

REGIONE
TOSCANA



Inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente

Aggiornamento all'anno 2000

**Direzione Generale
Politiche Territoriali
ed Ambientali**

Area "Qualità dell'aria,
rischi industriali,
prevenzione e riduzione
integrata dell'inquinamento

LA TOSCANA
per L'AMBIENTE



Inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente
Aggiornamento all'anno 2000

a cura di
Regione Toscana Giunta Regionale
Direzione Generale Politiche Territoriali e Ambientali
Settore "Qualità dell'aria, rischi industriali, prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento"

Coordinamento
Mario Romanelli

hanno collaborato
Sara Andrei
Silvia Fabiani
Furio Forni
Vincenzo Naso
Roberto Scodellini

Realizzazione editoriale

edifir
EDIZIONI FIRENZE

www.edifir.it

Responsabile editoriale
Massimo Piccione

Fotolito, impaginazione e stampa
Pacini Editore Industrie Grafiche - Ospedaletto (Pisa)



Presentazione di Tommaso Franci	5
Introduzione	7
1. Inquadramento generale	9
2. Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) Anno 2000	11
2.1. Metodologia	11
2.2. Caratteristiche	11
2.3. Dimensione spaziale	12
2.4. Dimensione temporale	12
2.5. Sostanze inquinanti	12
2.6. Classificazione e nomenclatura delle attività	13
2.7. Classificazione delle sorgenti di inquinamento	13
3. Risultati dell'inventario relativi all'anno 2000	15
3.1. Emissioni regionali	15
3.2. Emissioni provinciali	28
3.3. Emissioni in zone di risanamento e zona di mantenimento	38
3.4. Emissioni in Zone di Criticità Ambientale (ZCA)	41
3.5. Emissioni nei Sistemi Economici Locali (SEL)	46
4. Confronto risultati anni 1995 e 2000	49
4.1. Variazioni emissioni regionali	49
4.2. Variazioni emissioni provinciali	52
4.3. Variazione emissioni pro capite e densità emissiva	55
5. Fenomeni a mesoscala: eutrofizzazione, acidificazione, formazione di ozono troposferico e materiale particolato secondario	59
5.1. Indicatori di pressione dei fenomeni a scala regionale	61
Appendice - Delibera Giunta Regionale n. 941 del 20/9/2004	65
Glossario	69
Indice delle tabelle	71
Indice dei grafici, delle mappe e delle figure	73



Il Piano Regionale di Azione Ambientale 2004-2006, approvato dal Consiglio Regionale con la Deliberazione n. 29 del 2 marzo 2004, si caratterizza come il primo documento contenente le linee di indirizzo strategico e di integrazione per le politiche settoriali ambientali e le altre politiche regionali. In esso si individuano gli obiettivi, le strategie, le azioni e gli strumenti da perseguire ed utilizzare. In particolare, tra gli strumenti conoscitivi ambientali si cita l'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) e si sottolinea il ruolo che la comunicazione e l'informazione svolgono nei processi di *governance* ambientale.

Anche il sesto programma di azione per l'Ambiente della U.E. "Ambiente 2010. Il nostro futuro, la nostra scelta" del 2002, tra gli approcci strategici per conseguire gli obiettivi ambientali indica che si devono produrre informazioni in materia di ambiente di miglior qualità e più facilmente accessibili per i cittadini per indirizzare correttamente le opinioni e influenzare le decisioni. Inoltre si afferma che "la partecipazione e una solida conoscenza sono alla base del processo politico per l'ambiente" e che "l'elaborazione, l'attuazione e la valutazione della politica ambientale si deve basare sulle più recenti conoscenze scientifiche ed economiche, su dati e informazioni ambientali affidabili e aggiornati e sull'uso di appositi indicatori".

La pubblicazione del presente rapporto è, quindi, coerente con questi indirizzi europei e regionali e intende, inoltre, dare attuazione ai disposti della direttiva 2003/4/CE sull'accesso

del pubblico all'informazione ambientale, che ha come obiettivi quelli di garantire il diritto di accesso all'informazione ambientale detenuta dalle autorità pubbliche e che questa sia sistematicamente e progressivamente messa a disposizione del pubblico.

Il rapporto che contiene i dati e le informazioni fornite dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.), realizzato e gestito dagli Uffici regionali sin dal 1999, relativo all'anno 2000, e contenente i raffronti con il 1995, risponde all'esigenza fondamentale, per una corretta ed efficace gestione della qualità dell'aria ambiente, di individuare e riconoscere le tipologie delle sorgenti di emissione (fattori di pressione) che contribuiscono a generare i livelli di concentrazione atmosferica delle varie sostanze inquinanti nelle diverse zone del territorio toscano.

L'indispensabilità dello "strumento conoscitivo Inventario" è stata individuata anche dal D.M. n. 261/02 recante i criteri per l'elaborazione dei piani e programma regionali di risanamento e di conservazione della qualità dell'aria, che, nell'allegato 2, ne traccia la struttura e le modalità dei realizzazioni.

I risultati forniti mostrano che nel quinquennio le azioni complementari ed integrate di riduzione delle emissioni inquinanti, effettuate ai vari livelli Europeo, nazionale, regionale e locale, hanno già inciso, anche se a livelli differenziati per i vari inquinanti, in modo importante.

Siamo certi che le informazioni di questo rapporto, e quelle più dettagliate esistenti nella struttura complessa dell'I.R.S.E., costituiscono

uno dei fondamenti per un'analisi affidabile ed esaustiva sulle origini del degrado dell'ambiente atmosferico, necessaria per definire efficaci

azioni regionali e locali per la tutela della qualità dell'aria ambiente in chiave di integrazione con le altre politiche regionali.

Tommaso Franci
*Assessore all'Ambiente e Tutela del Territorio,
Protezione civile, politiche per la Montagna*



Il documento è articolato in 5 capitoli:

- il capitolo 1 *Inquadramento generale* riporta il quadro normativo nel quale si inserisce l'Inventario regionale delle sorgenti di emissione;
- il capitolo 2 *Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E) Anno 2000* riporta le caratteristiche dell'inventario regionale;
- il capitolo 3 *Risultati dell'inventario relativi all'anno 2000* riporta i risultati dell'inventario suddivisi per :
 - emissioni regionali suddivise per tipologia di sorgente, per macrosettori e per le principali attività;
 - emissioni provinciali suddivise per tipologia di sorgente e per macrosettori;
 - emissioni nelle zone di risanamento e nella zona di mantenimento (individuate con D.G.R. n. 1325/03 nell'ambito della classificazione del territorio regionale) suddivise per macrosettori;
 - emissioni nelle zone di criticità ambientale (Z.C.A.) individuate nel P.R.A.A. 2004-2006;
 - emissioni nei sistemi economici locali (S.E.L.);
- il capitolo 4 *Confronto risultati anni 1995-2000* riporta i risultati dell'inventario relativamente al confronto dei dati per il periodo 1995-2000 sia a livello regionale che provinciale;
- il capitolo 5 *Fenomeni a mesoscala: eutrofizzazione, acidificazione, formazione di ozono troposferico e materiale particolato secondario* riporta i risultati dell'inventario relativi agli inquinanti responsabili di tali fenomeni ed il relativo confronto dei dati per il periodo 1995-2000.



Inquadramento generale

L'evoluzione del quadro normativo negli ultimi anni ha evidenziato, con il D.M n. 261 del 1° ottobre 2002 *Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351*, l'importanza degli inventari delle emissioni nella pianificazione regionale finalizzata al miglioramento della qualità dell'aria. L'inventario delle emissioni rappresenta, infatti, uno degli elementi conoscitivi necessari per l'elaborazione dei piani e programmi regionali (art. 4, comma 1, lett. b D.M. n. 261/02) insieme alla conoscenza dello stato della qualità dell'aria, alle caratteristiche dell'ambito territoriale oggetto del piano (orografia, condizioni meteo-climatiche, uso del suolo, ecc.), ed infine alla conoscenza del quadro normativo vigente a vari livelli in materia d'inquinamento atmosferico.

In particolare nell'allegato 2 al decreto citato, intitolato *Criteri per la redazione di inventari delle emissioni*, sono elencati i criteri sulla base dei quali devono essere elaborati gli inventari o comunque devono essere aggiornati e integrati gli inventari adottati precedentemente all'entrata in vigore del decreto stesso.

La Giunta Regionale con la deliberazione n. 1193 del 14 novembre 2000 *Adozione dell'inventario delle sorgenti di emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) e delle relative procedure di aggiornamento* aveva adottato il primo inventario regionale delle sorgenti di emissione, relativo all'anno 1995, indicando di effettuare il suo aggiornamento per l'anno 2000, al fine di seguire l'evoluzione del quadro emissivo regionale.

Il presente rapporto, pertanto, costituisce l'aggiornamento all'anno 2000 dell'inventario e la metodologia utilizzata per la sua redazione, sostanzialmente identica a quella del 1995, è da ritenersi conforme con quanto indicato dal D.M. n. 261/02.

Il rapporto contiene, inoltre, l'analisi delle variazioni delle emissioni nel periodo 1995-2000 che rispecchiano l'evoluzione degli scenari emissivi a seguito delle scelte politiche e delle modifiche tecnologiche che si sono realizzate durante tali anni.

L'I.R.S.E., come già è stato indicato nel precedente rapporto, potrà essere un punto di riferimento per:

- Province e Comuni che potranno utilizzare i dati relativi al proprio territorio per la predisposizione e gestione dei *Piani Territoriali di Coordinamento* (P.T.C.) e dei *Piani Strutturali* (P.S.) (gestione della L.R. n. 5/95) nel rispetto del Piano di Indirizzo Territoriale nei confronti del quale l'inventario, i suoi aggiornamenti e le valutazioni di previsione per gli scenari successivi costituiscono un supporto alla pianificazione territoriale regionale.
- Comuni individuati con la Deliberazione G.R n. 1325/03 *Valutazione della Qualità dell'Aria e Classificazione del Territorio Regionale* ai fini della predisposizione dei *Piani di Azione Comunali* (P.A.C.) con i quali devono individuare misure ed interventi tali da permettere il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria stabiliti dal D.M. n. 60/02 entro i termini stabiliti;
- Amministrazioni a vario titolo coinvolte nella valutazione di piani, programmi ed interventi che hanno effetto sulla qualità

dell'aria nell'ambito delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e per le amministrazioni provinciali nell'ambito delle procedure autorizzatorie previste dal D.P.R. 203/88;

- Regione nell'ambito della gestione della qualità dell'aria ambiente tramite la sua programmazione e pianificazione; l'inventario permette, infatti, l'individuazione delle sorgenti maggiormente responsabili delle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera e delle aree interessate, costituisce quindi un indirizzo per la scelta delle priorità di intervento anche grazie alla possibilità di prevedere scenari futuri in funzione dell'adozione di strumenti normativi, regolamentari e dell'implementazione di tecnologie a minor impatto ambientale nei vari settori individuati (trasporti, atti-

- vità produttive, efficienza energetica, etc.);
- Regione ai fini del completamento dei quadri conoscitivi utili alla pianificazione territoriale, ambientale ed economica del territorio regionale, nell'ambito dell'individuazione dei fattori di criticità necessari all'individuazione e definizione di Zone di Criticità Ambientale al fine di raggiungere gli obiettivi del Piano Regionale di Azione Ambientale 2004-2006 (approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 29 del 2 marzo 2004) e nei Sistemi Economici Locali (SEL).

Al fine di rendere maggiormente fruibili i dati dell'inventario regionale da parte di tutti i soggetti interessati, si ricorda che copia dell'archivio I.R.S.E. è presente anche presso A.R.P.A.T. alla quale è possibile rivolgersi per eventuali richieste.



Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) - Anno 2000

La metodologia impiegata per redigere l'inventario oggetto del presente rapporto presenta alcune differenze con quella precedente, la più importante è l'utilizzo di fattori di emissione aggiornati che hanno consentito di ottenere delle stime maggiormente accurate.

Pertanto, ai fini di effettuare un confronto omogeneo tra i risultati del presente inventario con quello relativo all'anno 1995, si è ritenuto opportuno procedere al consolidamento delle stime di quest'ultimo, e ne risulta che i risultati si differenziano da quelli pubblicati nel rapporto precedente.

Nell'inventario per l'anno 2000 sono riportate le stime delle emissioni anche per l'ammoniaca poiché tale inquinante, insieme agli ossidi di zolfo, ossidi di azoto e ai composti organici volatili, è oggetto della Direttiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa ai limiti nazionali di emissione da rispettarsi entro il 2010 che è stata recepita con il Dlg. n. 171 del 21 maggio 2004.

Questi inquinanti hanno anche un effetto acidificante, eutrofizzante e sono precursori dell'ozono e l'Unione Europea ha fissato, per ogni Stato membro, valori limite di emissione da raggiungersi entro il 2010, al fine ottenere una riduzione delle deposizioni acide, una riduzione della superficie degli ecosistemi esposti ad ulteriore eutrofizzazione ed una riduzione del numero dei giorni in cui le concentrazioni in aria ambiente di ozono superano i valori limite. Questi fenomeni a scala europea sono descritti con maggior dettaglio nel capitolo 5.

Un'ulteriore novità rispetto al precedente inventario è l'introduzione di stime di emissioni per ulteriori zone di aggregazione territoriale quali: le Zone di Classificazione della qualità

dell'aria (D.G.R. n. 1325/03), Zone di Criticità Ambientale (P.R.A.A. 2004-2006) ed i Sistemi Economici Locali (SEL).

Nel presente documento, contrariamente al precedente inventario, non sono riportati i risultati delle stime dei gas ad effetto serra in quanto saranno oggetto di uno specifico rapporto.

2.1. Metodologia

Per la realizzazione del seguente inventario, al fine di riuscire ad avere un quadro emissivo e socio-economico per l'intero territorio regionale aggiornato al 2000, è stata usata una metodologia sostanzialmente identica a quella del 1995 e conforme, come già detto, a quanto indicato nell'allegato 2 al D.M. n. 261 del 1° ottobre 2002.

Pertanto per i dettagli metodologici si può fare riferimento ai primi tre capitoli del precedente rapporto, relativo all'anno 1995, scaricabili da internet all'indirizzo:

<http://www.rete.toscana.it/sett/pta/aria/documenti/IRSE1995cap1-3.pdf>.

2.2. Caratteristiche

Un inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulle emissioni raggruppati per:

- attività economica;
- intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.);
- unità territoriale (provincia, comune, maglie quadrate di 1 km², ecc.);
- combustibile (per i soli processi di combustione).

Le quantità d'inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere:

- tramite misure dirette e continue;
- tramite stima.

La misura diretta delle emissioni può essere effettuata, ove è possibile, solo per alcuni impianti industriali, di solito schematizzati come sorgenti puntuali.

Per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.) e per le sorgenti lineari (autostrade, porti, aeroporti, ecc.), si deve ricorrere a stime.

Le emissioni sono stimate a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori d'emissione.

2.3. Dimensione spaziale

Per quanto riguarda la dimensione spaziale, le emissioni delle sorgenti puntuali e delle principali linee di comunicazione stradale sono fornite singolarmente e singolarmente georeferenziate mediante le rispettive coordinate geografiche; le sorgenti diffuse sono fornite per l'ambito territoriale d'estensione minore per il quale sia possibile ottenere i dati (comune, provincia, ecc.).

In ogni caso l'informazione elementare memorizzata dall'archivio è relativa all'ambito territoriale comunale. A partire dall'ambito territoriale comunale sono possibili più tipologie di aggregazione a vari livelli: per province, per Zone di Classificazione della qualità dell'aria (D.G.R. n. 1325/03), per Zone di Criticità Ambientale (PRAA 2004-2006), ed infine per Sistemi Economici Locali (SEL).

Per quanto riguarda disaggregazioni in ambiti territoriali inferiori alla dimensione comunale, per esempio su un reticolo composto da maglie quadrate di lato 1 km o 4 km, queste sono realizzate usando variabili *proxy* opportune come l'uso del suolo dell'archivio Corine Land Cover.

2.4. Dimensione temporale

L'intervallo temporale preso in considerazione per la stima delle emissioni è l'anno solare. Questo aggiornamento dell'inventario regionale ha come riferimento l'anno 2000, cioè sono state reperite tutte le informazioni necessarie per la redazione dell'inventario relative a tale anno.

Utilizzando opportune variabili proxy definite per ciascuna tipologia di attività è possibile ottenere una disaggregazione temporale, ottenendo le seguenti stime:

- emissioni disaggregate su base mensile;
- emissioni disaggregate su base giornaliera differenziando tra giorni feriali, prefestivi e festivi;
- emissioni disaggregate su base oraria;

2.5. Sostanze inquinanti

Le sostanze inquinanti oggetto del presente rapporto sono:

- ossidi di zolfo - SO_x (SO_2+SO_3);
- ossidi di azoto - NO_x ($NO+NO_2$);
- composti organici volatili, con l'esclusione del metano - COV;
- monossido di carbonio - CO;
- materiale particolato fine con diametro inferiore a 10 micron - PM_{10} primario;
- ammoniacca (NH_3).

Per tali inquinanti (esclusa l'ammoniaca e COV) sono stati determinati a livello europeo e nazionale valori limite di qualità dell'aria ambiente.

In particolare per i COV è possibile procedere ad una speciazione di singole sostanze chimiche e pervenire ad una stima delle relative emissioni. La necessità di acquisire informazioni e dati sulle emissioni di COV suddivise per specie è largamente crescente, sia in riferimento agli effetti sanitari, sia per la miglior comprensione del ruolo svolto nella formazione dell'inquinamento fotochimico.

2.6. Classificazione e nomenclatura delle attività

Di fondamentale importanza per la realizzazione dell'inventario è la definizione di una classificazione e successiva nomenclatura delle attività rilevanti per la valutazione delle emissioni d'inquinanti dell'aria nell'area prescelta.

La classificazione e nomenclatura delle attività adottata nel presente inventario è coerente con quanto indicato nel D.M. n. 261 (allegato 2) che indica di seguire la nomenclatura unica SNAP 97 (Selected Nomenclature for Air Pollution del 1997), creata nell'ambito del progetto europeo CORINAIR (COoRdination INformation AIR) promosso dalla U.E. con il fine di raccogliere ed organizzare informazioni sulle emissioni inquinanti nei paesi dell'Unione, per la realizzazione degli inventari delle emissioni.

La nomenclatura delle attività utilizzata è stata in parte modificata rispetto a quella di riferimento (SNAP 97) al fine di adattarla meglio alla realtà produttiva toscana.

Entrando nel dettaglio della classificazione, le attività sono raggruppate in settori che a loro volta sono organizzati nei seguenti 11 macrosettori:

CODICE	MACROSETTORE
01	Centrali Elettriche Pubbliche, Cogenerazione, Teleriscaldamento
02	Combustione - Civile, Terziario ed Agricoltura
03	Combustione - Industria
04	Processi Produttivi
05	Estrazione, distribuzione combustibili fossili
06	Uso di solventi
07	Trasporti Stradali
08	Altre Sorgenti Mobili
09	Trattamento e Smaltimento Rifiuti
10	Agricoltura - Allevamenti
11	Natura

Complessivamente le attività classificate per l'inventario regionale che generano un'emissione per almeno una delle sostanze inquinanti considerate sono poco meno di 300.

2.7. Classificazione delle sorgenti di inquinamento

L'inventario prevede la suddivisione delle sorgenti di emissione in tre tipologie distinte e definite: sorgenti puntuali, sorgenti lineari e sorgenti diffuse (per la loro definizione si rimanda al glossario).

Rispetto all'inventario relativo all'anno 1995 la metodologia di stima utilizzata per queste sorgenti di emissione è invariata, mentre sono state affinate alcune caratteristiche: una maggiore disaggregazione relativamente ai tratti autostradali per le sorgenti lineari, una diversa classificazione delle attività del macrosettore natura e l'utilizzo di specifici fattori di emissione per l'attività legata alla concia delle pelli relativamente alle sorgenti diffuse.

Il numero complessivo di sorgenti puntuali per l'anno 2000 è di 178 e l'elenco dettagliato di tali sorgenti, suddiviso per comune, è stato oggetto di apposita deliberazione (D.G.R. n. 839/02 *Preso d'atto dell'elenco delle sorgenti puntuali di emissione in aria ambiente per l'anno 2000*).



Risultati dell'inventario relativi all'anno 2000

Nel presente capitolo sono riportati i risultati dell'IRSE, relativi all'anno 2000, per i seguenti inquinanti:

- ossidi di zolfo (SO_x);
- ossidi di azoto (NO_x);
- composti organici volatili, con l'esclusione del metano (COV);
- monossido di carbonio (CO);
- materiale particolato fine primario (PM₁₀);
- ammoniaca (NH₃).

La stima delle emissioni è stata effettuata, per ogni singolo inquinante, a vari livelli:

- emissioni regionali suddivise per tipologia di sorgente (diffuse, lineari e puntuali), per macrosettori e per le principali attività (paragrafo 3.1);
- emissioni provinciali suddivise per tipologia di sorgente (diffuse, lineari e puntuali) e per macrosettori (paragrafo 3.2);
- emissioni nelle zone di risanamento e nella zona di mantenimento (individuate con D.G.R. n. 1325/03 nell'ambito della classificazione del territorio regionale) suddivise per macrosettori; inoltre si riporta la stima delle emissioni, a livello comunale, per ogni zona di risanamento (paragrafo 3.3);

- emissioni nelle zone di criticità ambientale (Z.C.A.) individuate nel P.R.A.A. 2004-2006 (paragrafo 3.4);
- emissioni nei sistemi economici locali (S.E.L.) (paragrafo 3.5).

3.1. Emissioni regionali

Emissioni totali regionali

Nella Tabella 1 sono riportate le emissioni totali regionali suddivise per tipologia di sorgente: diffuse, puntuali e lineari.

Monossido di carbonio, composti organici volatili, ammoniaca, ossidi di azoto, PM₁₀ primario, sono originati prevalentemente da sorgenti diffuse che contribuiscono, per i primi tre inquinanti, con una percentuale superiore all'80% rispetto alle altre sorgenti.

Le sorgenti puntuali sono invece all'origine della quasi totalità delle di emissioni di ossidi di zolfo con una percentuale del 93,9%, e per circa un terzo sono responsabili delle emissioni di ossidi di azoto (29,8%) e di PM₁₀ primario (20,3%).

Tabella 1. Emissioni totali regionali suddivise per tipologia di sorgente (t) - Anno 2000

Tipologia Emissioni	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%	NH ₃	%
Diffuse	286.854	82,3	135.453	90,5	47.790	50,2	11.041	73,8	2.658	3,4	11.293	97,8
Lineari	28.581	8,2	4.963	3,3	19.015	20,0	884	5,9	2.061	2,6	174	1,5
Puntuali	33.318	9,6	9.280	6,2	28.377	29,8	3.041	20,3	73.134	93,9	84	0,7
Totale	348.753		149.696		95.182		14.966		77.853		11.551	

Tabella 2. Emissioni totali regionali suddivise per macrosettore (t) - Anno 2000

Tipologia Emissioni	CO	%	COV	%	NOX	%	PM10	%	SOX	%	NH3	%
Centrali Elettriche Pubb., Cogenerazione Teleriscaldamento	2.667	0,8	1.079	0,7	15.253	16,0	1.510	10,1	65.645	84,3	0	0,0
Combustione - Civile, Terziario e Agricoltura	22.735	6,5	2.020	1,3	4.333	4,6	5.682	38,0	825	1,1	0	0,0
Combustione - Industria	8.247	2,4	1.134	0,8	16.503	17,3	1.625	10,9	6.539	8,4	11	0,1
Processi Produttivi	24.369	7,0	3.380	2,3	160	0,2	788	5,3	1.573	2,0	72	0,6
Estrazione, distribuzione combustibili fossili	0	0,0	5.737	3,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Uso di solventi	0	0,0	47.847	32,0	0	0,0	71	0,5	0	0,0	2	0,0
Trasporti Stradali	264.950	76,0	56.176	37,5	45.021	47,3	3.302	22,1	1.019	1,3	1.000	8,7
Altre Sorgenti Mobili	14.727	4,2	4.728	3,2	13.491	14,2	1.047	7,0	2.208	2,8	1	0,0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	290	0,1	2.181	1,5	297	0,3	10,6	0,1	44	0,1	1.319	11,4
Agricoltura - Allevamenti	6.598	1,9	10.498	7,0	122	0,1	684	4,6	0	0,0	9.146	79,2
Natura	4.170	1,2	14.916	10,0	2	0,0	246	1,6	0	0,0	0	0,0
Totale regionale	348.753		149.696		95.182		14.966		77.853		11.551	

Le sorgenti lineari (autostrade, porti, aeroporti) contribuiscono principalmente per le emissioni di ossidi di azoto (20%).

In Tabella 2 sono riportate le emissioni regionali suddivise per gli 11 macrosettori presenti nell'inventario.

Il macrosettore "Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento" è identificabile essenzialmente con le centrali termoelettriche Enel (CTE Marzocco a Livorno, CTE Torre del Sale a Piombino e CTE Santa Barbara a Cavriglia) alimentate ad olio combustibile, e contribuisce per l'84,3% alle emissioni regionali di ossidi di zolfo.

Il macrosettore "Combustione - Civile, Terziario ed Agricoltura" contribuisce con il 38% alle emissioni regionali di PM₁₀ primario.

Il macrosettore "Combustione - Industria" presenta contributi significativi alle emissioni complessive di ossidi di azoto (17,3%), del PM₁₀ primario (10,9%) e degli ossidi di zolfo (8,4%).

Il macrosettore "Uso i solventi" contribuisce

per il 32% alle emissioni regionali di composti organici volatili.

Il macrosettore "Trasporti stradali" contribuisce per il monossido di carbonio in misura del 76%, per i composti organici volatili con il 37,5%, per gli ossidi di azoto con il 47,3% ed alle emissioni di PM₁₀ primario con una percentuale del 22,1%.

Infine, il macrosettore "Agricoltura - Allevamenti" contribuisce nella misura del 79,2% alle emissioni regionali di ammoniaca insieme al macrosettore "Trattamento e smaltimento rifiuti" che contribuisce per questo inquinante nella misura dell'11,4%.

È da segnalare che i rapporti relativi dei contributi alle emissioni totali, derivanti dai vari macrosettori, si modificano anche in modo significativo, nelle varie zone del territorio regionale. In particolare, come prevedibile, le tipologie di emissione di un'area urbana sono molto differenti da quelle di un'area rurale. Questi argomenti sono approfonditi nel para-

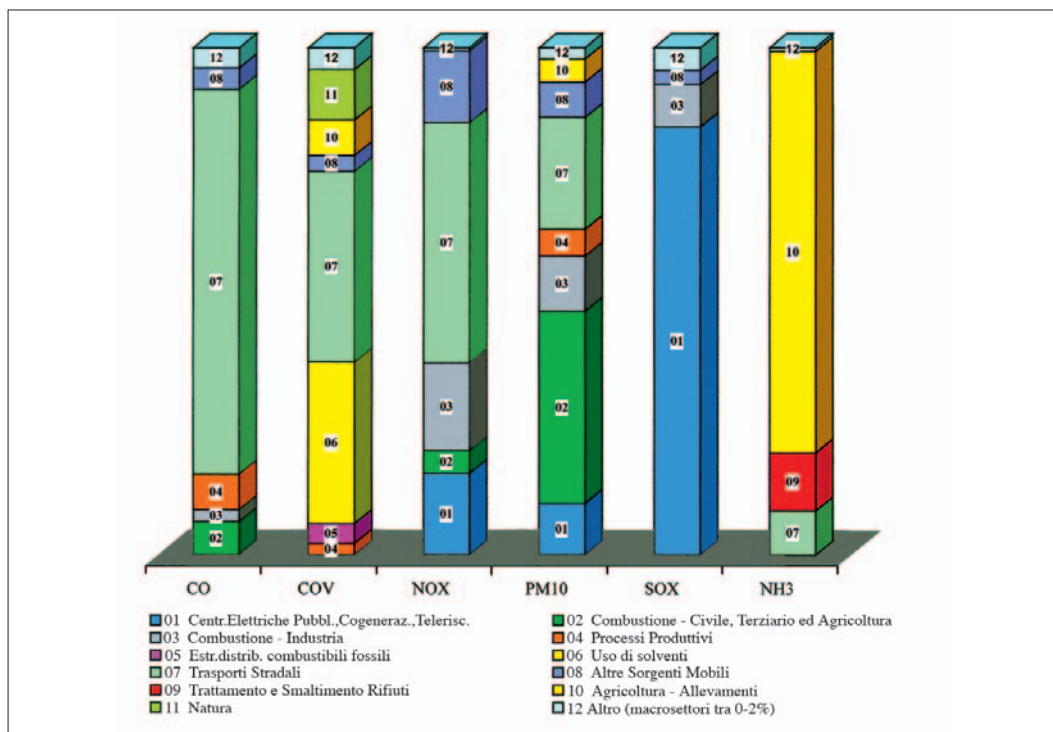


Grafico 1. Emissioni totali regionali suddivise per macrosettori (%) - Anno 2000

grafo 3.3. *Emissioni in zone di risanamento e zona di mantenimento.*

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati dell'inventario per le prime dieci attività che presentano un peso maggiore nell'emissione dei vari inquinanti.

Per ogni attività, associata al relativo macrosettore, è stata indicata sia la percentuale rispetto al totale del macrosettore di appartenenza che rispetto al totale regionale.

Dalla tabella 3 si evidenzia che tra le dieci atti-

vità che maggiormente contribuiscono alle emissioni di monossido di carbonio, sei appartengono al macrosettore "Trasporti stradali" raggiungendo complessivamente il 71% delle emissioni rispetto al totale regionale.

Dalla tabella 4 si evidenzia come le emissioni di composti organici volatili sono equamente distribuite tra il macrosettore "Trasporti stradali" e "Uso solventi", e le prime dieci attività contribuiscono in misura del 55,9% rispetto al totale delle emissioni regionali.

Tabella 3. Emissioni totali regionali di CO - attività principali (t) - Anno 2000

Macrosettore	Attività	CO (t)	% sul macroset	% sul tot. reg.le
Trasporti Stradali	Automobili - Strade Urbane	97.680	36,9	28,0
	Automobili - Strade Extraurbane	50.421	19,0	14,5
	Motocicli cc > 50 cm ³ - Strade Urbane	38.526	14,5	11,0
	Motocicli cc < 50 cm ³	30.206	11,4	8,7
	Motocicli cc > 50 cm ³ - Strade Extraurbane	17.018	6,4	4,9
	Automobili - Autostrade	13.692	5,2	3,9
Combustione - Civile, Terziario Agricoltura	Civile, Terziario - Caldaie < 50 MW (caldaie)	22.729	100	6,5
Processi Produttivi	Produzione di Acciaio	17.387	71,3	5,0
	Produzione di carbonati di sodio	6.895	28,3	2,0
Altre sorgenti mobili	Porti	9.268	62,9	2,7
Totale principali attività		303.822		87,1
Totale restanti attività		44.931		12,9
Totale regionale		348.753		100

Tabella 4. Emissioni totali regionali di COV - Attività principali (t) - Anno 2000

Macrosettore	Attività	COV (t)	% sul macroset	% sul tot. reg.le
Trasporti Stradali	Motocicli cc < 50 cm ³	17.973	32,0	12,0
	Automobili - Strade Urbane	12.030	21,4	8,0
	Emissioni evaporative dai veicoli	10.034	17,9	6,7
	Automobili - Strade Extraurbane	5.832	10,4	3,9
Uso di solventi	Uso di solventi domestici	9.103	19,0	6,1
	Conservazione del legno	8.142	17,0	5,4
	Industria pelli e cuoio impianti maggiori	5.080	10,6	3,4
	Verniciatura mobili legno	5.030	10,5	3,4
Agricoltura allevamenti	Maiali - escrementi	6.399	61,0	4,3
Natura	Altre latifoglie decidue a governo collina	3.996	26,8	2,7
Totale principali attività		83.619		55,9
Totale restanti attività		66.076		44,1
Totale regionale		149.696		100

Tabella 5. Emissioni totali regionali di NO_x - Attività principali (t) - Anno 2000

Macrosettore	Principali attività	NO _x (t)	% sul macroset	% sul tot. reg.le
Centr. Elettr. Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	CTE pubbliche - Caldaie >= 300 MWth - Generico	11.976	78,5	12,6
Trasporti Stradali	Automobili - Strade Extraurbane	11.342	25,2	11,9
	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Autostrade	7.490	16,6	7,9
	Automobili - Strade Urbane	6.832	15,2	7,2
	Automobili - Autostrade	5.340	11,9	5,6
	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Strade Urbane	5.267	11,7	5,5
	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Strade Extraurbane	4.654	10,3	4,9
Altre Sorgenti Mobili	Fuoristrada in agricoltura	5.023	37,2	5,3
Combustione - Civile, Terziario Agricoltura	Civile, Terziario - Caldaie < 50 MW (caldaie)	4.323	99,8	4,5
Combustione - Industria	Industria - Caldaie < 50 MWth - Generico	4.216	25,6	4,4
	Totale principali attività	66.464		69,8
	Totale restanti attività	28.717		30,2
	Totale regionale	95.182		100

Tabella 6. Emissioni totali regionali di PM₁₀ - attività principali (t) - Anno 2000

Macrosettore	Principali attività	PM ₁₀ (t)	% sul macroset	% sul tot. reg.le
Combustione -Civile, Terziario Agricoltura	Civile, Terziario - Caldaie < 50 MW (caldaie)	5.681	100	38,0
Centr. Elettr. Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	CTE pubbliche - Caldaie >= 300 MWth	1.005	66,5	6,7
Agricoltura - Allevamenti	Combustione di residui agricoli coltivaz. cereali	684	100	4,6
Altre Sorgenti Mobili	Fuoristrada in agricoltura	584	55,8	3,9
Processi Produttivi	Estrazione di materiali da cave	527	66,8	3,5
Combustione - Industria	Produzione di Laterizi	467	28,8	3,1
Trasporti Stradali	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Strade Urbane	444	13,4	3,0
	Motocicli cc < 50 cm ³	430	13,0	2,9
	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Autostrade	341	10,3	2,3
	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Strade Extraurb.	321	9,7	2,1
	Totale principali attività	10.482		70
	Totale altre attività	4.484		30
	Totale regionale	14.966		100

Dalla tabella 5 si evidenzia che tra le dieci attività che maggiormente contribuiscono alle

emissioni di ossidi di azoto, sei appartengono al macrosettore "Trasporti stradali", con una

Tabella 7. Emissioni totali regionali di SO_x - Attività principali (t) - Anno 2000

Macrosettore	Attività	SO _x (t)	% sul macroset	% sul tot. reg.le
Centr. Elettriche Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	CTE pubbliche - Caldaie >= 300 MWth	56.441	86,0	72,5
	Raffinerie - Forni di processo	5.803	8,8	7,5
	Raffinerie - Turbine a gas	1.786	2,7	2,3
	Raffinerie - Caldaie < 50 MWth	1.081	1,6	1,4
Altre Sorgenti Mobili	Porti	1.222	55,3	1,6
Combustione - Industria	Produzione di Laterizi - Generico	967	14,8	1,2
	Industria - Caldaie < 50 MWth - Generico	903	13,8	1,2
	Industrie - Caldaie 50-300 MWth - Generico	896	13,7	1,2
	Produzione di Contenitori di vetro	857	13,1	1,1
Combustione Civile, Terziario Agricoltura	Terziario - Caldaie < 50 MW (caldaie)	819	99,2	1,1
Totale principali attività		70.775		90,9
Totale altre attività		7.078		9,1
Totale regionale		77.853		100

percentuale del 43% rispetto alle emissioni totali regionali, mentre l'attività con maggiori emissioni appartiene invece al macrosettore "CTE pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento" (12,6% rispetto al totale regionale).

Dalla tabella 6 si evidenzia come all'emissione di PM₁₀ primario contribuiscono una pluralità di sorgenti, appartenenti a sette macrosettori diversi, in misura pari al 70% rispetto al totale regionale. Le principali attività sono la combustione nel civile e terziario (riscaldamento domestico, in particolare a causa dell'impiego di legna) e quelle legate al traffico. Il contributo relativo di queste attività per l'emissione di questo inquinante, come detto in precedenza, si modifica in modo significativo in riferimento alle aree urbane.

Dalla tabella 7 si evidenzia come la quasi totalità dell'emissione di ossidi di zolfo provenga dall'attività "CTE pubbliche Caldaie >= 300 MWth" con una percentuale di oltre il 70% rispetto al totale regionale.

Nella tabella 8 si evidenzia come la quasi totalità delle emissioni di ammoniaca provenga da attività del macrosettore "Agricoltura - Allevamenti" con una percentuale di oltre il 65%

rispetto al totale regionale. Sono significative anche le emissioni da discariche (11,3%).

Emissioni diffuse regionali

Nella tabella 9 sono riportati i valori delle emissioni da sorgenti diffuse suddivise per macrosettori con l'indicazione, per ciascun macrosettore, delle rispettive percentuali rispetto al totale delle emissioni regionali diffuse.

I principali contributi per le emissioni diffuse sono imputabili al macrosettore "Trasporti stradali" (85,8%) per il monossido di carbonio, per gli ossidi di azoto (65,6%), e per i composti organici volatili (39,5%).

Il macrosettore "Combustione civile, terziario e agricoltura" incide per il 51,5% per le emissioni di PM₁₀ primario e per il 31% per gli ossidi di zolfo.

Il macrosettore "Agricoltura - Allevamenti" contribuisce per l'81% alle emissioni diffuse di ammoniaca.

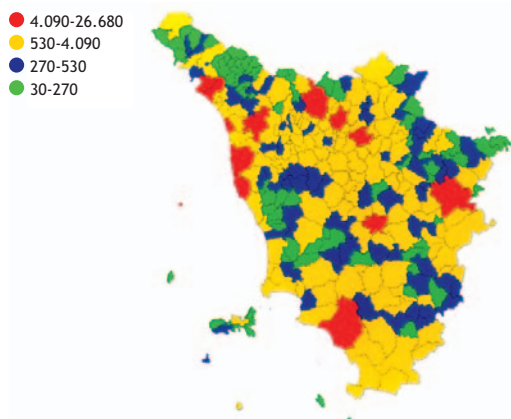
Di seguito è riportata, per ogni inquinante, una mappa delle emissioni diffuse suddivise a livello comunale.

Tabella 8. Emissioni totali regionali di NH₃ - Attività principali (t) - Anno 2000

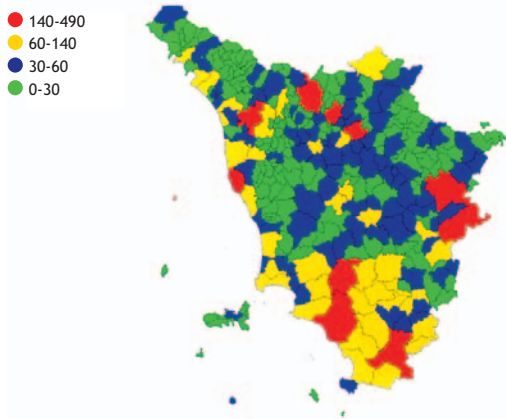
Macrosettore	Attività	SO _x (t)	% sul macroset	% sul tot. reg.le
Centr. Elettriche Pubbl.,	CTE pubbliche - Caldaie >= 300 MWth	56.441	86,0	72,5
Agricoltura - Allevamenti	Bovini selezionati da latte - escrementi	1.944	21,3	16,8
	Terreni arabili - fertilizzati	1.122	12,3	9,7
	Maiali - escrementi	1.097	12,0	9,5
	Ovini (incluse capre) - escrementi	766	8,4	6,6
	Pollastri - escrementi	740	8,1	6,4
	Praterie - fertilizzate	660	7,2	5,7
	Coltivazioni permanenti - fertilizzate	650	7,1	5,6
	Altri pollami (anatre, oche, etc.) - escrementi	622	6,8	5,4
	Tratt. e Smaltimento Rifiuti	Discarica controllata senza recupero di biogas	1.305	98,9
Trasporti Stradali	Automobili - Strade Extraurbane	533	53,3	4,6
Totale principali attività		9.437		81,7
Totale altre attività		2.114		18,3
Totale regionale		11.551		100

Tabella 9. Emissioni regionali sorgenti diffuse per macrosettori (t) - Anno 2000

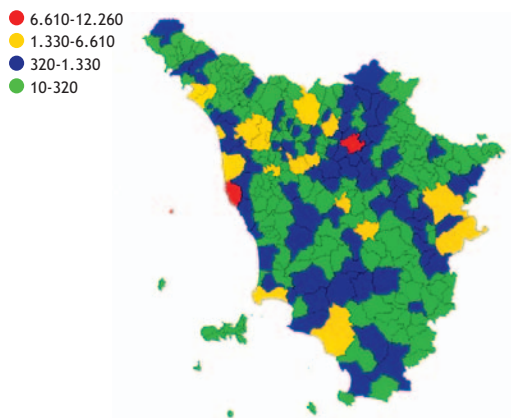
Macrosettore	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%	NH ₃	%
Centr. Electr. Pubbl., Cogenerazione, Teleriscaldamento	10	0,0	2	0,0	33	0,1	4	0,0	4	0,2	0	0,0
Combustione Civile Terziario ed Agricoltura	22.736	7,9	2.020	1,5	4.333	9,1	5.682	51,5	825	31,0	0	0,0
Combustione - Industria	2.228	0,8	201	0,1	3.799	7,9	433	3,9	662	24,9	0	0,0
Processi Produttivi	17	0,0	1.688	1,2	4	0,0	528	4,8	0	0,0	1	0,0
Estrazione, distribuzione combustibili fossili	0	0,0	5.640	4,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Uso di solventi	0	0,0	42.372	31,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Trasporti Stradali	246.135	85,8	53.515	39,5	31.367	65,6	2.568	23,3	776	29,2	826	7,3
Altre Sorgenti Mobili	4.961	1,7	2.426	1,8	8.131	17,0	897	8,1	391	14,7	1	0,0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	0	0,0	2.174	1,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1.319	11,7
Agricoltura Allevamenti	6.598	2,3	10.498	7,8	122	0,3	684	6,2	0	0,0	9.146	81,0
Natura	4.170	1,5	14.916	11,0	2	0,0	246	2,2	0	0,0	0	0,0
Tot. regionale	286.854		135.453		47.790		11.041		2.658		11.293	



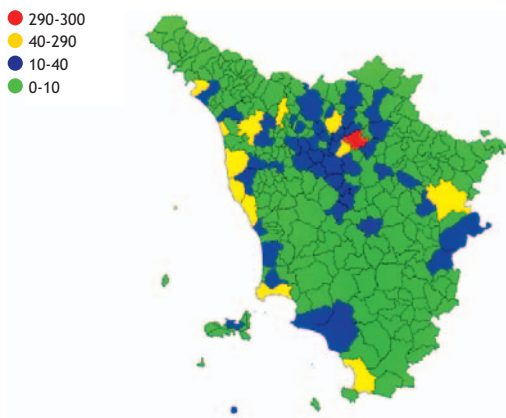
Mappa 1. Emissioni diffuse di CO (t)



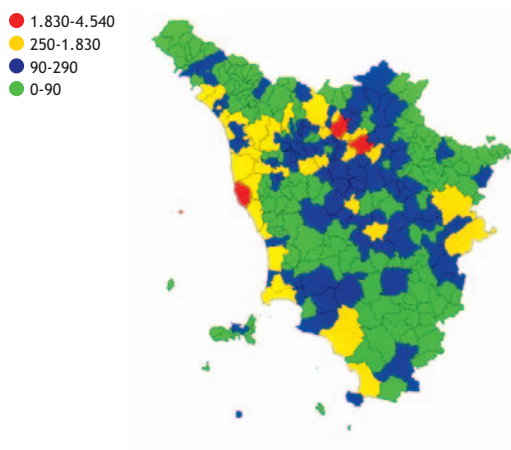
Mappa 4. Emissioni diffuse di PM₁₀ primario (t)



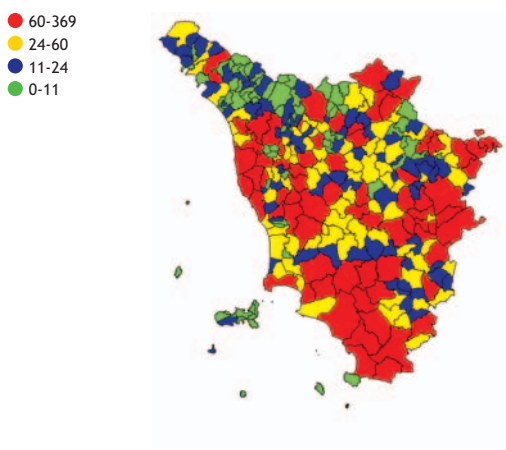
Mappa 2. Emissioni diffuse di COV (t)



Mappa 5. Emissioni diffuse di SO_x (t)



Mappa 3. Emissioni diffuse di NO_x (t)



Mappa 6. Emissioni diffuse di NH₃ (t)

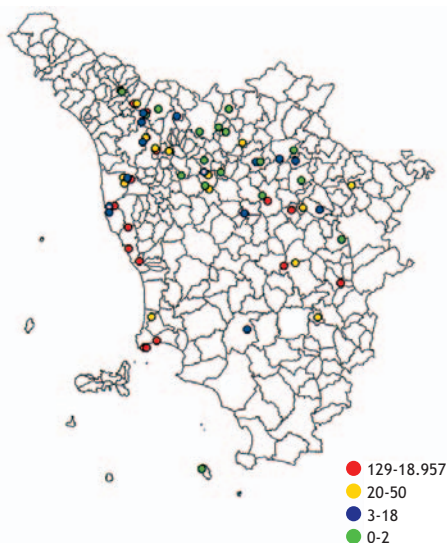
Emissioni puntuali regionali

Le sorgenti puntuali in Regione Toscana, come evidenziato nel precedente capitolo, sono risultate per l'anno 2000 pari a 178.

È riportata di seguito una mappa (Mappa 7) nella quale è indicato il numero di impianti puntuali presenti in ciascuna provincia; per l'elenco anagrafico completo si rimanda alla

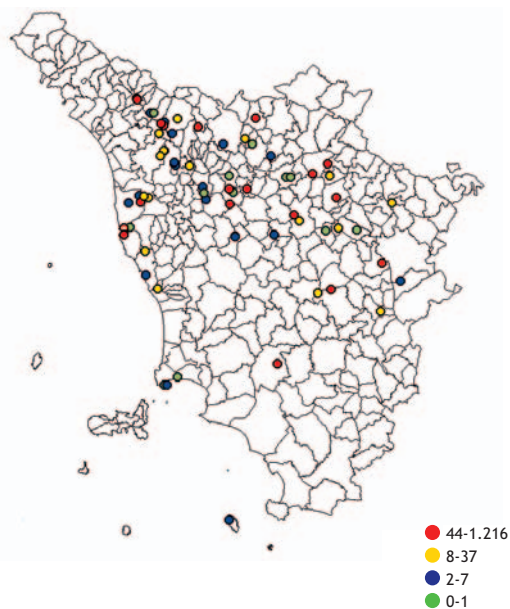


Mappa 7. Sorgenti puntuali presenti in Regione Toscana - Anno 2000

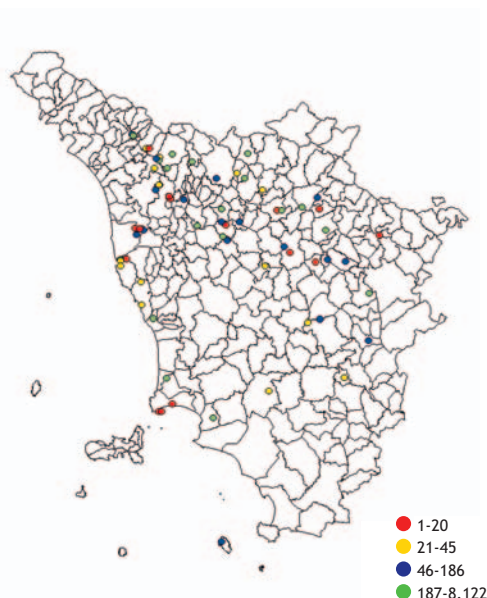


Mappa 8. Emissioni puntuali di monossido di carbonio (t) - Anno 2000

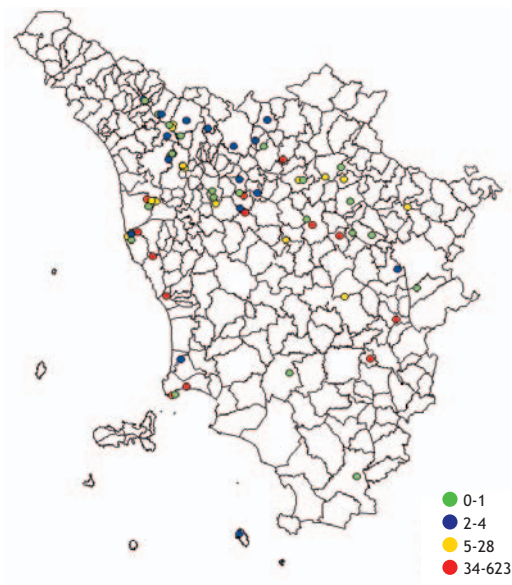
D.G.R. n. 839/02 Presa d'atto dell'elenco delle sorgenti puntuali di emissione in aria ambiente per l'anno 2000.



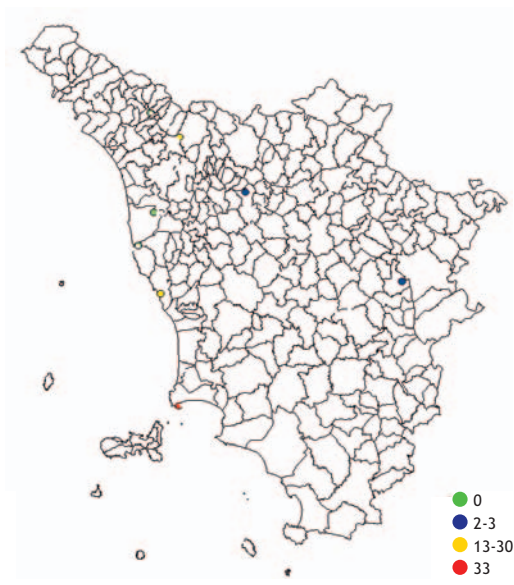
Mappa 9. Emissioni puntuali di composti organici volatili (t) - Anno 2000



Mappa 10. Emissioni puntuali di ossidi di azoto (t) - Anno 2000

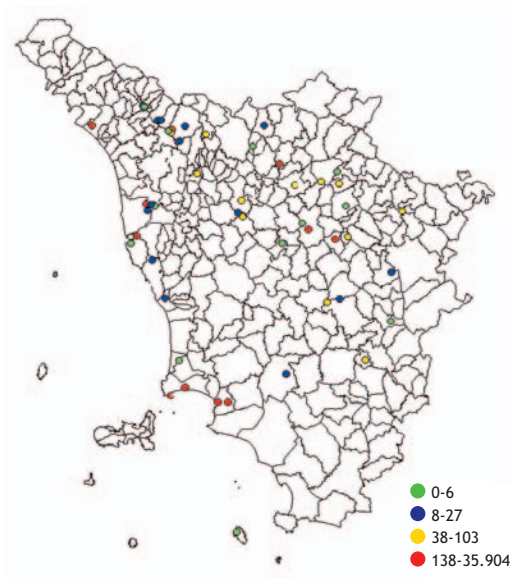


Mappa 11. Emissioni puntuali di materiale particolato fine (t) - Anno 2000



Mappa 13. Emissioni puntuali di ammoniaca (t) - Anno 2000

Nelle mappe (8-13) seguenti sono riportate, per ogni inquinante considerato, i risultati dell'inventario relativi alle stime delle emissioni da sorgenti puntuali.



Mappa 12. Emissioni puntuali di ossidi di zolfo (t) - Anno 2000

Nella Tabella 10 sono riportate le emissioni da sorgenti puntuali, derivanti da grandi impianti industriali, associate ai rispettivi macrosettori di appartenenza con l'indicazione della loro percentuale rispetto al totale delle emissioni regionali puntuali.

Ovviamente sono assenti quei macrosettori ai quali non sono attribuite sorgenti puntuali (es. il macrosettore "Natura").

Il macrosettore che presenta sorgenti puntuali con le maggiori emissioni di monossido di carbonio è quello dei "Processi produttivi" con il 73,1% rispetto al totale regionale delle emissioni puntuali. Lo stesso macrosettore è significativo per le emissioni di ammoniaca (85,3%). Relativamente ai composti organici volatili il maggior contributo, rispetto alle emissioni regionali da sorgenti puntuali, è imputabile al macrosettore "Uso di solventi" con il 59%.

Il macrosettore "CTE pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento" incide nella misura del 49,5% rispetto alle emissioni regionali da sorgenti puntuali di PM₁₀ primario, del 53,6% per le emissioni di ossidi di azoto e dell'89,8% per quelle di ossidi di zolfo.

Tabella 10. Emissioni regionali sorgenti puntuali per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettore	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%	NH ₃	%
Centr. Elettriche Pubbl. Cogenerazione, Teleriscaldamento	2.657	8,0	1.076	11,6	15.221	53,6	1.507	49,5	65.641	89,8	0	0,0
Combustione - Industria	6.019	18,1	933	10,0	12.704	44,8	1.192	39,2	5.876	8,0	11	12,5
Processi Produttivi	24.352	73,1	1.692	18,2	156	0,5	261	8,6	1.573	2,2	72	85,3
Estrazione, distribuzione combustibili fossili estr. en. Geotermica	0	0,0	97	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Uso di solventi	0	0,0	5.475	59,0	0	0,0	71	2,3	0	0,0	2	2,2
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	290	0,9	7	0,1	297	1,0	11	0,3	44	0,1	0	0,0
Tot. regionale	33.318		9.280		28.378		3.041		73.134		84	

Emissioni lineari regionali

Questa tipologia di sorgenti, raffigurate nelle mappa seguente (Mappa 14), è riconducibile esclusivamente a due macrosettori, quello dei “Trasporti stradali”, nel quale rientrano alcune delle grandi vie di comunicazione, e quello delle “Altre fonti mobili” costituito da linee marittime, aeroporti e porti. Nella seguente tabella (Tabella 11) sono riportati i contributi delle singole emissioni lineari inserite nell’inventario e la relativa percentuale rispetto al totale delle emissioni regionali lineari.

Dall’osservazione della precedente tabella si evidenzia come le linee autostradali, appartenenti al



Mappa 14. Principali sorgenti di emissioni lineari della Toscana

Tabella 11. Emissioni regionali sorgenti lineari (t) - Anno 2000

Linea	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SOX	%	NH ₃	%
Autostrade												
A1 Milano-Napoli	9.809	34,3	1.482	29,9	7.755	40,8	430	48,6	141	6,8	86	49,6
A11 Firenze-Pisa Nord	4.935	17,3	664	13,4	3.338	17,6	175	19,8	59	2,8	48	27,5
A12 Livorno-Sestri Levante	4.073	14,2	515	10,4	2.561	13,5	129	14,6	44	2,1	40	22,9
Totale Autostrade	18.816	65,8	2.662	53,6	13.654	71,8	734	83,0	243	11,8	174	100,0
Linee marittime												
Livorno-Capraia	30	0,1	10	0,2	231	1,2	4	0,5	48	2,3	0	0,0
Capraia-Bastia	11	0,0	3	0,1	82	0,4	1	0,2	17	0,8	0	0,0
Capraia-Portoferraio	1	0,0	0	0,0	7	0,0	0	0,0	2	0,1	0	0,0
Livorno-Olbia/Golfo Aranci/Porto Vecchio	84	0,3	27	0,6	651	3,4	11	1,3	137	6,6	0	0,0
Piombino-Elba	143	0,5	47	0,9	1.102	5,8	19	2,2	221	10,7	0	0,0
Elba-Bastia	2	0,0	1	0,0	14	0,1	0	0,0	3	0,1	0	0,0
Elba-Olbia	34	0,1	11	0,2	262	1,4	5	0,5	55	2,7	0	0,0
Rio Marina-Porto Azzurro	4	0,0	1	0,0	34	0,2	1	0,1	7	0,3	0	0,0
Porto Azzurro-Pianosa	1	0,0	0	0,0	5	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0
Porto Santo Stefano-Giglio	8	0,0	2	0,0	58	0,3	1	0,1	12	0,6	0	0,0
Torre del Sale-Livorno	53	0,2	17	0,3	405	2,1	7	0,8	85	4,1	0	0,0
Totale Linee marittime	370	1,3	120	2,4	2.851	15,0	49	5,6	589	28,6	0	0,0
Aeroporti												
Aeroporto Firenze Peretola	125	0,4	27	0,5	53	0,3	0	0,0	6	0,3	0	0,0
Aeroporto Pisa San Giusto	71	0,2	20	0,4	48	0,3	0	0,0	4	0,2	0	0,0
Totale Aeroporti	195	0,7	46	0,9	101	0,5	0	0,0	10	0,5	0	0,0
Porti												
Portoferraio	237	0,8	54	1,1	89	0,5	3	0,3	34	1,6	0	0,0
Porto di Marina di Carrara	1.550	5,4	360	7,2	392	2,1	16	1,8	194	9,4	0	0,0
Porto di Piombino	836	2,9	192	3,9	324	1,7	16	1,8	179	8,7	0	0,0
Porto di Livorno	6.577	23,0	1.530	30,8	1.604	8,4	67	7,5	812	39,4	0	0,0
Totale Porti	9.200	32,2	2.135	43,0	2.409	12,7	101	11,4	1.219	59,1	0	0,0
Totale regionale emissioni lineari	28.581		4.963		19.015		884		2.061		174	

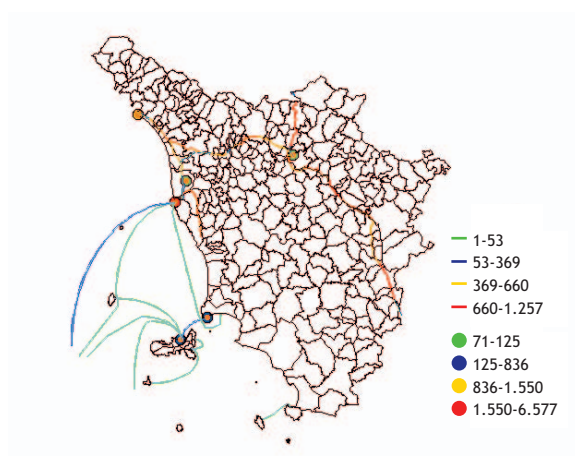
macrosettore “Trasporti stradali”, contribuiscono in modo preponderante per le emissioni di monossido di carbonio (65,8%), composti organici volatili (53,6%), ossidi di azoto (71,8%), PM₁₀ primario (83%), ammoniacca (100%).

Gli ossidi di zolfo sono invece imputabili alle attività portuali, appartenenti al macrosettore “Altre sorgenti mobili”, con il 59,1% rispetto al totale regionale ed, in particolare, il porto di

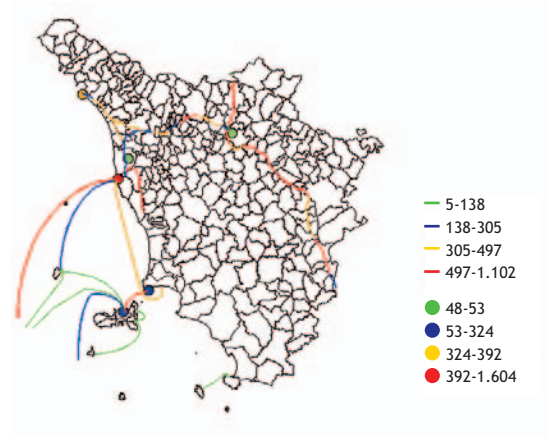
Livorno, con il 39,4%, e di Marina di Carrara con il 9,4%.

Una percentuale non trascurabile per questo inquinante, pari al 10,7%, è attribuita alla tratta marittima “Piombino-Elba” sempre appartenente al macrosettore “Altre sorgenti mobili”.

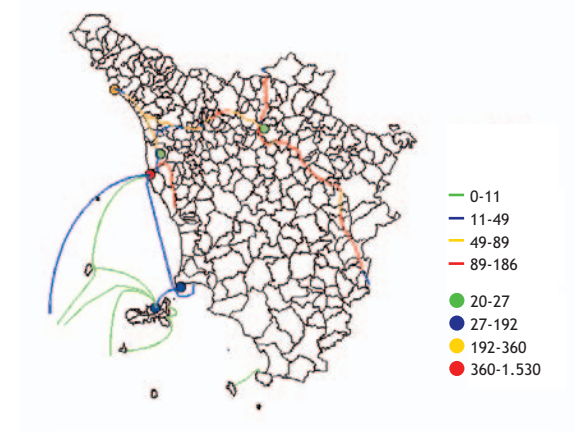
Nelle mappe seguenti (Mappe 15-20) sono riportati i risultati dell’inventario per le sorgenti lineari.



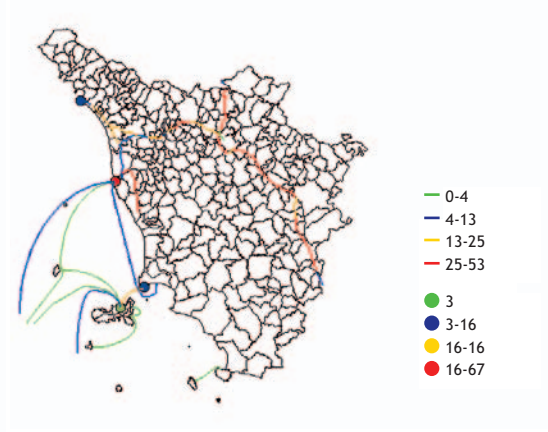
Mappa 15. Emissioni lineari di monossido di carbonio (t) - Anno 2000



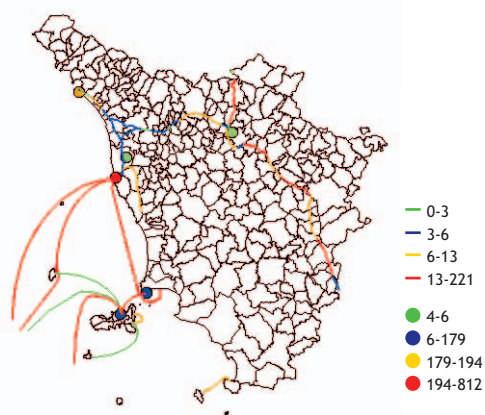
Mappa 17. Emissioni lineari di ossidi di azoto (t) - Anno 2000



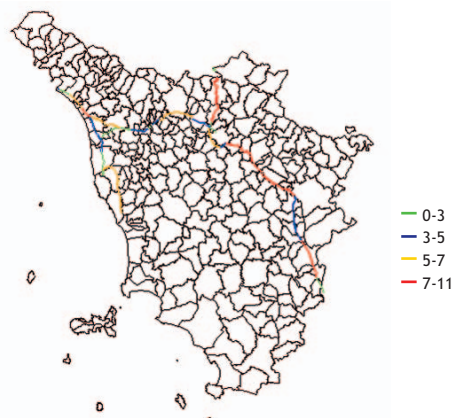
Mappa 16. Emissioni lineari di composti organici volatili (t) - Anno 2000



Mappa 18. Emissioni lineari di materiale particolato fine primario (t) - Anno 2000



Mappa 19. Emissioni lineari di ossidi di zolfo (t) - Anno 2000



Mappa 20. Emissioni lineari di ammoniaca - Anno 2000

3.2. Emissioni provinciali

Emissioni totali provinciali

Nella tabella seguente (Tabella 12) sono riportati le stime delle emissioni, suddivise per provincia, con l'indicazione delle relative percentuali rispetto al totale regionale.

Dall'esame dei dati si evidenzia che le emissioni più rilevanti di monossido di carbonio, a causa della maggior densità di traffico, si hanno nel territorio delle province di Firenze (22,9%), Livorno (18,1%), Lucca (9,9%) e Pisa (9,1%). I

composti organici volatili sono prevalenti nel territorio della provincia di Firenze (22,5%), Pisa (15,5%), Livorno (11,5%) ed Arezzo (10,2%).

Le emissioni più significative di ossidi di azoto si hanno nella provincia di Livorno (29,3%), Firenze (21,9%), Lucca (10,2%) e Arezzo (9,7%); si hanno emissioni di PM₁₀ primario prevalentemente nelle province di Livorno (20,3) Firenze (17%), Grosseto (15,3%), Arezzo (10,8%) e Siena (10,7%).

Preponderante invece per le emissioni di ossidi di zolfo è la provincia di Livorno (81%) seguita dalla provincia di Arezzo (10,4%).

Tabella 12. Emissioni totali provinciali (t) - Anno 2000

Provincia	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%	NH ₃	%
Arezzo	30.437	8,7	15.292	10,2	9.205	9,7	1.622	10,8	8.099	10,4	2.300	19,9
Firenze	80.004	22,9	33.743	22,5	20.823	21,9	2.541	17,0	1.901	2,4	1.555	13,5
Grosseto	25.359	7,3	10.340	6,9	3.318	3,5	2.290	15,3	1.096	1,4	1.764	15,3
Livorno	63.027	18,1	17.160	11,5	27.845	29,3	3.033	20,3	63.072	81,0	789	6,8
Lucca	34.382	9,9	14.344	9,6	9.746	10,2	1.132	7,6	663	0,9	627	5,4
Massa Carrara	18.389	5,3	6.396	4,3	3.382	3,6	576	3,8	860	1,1	352	3,0
Pisa	31.644	9,1	23.137	15,5	7.228	7,6	1.059	7,1	632	0,8	2.115	18,3
Pistoia	22.733	6,5	9.835	6,6	5.483	5,8	806	5,4	1.041	1,3	442	3,8
Prato	17.527	5,0	6.416	4,3	3.201	3,4	312	2,1	128	0,2	102	0,9
Siena	25.251	7,2	13.032	8,7	4.950	5,2	1.596	10,7	362	0,5	1.506	13,0
Tot. regionale	348.753		149.696		95.182		14.966		77.853		11.551	

Si hanno emissioni di ammoniaca prevalentemente in provincia di Arezzo (19,9%), Pisa (18,3%) e Grosseto (15,3%).

Nei grafici seguenti (Grafici 2-7) sono riportate, per ogni singolo inquinante, le percentuali provinciali rispetto al totale regionale.

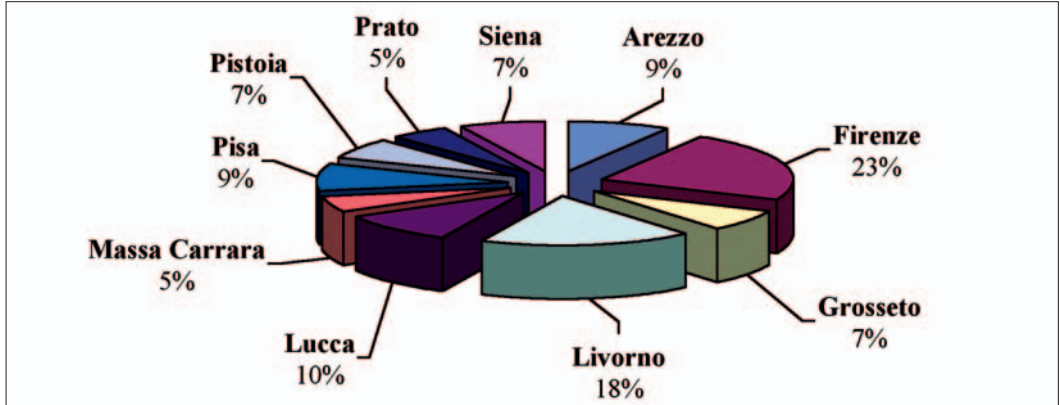


Grafico 2. Emissioni totali provinciali di monossido di carbonio (%) - Anno 2000

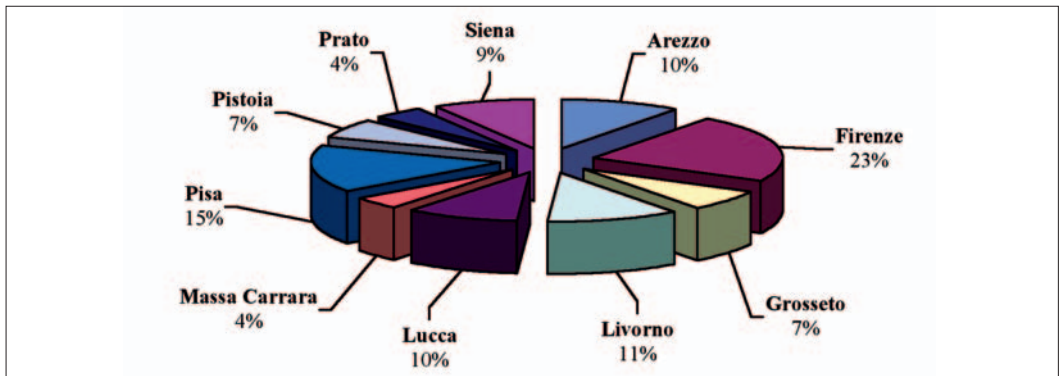


Grafico 3. Emissioni totali provinciali di composti organici volatili (%) - Anno 2000

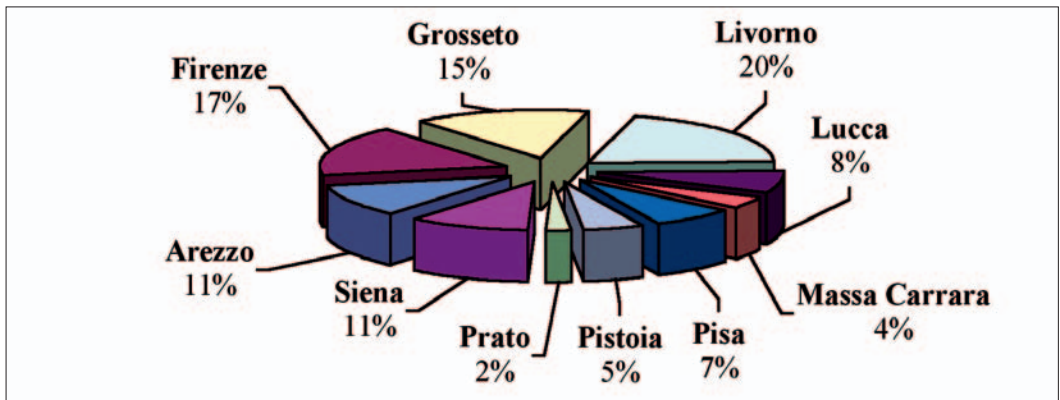


Grafico 4. Emissioni totali provinciali di ossidi di azoto (%) - Anno 2000

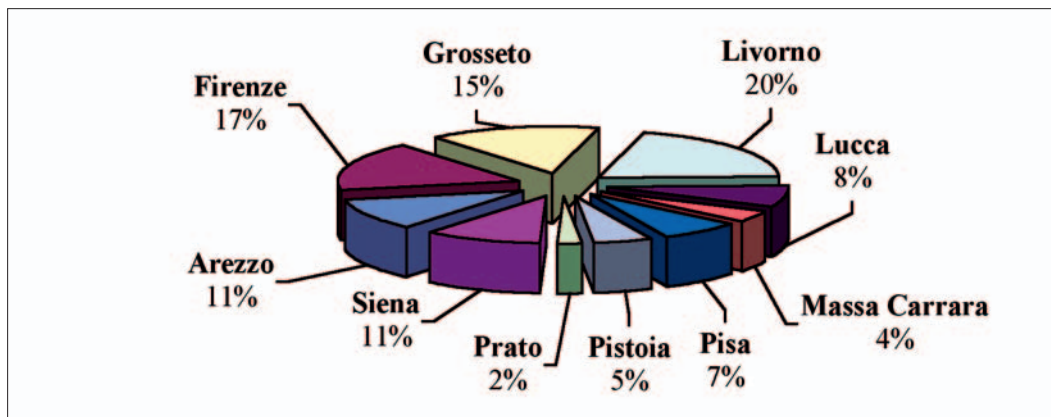


Grafico 5. Emissioni totali provinciali di materiale particolato fine primario (%) - Anno 2000

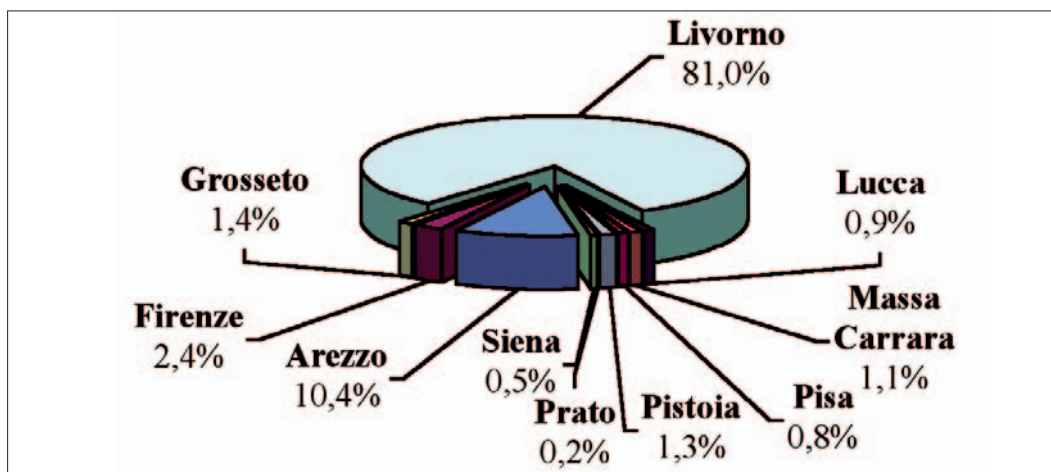


Grafico 6. Emissioni totali provinciali di ossidi di zolfo (%) - Anno 2000

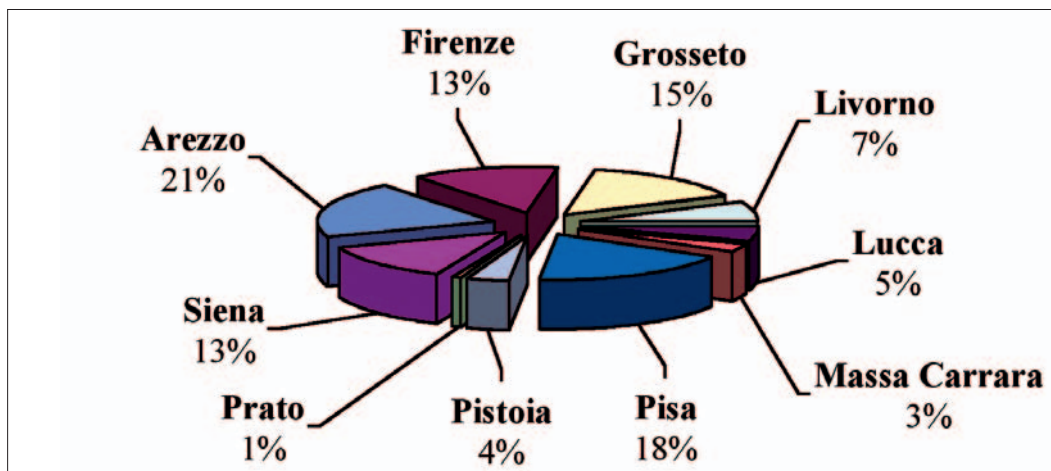


Grafico 7. Emissioni totali provinciali di ammoniaca (%) - Anno 2000

Emissioni provinciali per tipo di sorgente e per macrosettori

riportati i valori delle emissioni provinciali suddivise sia per tipologia di sorgente (diffuse, lineari, puntuali) che per macrosettori.

Nelle tabelle seguenti (Tabelle 13-21) sono

Tabella 13. Emissioni provinciali sorgenti diffuse (t) - Anno 2000

Provincia	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%	NH ₃	%
Arezzo	27.519	9,6	14.654	10,8	4.295	9,0	1.304	11,8	200	7,5	2.274	0
Firenze	72.564	25,3	30.632	22,6	12.443	26,0	1.971	17,9	789	29,7	1.498	13,3
Grosseto	25.337	8,8	10.327	7,6	3.099	6,5	2.285	20,7	177	6,7	1.764	15,6
Livorno	25.619	8,9	12.271	9,1	6.197	13,0	840	7,6	391	14,7	714	6,3
Lucca	29.683	10,3	13.699	10,1	5.007	10,5	959	8,7	276	10,4	586	5,2
Massa Carrara	15.414	5,4	5.887	4,3	2.290	4,8	528	4,8	103	3,9	342	3,0
Pisa	29.955	10,4	19.425	14,3	4.641	9,7	865	7,8	183	6,9	2.102	18,6
Pistoia	20.870	7,3	9.524	7,0	3.516	7,4	659	6,0	253	9,5	424	3,8
Prato	16.577	5,8	6.219	4,6	2.675	5,6	283	2,6	91	3,4	96	0,8
Siena	23.315	8,1	12.815	9,5	3.627	7,6	1.348	12,2	195	7,4	1.494	13,2
Tot. regionale diffuse	286.854		135.453		47.790		11.041		2.658		11.293	

Tabella 14. Emissioni provinciali sorgenti puntuali (t) - Anno 2000

Provincia	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%	NH ₃	%
Arezzo	286	0,9	240	2,6	2.823	9,9	202	6,7	7.861	10,7	3	3,2
Firenze	1.067	3,2	2.148	23,2	3.445	12,1	300	9,9	1.018	1,4	2	2,2
Grosseto	14	0,0	11	0,1	161	0,6	4	0,1	907	1,2	0	0,0
Livorno	28.759	86,3	2.905	31,3	16.354	57,6	2.036	67,0	61.071	83,5	69	82,3
Lucca	1.605	4,8	260	2,8	2.869	10,1	78	2,6	356	0,5	10	12,2
Massa Carrara	399	1,2	22	0,2	69	0,2	0	0,0	552	0,8	0	0,0
Pisa	318	1,0	3.523	38,0	1.692	6,0	151	5,0	429	0,6	0	0,1
Pistoia	45	0,1	58	0,6	679	2,4	78	2,6	765	1,0	0	0,0
Prato	264	0,8	102	1,1	44	0,2	3	0,1	28	0,0	0	0,0
Siena	562	1,7	10	0,1	240	0,8	189	6,2	147	0,2	0	0,0
Tot. regionale puntuali	33.318		9.280		28.377		3.041		73.134		84	

Tabella 15. Emissioni provinciali sorgenti lineari (t) - Anno 2000

Provincia	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%	NH ₃	%
Arezzo	2.631	9,2	398	8,0	2.087	11,0	116	13,1	38	1,8	23	13,3
Firenze	6.374	22,3	963	19,4	4.935	26,0	270	30,5	94	4,6	55	31,9
Grosseto	8	0,0	2	0,0	58	0,3	1	0,1	12	0,6	0	0,0
Livorno	8.648	30,3	1.984	40,0	5.293	27,8	158	17,8	1.610	78,1	6	3,6
Lucca	3.094	10,8	384	7,7	1.870	9,8	94	10,7	32	1,6	31	17,7
Massa Carrara	2.575	9,0	488	9,8	1.022	5,4	48	5,4	205	9,9	10	5,6
Pisa	1.372	4,8	189	3,8	895	4,7	43	4,9	19	0,9	12	7,1
Pistoia	1.819	6,4	253	5,1	1.288	6,8	69	7,8	23	1,1	17	10,0
Prato	686	2,4	95	1,9	482	2,5	26	2,9	9	0,4	7	3,8
Siena	1.375	4,8	207	4,2	1.082	5,7	60	6,8	20	1,0	12	7,0
Tot. regionale lineari	28.581		4.963		19.015		884		2.061		174	

Tabella 16. Emissioni provinciali di CO suddivise per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettore	AR	%	FI	%	GR	%	LI	%	LU	%	MS	%	PI	%	PO	%	PT	%	SI	%
Centr. Elettriche Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	136	0,4	0	0,0	2	0,0	2.529	4,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Combustione -Civile, Terziario ed Agricoltura	2.885	9,5	2.711	3,4	7.151	28,2	1.085	1,7	1.942	5,6	933	5,1	1.409	4,5	336	1,9	1.443	6,3	2.840	11,2
Combustione - Industria	180	0,6	2.034	2,5	165	0,7	1.998	3,2	2.313	6,7	420	2,3	358	1,1	64	0,4	98	0,4	617	2,4
Processi Produttivi	35	0,1	0	0,0	0	0,0	24.317	38,6	0	0,0	0	0,0	17	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Estr. distrib. combustibili fossili	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Uso di solventi	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Trasporti Stradali	25.086	82,4	72.612	90,8	14.958	59,0	23.811	37,8	29.157	84,8	14.858	80,8	28.199	89,1	16.669	95,1	20.597	90,6	19.003	75,3
Altre Sorgenti Mobili	555	1,8	1.005	1,3	850	3,4	8.852	14,0	262	0,8	1.660	9,0	513	1,6	61	0,3	193	0,8	774	3,1
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	1	0,0	3	0,0	5	0,0	6	0,0	0	0,0	0	0,0	22	0,1	252	1,4	0	0,0	2	0,0
Agricoltura - Allevamenti	890	2,9	1.001	1,3	1.539	6,1	276	0,4	263	0,8	168	0,9	815	2,6	65	0,4	188	0,8	1.392	5,5
Natura	669	2,2	637	0,8	689	2,7	153	0,2	443	1,3	350	1,9	312	1,0	79	0,5	214	0,9	624	2,5
Tot. provinciale	30.437		80.004		25.359		63.027		34.382		18.389		31.644		17.527		22.733		25.251	

Tabella 17 Emissioni provinciali di COV suddivise per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettore	AR %	FI %	GR %	LI %	LU %	MS %	PI %	PO %	PT %	SI %
Centr. Elettriche Publ., Cogeneraz., Telerisc.	86 0,6	0 0,0	10 0,1	982 5,7	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
Combustione -Civile, Terziario ed Agricoltura	248 1,6	272 0,8	597 5,8	114 0,7	173 1,2	80 1,3	125 0,5	31 0,5	135 1,4	245 1,9
Combustione - Industria	72 0,5	341 1,0	6 0,1	456 2,7	121 0,8	28 0,4	35 0,2	17 0,3	36 0,4	22 0,2
Processi Produttivi	96 0,6	637 1,9	87 0,8	1.492 8,7	210 1,5	46 0,7	95 0,4	39 0,6	60 0,6	619 4,7
Estr. distrib. combustibili fossili	324 2,1	835 2,5	76 0,7	3.136 18,3	290 2,0	135 2,1	322 1,4	216 3,4	185 1,9	218 1,7
Uso di solventi	2.699 17,6	12.153 36,0	1.352 13,1	2.258 13,2	5.588 39,0	1.444 22,6	12.575 54,4	2.201 34,3	4.018 40,9	3.560 27,3
Trasporti Stradali	5.280 34,5	15.365 45,5	3.252 31,5	5.129 29,9	6.051 42,2	3.136 49,0	6.017 26,0	3.570 55,6	4.336 44,1	4.040 31,0
Altre Sorgenti Mobili	280 1,8	455 1,3	420 4,1	2.273 13,2	122 0,9	414 6,5	245 1,1	30 0,5	93 0,9	395 3,0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	189 1,2	312 0,9	315 3,0	408 2,4	60 0,4	16 0,3	590 2,6	5 0,1	68 0,7	219 1,7
Agricoltura - Allevamenti	3.795 24,8	913 2,7	1.594 15,4	272 1,6	279 1,9	273 4,3	1.488 6,4	38 0,6	330 3,4	1.516 11,6
Natura	2.223 14,5	2.461 7,3	2.631 25,4	641 3,7	1.450 10,1	823 12,9	1.644 7,1	269 4,2	575 5,8	2.199 16,9
Tot. provinciale	15.292	33.743	10.340	17.160	14.344	6.396	23.137	6.416	9.835	13.032

Tabella 18. Emissioni provinciali di NO_x suddivise per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettore	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PO	PT	SI	%
Centr. Elettriche Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	933 10,1	0 0,0	38 1,1	14.274 51,3	8 0,1	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
Combustione -Civile, Terziario ed Agricoltura	384 4,2	1.342 6,4	215 6,5	358 1,3	459 4,7	206 6,1	506 7,0	221 6,9	351 6,4	290 5,9	5,9
Combustione - Industria	2.182 23,7	4.430 21,3	192 5,8	2.393 8,6	3.418 35,1	192 5,7	1.913 26,5	337 10,5	1.011 18,4	435 8,8	8,8
Processi Produttivi	27 0,3	0 0,0	10 0,3	115 0,4	0 0,0	0 0,0	7 0,1	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0,0
Estr. distrib. combustibili fossili	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0,0
Uso di solventi	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0,0
Trasporti Stradali	4.949 53,8	13.339 64,1	1.906 57,4	3.438 12,3	5.192 53,3	2.393 70,8	4.275 59,1	2.519 78,7	3.681 67,1	3.329 67,3	67,3
Altre Sorgenti Mobili	701 7,6	1.639 7,9	910 27,4	7.208 25,9	657 6,7	587 17,4	475 6,6	115 3,6	381 7,0	818 16,5	16,5
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	12 0,1	54 0,3	18 0,6	55 0,2	8 0,1	0 0,0	37 0,5	7 0,2	55 1,0	52 1,0	1,0
Agricoltura - Allevamenti	16 0,2	19 0,1	28 0,9	5 0,0	5 0,0	3 0,1	15 0,2	1 0,0	3 0,1	26 0,5	0,5
Natura	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0,0
Tot. provinciale	9.205	20.823	3.318	27.845	9.746	3.382	7.228	3.201	5.483	4.950	49,5

Tabella 19. Emissioni provinciali di PM₁₀ primario suddivise per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettore	AR %	FI %	GR %	LI %	LU %	MS %	PI %	PO %	PT %	SI %
Centr. Elettriche Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	154 9,5	0 0,0	2 0,1	1.355 44,7	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
Combustione - Civile, Terziario ed Agricoltura	727 44,8	656 25,8	1.810 79,1	262 8,6	487 43,0	233 40,6	349 32,9	83 26,7	359 44,6	716 44,8
Combustione - Industria	60 3,7	437 17,2	4 0,2	465 15,3	99 8,7	5 0,9	158 15,0	11 3,4	99 12,3	287 18,0
Processi Produttivi	116 7,2	96 3,8	35 1,5	259 8,6	73 6,4	90 15,7	58 5,5	0 0,0	0 0,0	61 3,8
Estr. distrib. combustibili fossili	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
Uso di solventi	1 0,0	53 2,1	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	14 1,3	0 0,0	3 0,4	0 0,0
Trasporti Stradali	350 21,6	962 37,9	156 6,8	266 8,8	366 32,4	176 30,7	324 30,6	192 61,7	265 32,8	244 15,3
Altre Sorgenti Mobili	82 5,1	194 7,6	81 3,6	388 12,8	54 4,7	32 5,6	51 4,8	14 4,4	44 5,5	106 6,6
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	0 0,0	1 0,0	2 0,1	1 0,0	0 0,0	0 0,0	1 0,1	0 0,1	3 0,4	2 0,1
Agricoltura - Allevamenti	92 5,7	104 4,1	159 7,0	29 0,9	27 2,4	17 3,0	84 8,0	7 2,2	20 2,4	144 9,0
Natura	40 2,4	38 1,5	41 1,8	9 0,3	26 2,3	21 3,6	18 1,7	5 1,5	13 1,6	37 2,3
Tot. provinciale	1.622	2.541	2.290	3.033	1.132	576	1.059	312	806	1.596

Tabella 20. Emissioni provinciali di SO_x suddivise per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettore	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PO	PT	SI	%
Centr. Elettriche Pubbli., Cogeneraz., Telerisc.	7.051 87,1	0 0,0	0 0,0	58.594 92,9	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0
Combustione -Civile, Terziario ed Agricoltura	47 0,6	281 14,8	25 2,3	178 0,3	72 10,9	9 1,0	30 4,7	18 13,8	101 9,7	65 18,0	
Combustione - Industria	788 9,7	1.290 67,9	46 4,2	1.877 3,0	379 57,1	574 66,8	481 76,2	48 37,8	847 81,4	208 57,5	
Processi Produttivi	87 1,1	0 0,0	879 80,2	607 1,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	
Estr. distrib. combustibili fossili	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	
Uso di solventi	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	
Trasporti Stradali	109 1,3	297 15,6	47 4,3	81 0,1	114 17,2	54 6,3	99 15,8	59 46,1	82 7,9	75 20,8	
Altre Sorgenti Mobili	10 0,1	29 1,5	98 8,9	1.726 2,7	95 14,3	222 25,8	10 1,6	2 1,3	5 0,5	12 3,3	
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	9 0,1	4 0,2	0 0,0	9 0,0	3 0,5	0 0,0	11 1,7	1 1,1	5 0,5	1 0,3	
Agricoltura - Allevamenti	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	
Natura	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	
Tot. provinciale	8.099	1.901	1.096	63.072	663	860	632	128	1.041	362	

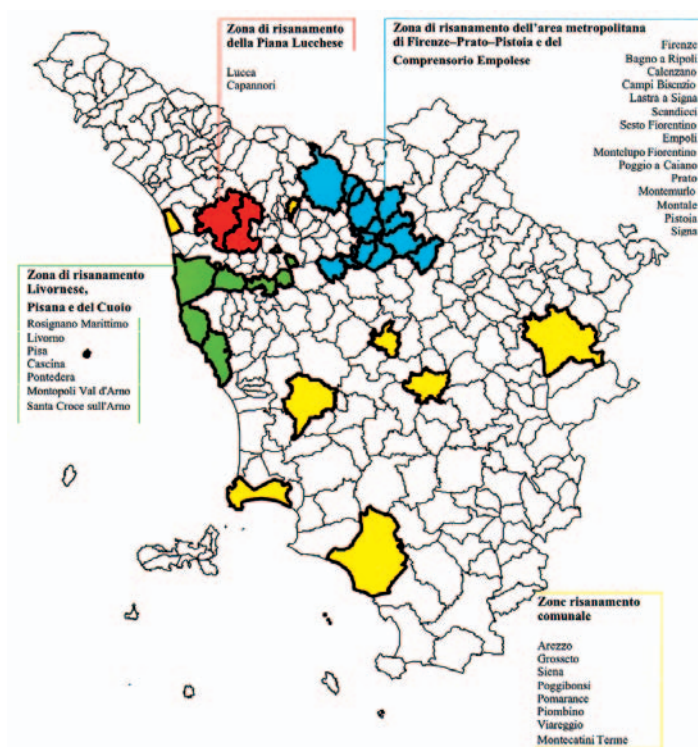
Tabella 21. Emissioni provinciali di NH₃ suddivise per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettore	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PO	PT	SI
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Centr. Elettriche 0 Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione-Civile, Terziario ed Agricoltura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustione - Industria	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Processi Produttivi	3	0	0	69	0	0	0	0	0	0
Estr. distrib. combustibili fossili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso di solventi	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti Stradali	99	4,3	278	84	118	56	103	60	80	71
Altre Sorgenti Mobili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	113	4,9	189	244	36	11	353	3	41	131
Agricoltura - Allevamenti	2.085	90,7	1.078	390	462	284	1.658	39	321	1.303
Natura	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot. provinciale	2.300	1.555	1.764	789	627	352	2.115	102	442	1.506

3.3. Emissioni in zone di risanamento e zona di mantenimento

In questo paragrafo sono riportati i risultati dell'IRSE per le zone di risanamento e la zona di mantenimento, individuate con la nuova classificazione del territorio regionale (D.G.R n. 1325 del 15.12.2003) ed indicate nella seguente mappa

(Mappa 21). Per approfondimenti si rimanda all'Allegato 1 della delibera citata scaricabile da internet all'indirizzo: <http://www.rete.toscana.it/sett/pta/aria/documenti/classificazione2003.pdf>. Per maggior dettaglio sono riportate nella tabella seguente (Tabella 22) alcune informazioni statistiche relative alle zone di risanamento ed alla zona di mantenimento.



Mappa 21. Zone di risanamento e zona di mantenimento (D.G.R. n. 1325/03)

Tabella 22. Informazioni statistiche sulle zone

Zone risanamento	comuni n°	Popolaz. (2000)	% reg.le	superficie km ²	% reg.le	densità (Ab/Km ²)
Comunale	8	367.583	10,4	1.456	6,3	252
Livornese, Pisana e del cuoio	7	370.055	10,4	585	2,5	633
Piana Lucchese	2	129.203	3,6	342	1,5	378
Area metrop. FI-PO-PT e Comprensorio empolese	15	937.327	26,4	942	4,1	995
Tot. zone risanamento	32	1.804.168	50,9	3.325	14,5	543
Zona mantenimento	255	1.743.436	49,1	19.672	85,5	89
Totale regionale	287	3.547.604	100	22.997	100	154

Nelle tabelle seguenti (Tabelle 23-24) sono riportati i risultati dell'inventario, relativamente alle zone di risanamento ed alla zone di mantenimento, con l'indicazione delle relative percentuali rispetto al totale regionale. Vengono inoltre riportati gli indicatori di pres-

sione come le emissioni pro capite (esprese in kg/abitante), calcolate sulla popolazione residente nelle varie zone rispetto all'anno 2000, e la densità emissiva (espressa in tonnellate/km²), calcolata sulla superficie territoriale delle varie zone.

Tabella 23. Emissioni in zone di risanamento e zona di mantenimento (t) - Anno 2000

Zone risanamento	CO		COV		NO _x		PM ₁₀		SO _x		NH ₃	
	t	% tot. reg.le	t	% tot. reg.le	t	% tot. reg.le	t	% tot. reg.le	t	% tot. reg.le	t	% tot. reg.le
Comunale	50.266	14,4	15.641	10,4	17.515	18,4	2.119	14,2	39.376	50,6	765	6,6
Livornese, Pisana e del cuoio	42.204	12,1	22.008	14,7	13.593	14,3	1.301	8,7	15.219	19,5	732	6,3
Piana Lucchese	10.708	3,1	4.549	3,0	2.487	2,6	319	2,1	90	0,1	185	1,6
Area metrop. FI-PO-PT e Comprensorio empoiese	72.555	20,8	30.378	20,3	15.689	16,5	1.672	11,2	1.195	1,5	563	4,9
Tot. zone risanamento	175.733	50,4	72.576	48,5	49.283	51,8	5.411	36,2	55.878	71,8	2.245	19,4
Zona mantenimento	173.020	49,6	77.119	51,5	45.898	48,2	9.556	63,8	21.975	28,2	9.306	80,6
Tot. regionale	348.753		149.696		95.182		14.966		77.853		11.551	

Tabella 24. Densità emissiva ed emissioni pro capite nelle zone risanamento e di mantenimento Anno 2000

Zone risanamento	CO		COV		NO _x		PM ₁₀		SO _x		NH ₃	
	t/km ²	kg/ab	t/km ²	kg/ab	T/km ²	kg/ab	t/km ²	kg/ab	t/km ²	kg/ab	t/km ²	kg/ab
Comunale	34,5	136,7	10,7	42,6	12,0	47,6	1,5	5,8	27,0	107,1	0,5	2,1
Livornese, Pisana e del cuoio	72,1	114,0	37,6	59,5	23,2	36,7	2,2	3,5	26,0	41,1	1,3	2,0
Piana Lucchese	31,3	82,9	13,3	35,2	7,3	19,2	0,9	2,5	0,3	0,7	0,5	1,4
Area metrop. FI-PO-PT e Comprensorio empoiese	77,0	77,4	32,2	32,4	16,7	16,7	1,8	1,8	1,3	1,3	0,6	0,6
Tot. zone risanamento	52,9	97,4	21,8	40,2	14,8	27,3	1,6	3,0	16,8	31,0	0,7	1,2
Zona mantenimento	8,8	99,2	3,9	44,2	2,3	26,3	0,5	5,5	1,1	12,6	0,5	5,3
Tot. regionale	15,2	98,3	6,5	42,2	4,1	26,8	0,7	4,2	3,4	21,9	0,5	3,3

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, la percentuale di emissioni provenienti dalle zone di risanamento è simile a quella della zona di mantenimento. Data però la minore superficie territoriale che costituisce la zona di risanamento si ha in essa una densità emissiva molto maggiore rispetto a quella della zona di mantenimento pari rispettivamente a 52,9 e 8,8 t/km², mentre la media regionale è di 15,2 t/km²; le emissioni pro capite sono simili per entrambe le zone e pari a poco meno di 100 kg/ab, data la sostanziale uguaglianza nel numero di abitanti residenti nelle due tipologie di zone.

Relativamente alle emissioni delle zone di risanamento il contributo maggiore è della zona Area metropolitana FI-PO-PT e Comprensorio empoiese (20,8%) ed in particolare, come si evidenzia nella Tabella 27, del comune di Firenze con il 37,3% sul totale della zona di risanamento ed il 7,8 % sul totale regionale.

Relativamente ai composti organici volatili, la percentuale di emissioni provenienti dalle zone di risanamento è paragonabile a quella della zona di mantenimento.

Anche per questo inquinante, data la minore superficie della zona di risanamento, rispetto a quella di mantenimento, la densità emissiva è maggiore nelle zone di risanamento (21,8 t/km²) contro le 3,9 t/km² della zona di mantenimento e le 6,5 t/km² della media regionale; le emissioni pro capite sono simili in entrambe le zone con valori attorno ai 40 kg/ab.

Relativamente alle emissioni della zona di risanamento il contributo maggiore è sempre della zona Area metropolitana FI-PO-PT e Comprensorio empoiese (20,3%) ed in particolare sempre del comune di Firenze pari a 41,4% sul totale della zona di risanamento e l'8,4% sul totale regionale.

Anche per quanto riguarda gli ossidi di azoto, la percentuale di emissioni provenienti dalla zona di risanamento è simile a quella della zona di mantenimento. Ovviamente valgono anche per questo inquinante le considerazioni fatte precedentemente in merito alla densità emissiva ed all'emissione pro capite. La densità emissiva nelle zone di risanamento è pari a 14,8

t/km² mentre nella zona di mantenimento è di 2,3 t/km² con una media regionale di 4,1 t/km², mentre le emissioni pro capite sono simili con un valore attorno ai 25 kg/ab.

Relativamente alle emissioni delle zone di risanamento il contributo maggiore è della zona comunale (18,4%) ed in particolare, come si vede nella seguente tabella 30, del comune di Piombino con il 73,9% sul totale della zona di risanamento pari al 13,6% sul totale regionale. Relativamente al PM₁₀ primario, la zona di risanamento contribuisce per il 36,2% e il contributo maggiore in tale zona è imputabile alla zona comunale con il 14,2% ed alla zona Area metropolitana FI-PO-PT e Comprensorio empoiese con 11,2% rispetto al totale regionale. In particolare, Piombino, con il 8,4% rispetto al totale regionale, è il comune con le maggiori emissioni, dovute essenzialmente alle fonti industriali.

In comuni altamente urbanizzati, come Firenze e Livorno, le emissioni di PM₁₀ primario sono rispettivamente del 3,4% e 4,6% rispetto al totale regionale.

Per quanto riguarda la densità emissiva, questa risulta molto maggiore nella zona di risanamento rispetto a quella di mantenimento, in particolare rispetto alla media regionale. Infatti, la densità emissiva nelle zone di risanamento è di circa 1,6 t/km², pari a circa 3 volte rispetto a quella della zona di mantenimento (0,5 t/km²) e della media regionale (0,7 t/km²).

Per quanto riguarda invece le emissioni pro capite, queste risultano essere maggiori nella zona di mantenimento (5,5 kg/ab.) sia rispetto alla media regionale (4,2 kg/ab.), sia rispetto alla zona di risanamento (3 kg/ab.)

Per quanto riguarda gli ossidi di zolfo, la zona di risanamento contribuisce per il 71,8% sul totale regionale. In particolare il comune di Piombino, appartenente alla zona comunale, contribuisce da solo al 50,2% delle emissioni totali regionali (a causa della presenza della CTE di Torre del Sale).

La preponderanza delle emissioni nella zona di risanamento si rispecchia anche nella densità emissiva e pro capite che vede per tale zona un

valore molto superiore (16,8 t/km² e 31 kg/ab.) sia rispetto alla zona di mantenimento (1,1 t/km² e 12,6 kg/ab.) che alla media regionale (3,4 t/km² e 21,9 kg/ab.).

Per quanto riguarda l'ammoniaca la zona di mantenimento contribuisce per il 80,6% sul totale regionale, essendo la principale fonte di emissione di questo inquinante imputabile alle attività legate all'agricoltura ed allevamento di animali.

La densità emissiva risulta superiore nella zona di risanamento (0,7 t/km²) rispetto alla zona di mantenimento ed alla media regionale (0,5 t/km²). Per quanto riguarda le emissioni pro-capite, queste risultano significativamente superiori nella zona di mantenimento (5,3 kg/ab.) rispetto alla zona di risanamento (1,2 kg/ab.) ed alla media regionale (3,3 kg/ab.).

Quindi la densità emissiva può essere considerata un'importante indicatore che risulta essere correlato, anche in modo complesso in relazione alle varie sostanze inquinanti, ai livelli di qualità dell'aria presenti sul territorio.

Nelle tabelle seguenti (Tabelle 25-26) sono riportate le emissioni suddivise per macrosettori delle zone di risanamento, considerate complessivamente, e della zona di mantenimento con l'indicazione della percentuale relativa al totale regionale.

Dal confronto di queste due tabelle è possibile evidenziare i contributi relativi per i vari inquinanti derivanti dai singoli macrosettori nelle zone di risanamento e nella zona di mantenimento. Questi contributi riflettono il maggior grado di antropizzazione delle zone di risanamento.

In particolare è possibile notare come per il PM₁₀ primario, il contributo maggiore nelle zone di mantenimento è dovuto al macrosettore "Combustione - Civile, Terziario ed Agricoltura" (30,6% rispetto al totale regionale a causa di un maggior impiego di legna per riscaldamento); mentre nella zona di risanamento il contributo più rilevante è dovuto al macrosettore "Trasporti stradali" (10,4% rispetto al totale regionale).

Anche per i composti organici volatili è possibile evidenziare un differente peso nel contributo dei macrosettori con le maggiori emissioni nelle due zone dovute ai trasporti stradali ed all'uso di solventi. Il contributo derivante dal macrosettore dei "Trasporti stradali" è sostanzialmente identico nelle due zone ed è pari a poco meno del 19% rispetto al totale regionale. Invece il contributo del macrosettore "Uso di solventi" è significativamente maggiore nella zona di risanamento (20,4% rispetto al totale regionale) rispetto alla zona di mantenimento (11,5% rispetto al totale regionale).

Per gli altri inquinanti non si evidenziano significative differenze nei contributi alle emissioni dei vari macrosettori.

Nelle tabelle che seguono (Tabelle 27-30) vengono riportate le emissioni di ogni singola zona di risanamento a livello comunale con l'indicazione della percentuale rispetto al totale della zona stessa ed al totale regionale.

3.4. Emissioni in zone di criticità ambientale (Z.C.A.)

In questo paragrafo si riportano i risultati dell'IRSE aggregati per le Zone di Criticità Ambientale (ZCA) individuate nel Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA) della Toscana 2004-2006, approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 29 del 2 marzo 2004, consultabile sul sito della Regione Toscana nella sezione Ambiente e Territorio.

Queste zone sono costituite da un aggregato di comuni confinanti che presentano elementi di criticità ambientale simili; si fa presente che, in alcuni casi, un comune può essere ricompreso in più di una zona di criticità ambientale, oppure in nessuna di queste in quanto il suo territorio non presenta elementi di criticità. Pertanto il totale emissivo delle zone non è coincidente con il totale regionale sul quale, comunque, è stata calcolata la percentuale relativa ad ogni zona.

Tabella 25. Emissioni in zone di risanamento per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettori	CO	% tot. reg.le	COV	% tot. reg.le	NO _x	% tot. reg.le	PM ₁₀	% tot. reg.le	SO _x	% tot. reg.le	NH ₃	% tot. reg.le
Centr. Elettriche Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	1.798	0,5	864	0,6	12.160	12,8	1.015	6,8	49.920	64,1	0	0,0
Combustione -Civile, Terziario ed Agricoltura	4.528	1,3	439	0,3	2.323	2,4	1.101	7,4	363	0,5	0	0,0
Combustione - Industria	2.592	0,7	809	0,5	6.504	6,8	872	5,8	3.088	4,0	0	0,0
Processi Produttivi	24.317	7,0	957	0,6	122	0,1	301	2,0	311	0,4	70	0,6
Estr. distrib. combustibili fossili	0	0,0	4.463	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Uso di solventi	0	0,0	30.575	20,4	0	0,0	10	0,1	0	0,0	0	0,0
Trasporti Stradali	131.754	37,8	28.141	18,8	20.694	21,7	1.560	10,4	479	0,6	482	4,2
Altre Sorgenti Mobili	9.118	2,6	2.430	1,6	7.255	7,6	420	2,8	1.699	2,2	0	0,0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	281	0,1	850	0,6	206	0,2	7	0,0	19	0,0	519	4,5
Agricoltura - Allevamenti	991	0,3	962	0,6	18	0,0	103	0,7	0	0,0	1.174	10,2
Natura	353	0,1	2.088	1,4	0	0,0	21	0,1	0	0,0	0	0,0
Totale zone risanamento	175.733	50,4	72.576	48,5	49.283	51,8	5.411	36,2	55.878	71,8	2.245	19,4

Tabella 26. Emissioni in zona di mantenimento per macrosettori (t) - Anno 2000

Macrosettori	CO	% tot. reg.le	COV	% tot. reg.le	NO _x	% tot. reg.le	PM ₁₀	% tot. reg.le	SO _x	% tot. reg.le	NH ₃	% tot. reg.le
Centr. Elettriche Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	869	0,2	215	0,1	3.093	3,2	495	3,3	15.725	20,2	0	0,0
Combustione -Civile, Terziario ed Agricoltura	18.207	5,2	1.581	1,1	2.010	2,1	4.580	30,6	462	0,6	0	0,0
Combustione - Industria	5.655	1,6	325	0,2	9.999	10,5	753	5,0	3.450	4,4	10	0,1
Processi Produttivi	52	0,0	2.423	1,6	37	0,0	487	3,3	1.262	1,6	3	0,0
Estr. distrib. combustibili fossili	0	0,0	1.274	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Uso di solventi	0	0,0	17.273	11,5	0	0,0	60	0,4	0	0,0	2	0,0
Trasporti Stradali	133.196	38,2	28.035	18,7	24.327	25,6	1.742	11,6	540	0,7	518	4,5
Altre Sorgenti Mobili	5.609	1,6	2.298	1,5	6.236	6,6	628	4,2	510	0,7	1	0,0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	9	0,0	1.332	0,9	92	0,1	3	0,0	25	0,0	800	6,9
Agricoltura - Allevamenti	5.607	1,6	9.536	6,4	104	0,1	581	3,9	0	0,0	7.972	69,0
Natura	3.816	1,1	12.828	8,6	2	0,0	226	1,5	0	0,0	0	0,0
Totale zona mantenimento	173.020	49,6	77.119	51,5	45.898	48,2	9.556	63,8	21.975	28,2	9.306	80,6

Tabella 27. Emissioni comunali (t). Zona di risanamento: Area metropolitana Firenze, Prato, Pistoia e del comprensorio empoiese - Anno 2000

Pr. Comuni	CO		COV		NO _x		PM ₁₀		SO _x		NH ₃							
	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le						
FI Bagno a Ripoli	2.656	3,7	0,8	693	2,3	0,5	895	5,7	0,9	76	4,5	0,5	26	2,2	0,0	33	5,8	0,3
FI Calenzano	2.089	2,9	0,6	787	2,6	0,5	1.002	6,4	1,1	119	7,1	0,8	375	31,4	0,5	31	5,4	0,3
FI Campi Bisenzio	3.377	4,7	1,0	960	3,2	0,6	911	5,8	1,0	72	4,3	0,5	36	3,0	0,0	29	5,1	0,2
FI Firenze	27.079	37,3	7,8	12.575	41,4	8,4	5.090	32,4	5,3	509	30,5	3,4	384	32,2	0,5	106	18,8	0,9
FI Lastra a Signa	1.345	1,9	0,4	397	1,3	0,3	223	1,4	0,2	32	1,9	0,2	14	1,2	0,0	23	4,1	0,2
FI Scandicci	4.179	5,8	1,2	1.118	3,7	0,7	1.033	6,6	1,1	88	5,3	0,6	48	4,0	0,1	29	5,2	0,3
FI Sesto Fiorentino	3.491	4,8	1,0	1.188	3,9	0,8	657	4,2	0,7	64	3,8	0,4	30	2,5	0,0	106	18,8	0,9
FI Signa	1.110	1,5	0,3	312	1,0	0,2	193	1,2	0,2	23	1,4	0,2	15	1,2	0,0	8	1,3	0,1
Tot. area omogenea	45.327	62,5	13,0	18.032	59,4	12,0	10.003	63,8	10,5	982	58,8	6,6	928	77,7	1,2	363	64,5	3,1
PT Montale	772	1,1	0,2	233	0,8	0,2	184	1,2	0,2	25	1,5	0,2	11	0,9	0,0	8	1,5	0,1
PT Pistoia	7.132	9,8	2,0	4.401	14,5	2,9	1.574	10,0	1,7	204	12,2	1,4	45	3,8	0,1	68	12,2	0,6
FI Empoli	3.279	4,5	0,9	1.912	6,3	1,3	962	6,1	1,0	161	9,6	1,1	119	9,9	0,2	42	7,4	0,4
FI Montelupo Fiorentino	829	1,1	0,2	239	0,8	0,2	208	1,3	0,2	58	3,5	0,4	14	1,2	0,0	7	1,2	0,1
PO Montemurlo	1.307	1,8	0,4	873	2,9	0,6	300	1,9	0,3	23	1,4	0,2	11	0,9	0,0	7	1,3	0,1
PO Poggio a Caiano	618	0,9	0,2	174	0,6	0,1	104	0,7	0,1	12	0,7	0,1	5	0,4	0,0	3	0,5	0,0
PO Prato	13.291	18,3	3,8	4.514	14,9	3,0	2.353	15,0	2,5	206	12,3	1,4	62	5,2	0,1	65	11,6	0,6
Totale zona	72.555	100,0	20,8	30.378	100,0	20,3	15.689	100,0	16,5	1.672	100,0	11,2	1.195	100,0	1,5	563	100,0	4,9
Totale regionale	348.753			149.696			95.182			14.966			77.853			11551		

Tabella 28 - Emissioni comunali (t). Zona di risanamento: Area Livornese, Pisana e del Cuoio - Anno 2000

Pr. Comuni	CO		COV		NO _x		PM ₁₀		SO _x		NH ₃							
	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le	% tot. Zona	% tot. reg.le						
LI Livorno	18.554	44,0	5,3	8.413	38,2	5,6	7.789	57,3	8,2	689	52,9	4,6	14.634	96,2	18,8	98	13,3	0,8
LI Rosignano Marittimo	9.858	23,4	2,8	1.132	5,1	0,8	1.655	12,2	1,7	220	16,9	1,5	66	0,4	0,1	256	35,0	2,2
PI Cascina	2.975	7,0	0,9	855	3,9	0,6	482	3,5	0,5	82	6,3	0,5	15	0,1	0,0	82	11,2	0,7
PI Montopoli in Val d'Arno	722	1,7	0,2	301	1,4	0,2	112	0,8	0,1	19	1,4	0,1	5	0,0	0,0	25	3,4	0,2
PI Pisa	7.297	17,3	2,1	3.913	17,8	2,6	3.037	22,3	3,2	231	17,8	1,5	462	3,0	0,6	127	17,3	1,1
PI Pontedera	1.883	4,5	0,5	2.865	13,0	1,9	312	2,3	0,3	35	2,7	0,2	16	0,1	0,0	133	18,1	1,1
PI Santa Croce sull'Arno	915	2,2	0,3	4.528	20,6	3,0	205	1,5	0,2	26	2,0	0,2	21	0,1	0,0	12	1,6	0,1
Totale zona	42.204	100,0	12,1	22.008	100,0	14,7	13.593	100,0	14,3	1.301	100,0	8,7	15.219	100,0	19,5	732	100,0	6,3
Totale regionale	348.753			149.696			95.182			14.966			77.853			11.551		

Tabella 29. Emissioni comunali (t). Zona di risanamento: Area della Piana Lucchese - Anno 2000

Pr. Comuni	CO	% tot. % tot. Zona reg.le	COV	% tot. % tot. Zona reg.le	NO _x	% tot. % tot. Zona reg.le	PM ₁₀	% tot. % tot. Zona reg.le	SO _x	% tot. % tot. Zona reg.le	NH ₃	% tot. % tot. Zona reg.le
LU Capannori	3.709	34,6 1,1	1.371	30,1 0,9	968	38,9 1,0	128	40,1 0,9	28	31,5 0,0	97	52,6 0,8
LU Lucca	6.999	65,4 2,0	3.179	69,9 2,1	1.518	61,1 1,6	191	59,9 1,3	61	68,5 0,1	88	47,4 0,8
Totale zona	10.708	100 3,1	4.549	100 3,0	2.487	100 2,6	319	100 2,1	90	100 0,1	185	100,0 1,6
Totale regionale	348.753		149.696		95.182		14.966		77.853		11.551	

Tabella 30. Emissioni comunali (t). Zona di risanamento comunale - Anno 2000

Pr. Comuni	CO	% tot. % tot. Zona reg.le	COV	% tot. % tot. Zona reg.le	NO _x	% tot. % tot. Zona reg.le	PM ₁₀	% tot. % tot. Zona reg.le	SO _x	% tot. % tot. Zona reg.le	NH ₃	% tot. % tot. Zona reg.le
AR Arezzo	7.123	14,2 2,0	3.213	20,5 2,1	1.235	7,1 1,3	199	9,4 1,3	50	0,1 0,1	137	16,7 1,2
GR Grosseto	6.390	12,7 1,8	2.387	15,3 1,6	859	4,9 0,9	310	14,6 2,1	33	0,1 0,0	274	33,5 2,4
LI Piombino	23.949	47,6 6,9	2.975	19,0 2,0	12.938	73,9 13,6	1.262	59,5 8,4	39.111	99,3 50,2	143	17,5 1,2
LU Viareggio	4.382	8,7 1,3	1.921	12,3 1,3	1.023	5,8 1,1	80	3,8 0,5	110	0,3 0,1	28	3,4 0,2
PI Pomarance	663	1,3 0,2	408	2,6 0,3	81	0,5 0,1	49	2,3 0,3	3	0,0 0,0	137	16,7 1,2
PT Montecatini Terme	1.585	3,2 0,5	1.035	6,6 0,7	313	1,8 0,3	34	1,6 0,2	17	0,0 0,0	14	1,7 0,1
SI Poggibonsi	2.083	4,1 0,6	2.068	13,2 1,4	386	2,2 0,4	66	3,1 0,4	17	0,0 0,0	25	3,1 0,2
SI Siena	4.091	8,1 1,2	1.635	10,5 1,1	680	3,9 0,7	119	5,6 0,8	34	0,1 0,0	60	7,3 0,5
Totale zona	50.266	100,0 14,4	15.641	100,0 10,4	17.515	100,0 18,4	2.119	100,0 14,2	39.376	100,0 50,6	816	100,0 7,1
Totale regionale	348.753		149.696		95.182		14.966		77.853		11.551	

Tabella 31. Emissioni in Zone di Criticità Ambientale (ZCA) (t) - Anno 2000

ZCA	CO	% tot. reg.le	COV	% tot. reg.le	NO _x	% tot. reg.le	PM ₁₀	% tot. reg.le	SO _x	% tot. reg.le	NH ₃	% tot. reg.le
P01 Alpi Apuane	24.079	6,9	7.705	5,1	351	3,0	4.997	5,2	673	4,5	929	1,2
P02 Massa	12.977	3,7	4.002	2,7	79	0,7	2.677	2,8	291	1,9	839	1,1
P03 Lago di Massaciuccoli	14.677	4,2	6.127	4,1	210	1,8	3.459	3,6	355	2,4	192	0,2
P04 Livorno	20.958	6,0	10.172	6,8	161	1,4	10.568	11,1	1.096	7,3	23.628	30,4
P05 Alta Velocità	35.882	10,3	16.060	10,7	545	4,7	7.525	7,9	845	5,6	489	0,6
P06 Variante di Valico	2.712	0,8	1.032	0,7	169	1,5	1.332	1,4	163	1,1	50	0,1
P07 Distretto Conciarino	6.884	2,0	10.883	7,3	306	2,6	1.178	1,2	186	1,2	72	0,1
P08 Distretto Tessile	17.527	5,0	6.416	4,3	102	0,9	3.201	3,4	312	2,1	128	0,2
P09 Distretto Cartario	14.510	4,2	7.226	4,8	253	2,2	5.330	5,6	471	3,1	182	0,2
P10 Vivaismo	8.565	2,5	4.867	3,3	85	0,7	2.445	2,6	337	2,3	842	1,1
P11 Padule di Fucecchio	8.375	2,4	4.294	2,9	247	2,1	1.734	1,8	239	1,6	93	0,1
P12 Area Fiorentina	45.327	13,0	18.032	12,0	363	3,1	10.003	10,5	982	6,6	928	1,2
P13 Nodo Ferroviario	27.079	7,8	12.575	8,4	106	0,9	5.090	5,3	509	3,4	384	0,5
P14 Colline Metallifere	5.714	1,6	2.516	1,7	279	2,4	754	0,8	501	3,3	47	0,1
P15 Arcipelago Toscano	2.945	0,8	987	0,7	40	0,3	1.098	1,2	126	0,8	192	0,2
P16 Piombino	23.949	6,9	2.975	2,0	143	1,2	12.938	13,6	1.261	8,4	39.111	50,2
P17 Val di Cornia	26.046	7,5	3.728	2,5	235	2,0	13.705	14,4	1.411	9,4	39.149	50,3
P18 Alta e Bassa Val di Cecina	17.084	4,9	4.351	2,9	910	7,9	3.175	3,3	653	4,4	142	0,2
P19 Piana di Scarlino	2.024	0,6	908	0,6	174	1,5	289	0,3	83	0,6	889	1,1
P20 Amiata	7.992	2,3	3.283	2,2	762	6,6	798	0,8	993	6,6	32	0,0
P21 Laguna di Burano - Piana dell'Albenga	1.725	0,5	527	0,4	64	0,6	203	0,2	124	0,8	8	0,0
P22 Laguna di Orbetello	1.536	0,4	576	0,4	63	0,5	311	0,3	109	0,7	52	0,1
P23 Ferrovia Pontremolese	2.958	0,8	1.168	0,8	105	0,9	414	0,4	156	1,0	11	0,0

3.5. Emissioni nei sistemi economici locali (SEL)

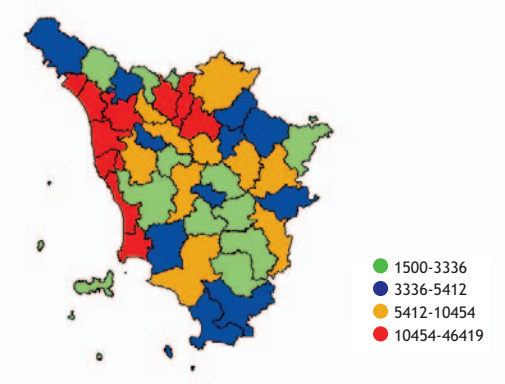
La Deliberazione del Consiglio regionale n. 219 del 26 luglio 1999 ha determinato l'articolazione della Toscana in 33 sistemi economici locali (che diventano 42 se si tiene conto dei quadranti in cui

alcuni sono suddivisi). Tale articolazione consente di orientare gli strumenti operativi di supporto alle politiche di intervento su aree territoriali omogenee da un punto di vista socio-economico. Di seguito si riporta la mappa con dei Sistemi Economici Locali (SEL) della Toscana (Mappa 22).

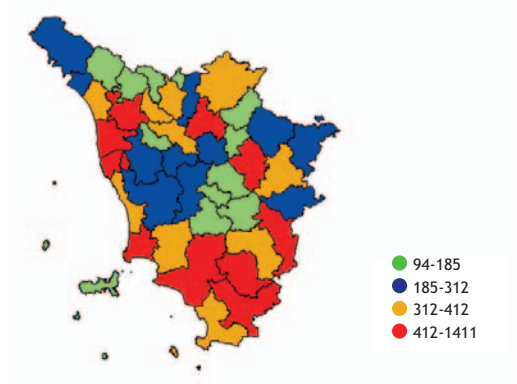


Mappa 22. Sistemi Economici Locali (SEL)

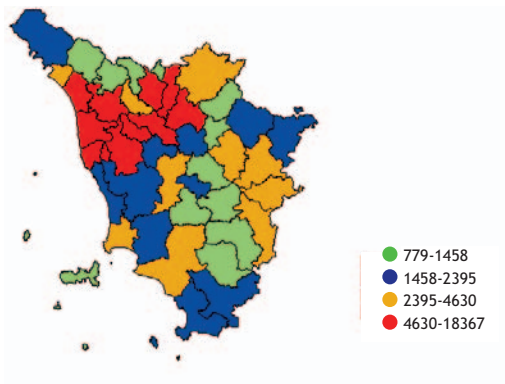
Di seguito sono riportate le mappe con le emissioni totali nei Sistemi Economici Locali della Toscana (Mappe 23-28).



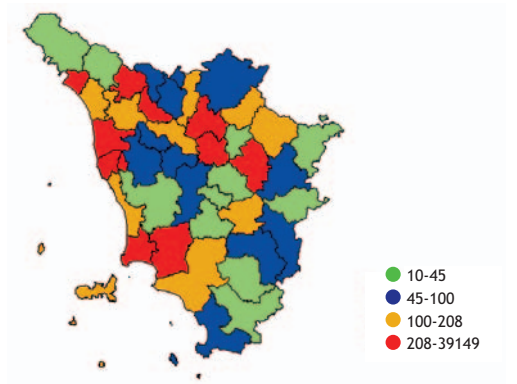
Mappa 23. Emissioni totali per SEL di monossido di carbonio (t) - Anno 2000



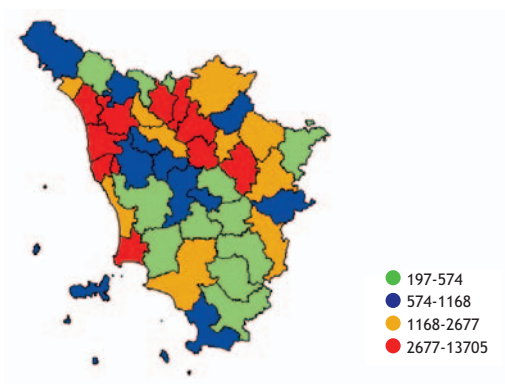
Mappa 26. Emissioni totali per SEL di materiale particolato fine primario (t) - Anno 2000



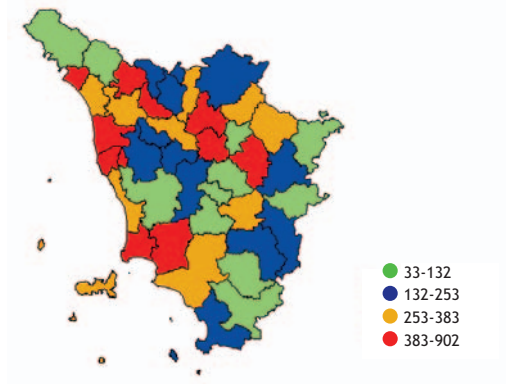
Mappa 24. Emissioni totali per SEL di composti organici volatili (t) - Anno 2000



Mappa 27. Emissioni totali per SEL di ossidi di zolfo (t) - Anno 2000



Mappa 25. Emissioni totali per SEL di ossidi di azoto (t) - Anno 2000



Mappa 28. Emissioni totali per SEL di ammoniaca (t) - Anno 2000



Confronto risultati anni 1995-2000

In questo capitolo sono riportati i confronti tra le emissioni stimate relativamente all'anno 2000 con quelle relative all'anno 1995.

Come già detto in precedenza, l'utilizzo nel nuovo inventario di fattori di emissione più recenti ha permesso di ottenere stime più accurate e pertanto anche l'inventario precedente è stato rielaborato al fine di effettuare un confronto omogeneo dei dati.

Il confronto è stato effettuato a livello regionale e provinciale, per tipologia di sorgente e per singoli macrosettori, ed è indicato in termini percentuali rispetto al totale regionale.

4.1. Variazioni emissioni regionali

Nel Grafico 8 sono riportate le variazioni percentuali delle emissioni regionali, relative alle varie sostanze inquinanti, nel periodo 1995-2000.

Nella tabella seguente (Tabella 32) si riporta, a livello di macrosettore, la variazione percentuale delle emissioni, per ogni singolo inquinante, ottenuta dal confronto effettuato per i due anni di riferimento.

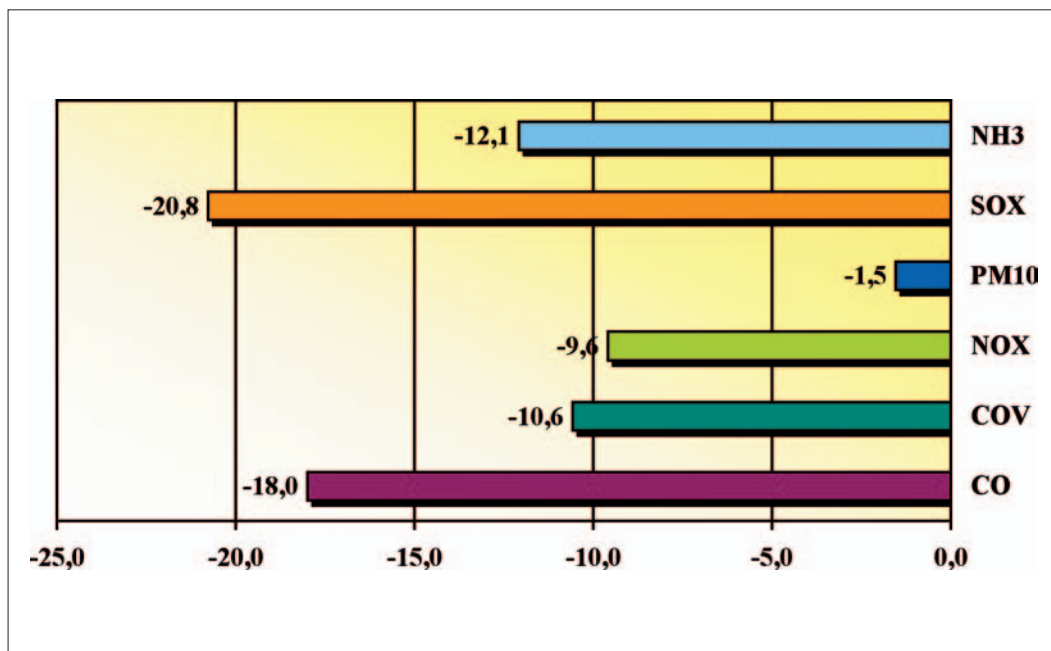


Grafico 8. Emissioni totali regionali: variazione anni 1995-2000 (%)

Tabella 32. Variazione percentuale 1995-2000 (%). Emissioni totali regionali per macrosettori.

Macrosettori	CO	COV	NO _x	PM ₁₀	SO _x	NH ₃
Centr. Elettriche Pubbl., Cogeneraz., Telerisc.	40,8*	-1,1	-1,4	53,8	-12,0	0,0
Combustione - Civile, Terziario ed Agricoltura	6,5	5,3	11,3	6,7	-22,1*	0,0
Combustione - Industria	-59,2	35,5*	1,8	-15,0	-49,5	-38,1 *
Processi Produttivi	58,7	7,5	340,3*	-49,5	-31,6*	20,0*
Estr. distrib. combustibili fossili	0,0	-43,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	9,1	0,0	-0,6*	0,0	-46,1*
Trasporti Stradali	-23,3	-22,3	-19,6	-3,5*	-74,2	120,3
Altre Sorgenti Mobili	30,8	19,2*	1,9	-1,2*	-34,0	-6,3*
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	-5,2	38,9*	-5,8	4,3*	-38,1*	40,0*
Agricoltura -Allevamenti	0,0	-30,3	0,0	0,0	0,0	-21,6
Natura	39,5*	10,7	39,5*	39,5*	0,0	0,0
Totale regionale	-18,0	-10,6	-9,6	-1,5	-20,8	-12,1

* la percentuale di variazione nel periodo in esame non è considerata significativa data la bassa quantità assoluta delle emissioni per tale sostanza inquinante nello specifico macrosettore

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, si evidenzia una diminuzione del 18% delle emissioni regionali rispetto al 1995, prevalentemente dovuta al trasporto stradale a seguito di una maggiore penetrazione delle auto catalitiche (-23,3%), un'ulteriore diminuzione si è avuta nel macrosettore "Combustione industria" (-59,2%).

Per alcuni macrosettori si ha invece una variazione di segno positivo, dato in contro tendenza rispetto alla diminuzione regionale, ed in particolare nel macrosettore "Processi produttivi" (+58,7%) a seguito di un aumento della produzione.

Anche il macrosettore "Altre sorgenti mobili" presenta un aumento del 30,8% ed il macrosettore "Natura" un aumento delle emissioni del 39,5% dovuto agli incendi boschivi.

Relativamente ai composti organici volatili, si evidenzia una diminuzione delle emissioni regionali del 10,6% rispetto all'anno 1995.

La diminuzione è quasi completamente ascrivibile al trasporto stradale; tale macrosettore ha subito un decremento del 22,3% a seguito del

rinnovo del parco veicolare con l'introduzione della marmitta catalitica.

Altre diminuzioni significative si sono avute nel macrosettore "Agricoltura-Allevamenti" (-30,3%) a causa della forte riduzione dei capi di bestiame registrata dal censimento dell'Agricoltura, e nel macrosettore "Estrazione e distribuzione combustibili fossili" (-43,7%) legata alla diminuzione delle emissioni della distribuzione di carburante nelle stazioni di servizio a seguito del recepimento della direttiva europea che prevede un controllo delle emissioni diffuse derivanti dagli impianti di deposito, presso le stazioni di servizio, e di distribuzione di carburante dalla pompa all'autovettura.

Si ha un aumento delle emissioni nel macrosettore "Uso di solventi" (+9,1%) e nel macrosettore "Natura" (+10,7%), quest'ultimo dovuto alla differente situazione climatica del periodo estivo nei due anni oggetto del confronto; infatti l'aumento della temperatura ha come effetto una maggiore emissione di composti organici volatili da parte delle specie arboree considerate.

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto si evidenzia una diminuzione del 9,6% delle emissioni regionali rispetto al 1995. Tale diminuzione è dovuta prevalentemente al trasporto stradale a seguito, come già detto, della modifica del parco circolante (-19,6%).

Rispetto al PM₁₀ primario si evidenzia a livello regionale una diminuzione dell'1,5% rispetto al 1995.

I macrosettori in diminuzione sono quello dei "Processi produttivi" (-49,5%), "Combustione industria" (-15%). Si registrano invece degli aumenti nell'emissione di questo inquinante dal macrosettore "Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento" (+53,8%) a seguito di nuove sorgenti puntuali e di un aumento emissivo delle esistenti CTE, e di quello "Combustione civile, terziario agricoltura" (+6,7%) anche in relazione ad un aumento del consumo di legna nei riscaldamenti domestici.

Gli ossidi di zolfo subiscono una diminuzione del 20,8% delle emissioni regionali rispetto al 1995. Tutti i macrosettori presentano un decremento delle emissioni di questo inquinante, ed in particolare il macrosettore "Combustione industria" (-49,5%), quello dei "Trasporti stradali" (-74,2%) ed "Altre sorgenti mobili" (-34%). Tale diminuzione è dovuta prevalentemente all'entrata in vigore delle norme che riducono il contenuto di zolfo nei combustibili. Infine relativamente all'ammoniaca le emissioni sono diminuite a livello regionale del 12,1% tra il 1995 ed il 2000. Tale riduzione è riconducibile al macrosettore "Agricoltura - Allevamenti" (-21,6%).

Un aumento delle emissioni si registra invece nel macrosettore "Trasporti stradali" (+120,3%) in conseguenza dell'introduzione della marmitta catalitica, che però ha avuto, come già evidenziato, effetti positivi nella riduzione degli altri inquinanti.

Un discorso di approfondimento merita di essere fatto per il macrosettore "Trasporti stradali"; è infatti interessante notare che, nonostante sia stato stimato tra il 1995 ed il 2000 un incremento totale delle percorrenze delle autovetture di circa il 10% (praticamente tutto ascrivibile alle vetture diesel), l'introduzione di motorizzazioni con emissioni specifiche per chilometro più basse ed il rinnovo del parco circolante ha determinato un decremento della stima delle emissioni per la quasi totalità degli inquinanti caratteristici del macrosettore.

In particolare, rispetto ai valori di emissione del macrosettore trasporti stimati per il 1995, si è avuta una riduzione di circa il 10-20% per CO, COV ed NO_x, una riduzione di oltre il 70% per SO_x dovuta all'abbattimento del tenore di zolfo nei carburanti, ed una riduzione contenuta, stimata intorno al 3% per quanto riguarda il PM₁₀ primario. In controtendenza con questi dati, per quanto riguarda l'ammoniaca, come era prevedibile con la massiccia diffusione della marmitta catalitica, si è avuto un incremento delle emissioni di tale inquinante.

Per quanto riguarda il macrosettore "Centrali Elettriche Pubbliche, Cogenerazione, Teleriscaldamento" ed il macrosettore "Combustione - Civile, Terziario ed Agricoltura", si ha un incremento rispetto al 1995 dei consumi di combustibile rispettivamente del 4% e 12%, a fronte di una sostanziale non variazione dei fattori di emissione. Ciò spiega gli incrementi stimati per tutti gli inquinanti ad eccezione degli ossidi di zolfo che presentano invece una riduzione di oltre il 10% dovuta al minor impiego di olio combustibile a favore del metano.

Nei grafici seguenti (Grafici 9-14) si riportano, per ogni singolo inquinante, le variazioni percentuali delle emissioni a livello provinciale nel periodo 1995-2000.

4.2. Variazioni emissioni provinciali

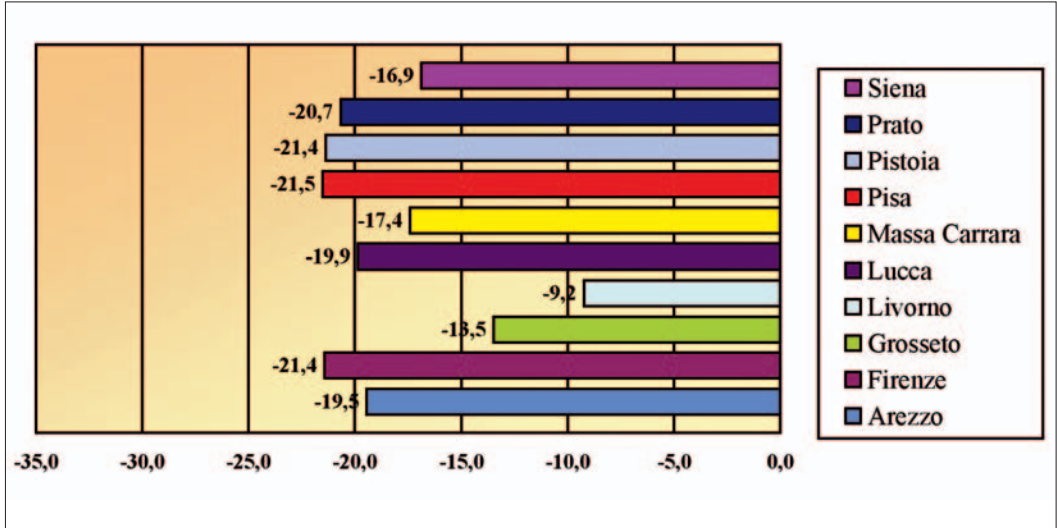


Gráfico 9. Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 (%). Monossido di carbonio

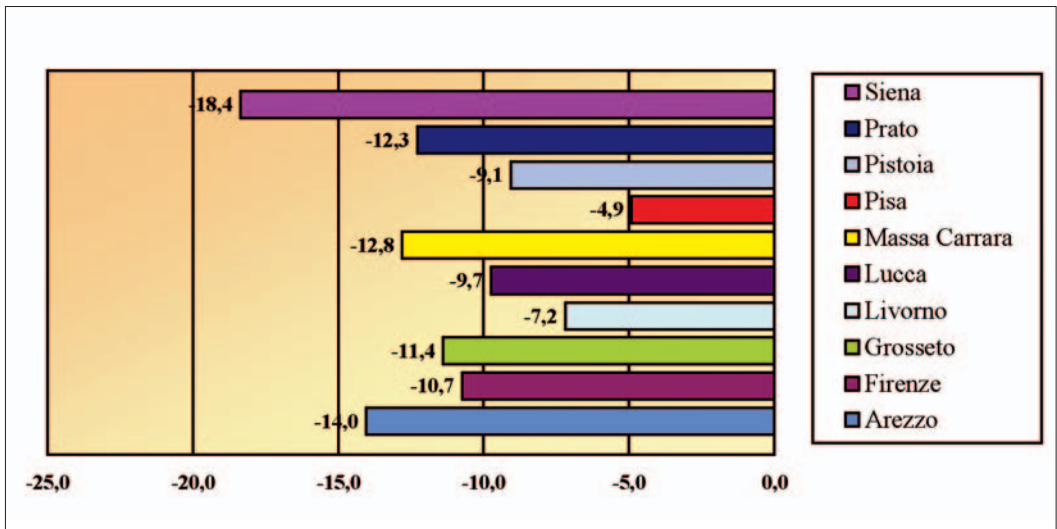


Gráfico 10. Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 (%). Composti organici volatili

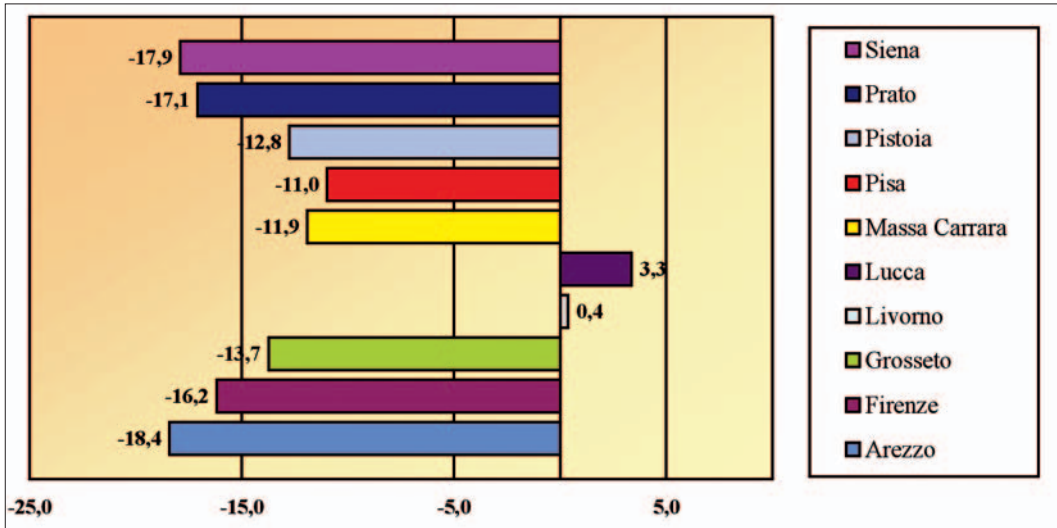


Grafico 11. Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 (%). Ossidi di azoto

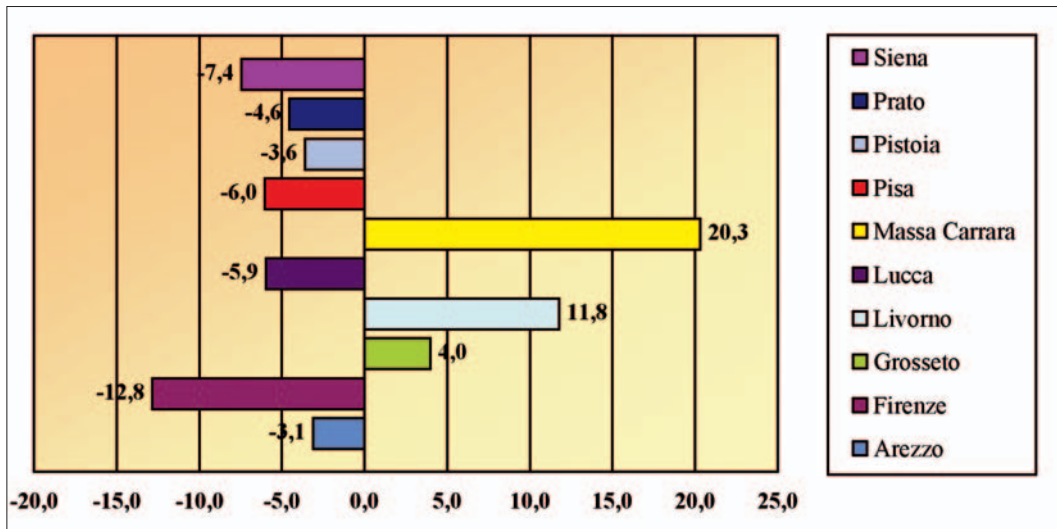


Grafico 12. Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 (%). Materiale particolato fine primario

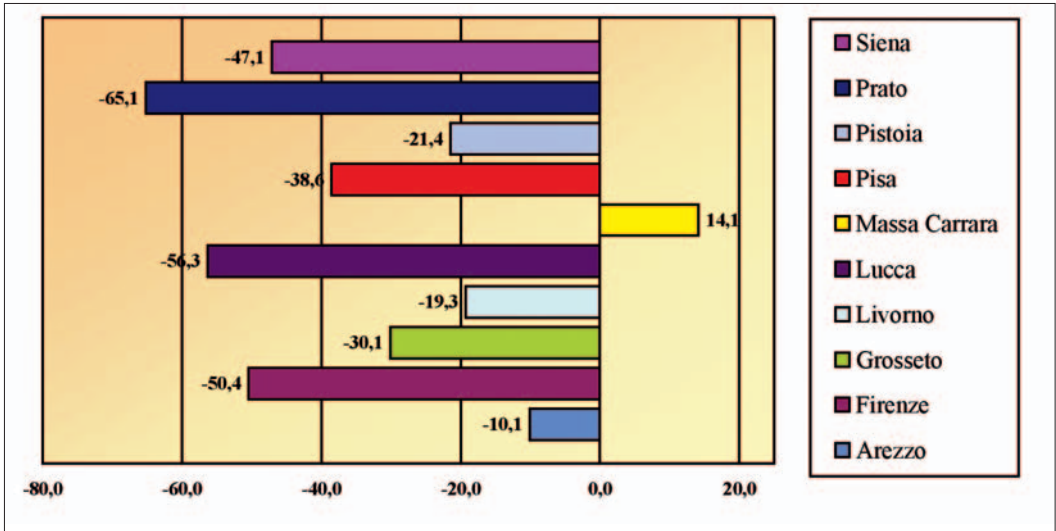


Grafico 13. Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 (%). Ossidi di zolfo

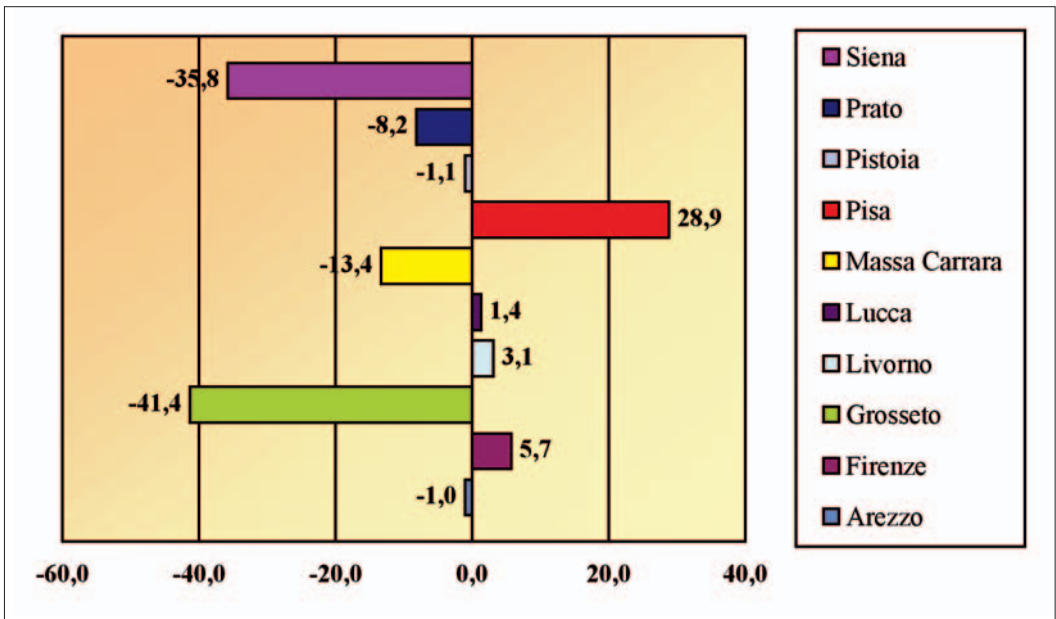


Grafico 14. Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 (%). Ammoniaca

Dall'analisi dei Grafici 9-14 si evidenziano dei comportamenti "anomali" per le variazioni di alcuni inquinanti in particolari province, rispetto all'andamento generale. Tali comportamenti sono stati analizzati e di seguito sono

riportati i motivi di tali variazioni; si sottolinea comunque come talora, a fronte di una variazione percentuale elevata, corrisponda invece un modesto incremento o decremento in valore assoluto, che, in genere, non incide

in modo significativo sui livelli medi di inquinamento.

Ossidi di azoto

L'aumento percentuale del 3,3% nella provincia di Lucca corrisponde ad un aumento effettivo delle emissioni di circa 300 tonnellate, sostanzialmente tutte imputabili a nuove centrali turbogas di produzione di energia presenti nel comparto cartario.

PM₁₀ primario

Nella provincia di Massa-Carrara si ha aumento percentuale del 20,3% che si riferisce ad un aumento effettivo delle emissioni di circa 100 tonnellate. Tale aumento è imputabile ad un maggior consumo di legna nel riscaldamento civile ed ad una maggiore attività estrattiva nelle cave di marmo presenti nella provincia.

In provincia di Livorno l'aumento percentuale del 11,8% corrisponde un aumento effettivo delle emissioni di circa 300 tonnellate, praticamente tutte imputabili alle sorgenti puntuali di produzione energia presenti nella provincia. Infine nella provincia di Grosseto l'aumento del 4% corrisponde ad un aumento delle emissioni di circa 90 tonnellate imputabili anche queste ad un aumento del consumo di legna per riscaldamento civile.

Ossidi di zolfo

In provincia di Massa-Carrara si ha un aumento del 14,1% che corrisponde ad un aumento delle emissioni di circa 100 tonnellate, totalmente ascrivibili all'aumento di produzione di una sorgente puntuale appartenente al macrosettore "Combustione industria" operante nella produzione di derivati inorganici.

Ammoniaca

In provincia di Pisa l'aumento di 28,9%, corrispondente ad un aumento delle emissioni di circa 500 tonnellate, è ascrivibile principalmente ad un aumento del numero di capi di allevamento ed un maggiore superficie di terreni agricoli fertilizzati.

4.3. Variazioni emissioni pro capite e densità emissiva

Nei grafici seguenti (Grafici 15-21) sono riportate le variazioni percentuali delle emissioni pro capite (espresse in kg/abitante) e della densità emissiva (espresa in t/km²) sia a livello regionale che a livello provinciale, nel periodo 1995-2000.

È da notare che tra il 1995 ed il 2000 si è avuto un aumento della popolazione residente in Toscana pari all'1%. Pertanto l'andamento

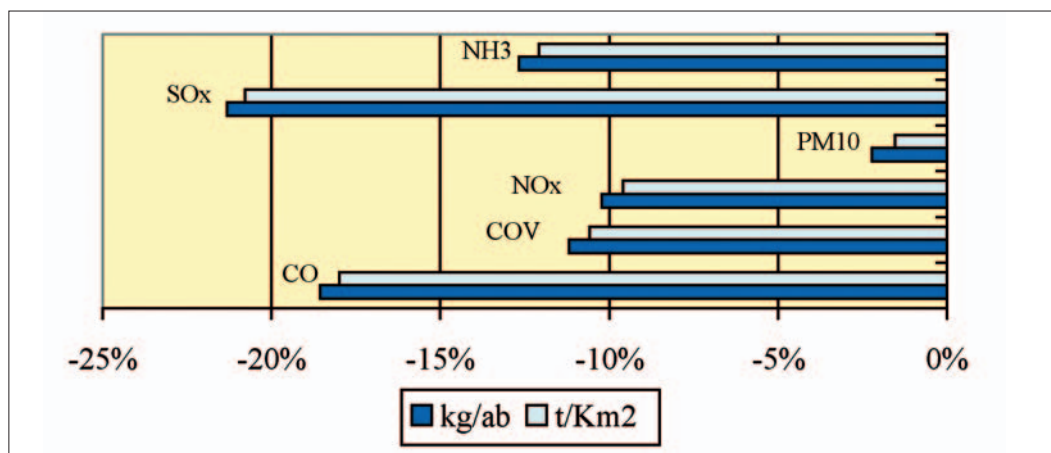


Grafico 15. Variazione % emissioni regionali - Anni 1995-2000. Densità emissiva ed emissioni pro capite

delle variazioni 1995-2000 delle emissioni pro capite e della densità emissiva ricalca sostan-

zialmente quello delle emissioni presentate nel paragrafo precedente.

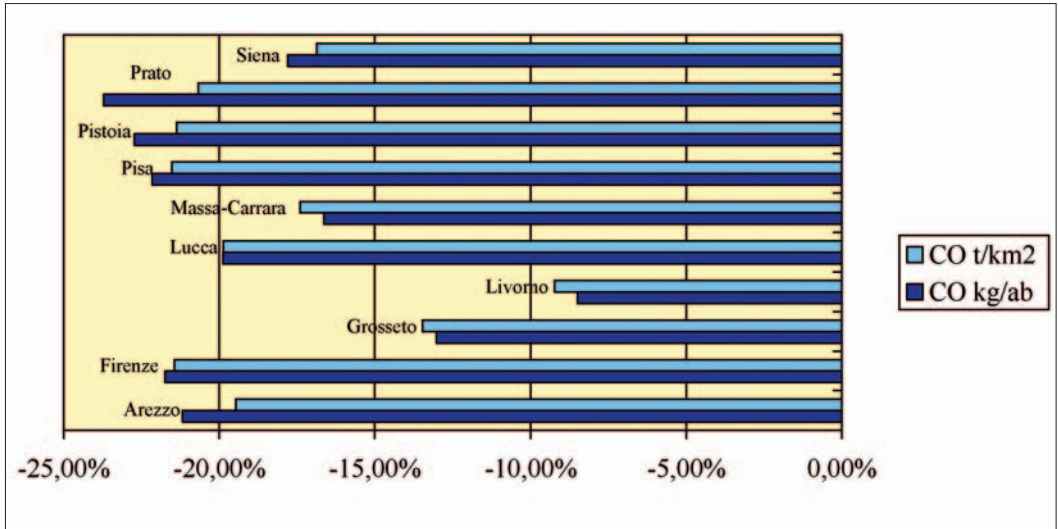


Grafico 16. Monossido di carbonio anni 1995-2000. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali

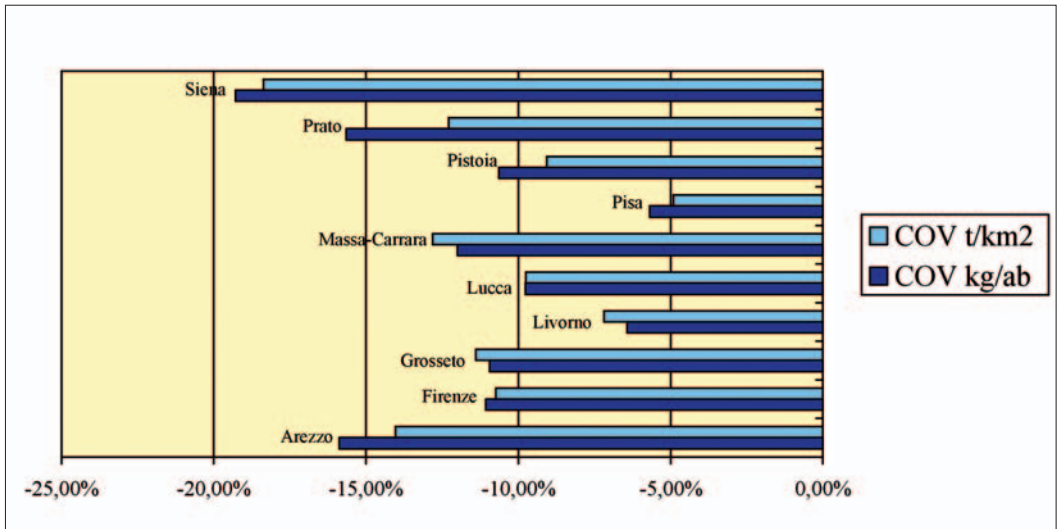


Grafico 17. Composti organici volatili Anni 1995-2000. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali

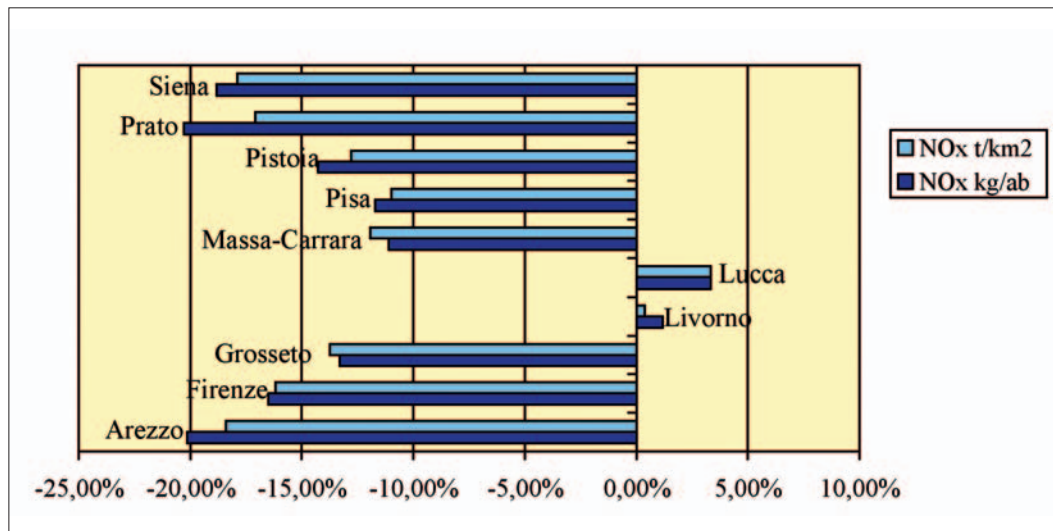


Grafico 18. Ossidi di azoto Anni 1995-2000. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali

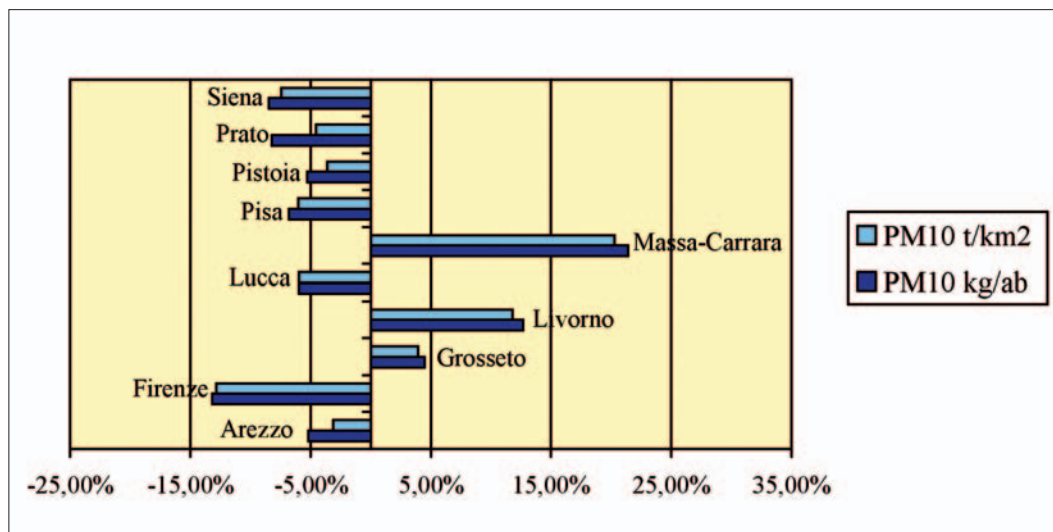


Grafico 19. Materiale particolato fine primario anni 1995-2000. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali

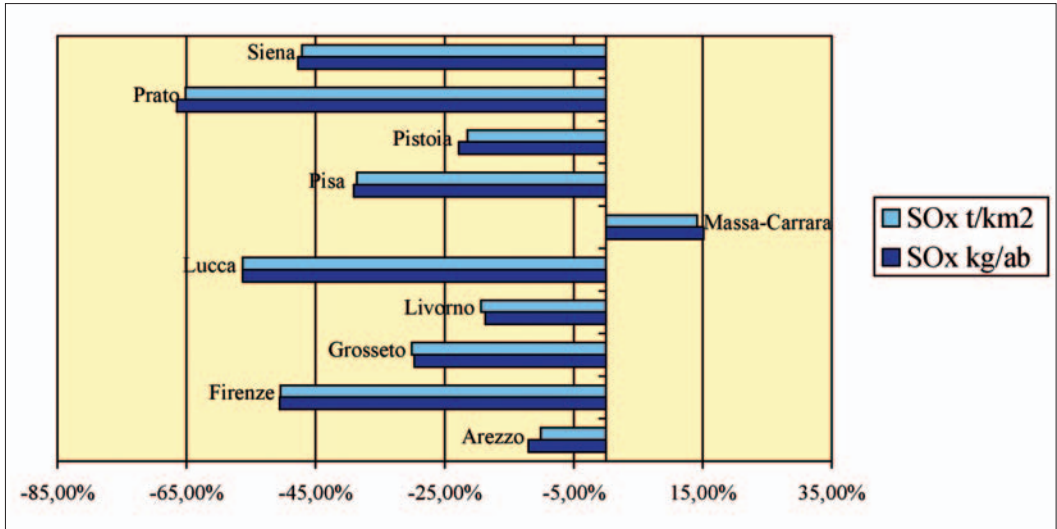


Grafico 20. Ossidi di zolfo Anni 1995-2000. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali

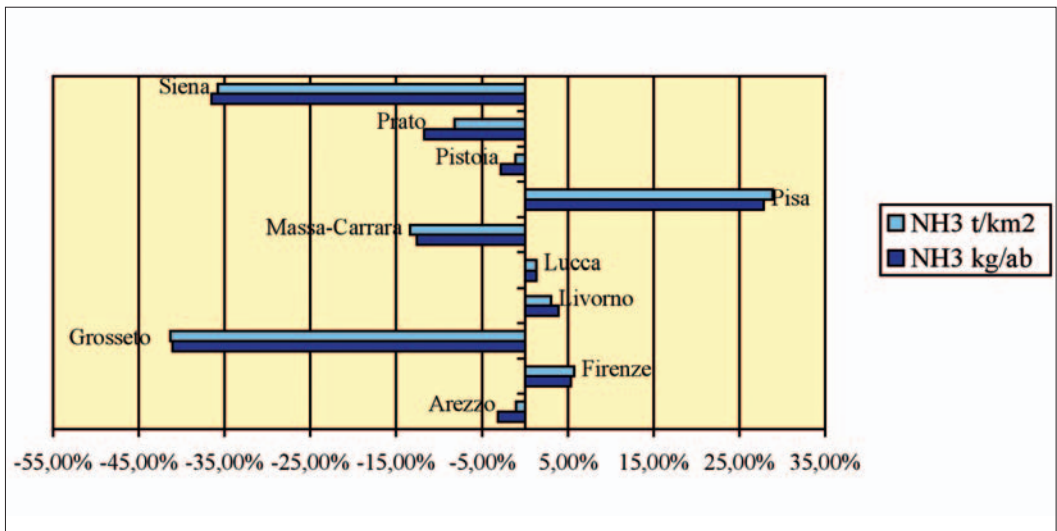


Grafico 21. Ammoniaca Anni 1995-2000. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali



Fenomeni a mesoscala: eutrofizzazione, acidificazione, formazione di ozono troposferico e materiale particolato secondario

In questo capitolo vengono riportati i risultati dell'inventario (confrontati con l'anno 1995) degli inquinanti responsabili dei fenomeni di acidificazione, eutrofizzazione, della formazione dell'ozono troposferico e della formazione del materiale particolato secondario.

I fenomeni dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione, della formazione dell'ozono troposferico e della formazione di materiale particolato secondario, sono problemi interconnessi a scala europea o continentale (mesoscala) generati dalle emissioni di biossido di zolfo (SO_2), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili (COV), ammoniaca (NH_3), monossido di carbonio (CO) e metano (CH_4) così come descritto nella figura seguente.

Risulta evidente da questa interconnessione come sia necessario un approccio integrato per affrontare queste problematiche. La UE ha infatti emanato recentemente le seguenti direttive:

- 2001/81/CE del 23 ottobre 2001 relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni

inquinanti atmosferici (recepita con Dlgs. 171 del 21/5/2004);

- 2001/80/CE del 13 ottobre 2001 concernente la limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione;
- 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 relativa all'ozono nell'aria (recepita con Dlgs. n. 183 del 21/5/2004).

Queste direttive hanno come conseguenza una serie di effetti complessivi a livello comunitario da conseguirsi entro il 2010, quali:

- delineare una strategia che determina dei limiti di emissione nazionali (LEN) differenziati che riflettono il principio "chi inquina paga" e massimizzare i benefici ambientali della riduzione delle emissioni;
- riduzione delle deposizioni acide sia in termini di carichi di acidità che di superfici esposte;
- riduzione del numero dei giorni durante i quali le concentrazioni di ozono superano quelle previste negli orientamenti sanitari dell'O.M.S.; ciò significa una riduzione

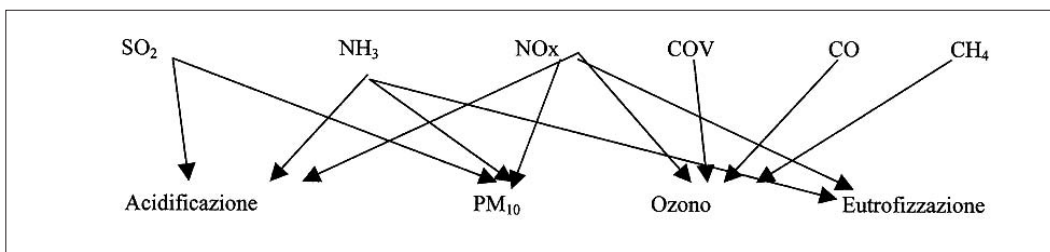


Figura 1. Schema di interconnessione tra inquinanti e fenomeni a mesoscala

complessiva dell'esposizione anche per la vegetazione;

- riduzione della superficie degli ecosistemi comunitari esposta ad ulteriore eutrofizzazione;
- riduzione dei precursori responsabili della formazione di materiale particolato secondario al fine di ridurre i livelli di concentrazione ambientale di materiale particolato fine.

Questi fenomeni hanno influenza anche a livello nazionale e regionale, per cui determinare e tenere sotto controllo l'evoluzione delle sostanze che li provocano, è una attività basilare nella gestione della qualità dell'aria.

Il problema dell'acidificazione

La formazione di sostanze acidificanti dovute alle emissioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto e di ammoniaca, ha numerose conseguenze sulla vegetazione, sulle acque, sui terreni, sugli edifici e sui monumenti. In particolare a livello europeo e nazionale si ha una riduzione dell'alcalinità dei laghi e dei corsi d'acqua, che può esercitare effetti acuti e cronici sulle popolazioni biologiche ed una acidificazione delle acque di falda.

A livello regionale gli effetti più importanti sono principalmente identificabili in:

- riduzione del pH dei terreni forestali, che insieme alla liscivazione di nutrienti vitali, ne comporta carenze nutritive, che a loro volta rendono le foreste vulnerabili alla siccità, alle malattie ed agli attacchi di insetti;
- danni agli edifici e ai monumenti dovuti ai fenomeni di corrosione, solubilizzazione e solfatazione.

Il problema dell'eutrofizzazione

Il fenomeno dell'eutrofizzazione consiste nell'incremento della disponibilità di azoto da parte degli ecosistemi vegetali, tramite deposito di ossidi di azoto e di ammoniaca. Questo, che può apparire inizialmente come un effetto minore, o addirittura desiderabile, presto arriva

ad un punto dove il disturbo ai sistemi ecologici diventa nocivo per l'ambiente, provocando, in generale, una perdita della biodiversità. Deve essere notato che questo problema riguarda sia gli ecosistemi terrestri sia quelli lacustri e marini, con un incremento incontrollato della crescita di piante ed alghe (il fenomeno della mucillaggine che spesso si presenta lungo alcune delle coste italiane). In Toscana, data la conformazione del territorio, la tipologia dell'agricoltura, questo fenomeno si presenta con minori effetti.

La formazione dell'ozono troposferico

L'ozono troposferico è costituito da ozono prodotto e trattenuto nell'atmosfera in prossimità della superficie terrestre. Non viene emesso da fonti antropiche in quantità significative ma costituisce un inquinante secondario che si forma a causa della reazione di precursori quali gli ossidi di azoto (NO_x) e i composti organici volatili (COV) a contatto con la luce solare. Il carico più elevato di ozono si presenta pertanto in estate, in particolare nei giorni che fanno registrare un elevato irraggiamento solare. L'ozono e i suoi precursori possono essere trasportati per centinaia di chilometri.

L'ozono è un potente ossidante che può reagire con un'ampia serie di componenti cellulari e materiali biologici. In particolare, può danneggiare tutte le parti delle vie respiratorie. Alle concentrazioni nell'atmosfera rilevate, l'ozono produce una serie di effetti sulle singole colture e specie arboree, nonché sulla composizione delle specie vegetali naturali, provocando perdite in termini economici, di qualità e di biodiversità. Esso può inoltre degradare i materiali in molti modi.

La formazione di materiale particolato secondario

Il materiale particolato secondario che si forma in atmosfera è costituito, in genere, da polveri di granulometria inferiore ad 1 micron e di varia composizione. I principali meccanismi di

formazione del materiale particolato secondario sono dovuti:

- reazioni in atmosfera tra ossidi azoto, ossidi di zolfo ed ammoniaca che comportano la formazione di solfati e nitrati;
- reazioni in atmosfera dell'ozono con altri inquinanti quali NO₂, SO₂, COV e NH₃.

Al fine di approfondire le conoscenze circa questo fenomeno, la Regione Toscana, nell'ambito del PRAA 2004-2006, ha stanziato specifiche risorse per acquisire maggiori elementi di conoscenza sui meccanismi di formazione, sulle sorgenti di emissione, sulla composizione chimico-fisica e sugli effetti sanitari, in collaborazione con le Università di

Firenze e Pisa, oltre ad altri Istituti di ricerca pubblici e privati.

5.1. Indicatori di pressione dei fenomeni a scala regionale

Per valutare nel tempo l'evoluzione a scala regionale di tali fenomeni, e di confrontare inoltre tali andamenti con il quadro a scala nazionale, si è utilizzato un apposito indicatore per ciascuno di essi, espresso dalla somma delle emissioni dei singoli inquinanti coinvolti nei singoli fenomeni, sia per l'anno 1995 che per il 2000.

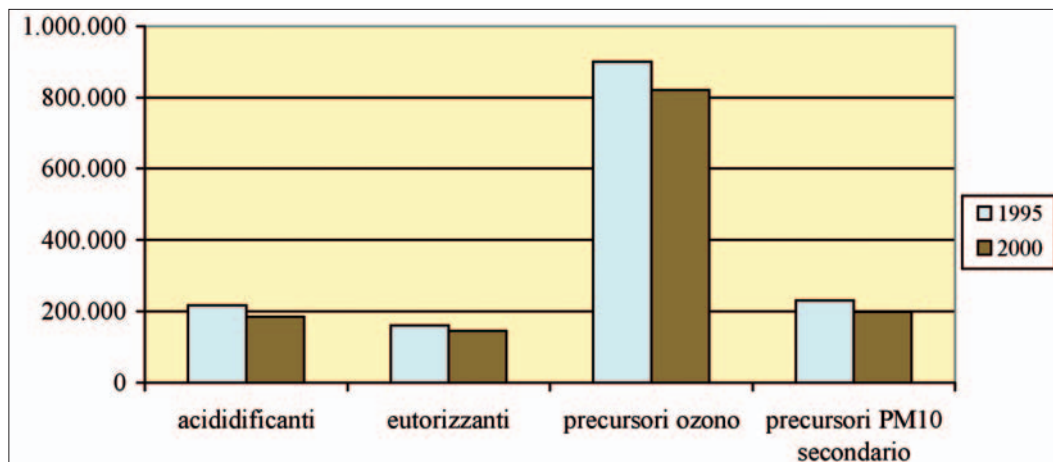


Grafico 22. Fenomeni a scala regionale: indicatori di pressione in Toscana (t)

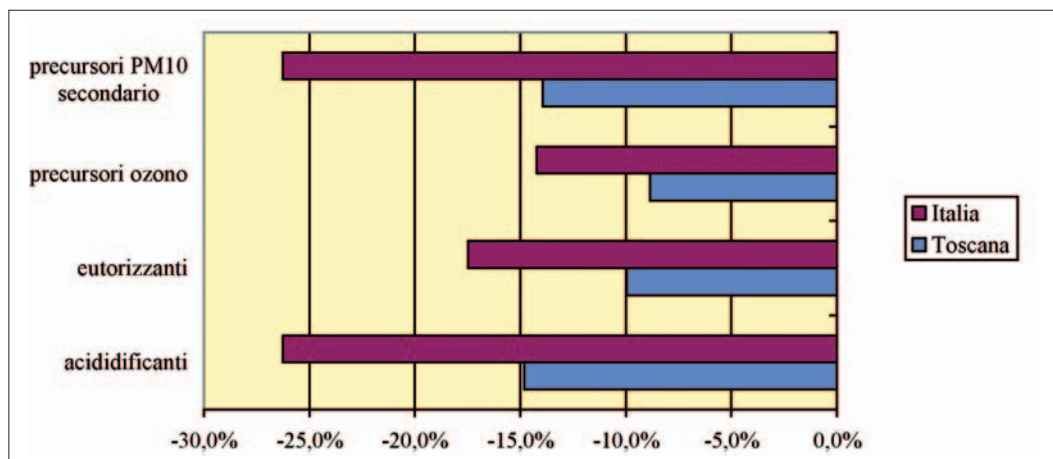


Grafico 23. Fenomeni a scala regionale: confronto Italia-Toscana (variaz. % anni 1995-2000)

I dati relativi all'Italia sono stati estratti dalla banca dati delle emissioni dei principali inquinanti atmosferici dal 1980 al 2000 messa a disposizione da ANPA al sito <http://www.sinanet.anpa.it/aree/atmosfera/emissioni/Emissioni.asp>.

Il trend delle emissioni globali di precursori per tutti i fenomeni considerati, come evidenziato nei grafici precedenti, è in diminuzione sia a livello nazionale che regionale.

La percentuale di riduzione a livello nazionale, per i vari fenomeni, è maggiore rispetto a quella avvenuta in Toscana nel periodo considerato (Grafico 23), questo è spiegabile parzialmente considerando che la nostra realtà locale presenta un margine di miglioramento minore rispetto all'intero territorio nazionale in quanto, a seguito di efficaci politiche ambientali ai fini del rispetto delle norme nazionali e locali vigenti, la situazione emissiva regionale di riferimento era di per sé migliore rispetto alla media nazionale e questo fatto si è, quindi, tradotto obbligatoriamente in una maggior difficoltà nell'ottenere ulteriori margini significativi di riduzione delle emissioni di tali inquinanti.

A seguito della direttiva 2001/81/CE, relativa ai limiti nazionali di emissione (LEN) è stato predisposto nel giugno 2003 il *Programma nazionale per la progressiva riduzione delle emissioni nazionali annue di SO₂, NO_x, COV ed NH₃* nel quale viene esaminata la situazione emissiva italiana, per gli inquinanti coinvolti, e vengono effettuate le proiezioni delle emissioni al 2010, data di conseguimento dell'obiettivo di riduzione. Il piano contiene una serie di misure, relative a vari settori di intervento (trasporti, risparmio energetico e promozione fonti energetiche rinnovabili, industria, agricoltura), con l'indicazione delle riduzioni attese che dovranno permettere di raggiungere gli obiettivi previsti.

I limiti di emissione che sono stati assegnati all'Italia dalla direttiva 2001/81/CE e recepiti con il Dlgs. 171 del 21 maggio 2004, sono i seguenti:

INQUINANTE	EMISSIONI AL 2010 (ITALIA) (kilotonnellate)
SO ₂	475
NO _x	990
NH ₃	419

Il rispetto di tali obiettivi al 2010 comporta significative riduzioni a livello nazionale e di conseguenza a livello regionale. Per esempio le emissioni nazionali, rispetto a quelle stimate per l'anno 2000, dovranno ridursi di circa il 38% per il biossido di zolfo, 28% per gli ossidi di azoto, 32% per i composti organici volatili, e 3% per l'ammoniaca.

Se si considera la situazione regionale, al fine di porsi obiettivi di riduzione coerenti con quelli nazionali si è stimato, con riferimento all'anno 2000, il contributo delle emissioni regionali rispetto a quelle nazionali e lo si è rapportato con l'obiettivo nazionale ottenendo così un obiettivo di riduzione regionale.

INQUINANTE	EMISSIONI ANNO 2000 (kilotonnellate)	EMISSIONI TOSCANA RISPETTO EMISSIONI NAZIONALI (%) TOSCANA
	ITALIA	
SO ₂	772	79
NO _x	1.374	95
NH ₃	433	12
		10%
		7%
		3%

Ammettendo che la quota percentuale delle emissioni regionali sia equivalente a quella del 2000 e pertanto si rifletta negli obiettivi nazio-

INQUINANTE	LIMITI EMISSIONE AL 2010 (kilotonnellate)	RIDUZIONE EMISSIONI AL 2010 (kilotonnellate)	% DI RIDUZIONE RISPETTO ALL'ANNO 2000
SO ₂	48	30	39%
NO _x	69	26	27%
NH ₃	12	0	0%

nali di emissione al 2010 non dovranno essere superate le seguenti emissioni regionali.

I piani e programmi regionali previsti dal D.M. n. 261/02 dovranno valutare gli effetti a scala

regionale che determineranno le misure nazionali, in modo da delineare un quadro di riduzione delle emissioni inquinanti integrato, affidabile e coerente.



Delibera Giunta regionale n. 941 del 20/9/2004

Di seguito viene riportato il testo della delibera della Giunta regionale n. 941 del 20 settembre 2004 *Adozione dell'Inventario regionale delle sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) - Aggiornamento all'anno 2000 e confronto risultati anni 1995 e 2000*, pubblicato sul Supplemento al Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 41 del 13/10/2004

**Regione Toscana
Giunta Regionale**

Estratto dal verbale della seduta del 20/09/2004 (punto N. 21)

Delibera n. 941 del 20/09/2004

Proponente
Tommaso Franci

Direzione Generale Politiche Territoriali e Ambientali

Pubblicità/Pubblicazione: Atto soggetto a pubblicazione integrale

Dirigente Responsabile: Mario Romanelli

Estensore: Mario Romanelli

Oggetto: *Adozione dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in Aria Ambiente (I.R.S.E.) - Aggiornamento all'anno 2000 e confronto risultati anni 1995 e 2000*

Presidente della seduta: Claudio Martini

Segretario della seduta: Carla Guidi

Presenti: Tito Barbini, Paolo Benesperi, Chiara Boni, Ambrogio Brenna, Riccardo Conti, Tommaso Franci, Marco Montemagni, Angelo Passaleva, Enrico Rossi, Maria Concetta Zoppi
Assenti: Susanna Cenni

Allegati n° 1

Denominazione	Pubblicazione	Tipo di trasmissione	Riferimento
1	Sì	Cartaceo	Aggiornamento IRSE anno 2000

La Giunta Regionale

Visto il decreto del Presidente della Repubblica del 24 maggio 1988, n. 203 che attribuisce alle regioni la competenza relativa alla tutela della qualità dell'aria ed in particolare alla formulazione di piani di rilevamento, prevenzione, conservazione e risanamento;

Visto il decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351 di attuazione della direttiva del Consiglio della UE 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente che prevede ai fini della effettuazione della valutazione preliminare dell'aria ambiente (art. 5) e della valutazione dell'aria ambiente (art. 6) anche l'impiego di stime e metodi di valutazione oggettiva quali gli inventari delle sorgenti di emissione;

Visto il decreto 1 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351" emanato dal Ministro dell'Ambiente di concerto con il Ministro della Salute, in particolare per quanto riguarda l'allegato 2 "Criteri per la redazione di inventari delle emissioni";

Vista la deliberazione della Giunta regionale del 15 dicembre 2003, n. 1325 "Presenza d'atto della valutazione della qualità dell'aria ed adozione della classificazione del territorio regionale, ai sensi degli artt. 6, 7, 8 e 9 del D. Lgs. n. 351/99 e del D.M. n. 261/02 - Abrogazione della D.G.R. n. 1406/01" che individua le zone del territorio regionale ove è necessario risanare o mantenere la qualità dell'aria e prevede, per le stesse zone, la predisposizione di specifici piani di risanamento o mantenimento;

Considerato che l'inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente è un elemento conoscitivo preliminare e fondamentale per la redazione dei piani e dei programmi previsti dalla succitata D.G.R. n. 1325/03 ed in particolare per l'individuazione dei contributi a livello quantitativo e spaziale delle varie sorgenti emissive e quindi per la individuazione degli interventi di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria;

Vista la legge regionale 5 maggio 1994, n. 33 "Norme per la tutela della qualità dell'aria" che all'art. 2 identifica le competenze del Consiglio e della Giunta regionale;

Vista la deliberazione della Giunta regionale del 14 novembre 2000, n. 1193 "Adozione dell'inventario delle sorgenti di emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) e delle relative procedure di aggiornamento" ed in particolare il punto 3 che prevede che l'aggiornamento dell'inventario debba essere effettuato per l'anno 2000;

Vista la deliberazione della Giunta regionale del 5 agosto 2002, n. 839 "Presenza d'atto dell'elenco delle sorgenti puntuali di emissione in aria ambiente per l'anno 2000 e modalità di aggiornamento dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE)";

Visto il documento “Inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente - aggiornamento all’anno 2000” predisposto dalla competente struttura regionale, che fornisce un quadro completo della quantità dei principali inquinanti introdotti in atmosfera da sorgenti ubicate nel territorio regionale relativamente all’anno 2000, nonché un confronto con le emissioni stimate relativamente all’anno 1995, che costituisce parte integrante del presente atto, Allegato 1;

Considerato che l’inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) è definibile come una serie organizzata, dettagliata ed aggiornata di dati e informazioni relativi alla quantità di sostanze inquinanti introdotte in atmosfera da attività antropiche e naturali ed alle modalità di emissione, con riferimento a specifici ambiti territoriali ed a specifici periodi temporali;

Considerato che i dati e le informazioni contenute nel predetto documento sono un punto di riferimento e presupposto:

- per valutare ed identificare le attività e gli ambiti territoriali che presentano i più importanti contributi alle emissioni regionali complessive;
- per promuovere l’integrazione nelle pianificazioni settoriali delle valutazioni ambientali in esso contenute;
- per le Province ed i Comuni che li potranno impiegare per la predisposizione degli atti di pianificazione territoriale da adottarsi ai sensi della L.R. n. 5/95;

Ritenuto pertanto che l’adozione e la pubblicizzazione dell’aggiornamento all’anno 2000 dell’Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) possa costituire un idoneo ed utile strumento conoscitivo per la stessa Regione e gli EE.LL. nello svolgimento delle attività sopradescritte;

Ritenuto pertanto di indicare che il predetto Inventario debba essere successivamente aggiornato con i dati e le informazioni relative alle sorgenti di emissione regionali per l’anno 2003 al fine di seguire l’evoluzione del quadro emissivo regionale, anche per la verifica dei risultati ottenuti con le azioni e gli interventi sulle sorgenti di emissione già effettuati;

A voti unanimi

DELIBERA

1. di adottare l’Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.) - Aggiornamento all’anno 2000, Allegato 1, che costituisce parte integrante del presente atto;
2. di indicare che i dati e le informazioni in esso contenute, relative alle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti, siano un punto di riferimento e presupposto per:
 - valutare ed identificare le attività e gli ambiti territoriali che presentano i più importanti contributi alle emissioni regionali complessive indirizzando così le azioni e le misure di riduzione nell’ambito dei piani e programmi di risanamento e mantenimento;
 - promuovere l’integrazione nelle pianificazioni settoriali delle valutazioni ambientali in esso contenute;

- i Comuni quale supporto per la predisposizione dei piani d'azione previsti dalla D.G.R. n. 1325 del 15/12/2003 nonché per l'individuazione delle misure necessarie al mantenimento della qualità dell'aria;
- le Province ed i Comuni, nell'ambito delle rispettive competenze, per la predisposizione degli atti di pianificazione territoriale da adottarsi ai sensi della LR n. 5/95;

3. di indicare che l'ulteriore aggiornamento dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione (I.R.S.E.) debba essere effettuato per l'anno 2003 al fine di seguire l'evoluzione del quadro emissivo regionale;

4. il presente provvedimento soggetto a pubblicità ai sensi dell'art. 41, comma 1 lett. B, della L.R. n. 9/95 è pubblicato per intero compreso gli allegati sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana ai sensi dell'art. 3, comma 1 della L.R. n. 18/96.

Segreteria della Giunta

Il Direttore Generale

Valerio Pelini

Il Dirigente Responsabile

Mario Romanelli

Il Direttore Generale

Roberto Forzieri



SNAP 97 (Selected Nomenclature for Air Pollution)

È la nomenclatura unica adottata a livello europeo, anche nell'ambito del progetto Corinar, la cui ultima revisione è appunto del 1997. Si è resa necessaria una classificazione univoca delle varie attività a causa della molteplicità di tipologie di sorgenti esistenti

Sorgenti diffuse

Sono da considerarsi sorgenti diffuse tutte quelle sorgenti non definite come puntuali o lineari e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico.

Sorgenti lineari

Si identificano come sorgenti lineari le principali arterie di comunicazione (stradali, fluviali, ferroviarie, marine, ecc.) dove il traffico di mezzi di locomozione genera emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti.

Sorgenti puntuali

Vengono definite sorgenti puntuali tutte quelle sorgenti d'emissione che sia possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche sul territorio e per le quali è necessaria una caratterizzazione in termini di parametri utili anche per lo studio dei fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti, cioè da utilizzarsi in applicazioni modellistiche. Per definire e caratterizzare una sorgente come puntuale, vengono utilizzate le seguenti soglie di emissione:

- 250 t/anno relativamente al monossido di carbonio;
- 25 t/anno relativamente agli altri inquinanti principali;
- 250 kg/anno relativamente ai metalli pesanti.

Stima emissioni

Le emissioni sono stimate a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori d'emissione. Pertanto si parte da

$$E = A \times F$$

dove: "E" sono le emissioni; "A" è un opportuno indicatore dell'attività (per esempio, per gli impianti termici, i consumi di combustibili); "F" è il fattore d'emissione per unità d'attività, espresso in grammi per unità d'attività (ad esempio, nel caso dei consumi di combustibili, in grammi per gigajoule).

Indice delle tabelle



3.1. Emissioni regionali

Tabella 1	Emissioni totali regionali suddivise per tipologia di sorgente - Anno 2000	15
Tabella 2	Emissioni totali suddivise per macrosettore - Anno 2000	16
Tabella 3	Emissioni totali regionali CO attività principali - Anno 2000	18
Tabella 4	Emissioni totali regionali COV attività principali - Anno 2000	18
Tabella 5	Emissioni totali regionali NOx attività principali - Anno 2000	19
Tabella 6	Emissioni totali regionali PM ₁₀ attività principali - Anno 2000	19
Tabella 7	Emissioni totali regionali SOx attività principali - Anno 2000	20
Tabella 8	Emissioni totali regionali NH ₃ attività principali - Anno 2000	21
Tabella 9	Emissioni regionali sorgenti diffuse per macrosettori - Anno 2000	21
Tabella 10	Emissioni regionali sorgenti puntuali per macrosettori - Anno 2000	25
Tabella 11	Emissioni regionali sorgenti lineari - Anno 2000	26

3.2. Emissioni provinciali

Tabella 12	Emissioni totali provinciali - Anno 2000	28
Tabella 13	Emissioni provinciali sorgenti diffuse - Anno 2000	31
Tabella 14	Emissioni provinciali sorgenti puntuali - Anno 2000	31
Tabella 15	Emissioni provinciali sorgenti lineari - Anno 2000	31
Tabella 16	Emissioni provinciali CO per macrosettori - Anno 2000	32
Tabella 17	Emissioni provinciali COV per macrosettori - Anno 2000	33
Tabella 18	Emissioni provinciali NOx per macrosettori - Anno 2000	34
Tabella 19	Emissioni provinciali PM ₁₀ per macrosettori - Anno 2000	35
Tabella 20	Emissioni provinciali SOx per macrosettori - Anno 2000	36
Tabella 21	Emissioni provinciali NH ₃ per macrosettori - Anno 2000	37

3.3. Emissioni in zone di risanamento e zona di mantenimento

Tabella 22	Informazioni statistiche sulle zone	38
Tabella 23	Emissioni in zone di risanamento e zona di mantenimento - Anno 2000	39
Tabella 24	Densità emissiva ed emissioni pro capite zone di risanamento e di mantenimento - Anno 2000	39
Tabella 25	Emissioni zone di risanamento per macrosettori - Anno 2000	42
Tabella 26	Emissioni zona di mantenimento per macrosettori - Anno 2000	42
Tabella 27	Emissioni comunali. Zona di risanamento: Area metropolitana Firenze, Prato, Pistoia e del comprensorio empoleso - Anno 2000	43
Tabella 28	Emissioni comunali. Zona di risanamento: Area Livornese, Pisana e del cuoio - Anno 2000	43
Tabella 29	Emissioni comunali. Zona di risanamento: Area Piana Lucchese - Anno 2000	44
Tabella 30	Emissioni comunali. Zona di risanamento: comunale - Anno 2000	44

3.4. Emissioni in Zone di Criticità Ambientale (ZCA)

Tabella 31	Emissioni in Zone di Criticità Ambientale (ZCA) - Anno 2000	45
------------	---	----

4. Confronto risultati anni 1995 e 2000

Tabella 32	Variazione % anni 1995-2000 Emissioni totali regionali per macrosettori	50
------------	---	----



Indice dei grafici, _____ delle mappe e delle figure

3.1. Emissioni regionali

Grafico 1	Emissioni totali regionali suddivise per macrosettori - Anno 2000	17
Mappa 1	Emissioni diffuse di CO - Anno 2000	22
Mappa 2	Emissioni diffuse di COV - Anno 2000	22
Mappa 3	Emissioni diffuse di NO _x - Anno 2000	22
Mappa 4	Emissioni diffuse di PM ₁₀ primario - Anno 2000	22
Mappa 5	Emissioni diffuse di SO _x - Anno 2000	22
Mappa 6	Emissioni diffuse di NH ₃ - Anno 2000	22
Mappa 7	Sorgenti puntuali presenti in Regione Toscana - Anno 2000	23
Mappa 8	Emissioni puntuali di CO - Anno 2000	23
Mappa 9	Emissioni puntuali di COV - Anno 2000	23
Mappa 10	Emissioni puntuali di NO _x - Anno 2000	23
Mappa 11	Emissioni puntuali di PM ₁₀ primario - Anno 2000	24
Mappa 12	Emissioni puntuali di SO _x - Anno 2000	24
Mappa 13	Emissioni puntuali di NH ₃ - Anno 2000	24
Mappa 14	Principali sorgenti di emissione lineari della Toscana - Anno 2000	25
Mappa 15	Emissioni lineari di CO - Anno 2000	27
Mappa 16	Emissioni lineari di COV - Anno 2000	27
Mappa 17	Emissioni lineari di NO _x - Anno 2000	27
Mappa 18	Emissioni lineari di PM ₁₀ primario - Anno 2000	27
Mappa 19	Emissioni lineari di SO _x - Anno 2000	28
Mappa 20	Emissioni lineari di NH ₃ - Anno 2000	28

3.2. Emissioni provinciali

Grafico 2	Emissioni totali provinciali di CO - Anno 2000	29
Grafico 3	Emissioni totali provinciali di COV - Anno 2000	29
Grafico 4	Emissioni totali provinciali di NO _x - Anno 2000	29
Grafico 5	Emissioni totali provinciali di PM ₁₀ primario - Anno 2000	30
Grafico 6	Emissioni totali provinciali di SO _x - Anno 2000	30
Grafico 7	Emissioni totali provinciali di NH ₃ - Anno 2000	30

3.4. Emissioni in Zone di Criticità Ambientale (ZCA)

Mappa 21	Zone di risanamento e zona di mantenimento	38
----------	--	----

3.5. Emissioni nei Sistemi Economici Locali (SEL)

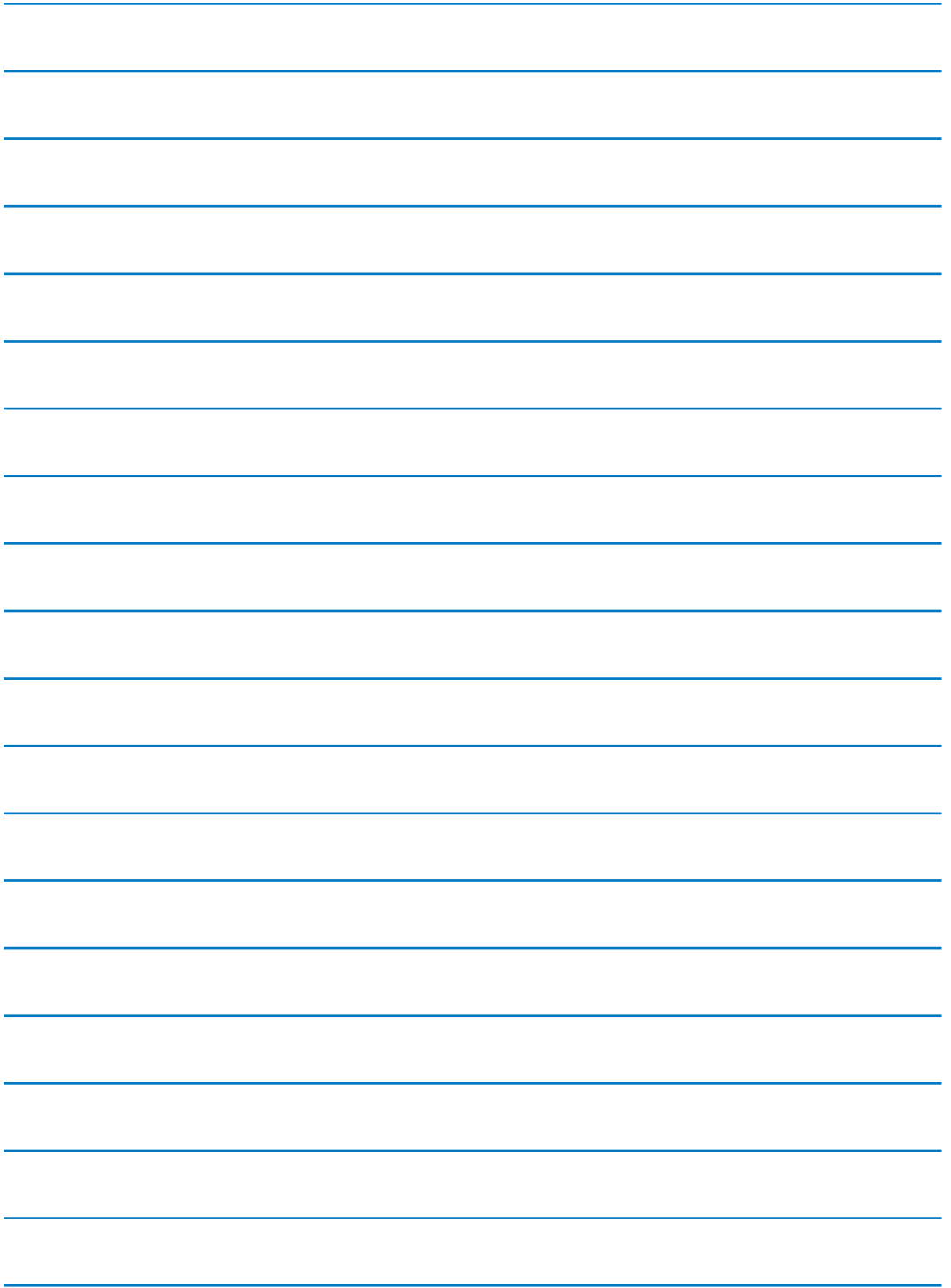
Mappa 22	Sistemi economici locali	46
Mappa 23	Emissioni totali per SEL di CO - Anno 2000	47
Mappa 24	Emissioni totali per SEL di COV - Anno 2000	47
Mappa 25	Emissioni totali per SEL di NO _x - Anno 2000	47
Mappa 26	Emissioni totali per SEL di PM ₁₀ primario - Anno 2000	47
Mappa 27	Emissioni totali per SEL di SO _x - Anno 2000	47
Mappa 28	Emissioni totali per SEL di NH ₃ - Anno 2000	47

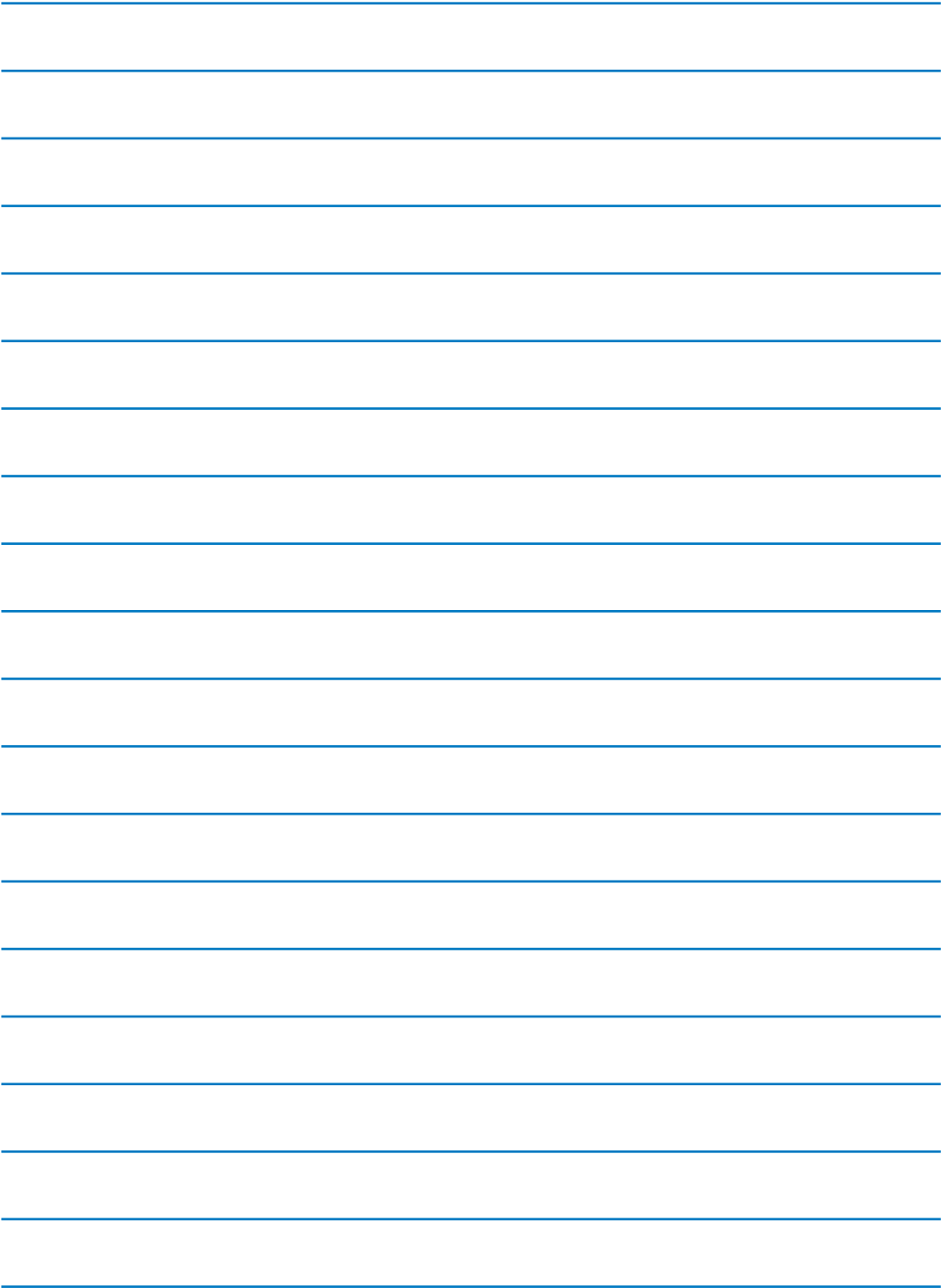
4. *Confronto risultati anni 1995 e 2000*

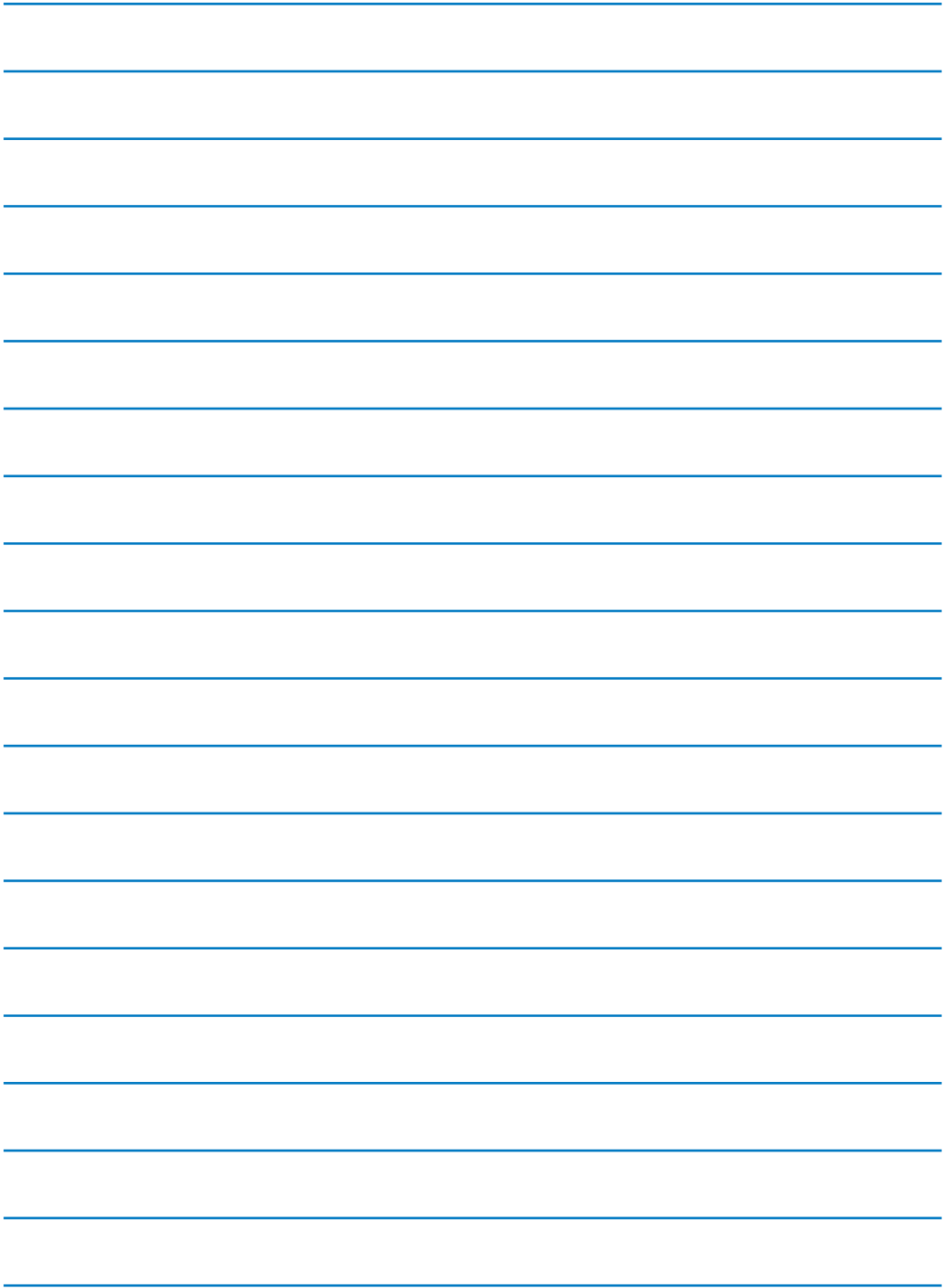
Grafico 8	Emissioni totali regionali: variazione anni 1995-2000	49
Grafico 9	Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 di CO	52
Grafico 10	Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 di COV	52
Grafico 11	Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 di NO _x	53
Grafico 12	Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 di PM ₁₀ primario	53
Grafico 13	Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 di SO _x	54
Grafico 14	Emissioni provinciali: variazione anni 1995-2000 di NH ₃	54
Grafico 15	Variazione % emissioni regionali anni 1995-2000	
	Densità emissiva ed emissioni pro capite	55
Grafico 16	CO 1995-00. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali	56
Grafico 17	COV 1995-00. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali	56
Grafico 18	NO _x 1995-00. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali	57
Grafico 19	PM ₁₀ primario 1995-00. Variaz. % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali	57
Grafico 20	SO _x 1995-00. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali	58
Grafico 21	NH ₃ 1995-00. Variazione % densità emissiva ed emissioni pro capite provinciali	58

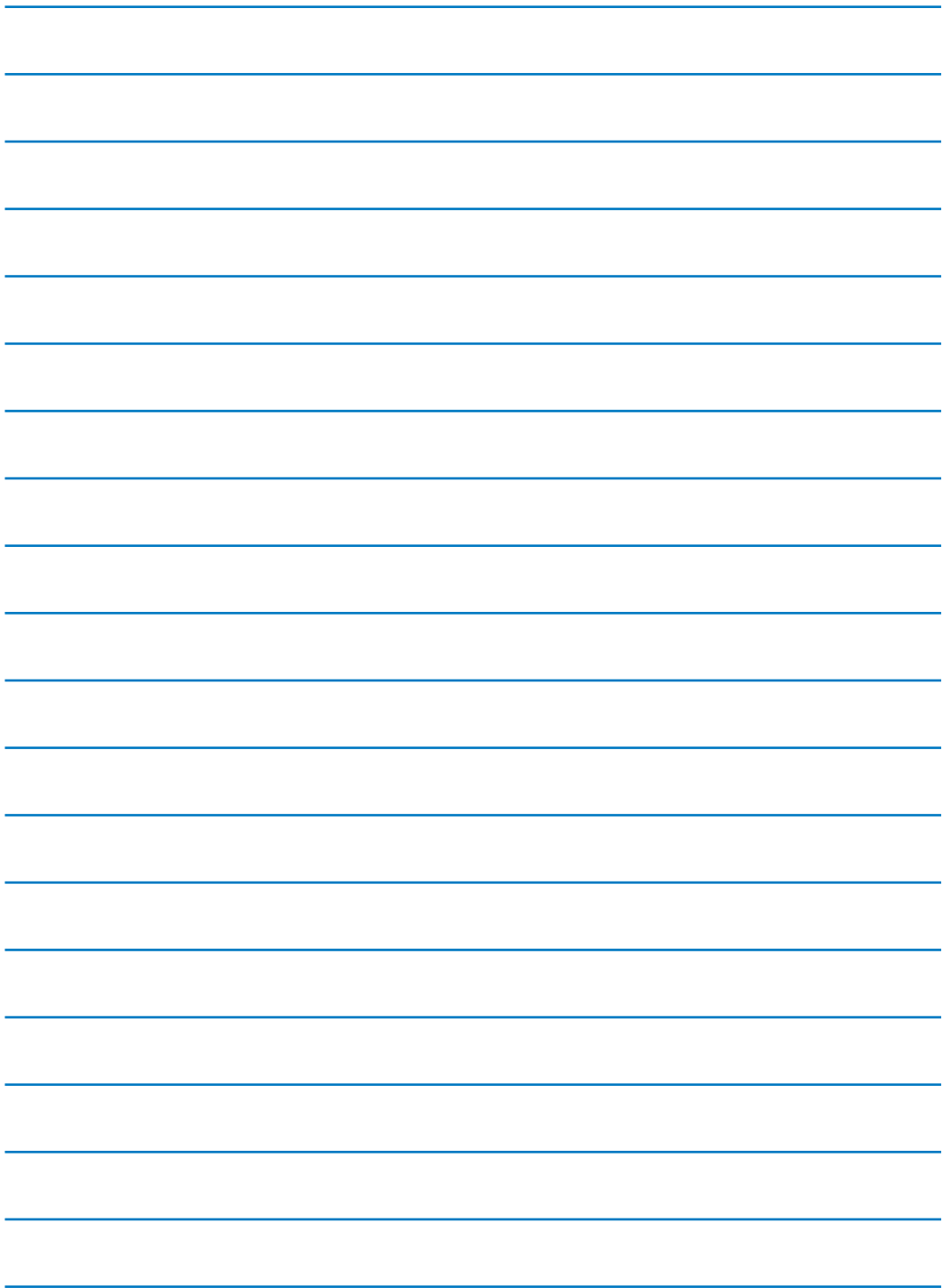
5. *Fenomeni a mesoscala: eutrofizzazione, acidificazione, formazione ozono troposferico e materiale particolato secondario*

Figura 1	Schema di interconnessione tra inquinanti e fenomeni a mesoscala	59
Grafico 22	Fenomeni a scala regionale: indicatori di pressione in Toscana	61
Grafico 23	Fenomeni a scala regionale: confronto Italia-Toscana (variaz. % anni 1995-2000)	61









Finito di stampare in Italia
nel mese di gennaio 2005
presso le Industrie Grafiche della Pacini Editore
per conto di EDIFIR-Edizioni Firenze