.

Per avere una stima della diffusività atmosferica in Toscana, è stato commissionato al La.M.M.A. (Laboratorio per la Meteorologia e la Modellistica Ambientale) uno studio ad hoc "Classificazione della diffusività atmosferica nella regione Toscana" visibile nel sito del La.M.M.A. (www.lamma.rete.toscana.it) a cui si rimanda per maggiori dettagli.

I criteri utilizzati per realizzare tale classificazione sono stati:

- Per la determinazione delle classi di turbolenza atmosferica, a causa del fatto che molto spesso gli anemometri sono posti ad una quota inferiore ai 10 metri e della quasi totale mancanza di radiometri che misurino la radiazione netta, si sono resi necessarie le seguenti scelte di compromesso:
 - per quanto riguarda la minor quota dell'anemometro, si è corretta la velocità secondo la formula seguente:

$$v_{10m} = v_h \frac{\ln(10/z_0)}{\ln(h/z_0)}$$

dove: v_{10m} = velocità del vento a 10 m al suolo; v_h = velocità del vento a quota h;
 z_0 = rugosità del terreno;
 - per quanto riguarda la radiazione netta, non essendo possibile darne una stima, è stato deciso di ignorarla e considerare quindi ai fini della classificazione del territorio solo le classi di stabilità delle ore diurne (classi A-B-C-D).
- Per la velocità del vento (VV) si sono individuate 4 classi (a,b,c,d) corrispondenti a 4 intervalli di velocità del vento (a $VV \leq 2$ m/s; b $2 < VV \leq 4$ m/s; c $4 < VV \leq 6$ m/s; d $VV > 6$ m/s). Inoltre, per mantenere una omogeneità con la valutazione delle classi di stabilità, sono state escluse tutte le misure della velocità del vento delle ore notturne.

Dopo un'attenta analisi dei dati disponibili, è stato deciso di scegliere quelli relativi al biennio 1996-1997 relativi a 40 stazioni meteorologiche che per la loro ubicazione, completezza delle serie storiche e tipologie di strumentazione sono state considerate le maggiormente rappresentative dell'intero territorio regionale.

A ciascuna di esse è stato assegnato un gruppo di comuni, che sulla base dell'orografia regionale, è stato considerato rappresentato dalla stazione stessa, così come riportato nella mappa n°1 seguente.

Per ciascuna stazione, sulla base delle percentuali di accadimento nelle classi di velocità del vento e delle classi di Pasquill, opportunamente pesate, è stato costruito il seguente indice di diffusività secondo:

$$Id = (Is + Ivv)/2$$

Dove:

Is = Indice di stabilità = (%D+%C+2*%B+2*%A)/200

Ivv = indice di intensità del vento = (1*%a+2*%b+3*%c+ 4*%d)*(100/MAXvv)

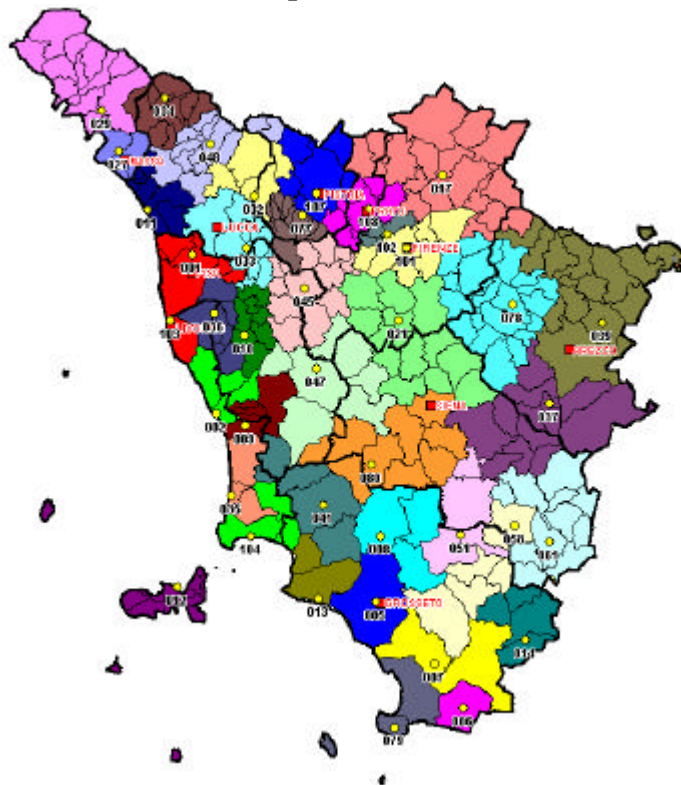
La classificazione finale è riportata nella mappa n° 2 seguente.

Diffusività atmosferica

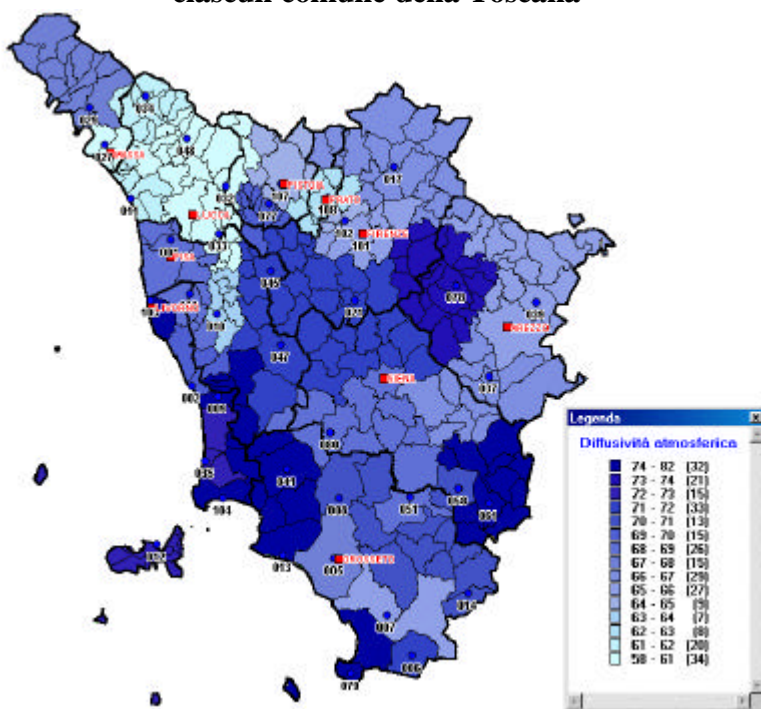
SCHEDA 9

pag. 2 di 2

Mappa n° 1 Aggregazione territoriale dei comuni associati alle stazioni meteo presenti nell'area



Mappa n°2 Rappresentazione degli indici di diffusività atmosferica per ciascun comune della Toscana



Inquinamento nelle aree urbane**SCHEDA 10**

pag. 1 di 1

La qualità dell'aria ambiente nelle aree urbane densamente popolate è attualmente un forte elemento di criticità ambientale, forse il principale, ed è dipendente dalle molteplici attività umane che emettono nell'atmosfera urbana sostanze inquinanti gassose e particellate.

In genere tali emissioni provocano seri problemi di deterioramento della qualità dell'aria che si esplicano con importanti rischi alla salute delle persone esposte, danni al patrimonio culturale e storico costituito da monumenti ed edifici ed alla stessa vegetazione presente nei parchi e giardini.

Una scarsa o cattiva qualità dell'aria ambiente procura quindi costi sociali ed economici rilevanti, i quali normalmente non vengono avvertiti, ma che sono significativi, in particolare in termini di spesa sanitaria .

La consapevolezza di queste situazioni di rischio, causate dall'intensità e densità delle emissioni inquinanti in aree relativamente limitate quali quelle urbanizzate, ha indirizzato la politica regionale, in via prioritaria, verso un'azione di regolamentazione delle azioni e interventi da parte dei Comuni e delle Amministrazioni Provinciali nelle aree urbane più esposte ai fenomeni di inquinamento atmosferico.

Le attività connesse alla mobilità sono la principale causa del degrado dell'ambiente atmosferico nelle aree urbane.

Per evidenziare le dimensioni e l'importanza che ha assunto, anche per la tutela della salute della popolazione esposta, l'inquinamento atmosferico urbano, si riportano le stime delle emissioni provenienti dal **macro settore "trasporti stradali" per l'anno 1995**, fornite **dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione (I.R.S.E.)** relativamente alle principali sostanze inquinanti.

Tali emissioni, in prevalenza localizzate nelle zone urbanizzate, contribuiscono, per il **CO (ossido di carbonio) al 77,5%**, per i **COV (composti organici volatili) al 42,7%**, per gli **NO_x (ossidi di azoto) al 50,5%** e per il **PM₁₀ (polveri fini) al 47%** ai totali regionali.

Nella aria ambiente degli agglomerati urbani sono inoltre presenti altre sostanze inquinanti di tipo primario, cioè direttamente emesse in atmosfera quali il benzene, e di tipo secondario, cioè formate mediante reazioni fotochimiche in atmosfera quali l'ozono.

Le principali sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera delle aree urbane sono le seguenti:

- macroinquinanti o inquinanti cosiddetti tradizionali quali il biossido di zolfo, il biossido di azoto e gli ossidi di azoto, l'ossido di carbonio, il particolato fine o PM₁₀, il piombo e l'ozono.
- altri inquinanti quali benzene, I.P.A, ecc.

L'inquinamento industriale**SCHEDA 11**

pag. 1 di 1

Le attività produttive presenti nel territorio regionale contribuiscono anche in modo significativo ai livelli di inquinamento atmosferico presenti in alcune aree.

In particolare, ad esempio, la presenza di importanti zone industriali nel territorio provinciale di Livorno contribuisce ad incrementare i livelli di inquinamento di aree urbanizzate quali Livorno, Piombino, Rosignano, mentre la qualità dell'aria di altri Comuni è influenzata da situazioni derivanti dalla presenza di attività produttive tipiche e diffuse (tessile, cuoio, vetro, mobili, ecc.).

Negli ultimi anni, però, l'applicazione delle norme di contenimento e riduzione delle emissioni industriali inquinanti ha provocato significativi decrementi nei contributi emissivi di tali attività.

Le norme attuali relative al controllo dell'inquinamento atmosferico generato dalle attività industriali o artigianali fanno capo al D.P.R. n. 203/88 che introduce il principio "**dell'autorizzazione alle emissioni in atmosfera**" per gli impianti produttivi, indicando le Regioni quale autorità competente.

La gestione tecnico-amministrativa regionale, che ha dovuto far fronte a migliaia di istanze di autorizzazione, ha portato all'adozione della Deliberazione del Consiglio Regionale n. 33 del 19 febbraio 1991 con la quale venivano fissati i valori di emissione in atmosfera per tutti gli impianti esistenti presenti nel territorio regionale, a seguito del D.M. 12 luglio 1990.

Successivamente, con la **L.R. n. 33 del 5 maggio 1994 "Norme per la tutela della qualità dell'aria"** e la **L.R. n. 19 del 3 febbraio 1995** che presentava alcune modifiche ed integrazioni all'atto precedente, si è proceduto alla delega delle funzioni, relative ai procedimenti autorizzatori e ai controlli sugli impianti, alle Amministrazioni Provinciali fornendo loro uno strumento di raccordo tra gli uffici quale il Comitato di Coordinamento e indirizzi tecnico amministrativi con il documento "**Modalità tecniche ed amministrative relative alle autorizzazioni ex D.P.R. 24 maggio 1988 n. 203**" del marzo 1995.

Le esperienze maturate in oltre dieci anni di gestione diretta ed indiretta (a seguito della delega delle funzioni) dell'impianto normativo nazionale e regionale per la riduzione dell'inquinamento atmosferico dovuto alle attività produttive, indicano che sono già stati raggiunti importanti risultati di risanamento.

Gli ulteriori sforzi dovranno essere incentrati sulla revisione e semplificazione delle norme e procedure, sulla consapevolezza da parte del mondo produttivo che è ormai necessaria una gestione integrata delle attività aziendali che deve privilegiare la prevenzione ed il miglioramento di tutto ciò che riguarda l'impatto ambientale e sulla promozione delle pratiche volontarie di gestione della qualità ambientale.

La futura applicazione delle norme relative alla Autorizzazione Integrata Ambientale per le più importanti attività produttive (**D.lgs n. 372/99**) ed il recepimento/applicazione della **Direttiva 1999/13/CE sulla limitazione delle emissioni di sostanze organiche volatili**, procurerà ulteriori consistenti riduzioni dei contributi emissivi industriali.

I problemi a scala regionale: PM₁₀ e ozono troposferico**SCHEDA 12**

pag.1 di 2

PM₁₀

I livelli regionali di PM₁₀, così come risultano dai dati del rilevamento attualmente realizzato prevalentemente in aree urbane, sono superiori ai valori limite indicati dalla U.E. applicabili nel 2010.

Questo fatto mostra una situazione spazialmente diffusa di livelli di concentrazione media annuale elevati nella regione che necessitano anche di un ulteriore approfondimento cognitivo da ottenersi tramite l'estensione del rilevamento fisso e l'effettuazione di idonee campagne di monitoraggio.

La conoscenza su quali siano le principali categorie di sorgenti che contribuiscono alle concentrazioni di PM₁₀, è fondamentale quando si compiono le valutazioni per individuare le azioni correttive. Le possibili riduzioni attese nelle emissioni di particelle negli anni futuri sono differenti per ogni tipologia di sorgente. Per esempio:

- le emissioni da trasporto stradale saranno influenzate dall'entrata in vigore della nuova legislazione sugli standard di emissione dei veicoli (norme EURO);
- le emissioni di particelle secondarie saranno controllate in larga parte mediante l'applicazione delle norme sulle centrali termoelettriche, sulle industrie e i trasporti per le emissioni di SO₂ e NO_x;
- le emissioni di particelle grossolane sono in gran parte incontrollate e, in generale, non ci si aspetta un loro declino negli anni futuri.

Nella previsione delle emissioni future è quindi essenziale trattare separatamente ogni categoria di sorgenti.

E' necessario che il controllo delle emissioni di particelle (PM₁₀) avvenga a livello locale. E' quindi importante che il processo di verifica e di valutazione identifichi i contributi delle sorgenti di emissione locali, in modo tale che si possa valutare l'efficacia delle politiche di controllo o dei piani di azione.

La composizione e l'origine del materiale particellato fine (PM₁₀) presenta ancora molte incertezze. Esso può essere comunque suddiviso nelle seguenti tipologie:

- particelle primarie derivanti da combustioni: sono le particelle emesse direttamente dai processi di combustione come motori dei veicoli, produzione di energia elettrica, processi industriali con combustioni ecc. Queste particelle sono generalmente inferiori a 2.5 µm e spesso sono con diametro inferiore ad 1 µm.
- particelle secondarie: sono particelle formate nell'atmosfera a seguito del loro rilascio in fase gassosa. Comprendono solfati e nitrati, che si formano dalle emissioni di SO₂ ed NO_x; queste particelle sono anch'esse di diametro inferiore a 2.5 µm;
- particelle "grossolane" o "altre particelle": le particelle chiamate "grossolane" derivano dalle emissioni di una grande quantità di sorgenti non combustive. Queste particelle comprendono la polvere risospesa dal traffico stradale, da processi di costruzione e di estrazione dei minerali, la polvere e la terra del suolo portata dal vento ed il sale marino. Queste particelle hanno diametro generalmente più grande di 2.5 µm.

Una parte significativa dell'attuale media annuale di PM₁₀ deriva da sorgenti di fondo regionali (incluso il trasporto da lunga distanza dell'Europa).

Il contributo regionale di fondo esatto nei vari siti è variabile e dipende dalla posizione geografica. I contributi regionali annuali medi di fondo sono attualmente dentro il range di circa 18 - 26 µg/m³ (metodo gravimetrico) e sono al di fuori del controllo delle autorità locali.

Se si prevedono (o si sono misurati) superamenti dei valori limite (obiettivi), le autorità locali devono focalizzare i loro sforzi sulla identificazione dei contributi delle sorgenti locali alle concentrazioni complessive di PM₁₀.

I problemi a scala regionale: PM₁₀ e Ozono troposferico**SCHEDA 12**

pag. 2 di 2

Ozono troposferico

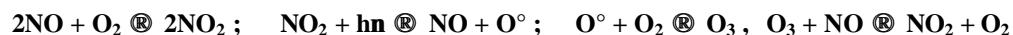
Se nella stratosfera l'ozono è prezioso per la capacità di intercettare la radiazione ultravioletta proveniente dal sole nella troposfera (lo strato di atmosfera esteso dal suolo a circa 10 km di altezza) si pone attenzione alle alte concentrazioni di O₃ che conducono ad una riduzione delle funzioni respiratorie ed all'irritazione delle mucose, soprattutto nei gruppi critici di bambini ed anziani.

Alte concentrazioni di ozono provocano anche danni alle colture (riducendo la resa agricola), alle foreste (riducendo l'attività fotosintetica) ed ai materiali (aggregando plastiche, vernici, fibre tessili) come riportato nelle schede 4 e 5.

Il principale meccanismo di formazione è costituito da reazioni chimiche catalizzate dalla radiazione solare che coinvolgono altri inquinanti immessi direttamente nell'atmosfera (primari) che vengono usualmente denominati precursori essenzialmente ossidi di azoto (NO_x) e composti organici volatili (COV) ed implica la formazione nell'atmosfera di altre sostanze tossiche (ad esempio gli ossidanti perossiacilnitrati (P.A.N.), acido nitroso e perossido di idrogeno, e altri prodotti secondari quali aldeidi, acido formico, radicali liberi e particolato fine).

L'insieme di tutti i composti derivati da tali reazioni prende il nome di smog fotochimico e l'ozono viene considerato come tracciante.

Un semplice modello di formazione è il seguente:



A differenza di quanto accade con gli inquinanti primari, per i quali ad una riduzione delle emissioni corrisponde una riduzione delle concentrazioni, la non linearità della relazione fra precursori e ozono aumenta la complessità e l'incertezza della risposta.

In altre parole potrebbe accadere che in alcune zone, ad una riduzione di uno solo dei precursori corrisponda un aumento delle concentrazioni di ozono.

Poiché i venti ed i sistemi meteorologici distribuiscono l'ozono ed i suoi precursori su aree estese le variazioni spaziali dell'ozono tendono ad essere molto più gradualmente che per altri inquinanti primari (ad esempio CO e SO₂).

Tra le cause delle elevate concentrazioni di ozono osservate dalle reti di rilevamento è ipotizzabile che i fenomeni di trasporto (a varie scale, sia orizzontali che verticali) siano significativi.

Come conseguenza delle particolari caratteristiche dell'inquinamento da ozono non vi sono provvedimenti efficaci sul breve periodo (ore o pochi giorni) e su scala locale (area urbana) per ridurre la concentrazione di ozono ma occorre affrontare le politiche di riduzione dei precursori dell'ozono con misure strutturali di lungo periodo e su ambiti territoriali vasti in funzione dei fenomeni meteorologici che caratterizzano un determinato bacino aerologico con scale almeno regionali, nazionali o superiori (ad esempio l'area del mediterraneo).

L'inquinamento transregionale**SCHEDA 13**

pag.1 di 1

Le concentrazioni delle varie sostanze inquinanti misurate (livelli di inquinamento) sono costituite da una serie di contributi che derivano da sorgenti di emissione prossime al punto di misura (sorgenti locali) ed a sorgenti più o meno lontane. Per cui ogni valore di concentrazione di una sostanza inquinante è la somma dei contributi delle emissioni di tutte le sorgenti di tale sostanza che possono influenzare quel determinato sito.

La proporzione dei contributi è naturalmente variabile dipendendo da una serie di fattori, tra i quali l'entità della sorgente e le condizioni meteorologiche sono le più importanti.

A livello regionale le concentrazioni di sostanze inquinanti rilevate dalle reti di monitoraggio sono influenzate anche da contributi emissivi esterni ai confini regionali generati, ad esempio, da grandi impianti di combustione quali le Centrali Enel per la produzione di energia elettrica di La Spezia, Montalto di Castro e di Civitavecchia.

Queste Centrali, dotate di camini di notevole altezza (da 100 a 200 metri dal livello del suolo), influenzano con le loro emissioni aree del territorio regionale distanti anche alcune centinaia di Km.

Le emissioni delle Centrali, naturalmente caratterizzate dal tipo di combustibile impiegato (metano per Montalto di Castro, olio combustibile per La Spezia e Civitavecchia), influenzano direttamente territori della Provincia di Grosseto e Siena (Montalto e Civitavecchia) e di Massa – Carrara e Lucca (La Spezia) relativamente agli NO_x e SO_x .

La trasformazione in atmosfera di queste sostanze inquinanti, tramite reazioni chimico-fisiche, porta alla formazione di solfati e nitrati che possono interessare, sotto forma di materiale particolato fine secondario (PM_{10}) ed anche come deposizioni acide, porzioni importanti del territorio regionale.

Le emissioni di SO_x della Centrale di Civitavecchia sembra che possano contribuire alla deposizione di composti di zolfo sulla vegetazione del Monte Amiata come indicato da indagini effettuate con biosensori.

La presenza di questi contributi emissivi extraregionali che influenzano la qualità dell'aria presente nel territorio regionale indica che è necessario:

- cercare di quantificare l'entità di questi fenomeni;
- arrivare alla comprensione dei meccanismi di trasporto e di trasformazione in atmosfera che li governano;
- individuare le aree del territorio che ne sono significativamente influenzate;
- verificare le modalità con le quali è possibile intervenire per la riduzione di tale contributo.

I problemi a scala nazionale ed europea: ozono, acidificazione, eutrofizzazione e trasporto a lunga distanza**SCHEDA 14**

pag. 1 di 1

I fenomeni di acidificazione, eutrofizzazione e trasporto a lunga distanza di sostanze inquinanti l'aria ambiente sono strettamente connessi e pertanto la strategia predisposta dalla U.E. per affrontare tali fenomeni è basata su un **approccio integrato** di misure che si avvale delle potenziali sinergie che derivano dall'affrontare contemporaneamente molteplici obiettivi in maniera coordinata, equilibrata ed efficace rispetto ai costi.

L'azione di alcuni inquinanti acidificanti (SO_2 , NO_x , NH_3) sulla vegetazione, sulle acque superficiali, sui terreni, sugli edifici e sui monumenti ha numerose conseguenze.

Tali sostanze, durante il trasporto delle masse di aria che le contengono, subiscono reazioni chimiche di ossidazione trasformandosi in solfati e nitrati, che entrando in contatto e/o depositandosi sui substrati richiamati, provocano danni diretti, acidificazione ed eutrofizzazione.

Tenendo conto delle relazioni tra le sorgenti di emissione di questi inquinanti, i rispettivi recettori ed il carattere transfrontaliero dei loro effetti, la U.E. ha proposto **limiti nazionali di emissione** differenziati che riflettono il principio "chi inquina paga" e massimizzano i benefici ambientali delle riduzioni delle emissioni di queste sostanze inquinanti.

I limiti nazionali di emissione, contenuti in una proposta di Direttiva, di prossimo recepimento, dovranno essere raggiunti entro il 2010 in coerenza agli obiettivi di qualità dell'aria ambiente emanati e da emanarsi, e prevedono una riduzione, oltre che delle sostanze inquinanti viste, anche dei C.O.V. (composti organici volatili) precursori nella formazione dell'ozono troposferico.

La Convenzione sull'inquinamento atmosferico attraverso le frontiere a lunga distanza (Convenzione di Ginevra) è stata firmata il 13 novembre 1979 in occasione della Conferenza dei Ministri dell'Ambiente degli Stati membri della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (ECE/ONU), svoltasi a Ginevra. La Convenzione è entrata in vigore il 16 marzo 1983 ed è stata ratificata da 44 Paesi

Ad oggi sono stati elaborati i seguenti protocolli addizionali:

- il Protocollo EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), relativo al programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza delle sostanze inquinanti atmosferiche in Europa (Ginevra, 1984);
- il protocollo relativo alla riduzione delle emissioni di zolfo del 30% (Helsinki, 1985);
- il protocollo relativo alla stabilizzazione delle emissioni di ossidi di azoto (Sofia, 1988);
- il protocollo relativo alla riduzione delle emissioni di composti organici volatili del 30% (Ginevra, 1991);
- il protocollo relativo all'ulteriore riduzione delle emissioni di zolfo (Oslo, 1994);
- Il protocollo relativo alla riduzione degli inquinanti organici persistenti (POPs) e dei metalli pesanti (Aarhus, 1998);

Lo Stato italiano partecipa direttamente all'attuazione dei protocolli ed alle attività di sorveglianza e monitoraggio collegate.

Le regioni, in particolare, dovranno concertare con il governo la politica di riduzione complessiva delle emissioni di SO_x , NO_x , NO_3 e C.O.V. e la distribuzione delle quote di loro spettanza.

L'ottenimento degli obiettivi di riduzione previsti dalla politica europea e nazionale comporteranno sostanziali benefici ai livelli di queste sostanze inquinanti presenti in regione (compreso l'ozono) e a tutti i fenomeni connessi di deposizione acida e di eutrofizzazione.

I problemi a scala globale: l'effetto serra e l'ozono stratosferico**SCHEDA 15**

pag. 1 di 2

L'effetto serra

L'aumento progressivo delle concentrazioni in atmosfera di alcuni gas, definiti come "gas serra", a seguito delle emissioni antropiche, ha generato una perturbazione del bilancio energetico del sistema terra – atmosfera che porta, tra l'altro, ad un incremento dell'effetto serra, già naturalmente presente, con conseguente riscaldamento della superficie terrestre.

L'effetto serra è definibile come un graduale incremento della temperatura media dell'atmosfera a causa della riduzione del suo potere disperdente, derivante dalle modifiche delle concentrazioni di alcuni gas che la compongono. I gas serra sono quelli che si comportano come gas "trasparenti" allo spettro delle radiazioni solari e "opachi" allo spettro delle radiazioni infrarosse proprie della superficie terrestre. L'elenco dei gas serra è molto ampio ma le sostanze che contribuiscono in maniera significativa a tale effetto sono, in ordine di importanza:

- **l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O), i clorofluorocarburi (CFC) di origine unicamente antropica e l'ozono (O₃)**

La Conferenza di Kyoto del dicembre del 1997 ha approvato un Protocollo che impegna i Paesi industrializzati ad adottare le misure necessarie per ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra entro il 2012 nella misura del 5,2 % rispetto ai livelli del 1990. I Paesi Europei hanno preso l'impegno di una riduzione complessiva del 8 %.

Il consiglio dei Ministri dell'Ambiente della U.E. del 17 giugno 1998 ha ripartito gli obblighi di riduzione delle emissioni degli Stati membri per raggiungere questo obiettivo comune; l'Italia dovrà ridurre, entro il 2008 – 2012, le proprie emissioni nella misura del 6,5% rispetto ai livelli del 1990.

L'entità di tale riduzione, considerando la crescita tendenziale delle emissioni, corrisponde a circa **100 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente**. Inoltre, gli obiettivi di riduzione dovranno essere raggiunti attraverso step successivi, con riduzione a partire dal 2002 ed un primo risultato intermedio significativo nel 2005 e la riduzione effettiva delle emissioni dovrà essere verificata e controllata, su base annuale, sia a livello nazionale che di U.E.

L'Italia, sulla base delle decisioni della U.E., ha adottato con **la delibera CIPE del 19 novembre 1998**, le Linee Guida per la realizzazione di politiche e misure nazionali per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra; queste Linee Guida prevedono la realizzazione **di sei azioni nazionali** per l'aumento della efficienza del sistema elettrico, la riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti, la produzione di energia dalle fonti rinnovabili, la riduzione dei consumi energetici nei settori abitativo/terziario e industriale, la riduzione delle emissioni nei settori non energetici e l'assorbimento delle emissioni di carbonio dalle foreste.

A livello nazionale i dati relativi alle **emissioni di gas serra relativi al periodo 1990–1998** mettono in evidenza che nonostante le prime misure adottate per la riduzione dei consumi (es. carbon tax) e l'aumento dell'efficienza, **si è avuto un incremento complessivo dei consumi energetici pari al 9.6%**, che ha determinato nello stesso periodo **un aumento delle emissioni di anidride carbonica pari al 6.3% ed un aumento complessivo di tutti i gas serra del 4.5%**. Questo dato è ritenuto rappresentativo di politiche di integrazione troppo "timide", in particolare **nei settori chiave dei trasporti e della produzione di energia**.

Nel settore dei trasporti, dal '90 al '98, le emissioni di CO₂ sono aumentate del 15%.

Se si considera che, in relazione alle diverse modalità di trasporto, i fattori di emissione della CO₂ del trasporto stradale, sono mediamente **superiori di circa tre volte** rispetto a quelli del trasporto su ferrovia, tramvia e metropolitana e **di almeno quattro volte** rispetto al trasporto marittimo, è evidente che l'evoluzione dei trasporti in Italia nel periodo ha seguito una direzione divergente rispetto agli impegni internazionali ed a quelli nazionali previsti con la Delibera CIPE.

Nella produzione di energia le emissioni di CO₂ dalle centrali termoelettriche e dalle raffinerie **sono aumentate del 10 %**. **L'incremento complessivo delle emissioni di gas serra, nel periodo, pari a "solo" il 4.5%** è dovuto alla maggior efficienza nei processi dell'industria manifatturiera e dal contenimento delle emissioni di metano e protossido di azoto (N₂O) in agricoltura.

I problemi a scala globale: l'effetto serra e l'ozono stratosferico**SCHEDA 15**

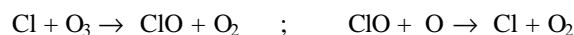
pag. 2 di 2

L'ozono stratosferico

Altro problema di scala globale che è stato affrontato a livello mondiale ed europeo è quello relativo al **depauperamento dello strato di ozono stratosferico**.

Lo strato di ozono che protegge la terra dalle radiazioni ultraviolette nocive, è in uno stato di equilibrio dinamico tra cicli di reazioni fotochimiche che lo creano ed cicli di reazioni fotochimiche che lo distruggono. L'alterazione della composizione chimica della stratosfera ad opera delle attività antropiche ha spostato questo equilibrio producendo una diminuzione dello strato di ozono che è divenuto sempre più sottile negli ultimi 25 anni.

Dai primi anni '70 si è capito come i composti completamente alogenati, CFC, che non hanno praticamente alcuna reattività in troposfera e meccanismi di rimozione irrilevanti, si accumulano e, una volta che si trasferiscono in stratosfera, perdono la loro neutralità chimica perché vengono fotolizzati a lunghezze d'onda minori di 250 nm. Il processo fotolitico porta a generare atomi di cloro e radicali ClO, che sono degli efficienti distruttori di ozono, secondo le seguenti reazioni:



Nell'Antartide, le particolari condizioni meteorologiche, creano un meccanismo molto efficiente di distruzione dell'ozono stratosferico. In settembre (primavera antartica), con il ritorno della luce solare si ha una liberazione delle specie clorate che durante l'inverno erano rimaste inattive, e quindi si ha una partenza dei cicli di distruzione dell'ozono senza però che, data l'ancora scarsa intensità della radiazione, si abbia contemporaneamente la partenza dei cicli di creazione dell'ozono stesso (cicli di Chapman). Questa mancata sincronia produce un vero e proprio buco che si perpetua fino a novembre, quando, con la perdita di forza del vortice polare, grandi masse d'aria ricche di ozono affluiscono nella regione.

Il buco dell'ozono e più in generale il suo depauperamento, produce una "finestra" attraverso la quale le radiazioni u.v. non schermate pervengono sulla superficie terrestre e possono provocare alle persone esposte cancro alla pelle e danni agli ecosistemi.

A partire dal 1985 (Vienna) e negli anni successivi (Montreal 1987, Londra 1990, Copenhagen 1992, Vienna 1995, Montreal 1997) sono state prese decisioni a livello politico che hanno drasticamente limitato la produzione e l'uso di quegli idrocarburi alogenati giudicati i principali responsabili della distruzione dell'ozono in stratosfera. A causa dell'inerzia connessa a questi fenomeni, le decisioni prese inizieranno ad esercitare un effetto positivo solo nei prossimi anni.

Anche la Regione Toscana è impegnata nel controllo e nelle verifiche sull'impiego di tali sostanze, in modo da rendere veramente efficace il divieto del loro utilizzo.

In particolare, nelle istruzioni tecniche fornite alle Amministrazioni Provinciali per l'esercizio delle funzioni delegate (l.r. n° 33/94 e l.r. n° 19/95) di autorizzazione alle emissioni in atmosfera degli impianti industriali, sono stati indicati divieti per l'emissione di alcune di queste sostanze, mentre per altre sono stati fissati limiti di emissione severi.

Informazione ambientale al pubblico**SCHEDA 16**

pag. 1 di 1

Il recente **Sesto Programma di azione per l'Ambiente** della Comunità Europea “ **Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta** “ proposto dal Parlamento e dal Consiglio, prevede che debbano essere predisposte e realizzate misure volte a migliorare l'accessibilità e la qualità delle informazioni sull'ambiente fornite a cittadini, in modo da rendere più facile e produttiva la loro partecipazione e lo svolgimento di un ruolo più attivo a livello individuale, insieme ad una più facile partecipazione ai processi decisionali.

In particolare, le norme della U.E. sulla valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, pongono un significativo accento sulla necessità e l'opportunità della comunicazione e informazione al pubblico. Il **D.lgs n. 351/99**, che recepisce tali norme, all'art. 11, indica infatti che lo Stato, le Regioni, le Province, i Comuni e gli altri Enti Locali garantiscono, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, che informazioni aggiornate (di qualità, chiare e comprensibili) sulla qualità dell'aria ambiente relativamente agli inquinanti normati, siano messe regolarmente a disposizione del pubblico, nonché degli organismi interessati

In particolare il processo di valutazione della qualità dell'aria ambiente deve portare all'acquisizione di informazioni affidabili sulle situazioni di inquinamento che devono essere messe a disposizione del pubblico e degli organismi interessati, con modalità comprensibili, regolari ed aggiornabili,.

Anche i piani e i programmi adottati per il miglioramento della qualità dell'aria ambiente mediante il raggiungimento dei valori limite entro i termini stabiliti, devono essere resi disponibili al pubblico ed agli organismi interessati.

L'accesso al pubblico dell'informazione ambientale è essenziale per conseguire gli obiettivi ambientali determinati e contribuisce a sensibilizzarlo alle questioni ambientali, motivandolo a partecipare al processo decisionale che incide sulla sua vita quotidiana.

Un pubblico meglio informato potrà esercitare un controllo efficace sulle attività delle autorità pubbliche nell'esercizio delle loro competenze in campo ambientale, anche a garanzia di una completa ed effettiva attuazione delle norme.

Al fine di promuovere al massimo l'informazione sulla qualità dell'aria al pubblico occorre agire su tutti i fronti istituzionali, tramite:

- valorizzazione della non indifferente produzione di rapporti e relazioni ambientali che vengono realizzate da vari soggetti istituzionali tramite conferenze, convegni e pubblicazioni ,mezzi informatici e/o tecnologie elettroniche;
- preparazione di un set di indicatori sulle pressioni e sullo stato della qualità dell'aria da aggiornarsi con cadenze prefissate e da diffondersi, in particolare, tramite mezzi informatici;
- preparazione di frequenti rapporti sullo stato della qualità dell'aria locale, ottenuto dal monitoraggio, da fornire attraverso canali facilmente accessibili dai cittadini quali televideo e altri mezzi informatici, cartellonistica a messaggio variabile ecc..
- predisposizione di rapporti regionali, provinciali e comunali sullo stato della qualità dell'aria che abbiano lo scopo non solo di fotografare la situazione ambientale presente, ma, soprattutto, di verificare l'efficacia e l'efficienza delle azioni e misure messe in atto per il miglioramento della situazione ambientale.

A livello di Unione Europea esiste una proposta di direttiva sull'accesso al pubblico della informazione ambientale (COM (2000) 402 def.) che sostituirà la direttiva 90/313/CEE del Consiglio del 7 giugno 1990 concernente la libertà di accesso all'informazione in materia di ambiente.

L'obiettivo della proposta è duplice: da un lato garantire un diritto di accesso all'informazione ambientale detenuta dalle autorità pubbliche o per loro conto e definire le modalità e le condizioni di base per il suo esercizio e, dall'altro, assicurare che l'accesso del pubblico all'informazione ambientale e la sua diffusione diventino prassi corrente e sistematica delle pubbliche amministrazioni, in particolare tramite i mezzi informatici e/o la tecnologia elettronica.

Riferimenti normativi e bibliografici**SCHEDA 17**

pag. 1 di 2

DISCIPLINA DELL'UNIONE EUROPEA

- DIRETTIVA 92/72/CEE del Consiglio del 21 settembre 1992 sull'inquinamento dell'aria provocato dall'ozono;
- DIRETTIVA 96/62/CE del Consiglio del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- 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 (modificata con Decisione 2001/774/CE);
- PROPOSTA di DIRETTIVA del 2 ottobre 2000 relativa all'ozono in atmosfera (COM 2000 – 613 Def.)
- DIRETTIVA 2000/69/CE del Consiglio del 16 novembre 2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente;

DISCIPLINA NAZIONALE

- D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 - Attuazione delle direttive CEE nn. 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, n. 183;
- D.M. 20.5.1991 – Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.M. 20.5.1991 – Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria;
- D.M. 25.11.1994 – Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- Legge 4 novembre 1997, n. 413 - Misure urgenti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene;
- Decreto 27 marzo 1998 - Mobilità sostenibile nelle aree urbane;
- Decreto 21 aprile 1999, n. 163 - Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione alla circolazione;
- Circolare 30 giugno 1999, n. 2708/99/SIAR – Attuazione del decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità, del 21 aprile 1999, n. 163, per "l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione alla circolazione";
- D. Lgs. 4 agosto 1999, n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;

Riferimenti normativi e bibliografici**SCHEDA 17**

pag. 2 di 2

DISCIPLINA REGIONALE

- D.C.R. 19.2.1991, n. 33 - Adozione valori di emissione in atmosfera ai sensi del D.P.R. 203/88 e del D.M. 12-7-1990 per gli impianti esistenti e individuazione delle attività a ridotto inquinamento atmosferico;
- L.R. 5.5.1994, n. 33 - Norme per la tutela della qualità dell'aria;
- L.R. 16.1.1995, n. 5 - Norme per il governo del territorio;
- L.R. 13.2.1995, n. 19 - Modifica della L.R. 5.4.1994, n. 33 "Norme per la tutela della qualità dell'aria";
- L.R. 13 agosto 1998, n.63 - Norme in materia di zone a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico e modifiche alla L.R 5 maggio 1994, n. 33;
- Deliberazione G.R. n. 381 del 12.4.1999 - Approvazione del piano regionale di rilevamento della qualità dell'aria (art. 3, L.R. 5 maggio 1994, n. 33).
- D.G.R. 17 maggio 1999, n. 553 - Individuazione di aree a rischio di inquinamento atmosferico;
- Deliberazione G.R. n. 1193 del 14.11.2000 - Adozione dell'inventario delle sorgenti di emissione in aria ambiente (IRSE) e delle relative procedure di aggiornamento.

BIBLIOGRAFIA

- V° PROGRAMMA D'AZIONE IN MATERIA AMBIENTALE del 1992
- VI° PROGRAMMA D'AZIONE IN MATERIA AMBIENTALE 2001-2010 (proposta della Commissione)
- CAFE (Clean Air For Europe) comunicazione della Commissione U.E. n. 245 del 04.05.2001
- EMEP/CORINAIR 1996 "Atmospheric Emission Inventory Guidebook" European Environment Agency

APPENDICI

APPENDICE 1

Dati di qualità dell'aria: anni 1994 - 1999.

Legenda delle stazioni

In tabella viene riportata per ogni provincia la sigla identificativa della stazione di rilevamento (riportata nei grafici) con la relativa ubicazione.

Provincia di Arezzo

Sigla stazione	Ubicazione
Arezzo 1	Via Fiorentina
Arezzo 2	P.zza Repubblica
Arezzo 3	Via Acropoli
Arezzo 4	S. Donato
Arezzo 5	Il Prato
Cavriglia 1	Via del Cimitero
Cavriglia 2	Poggio al Vento
Montevarchi	Via Amendola
S. Giovanni	Via Perugia

Provincia di Firenze

Sigla stazione	Ubicazione
Firenze 1	Boboli
Firenze 2	Viale U. Bassi
Firenze 3	Via di Scandicci
Firenze 4	V. le Gramsci
Firenze 5	V. le F.lli Rosselli
Firenze 6	Via Ponte alle Mosse
Firenze 7	Settignano
Firenze 8	Via di Novoli
Scandicci	P.zza Matteotti
Montelupo	Via Don Milani
Empoli	Via Ridolfi
Eucechchio	Ponte a Cappiano

Provincia di Pisa

Sigla stazione	Ubicazione
Pisa 1	Via Conte Eazio
Pisa 2	Giardino Scotto
Pisa 3	Via Contessa Matilde
Pisa 4	Via Guerrazzi
Pisa 5	I Passi
Pisa 6	Via del Borghetto
Montopoli Valdarno	S. Romano
Pontedera	Via Misericordia
Pomarance	Montecerboli
S. Croce 1	Via 1° Maggio
S. Croce 2	Via Concilio
S. Croce 3	Piazza Serao
S. Maria a Monte	Via Usciana
Castelfranco di Sotto	Piazza Alessandrini
Cascina 1	Via Tosco Romagnola
Cascina 2	Nayacchio

Provincia di Livorno

Sigla stazione	Ubicazione
Livorno 1	Via La Pira
Livorno 2	Via da Vinci
Livorno 3	Piazzale XI Maggio
Livorno 4	Via Rossi
Livorno 5	Via Cattaneo
Campiglia Marittima	Venturina
Collesalveti	Via Marx
Piombino 1	Via Torino
Piombino 2	Via Modigliani
Piombino 3	Riotorto
Piombino 4	Tolla Alta
Piombino 5	Piazza Bovio
Piombino 6	Cotone
Piombino 7	Bocca di Cornia
Piombino 8	Guinzane
Piombino 9	Paduletto
Rosignano M.mo 1	Via Veneto
Rosignano M.mo 2	Via Rossa
Rosignano M.mo 3	Via Costituzione

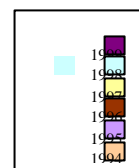
Provincia di Lucca

Sigla stazione	Ubicazione
Barga	Fornaci
Bagni di Lucca	Fornoli
Capannori	Via Piaggia
Lucca 1	Ponte a Moriano
Lucca 2	Via Elisa
Lucca 3	Viale Carducci
Lucca 4	Spalti delle Mura
Lucca 5	Viale Castracani
Lucca 6	Viale Passaglia
Viareggio 1	Largo Risorgimento
Viareggio 2	Via Maroncelli
Porcari	Via Carrara

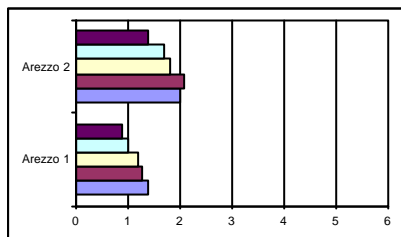
Provincia di Prato

Sigla stazione	Ubicazione
Prato 1	Via Ponchielli - San Paolo
Prato 2	Via Ferrucci
Prato 3	Via Soffici - Fontanelle
Prato 4	Via Roma
Prato 5	Via Strozzi

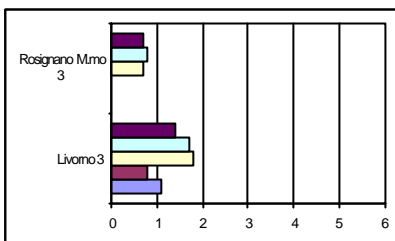
Monossido di Carbonio Concentrazioni Medie Annuali (mg/m³)



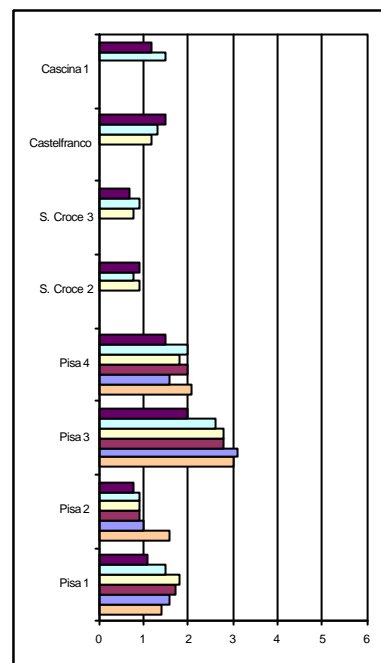
Provincia di Arezzo



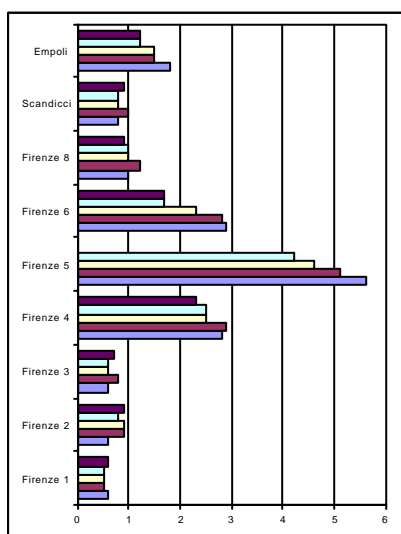
Provincia di Livorno



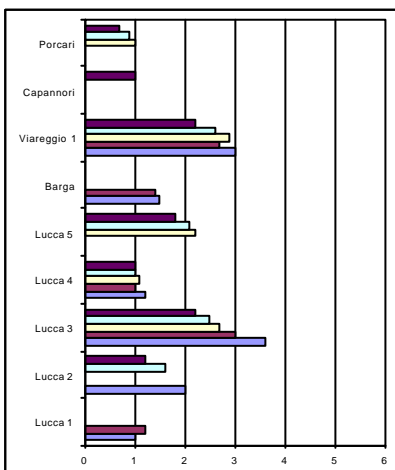
Provincia di Pisa



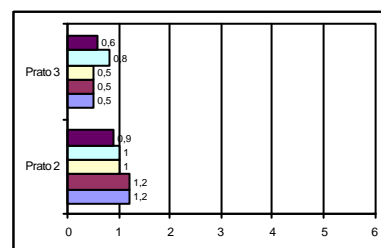
Provincia di Firenze



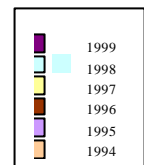
Provincia di Lucca



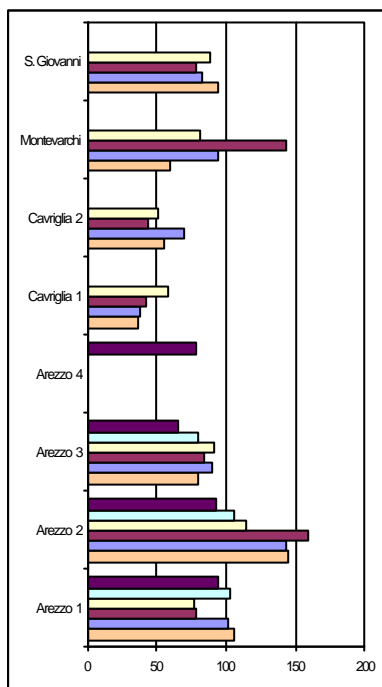
Provincia di Prato



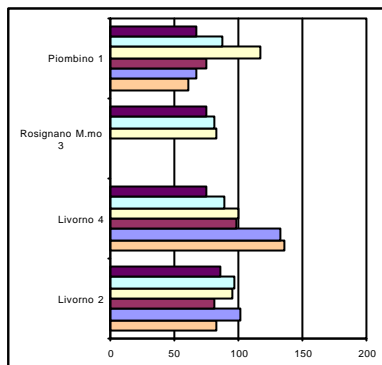
Biossido di Azoto
98° Percentile delle Conc. medie orarie (SQA = 200 mg/m^3)



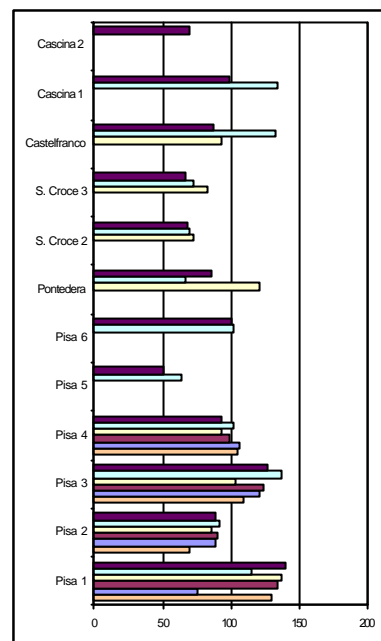
Provincia di Arezzo



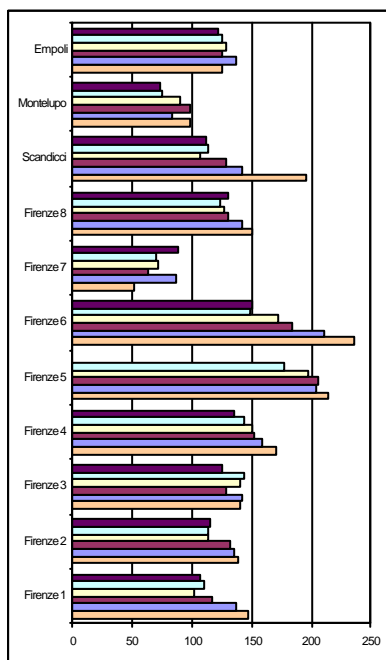
Provincia di Livorno



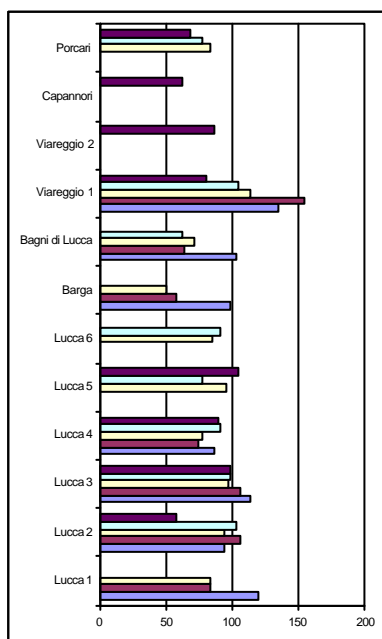
Provincia di Pisa



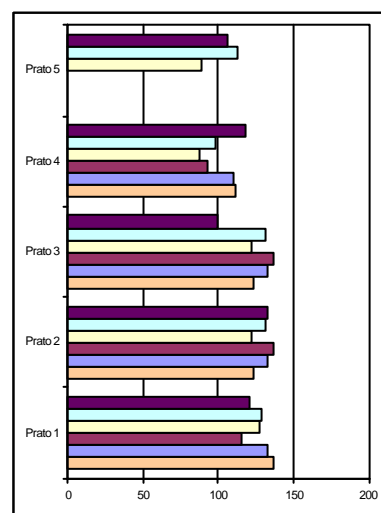
Provincia di Firenze



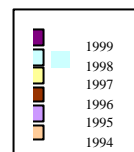
Provincia di Lucca



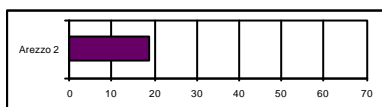
Provincia di Prato



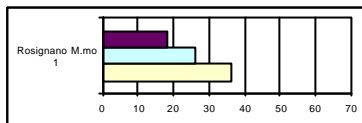
PM10
Media annuale delle concentrazioni di 24 ore (O.Q. = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



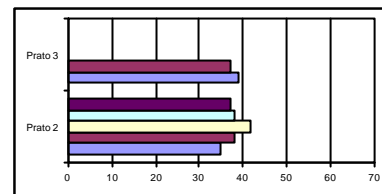
Provincia di Arezzo



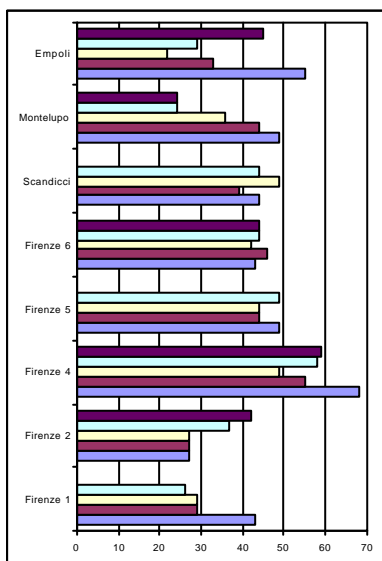
Provincia di Livorno



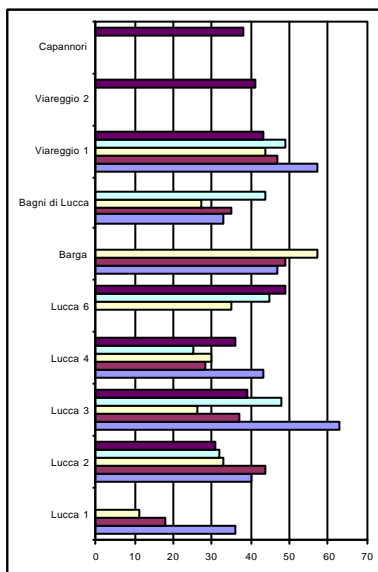
Provincia di Prato



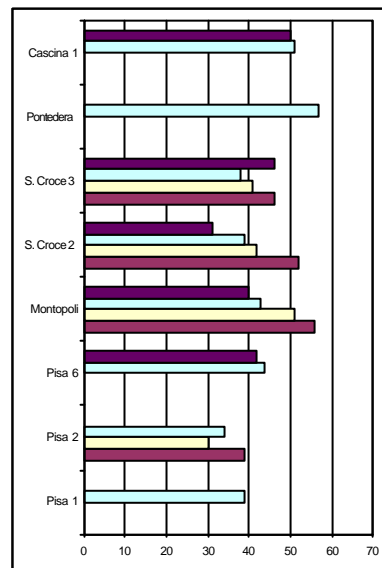
Provincia di Firenze



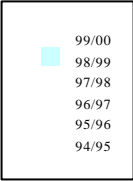
Provincia di Lucca



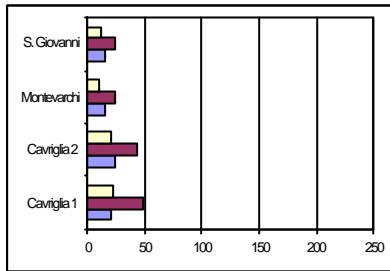
Provincia di Pisa



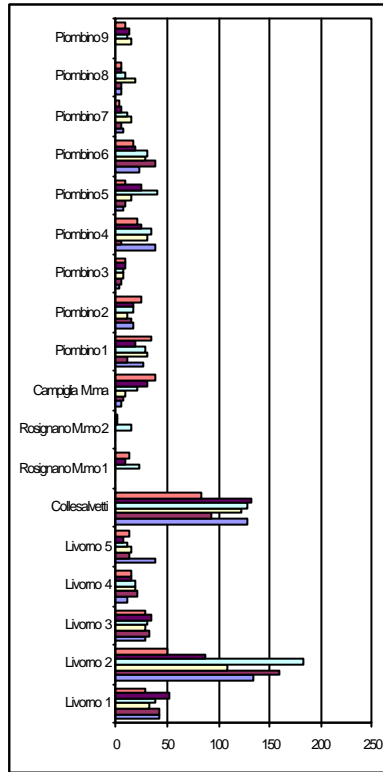
Biossido di Zolfo
98° Percentile delle Concentrazioni medie di 24 ore (SQA = 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



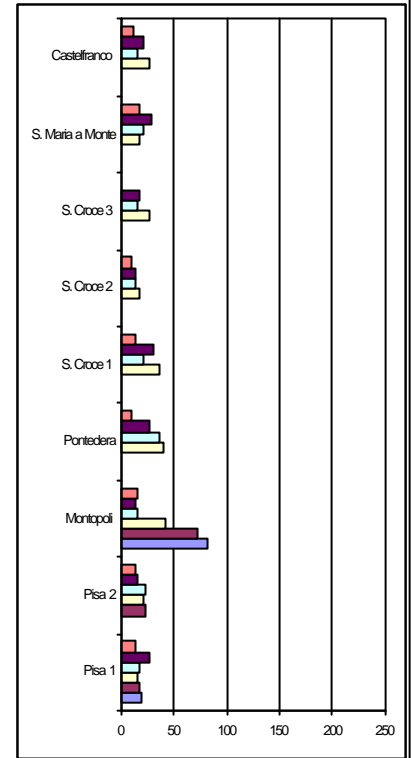
Provincia di Arezzo



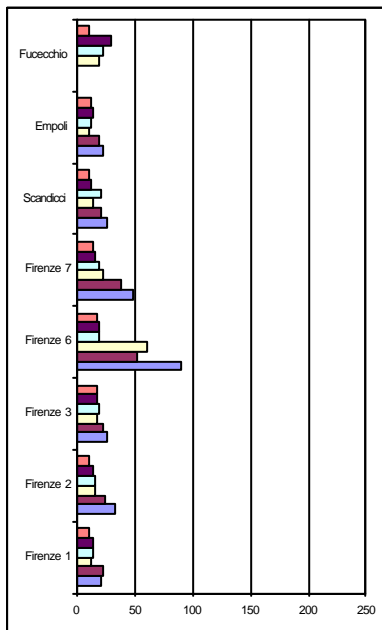
Provincia di Livorno



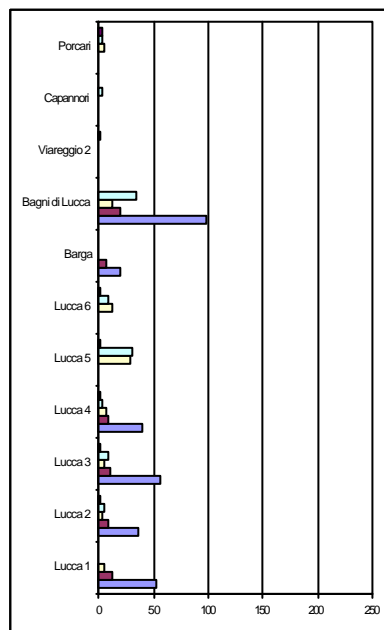
Provincia di Pisa



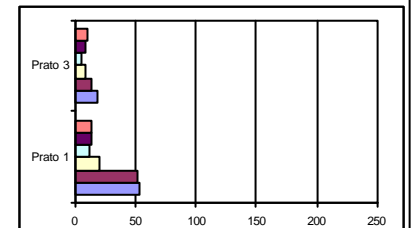
Provincia di Firenze



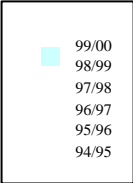
Provincia di Lucca



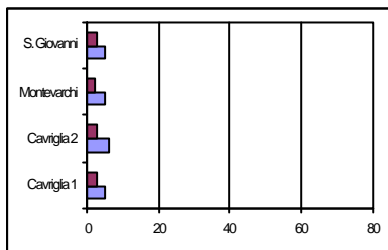
Provincia di Prato



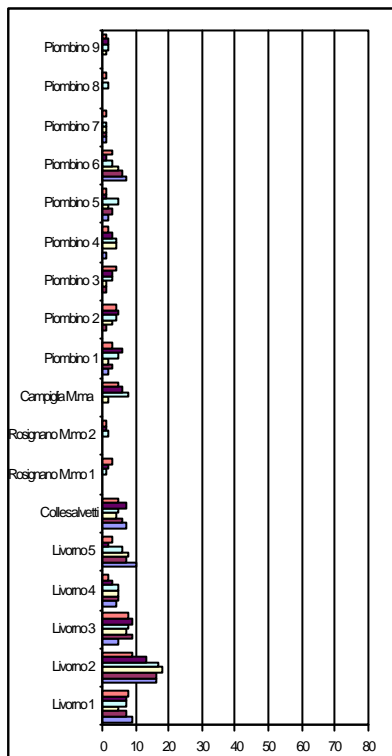
Biossido di Zolfo Mediana delle Concentrazioni medie di 24 ore (SQA = 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



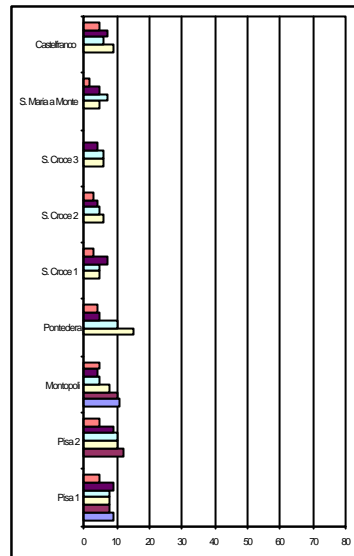
Provincia di Arezzo



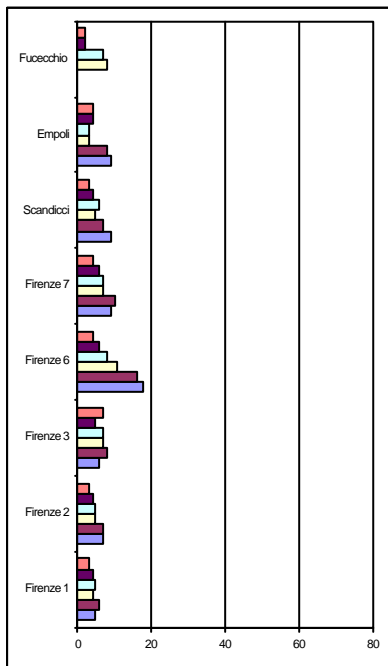
Provincia di Livorno



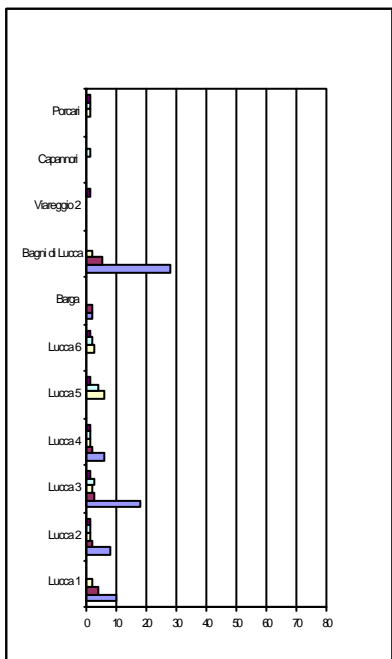
Provincia di Pisa



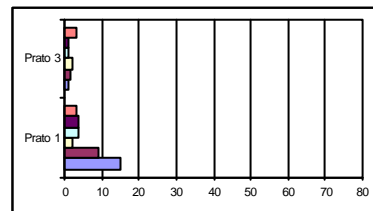
Provincia di Firenze



Provincia di Lucca

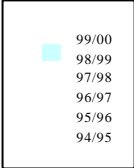


Provincia di Prato

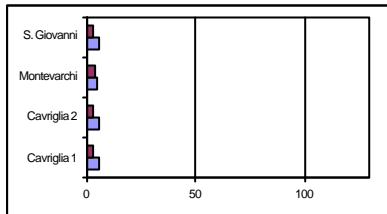


Biossido di Zolfo

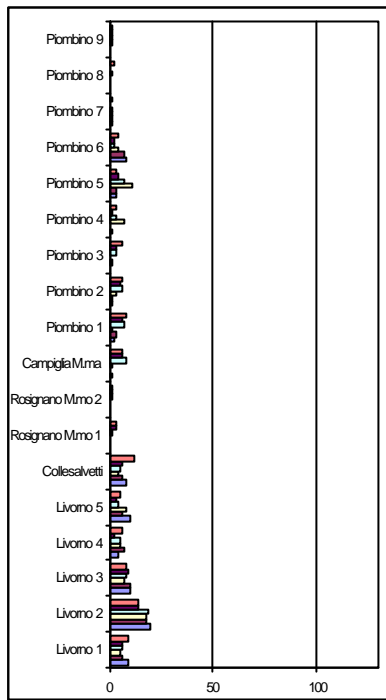
Mediana Invernale delle Concentrazioni medie di 24 ore (SQA = 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



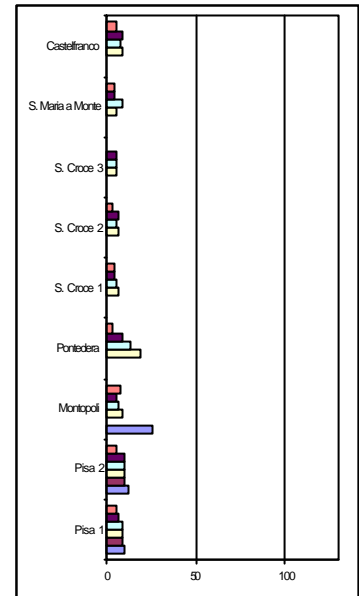
Provincia di Arezzo



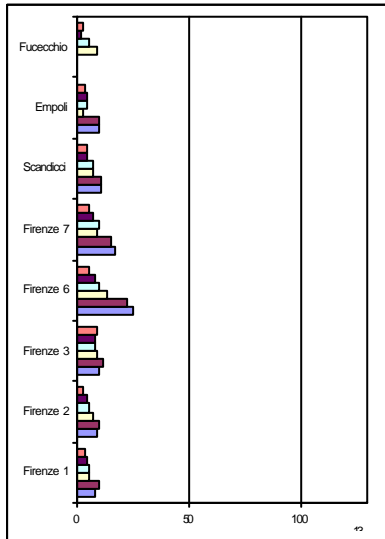
Provincia di Livorno



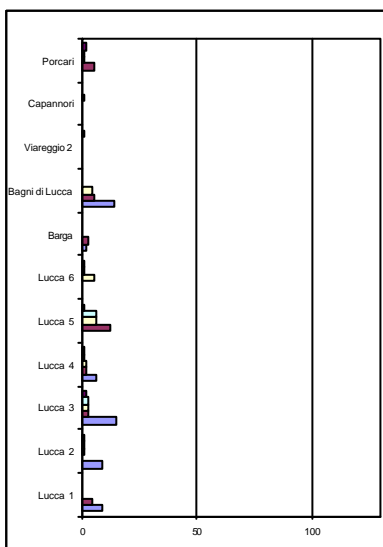
Provincia di Pisa



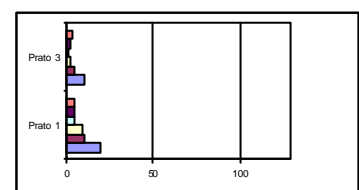
Provincia di Firenze



Provincia di Lucca

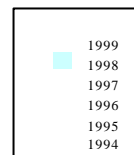


Provincia di Prato

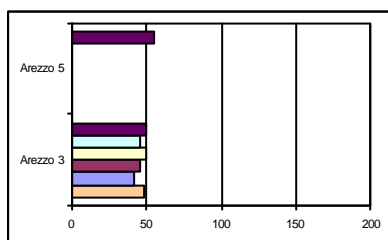


Ozono

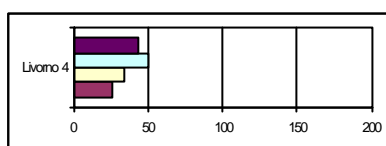
Concentrazioni medie annue (SQA = 200 mg/m^3)



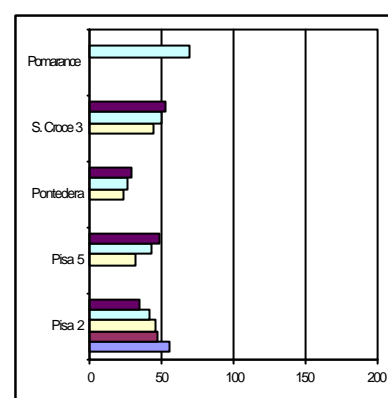
Provincia di Arezzo



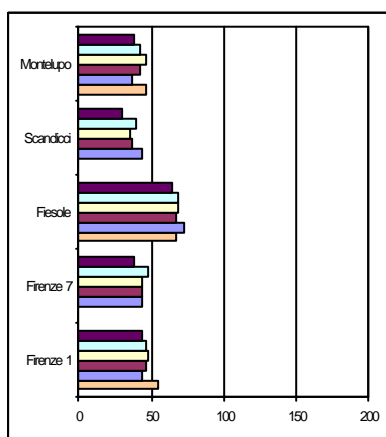
Provincia di Livorno



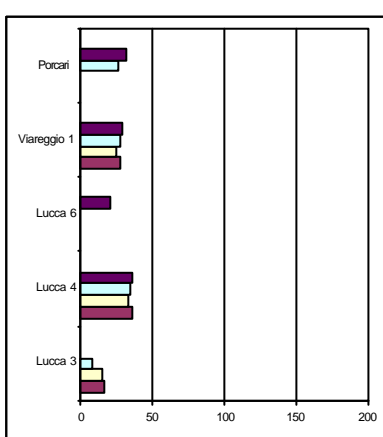
Provincia di Pisa



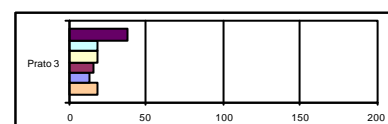
Provincia di Firenze



Provincia di Lucca



Provincia di Prato



APPENDICE 2**Classificazione del territorio regionale ai fini della protezione della salute umana****Valori limite dalle Direttive UE 1999/30/CE - 2000/69/CE - proposta per ozono 1999/0068(COD)**

PROVINCIA DI AREZZO	CO	NO₂	PM₁₀	SO₂	Pb	C₆H₆	O₃
Anghiari	A	A	B	A	A	A	NC
Arezzo	B	C	D	A	A	C	D
Badia Tedalda	A	A	B	A	A	A	NC
Bibbiena	A	A	B	A	A	B	NC
Bucine	A	A	B	A	A	A	NC
Capolona	A	A	B	A	A	A	NC
Caprese Michelangelo	A	A	B	A	A	A	NC
Castel Focognano	A	A	B	A	A	A	NC
Castel San Niccolò	A	A	B	A	A	A	NC
Castelfranco di Sopra	A	A	B	A	A	A	NC
Castiglion Fibocchi	A	A	B	A	A	A	NC
Castiglion Fiorentino	A	A	B	A	A	A	NC
Cavriglia	A	A	B	A	A	A	NC
Chitignano	A	A	B	A	A	A	NC
Chiusi della Verna	A	A	B	A	A	A	NC
Civitella in Val di Chiana	A	A	B	A	A	A	NC
Cortona	A	A	B	A	A	B	NC
Foiano della Chiana	A	A	B	A	A	A	NC
Laterina	A	A	B	A	A	A	NC
Loro Ciuffenna	A	A	B	A	A	A	NC
Lucignano	A	A	B	A	A	A	NC
Marciano della Chiana	A	A	B	A	A	A	NC
Monte San Savino	A	A	B	A	A	A	NC
Montemignaio	A	A	B	A	A	A	NC
Monterchi	A	A	B	A	A	A	NC
Montevarchi	A	A	B	A	A	B	NC
Ortignano Raggiolo	A	A	B	A	A	A	NC
Pergine Valdarno	A	A	B	A	A	A	NC
Pian di Scò	A	A	B	A	A	A	NC
Pieve Santo Stefano	A	A	B	A	A	A	NC
Poppi	A	A	B	A	A	A	NC
Pratovecchio	A	A	B	A	A	A	NC
San Giovanni Valdarno	A	A	B	A	A	B	NC
Sansepolcro	A	A	B	A	A	B	NC
Sestino	A	A	B	A	A	A	NC
Stia	A	A	B	A	A	A	NC
Subbiano	A	A	B	A	A	A	NC
Talla	A	A	B	A	A	A	NC
Terranuova Bracciolini	A	A	B	A	A	B	NC

PROVINCIA DI FIRENZE	CO	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Pb	C ₆ H ₆	O ₃
Bagno a Ripoli	B	A	B	A	A	B	NC
Barberino di Mugello	A	A	B	A	A	A	NC
Barberino Val d'Elsa	A	A	B	A	A	A	NC
Borgo San Lorenzo	A	A	B	A	A	B	NC
Calenzano	B	A	B	A	A	B	NC
Campi Bisenzio	B	A	B	A	A	B	NC
Capraia e Limite	A	A	B	A	A	A	NC
Castelfiorentino	A	A	B	A	A	B	NC
Cerreto Guidi	A	A	B	A	A	A	NC
Certaldo	A	A	B	A	A	B	NC
Dicomano	A	A	B	A	A	A	NC
Empoli	B	D	D	A	A	B	NC
Fiesole	A	A	B	A	A	A	D
Figline Valdarno	A	A	B	A	A	A	NC
Firenze	B	D	D	A	A	D	D
Firenzuola	A	A	B	A	A	A	NC
Fucecchio	A	A	B	A	A	B	NC
Gambassi Terme	A	A	B	A	A	A	NC
Greve in Chianti	A	A	B	A	A	A	NC
Impruneta	A	A	B	A	A	B	NC
Incisa in Val d'Arno	A	A	B	A	A	A	NC
Lastra a Signa	B	A	B	A	A	B	NC
Londa	A	A	B	A	A	A	NC
Marradi	A	A	B	A	A	A	NC
Montaione	A	A	B	A	A	A	NC
Montelupo Fiorentino	A	B	C	A	A	B	D
Montespertoli	A	A	B	A	A	A	NC
Palazzuolo sul Senio	A	A	B	A	A	A	NC
Pelago	A	A	B	A	A	A	NC
Pontassieve	A	A	B	A	A	B	NC
Reggello	A	A	B	A	A	A	NC
Rignano sull'Arno	A	A	B	A	A	A	NC
Rufina	A	A	B	A	A	A	NC
S.Casciano Val di Pesa	A	A	B	A	A	A	NC
San Godenzo	A	A	B	A	A	A	NC
San Piero a Sieve	A	A	B	A	A	A	NC
Scandicci	B	C	D	A	A	C	D
Scarperia	A	A	B	A	A	A	NC
Sesto Fiorentino	B	A	B	A	A	B	NC
Signa	B	A	B	A	A	B	NC
Tavarnelle Val di Pesa	A	A	B	A	A	A	NC
Vaglia	A	A	B	A	A	A	NC
Vicchio	A	A	B	A	A	A	NC
Vinci	A	A	B	A	A	A	NC

PROVINCIA DI GROSSETO	CO	NO₂	PM₁₀	SO₂	Pb	Benzene	O₃
Arcidosso	A	A	B	A	A	A	NC
Campagnatico	A	A	B	A	A	A	NC
Capalbio	A	A	B	A	A	A	NC
Castel del Piano	A	A	B	A	A	A	NC
Castell'Azzara	A	A	B	A	A	A	NC
Castiglion della Pescaia	A	A	B	A	A	A	NC
Cinigiano	A	A	B	A	A	A	NC
Civitella Paganico	A	A	B	A	A	A	NC
Follonica	A	A	B	A	A	B	NC
Gavorrano	A	A	B	A	A	A	NC
Grosseto	B	A	B	A	A	C	NC
Isola del Giglio	A	A	B	A	A	A	NC
Magliano in Toscana	A	A	B	A	A	A	NC
Manciano	A	A	B	A	A	A	NC
Massa Marittima	A	A	B	A	A	A	NC
Monte Argentario	A	A	B	A	A	A	NC
Monterotondo Marittimo	A	A	B	A	A	A	NC
Montieri	A	A	B	A	A	A	NC
Orbetello	A	A	B	A	A	A	NC
Pitigliano	A	A	B	A	A	A	NC
Roccalbegna	A	A	B	A	A	A	NC
Roccastrada	A	A	B	A	A	A	NC
Santa Fiora	A	A	B	A	A	A	NC
Scansano	A	A	B	A	A	A	NC
Scarlino	A	A	B	A	A	A	NC
Seggiano	A	A	B	A	A	A	NC
Semproniano	A	A	B	A	A	A	NC
Sorano	A	A	B	A	A	A	NC

PROVINCIA DI LIVORNO	CO	NO₂	PM₁₀	SO₂	Pb	Benzene	O₃
Bibbona	A	A	B	A	A	A	NC
Campiglia Marittima	A	A	B	B	A	A	NC
Campo nell'Elba	A	A	B	A	A	A	NC
Capoliveri	A	A	B	A	A	A	NC
Capraia Isola	A	A	B	A	A	A	NC
Castagneto Carducci	A	A	B	A	A	A	NC
Cecina	A	A	B	A	A	B	NC
Collesalveti	A	B	B	B	A	A	NC
Livorno	B	B	B	B	A	D	D
Marciana	A	A	B	A	A	A	NC
Marciana Marina	A	A	B	A	A	A	NC
Piombino	B	B	B	B	A	B	NC
Porto Azzurro	A	A	B	A	A	A	NC
Portoferraio	A	A	B	A	A	A	NC
Rio Marina	A	A	B	A	A	A	NC
Rio nell'Elba	A	A	B	A	A	A	NC
Rosignano Marittimo	A	A	B	A	A	B	NC
San Vincenzo	A	A	B	A	A	A	NC
Sassetta	A	A	B	A	A	A	NC
Suvereto	A	A	B	A	A	A	NC

PROVINCIA DI LUCCA	CO	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Pb	Benzene	O ₃
Altopascio	A	A	B	A	A	A	NC
Bagni di Lucca	A	A	D	A	A	A	NC
Barga	A	A	D	A	A	A	NC
Borgo a Mozzano	A	A	B	A	A	A	NC
Camaiore	A	A	B	A	A	B	NC
Camporgiano	A	A	B	A	A	A	NC
Capannori	A	A	B	A	A	B	NC
Careggine	A	A	B	A	A	A	NC
Castelnuovo di Garfagn.	A	A	B	A	A	A	NC
Castiglione di Garfagn.	A	A	B	A	A	A	NC
Coreglia Antelminelli	A	A	B	A	A	A	NC
Fabbriche di Vallico	A	A	B	A	A	A	NC
Forte dei Marmi	A	A	B	A	A	A	NC
Fosciandora	A	A	B	A	A	A	NC
Galliciano	A	A	B	A	A	A	NC
Giuncugnano	A	A	B	A	A	A	NC
Lucca	B	C	D	A	A	C	D
Massarosa	A	A	B	A	A	A	NC
Minucciano	A	A	B	A	A	A	NC
Molazzana	A	A	B	A	A	A	NC
Montecarlo	A	A	B	A	A	A	NC
Pescaglia	A	A	B	A	A	A	NC
Piazza al Serchio	A	A	B	A	A	A	NC
Pietrasanta	A	A	B	A	A	A	NC
Pieve Fosciana	A	A	B	A	A	A	NC
Porcari	A	A	B	A	A	A	D
San Romano in Garfagn.	A	A	B	A	A	A	NC
Seravezza	A	A	B	A	A	A	NC
Sillano	A	A	B	A	A	A	NC
Stazzema	A	A	B	A	A	A	NC
Vagli Sotto	A	A	B	A	A	A	NC
Vergemoli	A	A	B	A	A	A	NC
Viareggio	B	B	D	A	A	C	D
Villa Basilica	A	A	B	A	A	A	NC
Villa Collemandina	A	A	B	A	A	A	NC

PROVINCIA DI MASSA-CARRARA	CO	NO₂	PM₁₀	SO₂	Pb	Benzene	O₃
Aulla	A	A	B	A	A	A	NC
Bagnone	A	A	B	A	A	A	NC
Carrara	B	A	B	A	A	C	NC
Casola in Lunigiana	A	A	B	A	A	A	NC
Comano	A	A	B	A	A	A	NC
Filattiera	A	A	B	A	A	A	NC
Fivizzano	A	A	B	A	A	A	NC
Fosdinovo	A	A	B	A	A	A	NC
Licciana Nardi	A	A	B	A	A	A	NC
Massa	B	A	B	A	A	C	NC
Montignoso	A	A	B	A	A	A	NC
Mulazzo	A	A	B	A	A	A	NC
Podenzana	A	A	B	A	A	A	NC
Pontremoli	A	A	B	A	A	A	NC
Tresana	A	A	B	A	A	A	NC
Villafranca in Lunigiana	A	A	B	A	A	A	NC
Zeri	A	A	B	A	A	A	NC

PROVINCIA DI PISA	CO	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Pb	Benzene	O ₃
Bientina	A	A	B	A	A	A	NC
Buti	A	A	B	A	A	A	NC
Calci	A	A	B	A	A	A	NC
Calcinaia	A	A	B	A	A	A	NC
Capannoli	A	A	B	A	A	A	NC
Casale Marittimo	A	A	B	A	A	A	NC
Casciana Terme	A	A	B	A	A	A	NC
Cascina	A	C	D	A	A	B	NC
Castelfranco di Sotto	A	B	B	A	A	A	NC
Castellina Marittima	A	A	B	A	A	A	NC
Castelnuovo di V. Cecina	A	A	B	A	A	A	NC
Chianni	A	A	B	A	A	A	NC
Crespina	A	A	B	A	A	A	NC
Fauglia	A	A	B	A	A	A	NC
Guardistallo	A	A	B	A	A	A	NC
Lajatico	A	A	B	A	A	A	NC
Lari	A	A	B	A	A	A	NC
Lorenzana	A	A	B	A	A	A	NC
Montecatini Val Cecina	A	A	B	A	A	A	NC
Montescudaio	A	A	B	A	A	A	NC
Monteverdi Marittimo	A	A	B	A	A	A	NC
Montopoli in Val d'Arno	A	A	D	A	A	A	NC
Orciano Pisano	A	A	B	A	A	A	NC
Palaia	A	A	B	A	A	A	NC
Peccioli	A	A	B	A	A	A	NC
Pisa	B	D	D	A	A	C	D
Pomarance	A	A	B	A	A	A	NC
Ponsacco	A	A	B	A	A	A	NC
Pontedera	A	B	B	A	A	B	D
Riparbella	A	A	B	A	A	A	NC
San Giuliano Terme	A	A	B	A	A	A	NC
San Miniato	A	A	B	A	A	A	NC
Santa Croce sull'Arno	A	A	D	A	A	A	D
Santa Luce	A	A	B	A	A	A	NC
Santa Maria a Monte	A	A	B	A	A	A	NC
Terricciola	A	A	B	A	A	A	NC
Vecchiano	A	A	B	A	A	A	NC
Vicopisano	A	A	B	A	A	A	NC
Volterra	A	A	B	A	A	A	NC

PROVINCIA DI PISTOIA	CO	NO₂	PM₁₀	SO₂	Pb	Benzene	O₃
Abetone	A	A	B	A	A	A	NC
Agliana	A	A	B	A	A	A	NC
Buggiano	A	A	B	A	A	A	NC
Chiesina Uzzanese	A	A	B	A	A	A	NC
Cutigliano	A	A	B	A	A	A	NC
Lamporecchio	A	A	B	A	A	A	NC
Larciano	A	A	B	A	A	A	NC
Marliana	A	A	B	A	A	A	NC
Massa e Cozzile	A	A	B	A	A	A	NC
Monsummano Terme	A	A	B	A	A	A	NC
Montale	A	A	B	A	A	A	NC
Montecatini Terme	A	A	B	A	A	B	NC
Pescia	A	A	B	A	A	A	NC
Pieve a Nievole	A	A	B	A	A	A	NC
Pistoia	B	A	B	A	A	C	NC
Piteglio	A	A	B	A	A	A	NC
Ponte Buggianese	A	A	B	A	A	A	NC
Quarrata	A	A	B	A	A	A	NC
Sambuca Pistoiese	A	A	B	A	A	A	NC
San Marcello Pistoiese	A	A	B	A	A	A	NC
Serravalle Pistoiese	A	A	B	A	A	A	NC
Uzzano	A	A	B	A	A	A	NC

PROVINCIA DI PRATO	CO	NO₂	PM₁₀	SO₂	Pb	Benzene	O₃
Cantagallo	A	A	B	A	A	A	NC
Carmignano	A	A	B	A	A	A	NC
Montemurlo	A	A	B	A	A	A	NC
Poggio a Caiano	A	A	B	A	A	A	NC
Prato	B	C	D	A	A	D	D
Vaiano	A	A	B	A	A	A	NC
Vernio	A	A	B	A	A	A	NC

PROVINCIA DI SIENA	CO	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Pb	Benzene	O ₃
Abbadia San Salvatore	A	A	B	A	A	A	NC
Asciano	A	A	B	A	A	A	NC
Buonconvento	A	A	B	A	A	A	NC
Casole d'Elsa	A	A	B	A	A	A	NC
Castellina in Chianti	A	A	B	A	A	A	NC
Castelnuovo Berardenga	A	A	B	A	A	A	NC
Castiglione d'Orcia	A	A	B	A	A	A	NC
Cetona	A	A	B	A	A	A	NC
Chianciano Terme	A	A	B	A	A	A	NC
Chiusdino	A	A	B	A	A	A	NC
Chiusi	A	A	B	A	A	A	NC
Colle Val d'Elsa	A	A	B	A	A	A	NC
Gaiole in Chianti	A	A	B	A	A	A	NC
Montalcino	A	A	B	A	A	A	NC
Montepulciano	A	A	B	A	A	A	NC
Monteriggioni	A	A	B	A	A	A	NC
Monteroni d'Arbia	A	A	B	A	A	A	NC
Monticiano	A	A	B	A	A	A	NC
Murlo	A	A	B	A	A	A	NC
Piancastagnaio	A	A	B	A	A	A	NC
Pienza	A	A	B	A	A	A	NC
Poggibonsi	A	A	B	A	A	B	NC
Radda in Chianti	A	A	B	A	A	A	NC
Radicofani	A	A	B	A	A	A	NC
Radicondoli	A	A	B	A	A	A	NC
Rapolano Terme	A	A	B	A	A	A	NC
San Casciano dei Bagni	A	A	B	A	A	A	NC
San Gimignano	A	A	B	A	A	A	NC
San Giovanni d'Asso	A	A	B	A	A	A	NC
San Quirico d'Orcia	A	A	B	A	A	A	NC
Sarteano	A	A	B	A	A	A	NC
Siena	B	A	B	A	A	C	NC
Sinalunga	A	A	B	A	A	A	NC
Sovicille	A	A	B	A	A	A	NC
Torrita di Siena	A	A	B	A	A	A	NC
Trequanda	A	A	B	A	A	A	NC

APPENDICE 3**Classificazione del territorio regionale ai fini della protezione degli ecosistemi, della vegetazione e per il degrado dei materiali****Valori limite dalle Direttive UE 1999/30/CE - 2000/69/CE - proposta per ozono 1999/0068(COD)**

PROVINCIA DI AREZZO	NO _x	SO ₂	O ₃
---------------------	-----------------	-----------------	----------------

Anghiari	A	A	NC
Arezzo	C	A	C
Badia Tedalda	A	A	NC
Bibbiena	A	A	NC
Bucine	A	A	NC
Capolona	A	A	NC
Caprese Michelangelo	A	A	NC
Castel Focognano	A	A	NC
Castel San Niccolò	A	A	NC
Castelfranco di Sopra	A	A	NC
Castiglion Fibocchi	A	A	NC
Castiglion Fiorentino	A	A	NC
Cavriglia	A	A	NC
Chitignano	A	A	NC
Chiusi della Verna	A	A	NC
Civitella in Val di Chiana	A	A	NC
Cortona	A	A	NC
Foiano della Chiana	A	A	NC
Laterina	A	A	NC
Loro Ciuffenna	A	A	NC
Lucignano	A	A	NC
Marciano della Chiana	A	A	NC
Monte San Savino	A	A	NC
Montemignaio	A	A	NC
Monterchi	A	A	NC
Montevarchi	A	A	NC
Ortignano Raggiolo	A	A	NC
Pergine Valdarno	A	A	NC
Pian di Scò	A	A	NC
Pieve Santo Stefano	A	A	NC
Poppi	A	A	NC
Pratovecchio	A	A	NC
San Giovanni Valdarno	A	A	NC
Sansepolcro	A	A	NC
Sestino	A	A	NC
Stia	A	A	NC
Subbiano	A	A	NC
Talla	A	A	NC
Terranuova Bracciolini	A	A	NC

PROVINCIA DI FIRENZE	NO _x	SO ₂	O ₃
----------------------	-----------------	-----------------	----------------

Bagno a Ripoli	A	A	NC
Barberino di Mugello	A	A	NC
Barberino Val d'Elsa	A	A	NC
Borgo San Lorenzo	A	A	NC
Calenzano	A	A	NC
Campi Bisenzio	A	A	NC
Capraia e Limite	A	A	NC
Castelfiorentino	A	A	NC
Cerreto Guidi	A	A	NC
Certaldo	A	A	NC
Dicomano	A	A	NC
Empoli	D	A	NC
Fiesole	A	A	C
Figline Valdarno	A	A	NC
Firenze	C	A	C
Firenzuola	A	A	NC
Fucecchio	A	A	NC
Gambassi Terme	A	A	NC
Greve in Chianti	A	A	NC
Impruneta	A	A	NC
Incisa in Val d'Arno	A	A	NC
Lastra a Signa	A	A	NC
Londa	A	A	NC
Marradi	A	A	NC
Montaione	A	A	NC
Montelupo Fiorentino	C	A	B
Montespertoli	A	A	NC
Palazzuolo sul Senio	A	A	NC
Pelago	A	A	NC
Pontassieve	A	A	NC
Reggello	A	A	NC
Rignano sull'Arno	A	A	NC
Rufina	A	A	NC
S.Casciano Val di Pesa	A	A	NC
San Godenzo	A	A	NC
San Piero a Sieve	A	A	NC
Scandicci	C	A	B
Scarperia	A	A	NC
Sesto Fiorentino	A	A	NC
Signa	A	A	NC
Tavarnelle Val di Pesa	A	A	NC
Vaglia	A	A	NC
Vicchio	A	A	NC
Vinci	A	A	NC

PROVINCIA DI GROSSETO	NO _x	SO ₂	O ₃
-----------------------	-----------------	-----------------	----------------

Arcidosso	A	A	NC
Campagnatico	A	A	NC
Capalbio	A	A	NC
Castel del Piano	A	A	NC
Castell'Azzara	A	A	NC
Castiglion della Pescaia	A	A	NC
Cinigiano	A	A	NC
Civitella Paganico	A	A	NC
Follonica	A	A	NC
Gavorrano	A	A	NC
Grosseto	A	A	NC
Isola del Giglio	A	A	NC
Magliano in Toscana	A	A	NC
Manciano	A	A	NC
Massa Marittima	A	A	NC
Monte Argentario	A	A	NC
Monterotondo Marittimo	A	A	NC
Montieri	A	A	NC
Orbetello	A	A	NC
Pitigliano	A	A	NC
Roccalbegna	A	A	NC
Roccastrada	A	A	NC
Santa Fiora	A	A	NC
Scansano	A	A	NC
Scarlino	A	A	NC
Seggiano	A	A	NC
Semproniano	A	A	NC
Sorano	A	A	NC

PROVINCIA DI LIVORNO	NO _x	SO ₂	O ₃
----------------------	-----------------	-----------------	----------------

Bibbona	A	A	NC
Campiglia Marittima	A	B	NC
Campo nell'Elba	A	A	NC
Capoliveri	A	A	NC
Capraia Isola	A	A	NC
Castagneto Carducci	A	A	NC
Cecina	A	A	NC
Collesalveti	B	B	NC
Livorno	C	B	C
Marciana	A	A	NC
Marciana Marina	A	A	NC
Piombino	C	B	NC
Porto Azzurro	A	A	NC
Portoferraio	A	A	NC
Rio Marina	A	A	NC
Rio nell'Elba	A	A	NC
Rosignano Marittimo	C	A	NC
San Vincenzo	A	A	NC
Sassetta	A	A	NC
Suvereto	A	A	NC

PROVINCIA DI LUCCA	NO _x	SO ₂	O ₃
--------------------	-----------------	-----------------	----------------

Altopascio	A	A	NC
Bagni di Lucca	A	A	NC
Barga	A	A	NC
Borgo a Mozzano	A	A	NC
Camaiore	A	A	NC
Camporgiano	A	A	NC
Capannori	B	A	NC
Careggine	A	A	NC
Castelnuovo di Garfagn.	A	A	NC
Castiglione di Garfagn.	A	A	NC
Coreglia Antelminelli	A	A	NC
Fabbriche di Vallico	A	A	NC
Forte dei Marmi	A	A	NC
Fosciandora	A	A	NC
Galliciano	A	A	NC
Giuncugnano	A	A	NC
Lucca	C	A	B
Massarosa	A	A	NC
Minucciano	A	A	NC
Molazzana	A	A	NC
Montecarlo	A	A	NC
Pescaglia	A	A	NC
Piazza al Serchio	A	A	NC
Pietrasanta	A	A	NC
Pieve Fosciana	A	A	NC
Porcari	B	A	C
San Romano in Garfagn.	A	A	NC
Seravezza	A	A	NC
Sillano	A	A	NC
Stazzema	A	A	NC
Vagli Sotto	A	A	NC
Vergemoli	A	A	NC
Viareggio	C	A	C
Villa Basilica	A	A	NC
Villa Collemandina	A	A	NC

PROVINCIA DI MASSA-CARRARA	NO _x	SO ₂	O ₃
----------------------------	-----------------	-----------------	----------------

Aulla	A	A	NC
Bagnone	A	A	NC
Carrara	A	A	NC
Casola in Lunigiana	A	A	NC
Comano	A	A	NC
Filattiera	A	A	NC
Fivizzano	A	A	NC
Fosdinovo	A	A	NC
Licciana Nardi	A	A	NC
Massa	A	A	NC
Montignoso	A	A	NC
Mulazzo	A	A	NC
Podenzana	A	A	NC
Pontremoli	A	A	NC
Tresana	A	A	NC
Villafranca in Lunigiana	A	A	NC
Zeri	A	A	NC

PROVINCIA DI PISA	NO _x	SO ₂	O ₃
-------------------	-----------------	-----------------	----------------

Bientina	A	A	NC
Buti	A	A	NC
Calci	A	A	NC
Calcinaia	A	A	NC
Capannoli	A	A	NC
Casale Marittimo	A	A	NC
Casciana Terme	A	A	NC
Cascina	C	A	NC
Castelfranco di Sotto	B	A	NC
Castellina Marittima	A	A	NC
Castelnuovo di V. Cecina	A	A	NC
Chianni	A	A	NC
Crespina	A	A	NC
Fauglia	A	A	NC
Guardistallo	A	A	NC
Lajatico	A	A	NC
Lari	A	A	NC
Lorenzana	A	A	NC
Montecatini Val Cecina	A	A	NC
Montescudaio	A	A	NC
Monteverdi Marittimo	A	A	NC
Montopoli in Val d'Arno	A	A	NC
Orciano Pisano	A	A	NC
Palaia	A	A	NC
Peccioli	A	A	NC
Pisa	C	A	C
Pomarance	A	A	NC
Ponsacco	A	A	NC
Pontedera	C	A	B
Riparbella	A	A	NC
San Giuliano Terme	A	A	NC
San Miniato	A	A	NC
Santa Croce sull'Arno	C	A	C
Santa Luce	A	A	NC
Santa Maria a Monte	A	A	NC
Terricciola	A	A	NC
Vecchiano	A	A	NC
Vicopisano	A	A	NC
Volterra	A	A	NC

PROVINCIA DI PISTOIA	NO _x	SO ₂	O ₃
----------------------	-----------------	-----------------	----------------

Abetone	A	A	NC
Agliana	A	A	NC
Buggiano	A	A	NC
Chiesina Uzzanese	A	A	NC
Cutigliano	A	A	NC
Lamporecchio	A	A	NC
Larciano	A	A	NC
Marliana	A	A	NC
Massa e Cozzile	A	A	NC
Monsummano Terme	A	A	NC
Montale	A	A	NC
Montecatini Terme	A	A	NC
Pescia	A	A	NC
Pieve a Nievole	A	A	NC
Pistoia	A	A	NC
Piteglio	A	A	NC
Ponte Buggianese	A	A	NC
Quarrata	A	A	NC
Sambuca Pistoiese	A	A	NC
San Marcello Pistoiese	A	A	NC
Serravalle Pistoiese	A	A	NC
Uzzano	A	A	NC

PROVINCIA DI PRATO	NO _x	SO ₂	O ₃
--------------------	-----------------	-----------------	----------------

Cantagallo	A	A	NC
Carmignano	A	A	NC
Montemurlo	A	A	NC
Poggio a Caiano	A	A	NC
Prato	C	A	B
Vaiano	A	A	NC
Vernio	A	A	NC

PROVINCIA DI SIENA	NO _x	SO ₂	O ₃
--------------------	-----------------	-----------------	----------------

Abbadia San Salvatore	A	A	NC
Asciano	A	A	NC
Buonconvento	A	A	NC
Casole d'Elsa	A	A	NC
Castellina in Chianti	A	A	NC
Castelnuovo Berardenga	A	A	NC
Castiglione d'Orcia	A	A	NC
Cetona	A	A	NC
Chianciano Terme	A	A	NC
Chiusdino	A	A	NC
Chiusi	A	A	NC
Colle Val d'Elsa	A	A	NC
Gaiole in Chianti	A	A	NC
Montalcino	A	A	NC
Montepulciano	A	A	NC
Monteriggioni	A	A	NC
Monteroni d'Arbia	A	A	NC
Monticiano	A	A	NC
Murlo	A	A	NC
Piancastagnaio	A	A	NC
Pienza	A	A	NC
Poggibonsi	A	A	NC
Radda in Chianti	A	A	NC
Radicofani	A	A	NC
Radicondoli	A	A	NC
Rapolano Terme	A	A	NC
San Casciano dei Bagni	A	A	NC
San Gimignano	A	A	NC
San Giovanni d'Asso	A	A	NC
San Quirico d'Orcia	A	A	NC
Sarteano	A	A	NC
Siena	A	A	NC
Sinalunga	A	A	NC
Sovicille	A	A	NC
Torrita di Siena	A	A	NC
Trequanda	A	A	NC