

## **La Toscana e l'ambiente: una sintesi e altre due o tre cose**



# LA TOSCANA E L'AMBIENTE

una  
sintesi  
e altre  
due o tre  
cose



ARPAT

## Avvertenza

Il presente volume è la sintesi divulgativa del *Rapporto 2000 sullo stato dell'ambiente in Toscana*<sup>1</sup> che ARPAT, l'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana, ha redatto a fine 1999.

Purtroppo non è stato possibile fornire al lettore dati che in tutti i casi si riferiscano al medesimo anno, il che costituisce senz'altro un limite. Tuttavia gli ordini di grandezza, anche con questo limite, consentono di farsi un'idea dell'entità dei problemi. Si è provveduto in ogni caso a segnalare sempre, laddove è possibile, l'anno a cui si riferiscono e, per rendere più agevole la lettura, si è prestato particolare cura nel segnalare le unità di misura in cui le cifre sono espresse. *Non vengono citate le fonti, per le quali si rimanda al volume originario da cui sono tratti i dati.* Laddove si fa riferimento a leggi e decreti, si è riportato in nota la segnalazione del provvedimento per non appesantire il testo con espressioni eccessivamente burocratiche.

<sup>1</sup>Gli autori del *Rapporto 2000 sullo stato dell'ambiente in Toscana*, da cui è tratta questa sintesi:

Lario Agati\*\*, Giuseppe Ancilli\*\*, Rosa Andrei\*, Massimo Baggiani\*, Paola Baldi\*, Antonio Barbaro\*\*, Giovanni Barca\*, Gioia Benedettini\*\*, Alberto Bernardini\*, Stefano Bianchini\*, Pier Luigi Bianucci\*\*, Gioia Bini\*\*, Bruno Borghini\*\*, Mario Buccini\*\*, Marco Buzzichelli\*\*\*\*, Elio Caira\*\*, Gabriella Caldini\*\*, Elena Calistri\*, Roberto Calzolari\*, Simona Calzoni\*\*, Renata Caselli\*\*\*, Marco Casini\*, Alfredo Cianci\*, Angela Cipriani\*, Gaetano Colicigno\*\*\*, Siro Corezzi\*, Antonio Cosimini\*, Isabella De Meo\*\*\*, Mario Desideri\*, Claudia di Passio\*, Angela Dondoli\*, Silvia Fabiani\*, Maurizio Ferrini\*, Rossella Francalanci\*\*, Alessandro Franchi\*\*, Giorgio Galassi\*, Daniela Gennai\*, Maria Viola Giordano\*, Luciano Giovannelli\*\*, Marco Gomboli\*, Sabrina Iommi\*\*\*, Patrizia Lattarulo\*\*\*, Gaetano Licitra\*\*, Alessandro Lippi\*\*, Bruna Manetti\*, Giovanna Marchi\*\*, Olinto Marchi\*\*, Marco Mazzoni\*\*, Luigi Micheli\*, Vincenzo Montanaro\*, Silvano Monzali\*, Marcello Mossa Verre\*\*, Moreno Mugelli\*, Silvia Mugnai\*, Vincenzo Naso\*, Raffaello Nottoli\*\*, Pietro Novelli\*, Antonio Nuzzo\*, Roberto Pagni\*\*\*, Monica Passarelli\*\*\*, Andrea Poggi\*\*, Marco Polvanesi\*, Marcella Raspanti\*, Mario Romanelli\*, Daniela Rossi\*\*, Roberto Rossi\*, Lando Santoni\*, Maria Sargentini\*, Umberto Sassoli\*, Andrea Sbandati\*\*\*, Roberto Scodellini\*, Gianfranco Senese\*\*, Simona Signorini\*, Alberto Ugolini\*, Daniele Verdesca\*\*, Fabio Zita\*.

\*Regione Toscana

\*\*ARPAT

\*\*\*IRPET

\*\*\*\*ARRR

© ARPAT 2001

Coordinamento editoriale: Silvia Angiolucci, ARPAT

Redazione: Divier Nelli

Realizzazione editoriale: Litografia I.P., Firenze, settembre 2001

Grafica e copertina: Franco Signorini

## **Indice**

|  |          |
|--|----------|
| <b>Presentazione</b>                               | <b>7</b> |
| <b>A - Gli uomini</b>                              |          |
| A1 Dove siamo: cenni geografici sulla Toscana      | 9        |
| A2 Quanti siamo: l'andamento demografico           | 12       |
| A3 Dove stiamo: dislocazione della popolazione     | 14       |
| A4 Cosa facciamo: l'economia                       | 16       |
| A5 Turismo   | 20       |
| A6 Trasporti                                       | 22       |
| <b>B - La terra</b>                                |          |
| B1 Parchi e aree protette                          | 26       |
| B2 La difesa del suolo                             | 29       |
| B3 Le aree da bonificare                           | 30       |
| B4 Il rischio sismico                              | 33       |
| <b>C - L'acqua</b>                                 |          |
| C1 Lo stato dei fiumi                              | 34       |
| C2 Lo stato del mare                               | 37       |
| C3 La depurazione delle acque                      | 40       |
| <b>D - L'aria</b>                                  |          |
| D1 Inquinamento atmosferico                        | 42       |
| D2 Biomonitoraggio della qualità dell'aria         | 50       |
| D3 Inquinamento atmosferico nelle aree geotermiche | 53       |
| D4 Inquinamento acustico                           | 54       |
| D5 Inquinamento elettromagnetico                   | 57       |
| <b>E - Il fuoco</b>                                |          |
| E1 I rifiuti: urbani, industriali, speciali        | 59       |
| E2 Gli incendi                                     | 63       |
| E3 Fitofarmaci                                     | 65       |
| E4 Industrie a rischio di incidente rilevante      | 67       |



## Presentazione

Ad esaltare il valore educativo e democratico della divulgazione cominciò, nel XVII secolo, il padre della moderna pedagogia sociale, il grande Jan Komenskij detto Comenio. La sua frase favorita era “*Omnia omnibus omnino*” ovverosia “Tutto a tutti in tutti i modi”. Il “tutto” si riferiva al sapere, i “tutti” anche agli analfabeti e persino alle donne (Comenio era un grande innovatore, all’epoca sua), i “tutti i modi” al fatto che, diceva Comenio, se vogliamo divulgare tutto il sapere a tutti i cittadini del mondo (lui, che era molto religioso, diceva a tutti i figli di Dio) a qualunque razza, classe, età, sesso eccetera eccetera essi appartengano, occorre inventare e utilizzare tante e tante metodologie comunicative e non soltanto l’aulica e complicata prosa dei dotti.

Divulgazione del sapere e democrazia vanno sempre di pari passo, sostenendosi a vicenda. Ed infatti, dai lontani tempi di Comenio, divulgazione e democrazia hanno fatto, assieme, molta strada, arrivando sino ai nostri complessi ed incerti tempi ed ai nostri, altrettanto complessi e incerti, problemi ecologici. Anche di questi tempi e su questi problemi, dunque, occorre fare molta e buona divulgazione, per accompagnare e sostenere lo sviluppo di molta e buona democrazia.

Di ciò, la Direzione di ARPAT è profondamente convinta e l’impegno profuso in questi anni nella promozione culturale, educativa, formativa delle conoscenze ambientali sta a testimoniarlo. Si è trattato di attivare una strategia comunicativa all’inizio non scontata né totalmente padroneggiata da tutto il personale dell’Agenzia, in buona parte proveniente da storie professionali e organizzative all’interno delle quali il celebre proverbio “sapere è potere” non aveva affatto, per conseguenza, la necessità di far sapere tutto a tutti per rendere il potere democraticamente diffuso.

E tuttavia nel dedicarci, anche attraverso questa pubblicazione, al molto divulgare, occorre tenere sempre presenti tre principi basilari, ancorchè assai difficili da rispettare, della divulgazione efficace.

Primo principio: si deve ridurre la complicazione ma non la complessità di quanto si va divulgando.

Secondo principio: si devono rendere acquisibili, divulgandole, non soltanto le certezze (le “verità”) della scienza e della cultura ma anche le loro incertezze.

Terzo principio: si deve non soltanto divulgare, diffondendoli in forma largamente comprensibile ai non esperti, i risultati delle nostre ricerche ma anche rendere noti i metodi e gli strumenti attraverso i quali quei risultati sono stati raggiunti.

Nel produrre questa pubblicazione, che rappresenta una sintesi, giustappunto divulgativa, delle conoscenze ambientali accumulate da ARPAT, nei non molti anni della sua esistenza organizzativa e operativa, attraverso i suoi controlli sull’ambiente della Toscana, abbiamo cercato di attenerci a tutti e tre tali principi.

Se ci siamo o meno riusciti, saranno i cittadini toscani, cui il libro si rivolge, a farcelo sapere. Li preghiamo fortemente di farlo, utilizzando tutti gli strumenti di comunicazione con ARPAT che hanno a disposizione, dal “numero verde” (800-800-400) alla posta elettronica dell’Ufficio relazioni con il pubblico ([urp@arpat.toscana.it](mailto:urp@arpat.toscana.it)). Ai loro pareri teniamo molto, in quanto ci aiuteranno a migliorare questo prodotto, che vorremmo periodicamente aggiornare.

Un grande toscano del Seicento, Galileo Galilei, gongolava di gioia (almeno nella versione della sua vita narrata per il teatro da Bertolt Brecht) all’idea che un giorno i grandi problemi della scienza sarebbero stati discussi dal popolo, nelle piazze e nelle strade. E’ passato, da allora, vario tempo, ma c’è ancora troppa gente, in giro, che non ama affatto che il proprio sapere/potere sia discusso, nelle piazze e nelle strade, dal popolo. ARPAT, invece, sta dalla parte di Galileo.

Stefano Beccastrini  
Responsabile Settore tecnico Cedif

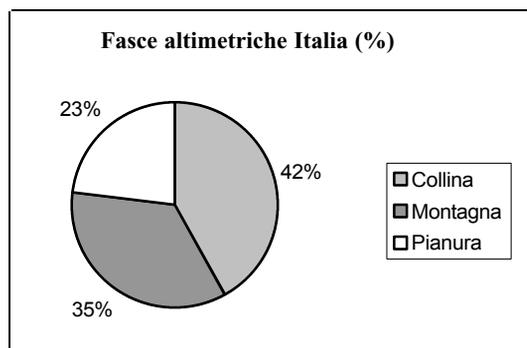
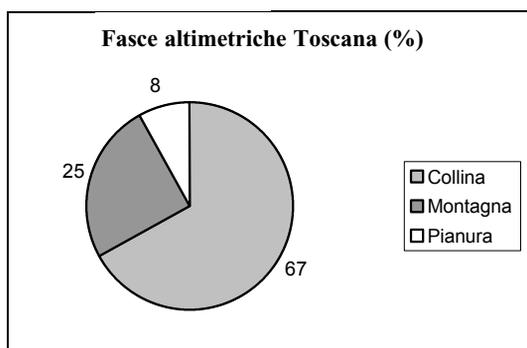
## A1 DOVE SIAMO: CENNI GEOGRAFICI SULLA TOSCANA

## ◆ Il territorio

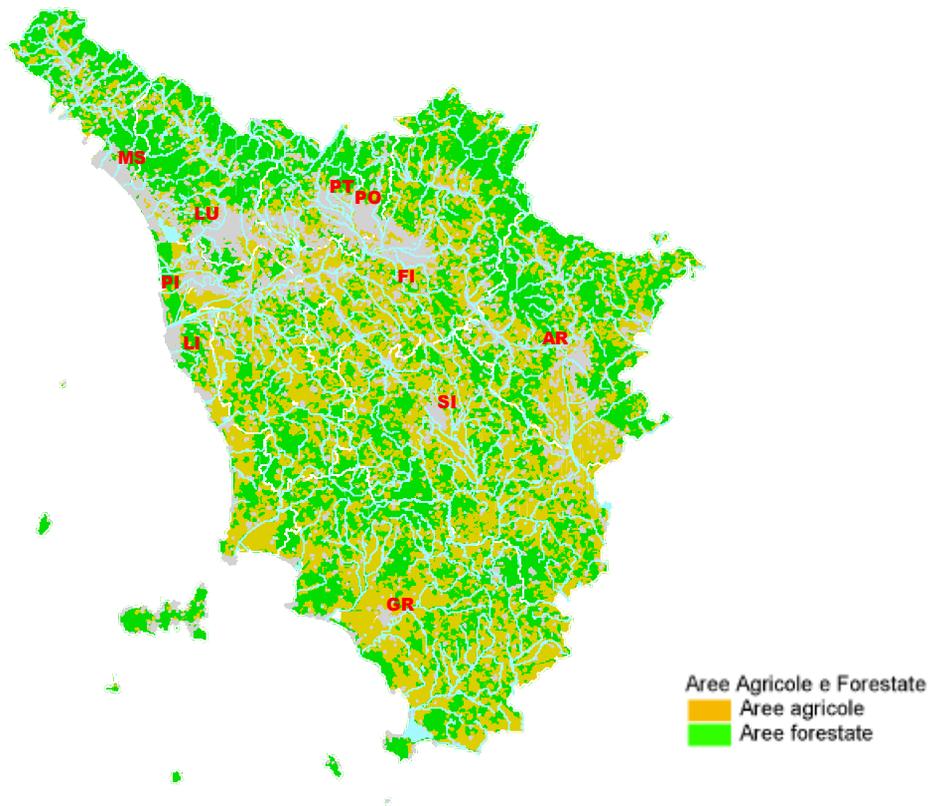
La superficie della Toscana rappresenta il 7,6% dell'intera superficie italiana. Il suo territorio è suddiviso in 10 Province e 287 Comuni.

**Superficie, numero di Comuni e densità - 1998**

| Provincia      | Comuni<br>n. | Superficie<br>Km <sup>2</sup> | Densità<br>Ab. / Km <sup>2</sup> |
|----------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Arezzo         | 39           | 3.232                         | 99                               |
| Firenze        | 44           | 3.514                         | 271                              |
| Grosseto       | 28           | 4.504                         | 48                               |
| Livorno        | 20           | 1.213                         | 275                              |
| Lucca          | 35           | 1.773                         | 212                              |
| Massa Carrara  | 17           | 1.157                         | 173                              |
| Pisa           | 39           | 2.448                         | 157                              |
| Pistoia        | 22           | 965                           | 278                              |
| Prato          | 7            | 366                           | 619                              |
| Siena          | 36           | 3.821                         | 66                               |
| <b>Toscana</b> | <b>287</b>   | <b>22.993</b>                 | <b>153</b>                       |



Il 75% del territorio, pari a 1.736.000 ettari, è coperto da boschi, campi e pascoli. Si tratta di quella porzione di territorio che, in termini tecnici, si chiama *superficie utilizzata territoriale* (SUT) e che in Toscana è decisamente superiore alla media nazionale, pari nel 1998 al 68%. Nell'ambito di questa porzione, il 41%, la cosiddetta *superficie agricola utilizzata*, risulta destinato all'agricoltura. In questo caso la percentuale risulta inferiore alla media nazionale (49%): ciò si spiega con il fatto che nella nostra regione il 35% della SUT è rappresentato da boschi, valore decisamente superiore alla quota nazionale, dove le formazioni boschive incidono per il 19%. In effetti la Toscana, come mostra la cartina seguente, è, in termini assoluti, la regione che presenta la maggior estensione di bosco; se si considera invece il coefficiente di boscosità, ovvero il rapporto percentuale tra la superficie boscata e la superficie agraria e forestale, risulta terza dopo la Liguria e il Trentino.



I boschi della Toscana sono prevalentemente formati da cedui semplici e composti, da fustaie e da macchia mediterranea. La specie arborea più diffusa è il cerro (23,5%), seguita dal castagno, dalla roverella e dal faggio. Dai boschi della Toscana, nel 1995, si sono ricavati oltre 8 milioni di metri cubi di legna. La superficie complessiva delle tagliate, che costituisce l'1,8% della superficie forestale, è di 126.000 ettari.

Le foreste svolgono un ruolo fondamentale rispetto alla qualità dell'aria e ai cambiamenti climatici. Ma questo ruolo è di duplice natura: il "soprassuolo forestale" (fustaie, cedui, macchia mediterranea, arbusteti), infatti, filtra le impurità atmosferiche (gas, polveri, metalli pesanti), abbatte il livello dei rumori e, soprattutto, riduce il tasso di anidride carbonica dell'atmosfera, limitando l'effetto serra; ma quando viene eccessivamente utilizzato, o percorso dal fuoco, costituisce una delle maggiori fonti di anidride carbonica dell'atmosfera.

Per queste ragioni le foreste, oltre che in ettari, vengono misurate anche in valori di carbonio "fissati" nella loro vegetazione e nel suolo che le ospita. È una misurazione che, ovviamente, tiene conto della composizione del soprassuolo forestale, non solo dell'estensione. Da questo punto di vista la Toscana, con 130 milioni di tonnellate di carbonio "fissato" è la prima regione italiana, seguita da Piemonte, Lombardia e Calabria. Questo primato rafforza il valore ambientale delle foreste toscane.

#### La ciminiera fra gli alberi

Un ettaro di foresta contiene circa 90 tonnellate di carbonio, il 60% del quale si trova nel suolo. Quando un incendio - o la destinazione della foresta ad altri usi, compreso quello agricolo - distruggono un ettaro di questo patrimonio, almeno l'80% del carbonio della vegetazione viene immediatamente rilasciato in atmosfera e il 50% del carbonio del suolo viene rilasciato in un periodo anche assai lungo, variabile con riferimento al tipo di terreno, alle condizioni climatiche e alla nuova destinazione d'uso. Si calcola che l'accumulo delle 150 giga-tonnellate di carbonio rilasciate in atmosfera sul pianeta dal 1850 a oggi sia per il 30% da attribuire ai cambiamenti d'uso del suolo avvenuti in questo arco di tempo.

### ◆ I fiumi

Insieme all'Arno, principale fiume della nostra regione, troviamo numerosi corsi d'acqua, molti dei quali a carattere torrentizio. La lunghezza di un fiume non è l'unico parametro rilevante. Da un punto di vista ambientale occorre il più delle volte ragionare in termini di "bacino idrografico", ovvero di quella porzione del territorio le cui acque superficiali alimentano un corso d'acqua. Ed è proprio di questa entità che la più recente normativa in tema di tutela delle risorse idriche tiene conto.

### ◆ Le coste

La costa toscana, con i suoi 601 km di lunghezza, di cui 400 continentali, rappresenta il 29% della costa tirrenica e l'8% dell'intera costa italiana.

#### Suddivisione e lunghezza delle coste, superficie, popolazione e densità delle fasce costiere

| Provincia     | Lunghezza<br>della costa<br>Km | Popolazione<br>fascia costiera<br>n. | Densità<br>Ab. / Km <sup>2</sup> |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Massa Carrara | 13                             | 143.974                              | 182                              |
| Lucca         | 20,5                           | 126.529                              | 167                              |
| Pisa          | 29,5                           | 134.019                              | 347                              |
| Livorno       | 337,6                          | 274.409                              | 429                              |
| Grosseto      | 200,5                          | 136.066                              | 86                               |
| <b>Totale</b> | <b>601,1</b>                   | <b>845.181</b>                       | <b>187</b>                       |

## A2 QUANTI SIAMO: L'ANDAMENTO DEMOGRAFICO

Nel 1998 gli abitanti della Toscana erano 3.528.563 (6,4% della popolazione italiana). In termini assoluti la provincia con il maggior numero di abitanti è Firenze, quella col minor numero Massa Carrara. Se teniamo conto anche della superficie delle singole province è facile vedere come la densità della popolazione, ovvero il numero di abitanti per Km<sup>2</sup>, presenti un andamento difforme. A fronte di una media di 153 abitanti per Km<sup>2</sup>, Prato, con 619, si configura come l'area urbana più congestionata, mentre Grosseto, con 48, come quella meno densamente popolata.

Dopo oltre un decennio di diminuzione continua, a partire dal 1996 si registra un trend di crescita demografica (+0,1%). Ciò, a fronte del permanere di un saldo di natalità negativo (nascite inferiori ai decessi), trova spiegazione nel fenomeno dell'immigrazione. Come si vede nella tabella seguente, nel 1998 la popolazione è diminuita di circa 15mila unità e solo l'arrivo di 16mila immigrati (di cui 10mila stranieri) ha consentito di aumentare complessivamente la popolazione.

**1998: popolazione, andamento demografico 1996-1998, densità di popolazione, natalità e migrazione**

| Province       | 1998             | Variazione 96-98 | Abitanti per Km <sup>2</sup> 1998 | Saldo natalità | Saldo migrazione interna | Saldo migrazione estera | Saldo migrazione totale | Incremento o decremento finale |
|----------------|------------------|------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|
|                | n.               | %                | n.                                | n.             | n.                       | n.                      | n.                      | n.                             |
| Arezzo         | 320.103          | 0,7              | 99                                | -1.320         | 1.173                    | 1.369                   | 2.542                   | 1.222                          |
| Firenze        | 951.326          | 0,0              | 271                               | -3.494         | -760                     | 3.287                   | 2.527                   | -967                           |
| Grosseto       | 215.807          | -0,3             | 48                                | -1.259         | 445                      | 414                     | 859                     | -400                           |
| Livorno        | 334.737          | -0,5             | 275                               | -1.644         | 272                      | 554                     | 826                     | -818                           |
| Lucca          | 375.186          | -0,1             | 212                               | -1.783         | 925                      | 548                     | 1.473                   | -310                           |
| Massa Carrara  | 199.830          | -0,5             | 173                               | -1.077         | 385                      | 255                     | 640                     | -437                           |
| Pisa           | 385.445          | 0,2              | 157                               | -1.726         | 1.141                    | 1.073                   | 2.214                   | 488                            |
| Pistoia        | 267.858          | 0,4              | 278                               | -1.016         | 746                      | 761                     | 1.507                   | 491                            |
| Prato          | 226.202          | 1,5              | 619                               | -129           | 622                      | 1.321                   | 1.943                   | 1.814                          |
| Siena          | 252.069          | 0,1              | 66                                | -1.697         | 1.092                    | 782                     | 1.874                   | 177                            |
| <b>Toscana</b> | <b>3.528.563</b> | <b>0,1</b>       | <b>153</b>                        | <b>-15.145</b> | <b>6.041</b>             | <b>10.364</b>           | <b>16.405</b>           | <b>1.260</b>                   |

LEGENDA

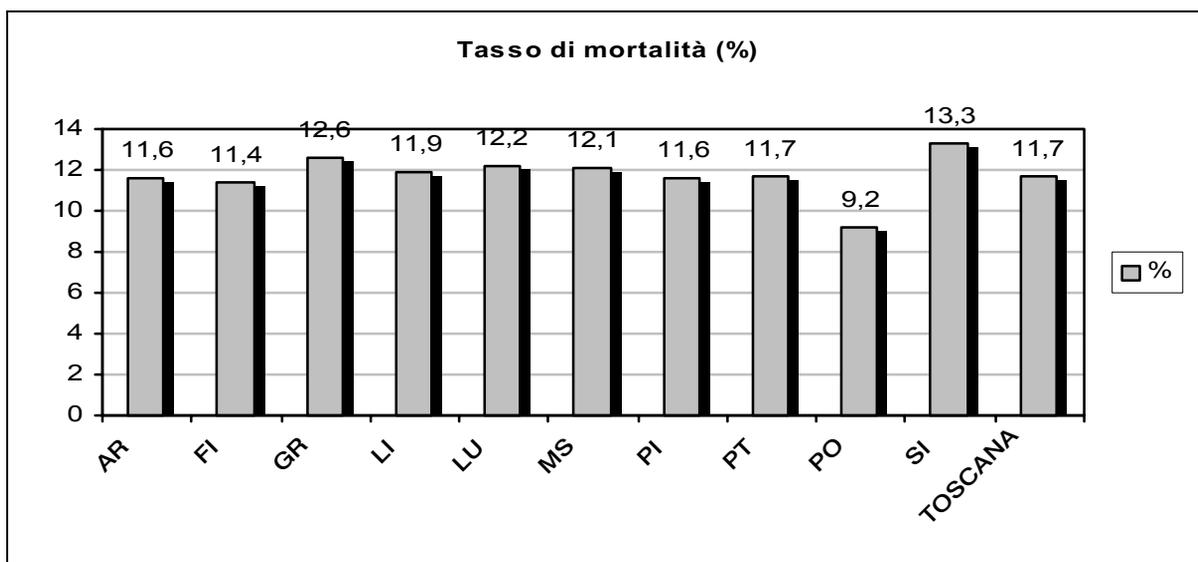
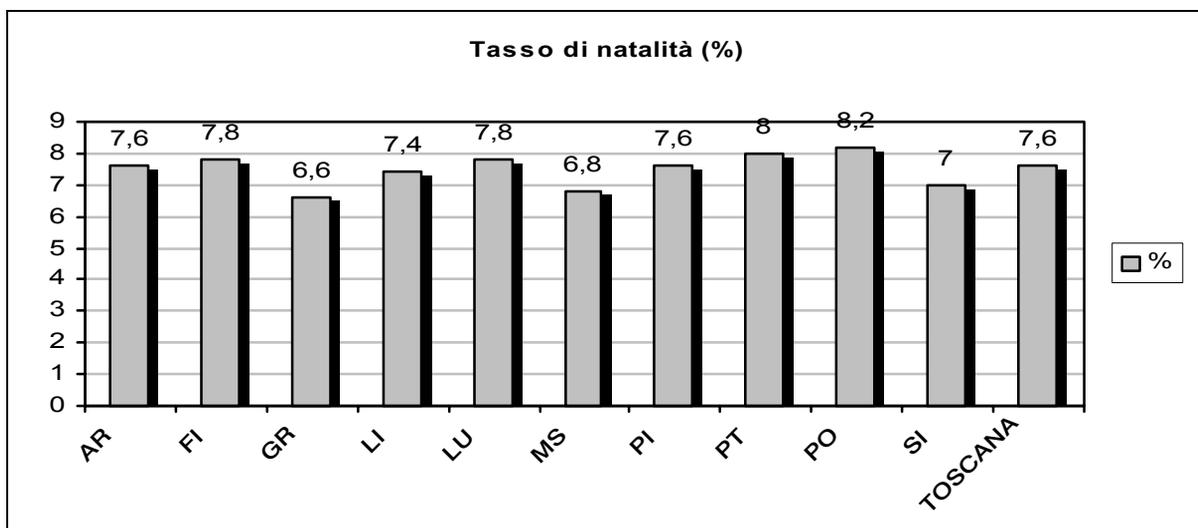
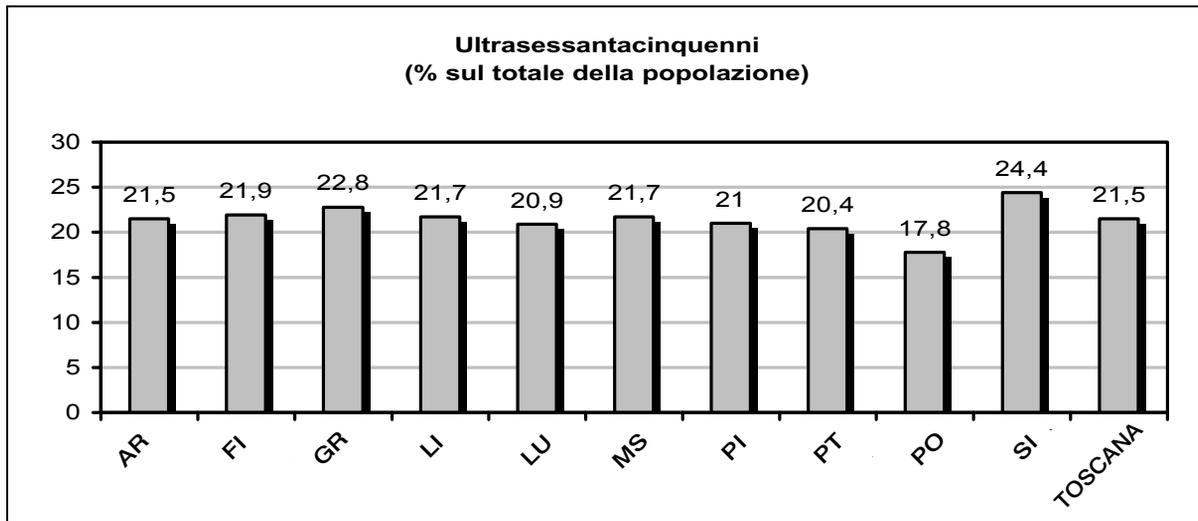
■ valore massimo    ■ valore minimo

**Vecchi e giovani**

Saldo di natalità negativo è sinonimo di invecchiamento della popolazione. La Toscana, con il 21% di ultra sessantacinquenni, è al terzo posto nella graduatoria italiana relativa all'invecchiamento, dopo Liguria ed Emilia Romagna. Il fenomeno, riscontrabile in tutte le aree economicamente sviluppate, deriva non solo dalla costante diminuzione delle nascite, ma anche dall'allungamento della vita media. Le previsioni indicano un progressivo rallentamento di questo processo in Toscana tanto che si stima che nel 2020 sarà il Piemonte a prendere il terzo posto nella graduatoria delle regioni più vecchie.

L'invecchiamento della popolazione comporta numerosi problemi sociali, tra cui la diminuzione degli accessi alla scuola dell'obbligo e la crescita della domanda di assistenza socio-sanitaria.

I grafici che seguono mostrano i tassi di natalità, di mortalità e le percentuali di ultrasessantacinquenni nelle varie province toscane. Prato e Siena sono rispettivamente la provincia più giovane e quella più vecchia della regione; a Grosseto spetta il record negativo di natalità.



Nell'ambito di un quadro della popolazione toscana riferito allo stato dell'ambiente si rende necessario inserire nel calcolo, oltre agli abitanti, anche i turisti, che rappresentano una notevole pressione ambientale che insiste sulle zone interessate.

## A3 DOVE STIAMO: DISLOCAZIONE DELLA POPOLAZIONE

Per comprendere quanto la presenza dell'uomo influisca sull'ambiente che lo circonda non è sufficiente sapere quanti siamo, ma anche dove ci troviamo. Come si nota dalla tabella che segue, la maggior parte della popolazione (53%) si addensa sulle colline interne mentre la montagna, sia interna che litoranea, ha valori piuttosto bassi di popolazione.

**Popolazione residente per fascia altimetrica 1997**

| Provincia      | Montagna<br>interna<br>n. | Montagna<br>litoranea<br>n. | Collina<br>interna<br>n. | Collina<br>litoranea<br>n. | Pianura<br>n.  |
|----------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------|
| Arezzo         | 52.525                    |                             | 266.356                  |                            |                |
| Firenze        | 33.275                    |                             | 845.244                  |                            | 73.774         |
| Grosseto       | 15.455                    |                             | 34.493                   | 93.806                     | 72.453         |
| Livorno        | 335.555                   |                             |                          |                            |                |
| Lucca          | 65.978                    | 16.291                      |                          |                            | 293.227        |
| Massa Carrara  | 38.342                    | 143.638                     | 18.287                   |                            |                |
| Pisa           |                           |                             | 102.059                  | 25.297                     | 257.601        |
| Pistoia        | 102.412                   |                             | 164.955                  |                            |                |
| Prato          | 17.407                    |                             |                          |                            |                |
| Siena          | 13.951                    |                             | 237.941                  |                            |                |
| <b>Toscana</b> | <b>339.345</b>            | <b>159.929</b>              | <b>1.876.316</b>         | <b>454.658</b>             | <b>697.055</b> |

Naturalmente è nei centri abitati che risiede la maggioranza della popolazione, anche se qui, fra il 1981 e il 1991, la densità è calata con più forza rispetto a quella complessiva della regione.

L'88% della popolazione toscana vive in centri abitati, il 3% in nuclei abitati e oltre l'8% in case sparse. Rispetto a dieci anni fa si assiste a un ulteriore rafforzamento dei centri abitati (+0,7%).

**Popolazione residente per tipo di località 1981-1991**

| Provincia      | Centri abitati   |                  | Nuclei abitati |                | Case sparse    |                | T o t a l e      |                  |
|----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
|                | 1981<br>n.       | 1991<br>n.       | 1981<br>n.     | 1991<br>n.     | 1981<br>n.     | 1991<br>n.     | 1981<br>n.       | 1991<br>n.       |
| Arezzo         | 245.370          | 252.667          | 15.312         | 16.294         | 52.475         | 45.603         | 313.157          | 314.564          |
| Firenze        | 907.586          | 880.432          | 23.130         | 25.874         | 65.092         | 61.131         | 995.808          | 967.437          |
| Grosseto       | 178.919          | 177.959          | 7.926          | 6.043          | 34.060         | 32.013         | 220.905          | 216.437          |
| Livorno        | 321.601          | 311.689          | 5.544          | 6.053          | 19.512         | 18.884         | 346.657          | 336.626          |
| Lucca          | 345.355          | 336.149          | 9.325          | 9.876          | 31.196         | 31.076         | 385.876          | 377.101          |
| Massa Carrara  | 182.582          | 183.660          | 8.171          | 8.476          | 12.777         | 8.176          | 203.530          | 200.312          |
| Pisa           | 338.030          | 336.685          | 12.358         | 12.867         | 38.412         | 35.733         | 388.800          | 385.285          |
| Pistoia        | 218.205          | 223.328          | 12.355         | 10.104         | 34.435         | 31.190         | 264.995          | 264.622          |
| Prato          | 197.792          | 210.664          | 2.297          | 2.330          | 6.116          | 4.250          | 206.205          | 217.244          |
| Siena          | 204.878          | 206.557          | 12.691         | 13.335         | 37.549         | 30.848         | 255.118          | 250.740          |
| <b>Toscana</b> | <b>3.140.318</b> | <b>3.119.790</b> | <b>109.109</b> | <b>111.252</b> | <b>331.624</b> | <b>298.904</b> | <b>3.581.051</b> | <b>3.529.946</b> |

Nei 10 capoluoghi di provincia della Toscana vive il 35,8% della popolazione complessiva, con una diminuzione, rispetto al 1981, del 2,2%. Periferia e province sembrano dunque essere considerate più "appetibili".

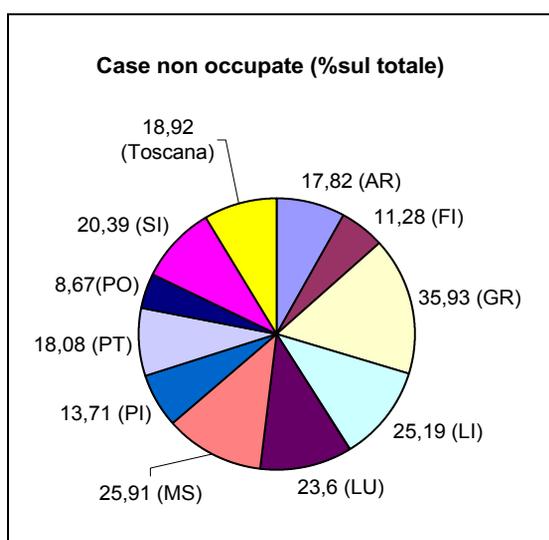
I Comuni con meno di 300 abitanti per chilometro quadrato sono quelli nei quali risiede la maggior parte della popolazione (42,7%), per quanto questa percentuale si discosti di poco da quella relativa ai Comuni con più di 500 abitanti per chilometro quadrato. nettamente inferiore, invece, la popolazione nei comuni la cui densità di popolazione è compresa fra i 300 e i 500 abitanti per chilometro quadrato.

Secondo i dati dell'ultimo censimento (1991) i 3 milioni e mezzo di toscani vivono in oltre 1,5 milioni di abitazioni. La tabella seguente mostra l'andamento del patrimonio abitativo nel trentennio 1961-1991.

**Il patrimonio abitativo in Toscana ai censimenti 1961-1991**

| Abitazioni             | 1961           | 1971             | 1981             | 1991             | Stanze        | 1961             | 1971             | 1981             | 1991             |
|------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Occupate               | 844.046        | 986.346          | 1.136.302        | 1.254.029        | Occupate      | 3.432.120        | 4.211.179        | 5.251.883        | 5.864.953        |
| Non occupate           | 77.421         | 145.465          | 253.765          | 292.647          | Non occupate  | 333.602          | 639.376          | 1.063.611        | 1.218.082        |
| <b>Totale</b>          | <b>921.467</b> | <b>1.131.811</b> | <b>1.390.067</b> | <b>1.546.676</b> | <b>Totale</b> | <b>3.765.722</b> | <b>4.850.555</b> | <b>6.315.494</b> | <b>7.083.035</b> |
| Altri tipi di alloggio | 6.950          | 3.399            | 1.452            | 1.265            |               |                  |                  |                  |                  |

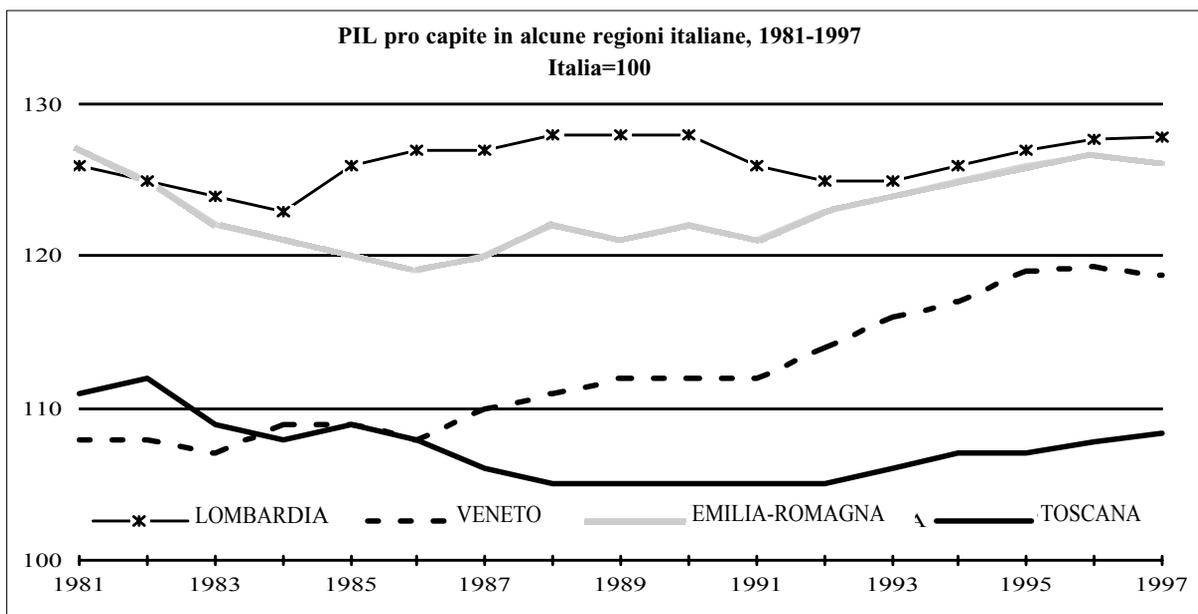
Come si vede, a quel milione e mezzo di abitazioni corrispondono più di 7 milioni di stanze, con una media di 4,6 stanze per abitazione e di 0,6 abitanti per stanza. Delle abitazioni censite solo l'81% risultavano occupate: il maggior numero di case vuote si registrava nelle province di Grosseto, Livorno e Massa.



Il bisogno di “nuovi spazi” è testimoniato dal numero di concessioni edilizie rilasciate: nel 1997 si è avviata la costruzione di 6543 fabbricati (residenziali e non), per un volume totale di quasi 13 milioni di metri cubi. E’ evidente che si tratta di un impatto considerevole, soprattutto dal punto di vista paesaggistico.

## A4 COSA FACCIAMO : L'ECONOMIA

Potremmo dire poco del nostro ambiente se non tenessimo conto di quello che facciamo. Lo sviluppo economico e ciò che esso comporta (presenza umana, attività produttive, trasporti, flussi turistici) condiziona l'ambiente e questo, a sua volta, condiziona lo sviluppo economico. Per "quantificare" l'economia si fa riferimento al livello della ricchezza di una determinata area, e alla partecipazione degli abitanti alla produzione di questa ricchezza. Tra gli indici che rivelano queste grandezze ci sono il prodotto interno lordo (PIL), e il tasso di disoccupazione. In realtà, il concetto di benessere va oltre gli aspetti più strettamente economici, includendo fattori quali grado di scolarizzazione, disponibilità di servizi sociali, stato della salute ecc..



Dal punto di vista dell'occupazione, quasi un milione e mezzo di toscani partecipano alla produzione della ricchezza regionale. I disoccupati "ufficiali" sono circa l'8% della forza lavoro, contro una media nazionale del 12%.

**Tasso di disoccupazione - 1998**

| Province       | Disoccupati<br>In migliaia | Totale<br>Forza lavoro<br>In migliaia | Tasso di<br>Disoccupazione<br>% |
|----------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Arezzo         | 7                          | 132                                   | 5,3                             |
| Firenze        | 28                         | 393                                   | 7,1                             |
| Grosseto       | 7                          | 85                                    | 8,2                             |
| Livorno        | 18                         | 128                                   | 14,1                            |
| Lucca          | 11                         | 149                                   | 7,4                             |
| Massa Carrara  | 10                         | 73                                    | 13,7                            |
| Pisa           | 14                         | 167                                   | 8,4                             |
| Pistoia        | 9                          | 119                                   | 7,6                             |
| Prato          | 9                          | 110                                   | 8,2                             |
| Siena          | 6                          | 113                                   | 5,3                             |
| <b>Toscana</b> | <b>120</b>                 | <b>1.469</b>                          | <b>8,2</b>                      |

Tra le province si notano differenze al limite della separazione fra aree forti e aree deboli, benché la distanza tenda ad accorciarsi per un rallentamento nella crescita delle prime più che per un rafforzamento delle seconde. Alcune riflessioni possono essere fatte anche in considerazione delle caratteristiche geografiche delle aree.

Le *aree montane* e di alta collina, caratterizzate da scarsità di popolazione, basso tasso di attività e modesta valorizzazione turistica, hanno un'influenza marginale sulla produzione del reddito regionale. Paradossalmente, la condizione non si presenta ottimale neppure dal punto di vista ambientale, perché questi fenomeni comportano un progressivo abbandono delle aree con conseguente deterioramento delle loro caratteristiche.

Il fenomeno risalta anche nelle *aree rurali*: la densità di popolazione piuttosto bassa e la diffusa presenza di piccoli centri abitati sono fenomeni collegati all'agricoltura. Questa, infatti, è un'attività che non offre grandi opportunità occupazionali e prospettive di sviluppo, e produce un impatto sull'ambiente (basti pensare all'utilizzo di fitofarmaci) solo in parte mitigato dalla funzione benefica che quella stessa attività viene a svolgere dal punto di vista della conservazione del territorio.

Per quanto riguarda le *aree urbane*, la progressiva diminuzione della densità di popolazione causata da fattori di espulsione quali costo delle abitazioni, inquinamento, congestione da traffico ecc., unitamente allo sviluppo del settore terziario, ha fatto sì che, a partire dagli anni '80, siano proprio queste aree a presentare il miglior rapporto tra ricchezza prodotta e impatto ambientale.

I *distretti industriali* di piccola e media impresa sono i luoghi trainanti della ricchezza e dello sviluppo regionale, ma è qui che l'ambiente ha subito le trasformazioni più significative, ed è dunque qui che si presentano le principali situazioni di emergenza.

Infine, le *aree turistiche*, che oltre a fornire un forte incentivo allo sviluppo economico agiscono positivamente dal punto di vista ambientale. L'impatto del turismo è contraddittorio: da un lato la concentrazione eccessiva in luoghi e periodi limitati determina alti livelli di stress ambientale, dall'altro la stessa presenza turistica ha spinto alla tutela e alla conservazione della risorsa naturale.

#### **Incidenza demografica ed economica dei sistemi toscani 1998**

| Aree        | Incidenza demografica % | Incidenza economica % |
|-------------|-------------------------|-----------------------|
| Rurali      | 9                       | 5                     |
| Montane     | 6                       | 3                     |
| Urbane      | 34                      | 43                    |
| Industriali | 27                      | 30                    |
| Turistiche  | 24                      | 19                    |
| Totale      | 100                     | 100                   |

■ Massima ■ Alta ■ Media ■ Bassa ■ Minima

#### ◆ **Agricoltura**

L'agricoltura occupa appena il 4% della forza lavoro e contribuisce al prodotto regionale lordo con poco meno del 2%; questi valori corrispondono a circa la metà degli equivalenti indicatori su scala nazionale. L'occupazione ha conosciuto in Toscana un calo costante fra il 1994 e il 1996 per poi risalire, con un picco nel 1998, in controtendenza con l'andamento nazionale che ha continuato a mostrare una diminuzione inarrestabile. Il fenomeno è probabilmente spiegabile con la floridità di alcuni settori come il vivaismo e i prodotti tipici.

A differenza di quanto solitamente si crede, la Toscana ricopre solo l'8° posto nella graduatoria delle regioni produttrici di vino e di olio di oliva. Significative sono le coltivazioni di frumento, mais, semi di girasole, avena. L'allevamento si concentra soprattutto su ovini e suini; modestissima la pesca.

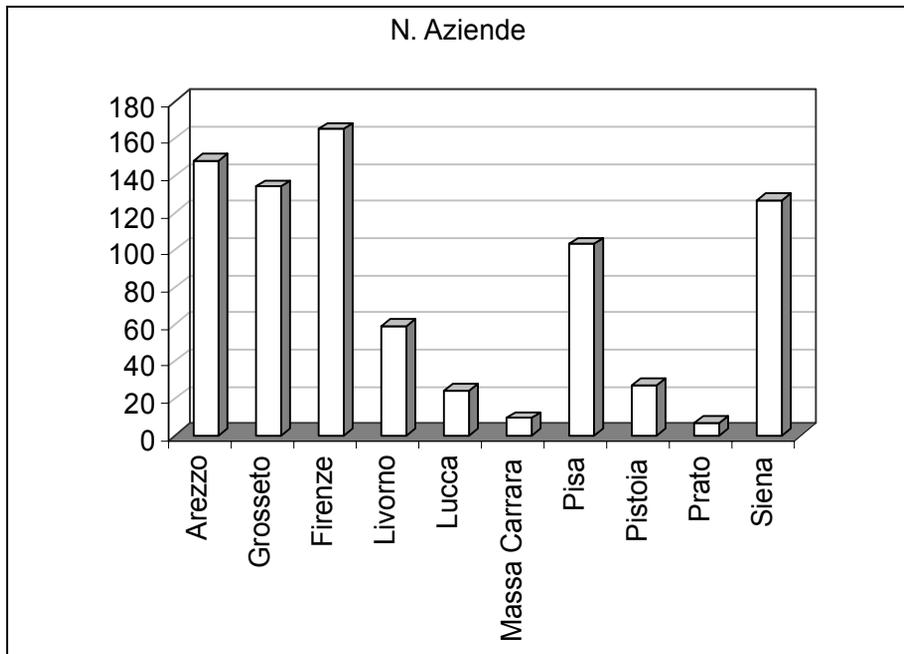
Un discorso a parte va fatto per l'agriturismo, che ha avuto in Toscana un vero e proprio boom negli anni Novanta, in particolare nel Senese e nel Grossetano. Nel 1998 risultavano 1.406 aziende agrituristiche autorizzate per un totale di oltre 16mila posti letto.

L'aspetto significativo di questo tipo di aziende è che, per lo più, hanno coltivazioni a basso carico, che finiscono per valorizzare il paesaggio ed essere esse stesse motivo di richiamo turistico.

Quello delle coltivazioni biologiche è l'altro aspetto significativo dell'agricoltura toscana negli ultimi anni. Per quanto sia una delle attività dell'uomo più vicine alla natura, l'agricoltura infatti non sempre è innocua nei confronti dell'ambiente. La presenza dell'uomo, delle opere umane legate alle pratiche agricole, degli animali e delle piante contribuisce a contenere i fenomeni di dissesto idrogeologico e a migliorare la qualità dell'ambiente e del paesaggio, ma con la specializzazione produttiva e l'affermarsi della monocoltura, con l'intensificazione dei prelievi idrici, con l'aumento dell'impiego di combustibile, con la diffusione di tecniche di lavorazione profonde del terreno, con l'abbandono di sistemazioni agricole tradizionali e, soprattutto, con il ricorso a pesticidi e fertilizzanti, l'equilibrio si è rotto.

È di fronte a questo scenario che negli ultimi anni molte imprese agricole hanno intrapreso tecniche colturali che cercano di combinare l'attività di produzione con il rispetto dell'ambiente e la conservazione delle risorse natu-

rali, seguendo modelli meno intensivi e rinunciando in parte, se non del tutto, all'utilizzo dei fitofarmaci. Si punta, per esempio, a combattere i parassiti delle piante utilizzando metodi biologici come il ricorso a predatori naturali, o ad utilizzare prodotti chimici solo quando il livello dei parassiti è tale da poter produrre danni molto intensi. È quella che comunemente si chiama agricoltura ecocompatibile, o naturale, o biologica. Dalle 100 aziende biologiche presenti in Toscana nel 1990 si è passati alle oltre 1.300 segnalate nelle ultime rilevazioni, 803 delle quali iscritte all'Albo degli operatori biologici. Una apposita legge regionale<sup>1</sup> garantisce il consumatore certificando la qualità delle produzioni biologiche.



#### ◆ Industria ed attività estrattiva

La Toscana, insieme, ad esempio, a Piemonte, Lombardia, Veneto fa parte delle regioni così dette «manifatturiere», nelle quali cioè la presenza di industrie è superiore alla media nazionale. Nel gruppo però, è quella che ha la percentuale più bassa di sistemi manifatturieri, in quanto caratterizzata da attività terziarie di servizio al consumatore o alle imprese. Si può affermare, insomma, che è la meno industrializzata fra le regioni manifatturiere. L'industria impiega il 35% della forza lavoro e contribuisce all'incirca con la stessa aliquota al prodotto regionale lordo. Il processo di industrializzazione che ha caratterizzato gli anni '60-'70, si è interrotto nel decennio successivo con lo smantellamento delle grandi imprese situate, per lo più, nell'area della costa. Gli insediamenti industriali si trovano soprattutto nelle circoscrisse aree in cui hanno avuto origine nella fase espansiva, con il risultato che il paesaggio regionale, pur fortemente antropizzato, ha mantenuto in larga parte una forte e diffusa caratterizzazione rurale.

La piccola e media impresa si sviluppa prevalentemente lungo il corso dell'Arno e dei suoi principali affluenti. Il restringimento dell'attività manifatturiera sulla costa e in Val di Nievole è stato accompagnato da un processo di redistribuzione degli insediamenti, in particolare verso il Casentino e la Val di Chiana.

La grande industria di trasformazione è localizzata prevalentemente nelle province costiere: zone industriali di Livorno, Massa e Carrara, Pisa (vetreria), Pontedera (motocicli), Piombino (siderurgia). La media industria è raggruppata in precise aree: Prato (tessile), Santa Croce sull'Arno e Ponte a Egola (conciario), Fucecchio e Monsummano (calzature), Empoli e Valdelsa (abbigliamento e confezioni), Cascina e Ponsacco (mobili), Lucca (carta), Arezzo (oreficeria).

Per quanto concerne l'attività estrattiva rimangono attivi e importanti i giacimenti di salgemma, utilizzato, insieme con il calcare, per produrre soda, e quindi detersivi, nello stabilimento di Rosignano Solvay; le cave di marmo apuano; i soffioni boraciferi di Larderello, impiegati per produrre energia geotermoelettrica (3,5 miliardi di kWh nel 1993). Gli occupati del settore sono conteggiati fra quelli dell'industria.

<sup>1</sup> Legge regionale 47 del 1997

**◆ Lo sviluppo del terziario**

Il terziario assorbe il 61% della forza lavoro e contribuisce per 2/3 al prodotto lordo regionale. Attività legate al turismo e al commercio si sono sviluppate nelle località costiere colpite dalla deindustrializzazione, così come in alcune aree rurali della Toscana centromeridionale, dove è in corso un significativo sviluppo turistico, e quindi economico, legato alle risorse naturali ed artistiche.

L'espansione del terziario in Toscana è certamente sintomo di sviluppo di una società avanzata, ma non si può negare che ciò dipenda anche dalla mancata espansione dell'industria: lo dimostra la prevalenza di attività legate più al servizio alla persona che alle imprese, per quanto anche in quest'ultimo caso si riscontri una forte dinamica.

Accanto al terziario tradizionale (commercio e servizi pubblici), emergono segmenti di terziario avanzato, legato anche alla presenza di tre Atenei: Firenze, Pisa e Siena.

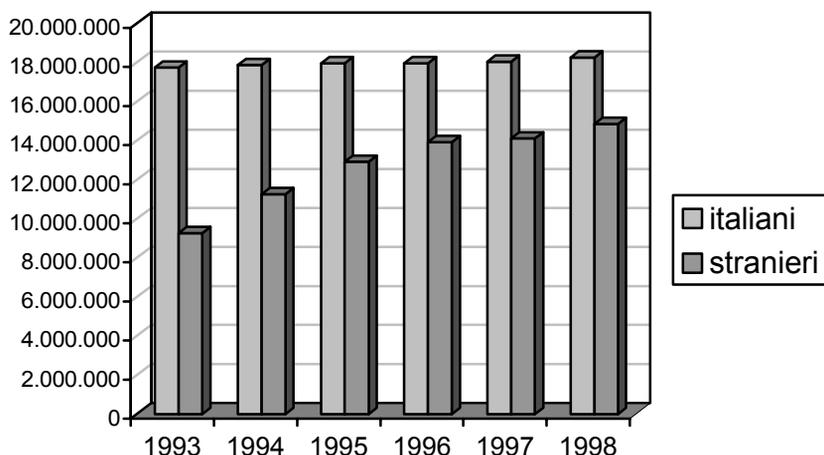
## A5 TURISMO

La Toscana, insieme ad Umbria, Lazio e Valle d'Aosta, è una delle regioni con il maggior patrimonio storico-artistico d'Italia. Tale patrimonio è una componente essenziale della vocazione turistica della Regione. Non è solo la presenza di grandi centri di richiamo internazionale, come Firenze e Siena, a renderla "appetibile", ma anche la forte diffusione di piccoli centri con un patrimonio artistico-storico-culturale e paesaggistico-ambientale di assoluta rilevanza. In particolare, accanto al tradizionale turismo di massa, è in crescita un turismo qualificato, interessato al paesaggio rurale toscano: un turismo che rappresenta un'importante fattore di sviluppo per le aree rimaste ai margini del processo di industrializzazione e al quale si deve il recupero di luoghi che in passato sembravano destinati a un progressivo abbandono e deterioramento.

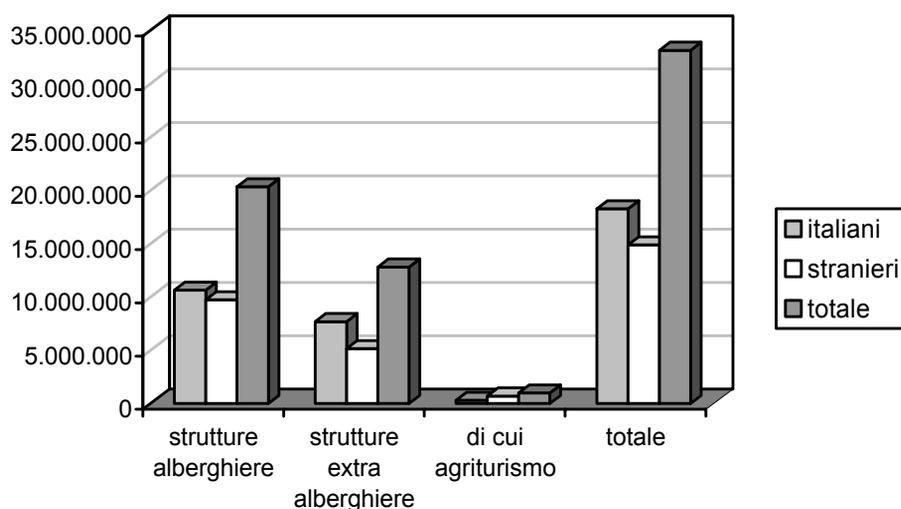
### Livello di dotazione artistica delle regioni italiane

| Livello di dotazione artistica | Regioni  |
|--------------------------------|--|
| Alto                           | Valle d'Aosta, Toscana, Umbria, Lazio                    |
| Medio-alto                     | Trentino Alto-Adige, Veneto, Liguria, Marche             |
| Medio                          | Friuli Venezia-Giulia, Emilia Romagna, Campania, Sicilia |
| Medio-basso                    | Abruzzo, Puglia, Basilicata, Sardegna                    |
| Basso                          | Piemonte, Lombardia, Molise, Calabria                    |

I flussi turistici in Toscana sono progressivamente cresciuti, nonostante la contemporanea riduzione della durata delle permanenze: più che trascorrere lunghi periodi di villeggiatura i turisti hanno preferito raggiungere una pluralità di mete. La tabella che segue mostra l'andamento delle presenze turistiche italiane e straniere in Toscana nel periodo 1993-98.



La dotazione ricettiva della regione è molto sviluppata. Accanto alle strutture alberghiere, che raccolgono la maggior parte della domanda turistica (61%), sono in forte crescita quelle extra-alberghiere, in particolare le strutture dell'agriturismo.



Il turismo balneare e quello artistico culturale rappresentano i due terzi del totale delle presenze ma, nel primo caso, la maggioranza spetta agli italiani, nel secondo agli stranieri. Il restante terzo è suddiviso tra turismo termale, rurale e montano.

#### ◆ La pressione turismo

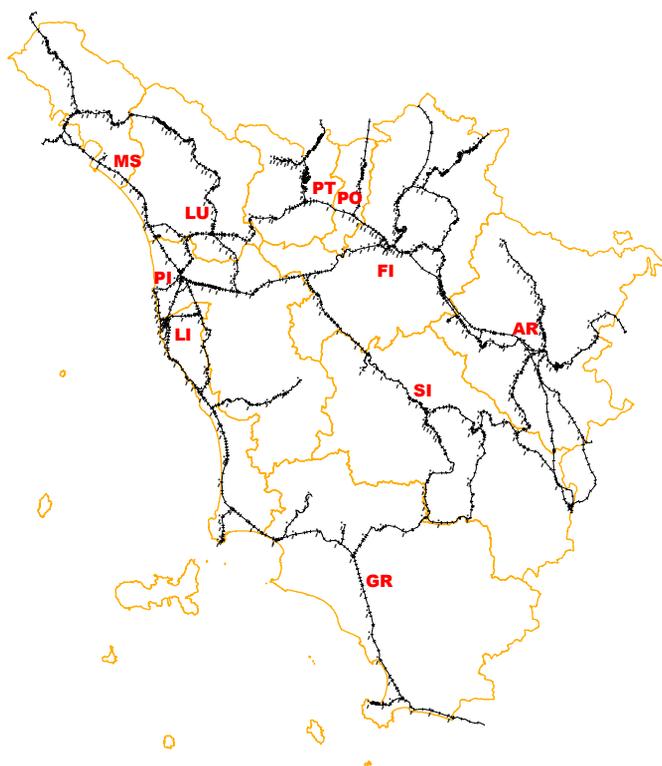
Mettendo il numero delle presenze turistiche, e non l'estensione del territorio, in rapporto con la popolazione residente si ottiene un indice di pressione turistica sulle risorse ambientali. La tabella mostra come la pressione sia in costante aumento, in particolare a causa delle presenze straniere.

|           | 1996                |                           | 1997                |                           | 1998                |                           |
|-----------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Presenze /residenti | Presenze /Km <sup>2</sup> | Presenze /residenti | Presenze /Km <sup>2</sup> | Presenze /residenti | Presenze /Km <sup>2</sup> |
| Italiani  | 5,1                 | 781                       | 5,1                 | 785                       | 5,2                 | 794                       |
| Stranieri | 3,9                 | 605                       | 4,0                 | 613                       | 4,2                 | 646                       |
| Totale    | 9,0                 | 1.386                     | 9,1                 | 1.398                     | 9,4                 | 1.440                     |

I valori maggiori di questa pressione si riscontrano nelle principali località balneari, dove si raggiungono carichi eccessivi rispetto alla capacità del territorio. Parametri superiori alla media regionale si rilevano anche nelle zone termali di Montecatini e Chianciano. Occorre inoltre considerare che i dati si riferiscono quasi esclusivamente alle presenze rilevate nelle strutture ufficiali e che il turismo è sempre meno un fenomeno concentrato solo in alcuni periodi dell'anno e in determinate strutture ricettive. I movimenti legati alle seconde case, all'escursionismo e al turismo itinerante, fenomeni diffusi nella nostra regione e che contribuiscono alla pressione sull'ambiente, rimangono sommersi.

## A6 TRASPORTI

La rete stradale e ferroviaria toscana riveste un ruolo fondamentale per l'intero sistema nazionale dei trasporti, sia di persone che di merci. La regione infatti è attraversata longitudinalmente dall'Autostrada A1 e dalla Direttissima, infrastrutture che sopportano larghissima parte del traffico merci e passeggeri lungo la direttrice Nord-Sud.



La rete stradale toscana ammonta a 21.000 Km così suddivisi:

**Suddivisione della rete stradale per tipo in Toscana e in Italia**

| Tipo          | Lunghezza Km  | Km/100Km <sup>2</sup> |              | Km/10.000 abitanti |             |
|---------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------------|-------------|
|               |               | Toscana               | Italia       | Toscana            | Italia      |
| Autostrade    | 413           | 1,8                   | 2,2          | 1,2                | 1,1         |
| Statali       | 3.679         | 16,0                  | 15,3         | 10,4               | 8,0         |
| Provinciali   | 7.247         | 32,2                  | 37,8         | 21,0               | 19,8        |
| Altre         | 9.661         | 43,4                  | 47,0         | 28,3               | 24,7        |
| <b>Totale</b> | <b>21.000</b> | <b>93,3</b>           | <b>102,3</b> | <b>60,9</b>        | <b>53,6</b> |

In rapporto alla superficie, la rete stradale toscana risulta lievemente al di sotto della media nazionale, ma nettamente superiore dal punto di vista del rapporto con il numero di abitanti. Nel 1997 il consumo di carburanti ammontava a 2.456.015 tonnellate di prodotti petroliferi rappresentati per il 55% da benzina, per il 38% da gasolio e per il 7% da GPL. La Toscana è all'8° posto, fra le regioni, nella graduatoria relativa al consumo di carburanti in rapporto alla superficie: a fronte di un consumo di benzina superiore alla media nazionale, il consumo di gasolio, indice di traffico pesante, è inferiore alla media. Il consumo di benzina verde si attesta sul 55% del totale: è ragionevole però pensare che dal 1997, anno al quale si riferiscono i dati, il consumo di benzina verde rispetto alla super sia sensibilmente incrementato anche in ragione del rinnovamento del parco veicoli perseguito con politiche di incentivazione (rottamazione).

La consistenza del parco veicolare incide in maniera rilevante sull'ambiente, in particolare per quel che riguarda le emissioni in atmosfera. In Toscana il 79% dei veicoli circolanti è costituito da autovetture, una percentuale leggermente inferiore rispetto alla media nazionale (80,8%). La tabella sottostante mette in evidenza il rapporto tra veicoli, popolazione e superficie.

**Numero di abitanti per autovettura e numero di autovetture per Km<sup>2</sup> (1995)**

| Provincia     | Abitanti / autovetture | Autovetture / Km <sup>2</sup> |
|---------------|------------------------|-------------------------------|
| Arezzo        | 2,01                   | 58,54                         |
| Firenze       | 1,71                   | 159,88                        |
| Grosseto      | 1,69                   | 27,54                         |
| Livorno       | 1,70                   | 152,69                        |
| Lucca         | 1,70                   | 123,90                        |
| Massa Carrara | 1,82                   | 86,82                         |
| Pisa          | 1,70                   | 92,43                         |
| Pistoia       | 1,67                   | 163,15                        |
| Prato         | 1,58                   | 356,57                        |
| Siena         | 1,75                   | 41,50                         |
| Toscana       | 1,72                   | 89,29                         |
| Italia        | 1,89                   | 100,56                        |

All'Autostrada del Sole (A1), in Toscana, si aggiungono l'A11 (Firenze-Migliarino), che taglia trasversalmente l'area settentrionale della regione, e la A12 (Rosignano-Sarzana-Genova). Altre importanti arterie di scorrimento sono le superstrade Firenze-Siena, Siena-Grosseto, un ampio tratto della E45, la Firenze-Pisa-Livorno e, soprattutto, l'Aurelia, che percorre per tutta la sua lunghezza la costa tirrenica.

Oltre al consistente traffico di passaggio, la rete autostradale ha assorbito anche un forte flusso di traffico locale, sostituendo la rete di viabilità ordinaria anche per spostamenti locali. Tra il 1981 ed il 1991 i flussi di spostamento tra i comuni per motivi di lavoro e di studio sono raddoppiati in seguito alla sempre crescente separazione spaziale tra luogo di svolgimento della propria attività e quello di residenza. Ciò, principalmente, è dovuto allo spostamento fuori dai centri urbani di larga parte della popolazione. Si calcola che nei pressi delle aree urbane il traffico autostradale sia costituito per il 35% da traffico urbano, di cui solo il 25-30% attribuibile a traffico pesante. I punti più congestionati sono i tratti urbani autostradali intorno a Firenze, Prato, Livorno, Pistoia e Lucca. Sotto questo punto di vista non è ininfluente il fatto che il trasporto pubblico su gomma sulle linee extra-urbane è a livelli inferiori alla media nazionale, al contrario di quanto avviene sui percorsi urbani, dove il servizio pubblico

è ben sviluppato.

Collegata con Roma e Milano dalla linea ad alta velocità, Firenze fa da centro per tutti i collegamenti della regione. Anche la linea tirrenica svolge un fondamentale ruolo nel panorama dei trasporti nazionali. Tuttavia la rete ferroviaria in Toscana non serve capillarmente tutto il territorio. In particolare, le zone interne delle province di Siena e Grosseto soffrono di gravi carenze. Le strategie seguite mirano comunque a rafforzare la zona settentrionale della regione.

Negli ultimi anni il numero di passeggeri è, in ogni caso, diminuito. La tabella seguente mostra, provincia per provincia, il numero di biglietti emessi e le variazioni percentuali fra il 1996 e il 1997 e fra il 1997 e il 1998:

| <b>Viaggiatori FS</b> |                    |                 |                 |
|-----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Province              | 1998<br>Passeggeri | Var. 98/97<br>% | Var. 97/96<br>% |
| Arezzo                | 3.337.175          | -7,3            | -13,7           |
| Firenze               | 13.643.879         | 2,4             | -15,5           |
| Grosseto              | 814.287            | -2,2            | -10,9           |
| Livorno               | 3.631.989          | -1,2            | 8,8             |
| Lucca                 | 1.417.114          | 1,1             | -3,4            |
| Massa Carrara         | 3.270.225          | -6,0            | -5,8            |
| Pisa                  | 5.068.564          | -1,3            | -8,2            |
| Prato                 | 1.502.914          | 0,4             | 3,7             |
| Pistoia               | 3.167.200          | 4,0             | 20,6            |
| Siena                 | 2.470.832          | -6,3            | 0,5             |
| <b>Toscana</b>        | <b>38.324.179</b>  | <b>-0,8</b>     | <b>-7,1</b>     |

Pur non tenendo conto dell'effettiva disponibilità di infrastrutture e servizi di trasporto, la propensione all'uso del mezzo ferroviario (che calcola il rapporto fra viaggiatori e popolazione provinciale) è più forte nelle province di Massa, Firenze, Pisa e Pistoia. La realizzazione di una metropolitana leggera di superficie che colleghi Firenze, Prato e Pistoia, con treni ogni 12 minuti, mira a incentivare tale propensione con l'obiettivo di spostare parte del traffico stradale fra questi centri. Un ulteriore contributo all'alleggerimento del traffico veicolare verso il capoluogo regionale dovrebbe derivare dal completamento della linea ferroviaria «faentina» che collega Firenze con il Mugello.

#### ◆ Traffico aereo

Negli anni più recenti la Toscana ha sviluppato notevolmente il sistema di collegamenti aerei con le principali capitali europee attraverso gli aeroporti di Firenze e Pisa. In particolare l'aeroporto di Firenze ha registrato, tra il '94 e il '97, un marcato aumento di decolli e atterraggi, portandosi a un livello corrispondente all'aeroporto di Pisa. Questo risultato si realizza in un'area di dimensioni che richiede, a parità di passaggi serviti, un flusso superiore in entrata e in uscita. La conseguenza è una crescente pressione sull'ambiente circostante. Si noti in proposito che nel 1997, per servire lo stesso numero di passeggeri, occorrono a Firenze 10mila decolli e atterraggi in più rispetto a Pisa.

| <b>Traffico aeroportuale in Toscana</b> |        |        |          |          |            |            |
|---|--------|--------|----------|----------|------------|------------|
| <b>Valori 1994-1998</b>                 |        |        |          |          |            |            |
| Decolli+ atterraggi                     | 1994   | 1995   | 1996     | 1997     | Var 95/94% | Var 96/97% |
| Firenze                                 | 18898  | 21377  | 24656    | 27458    | 13,29      | 11,36      |
| Pisa                                    | 16122  | 16030  | 16736    | 17653    | -0,57      | 5,48       |
| <i>Passeggeri</i>                       |        |        |          |          |            |            |
| Firenze                                 | 658651 | 798877 | 953341   | 1062158  | 21,29      | 11,41      |
| Pisa                                    | 957852 | 922159 | 970519   | 1036003  | -3,73      | 6,75       |
| Italia                                  |        |        | 64761093 | 72465744 |            | 11,9       |
| <i>Merci</i>                            |        |        |          |          |            |            |
| Firenze                                 | 412    | 304    | 320      | 672      | -26,25     | 109,9      |
| Pisa                                    | 5045   | 5589   | 4798     | 4466     | 10,79      | -6,91      |
| Italia                                  |        |        | 579256   | 594737   |            | 2,7        |

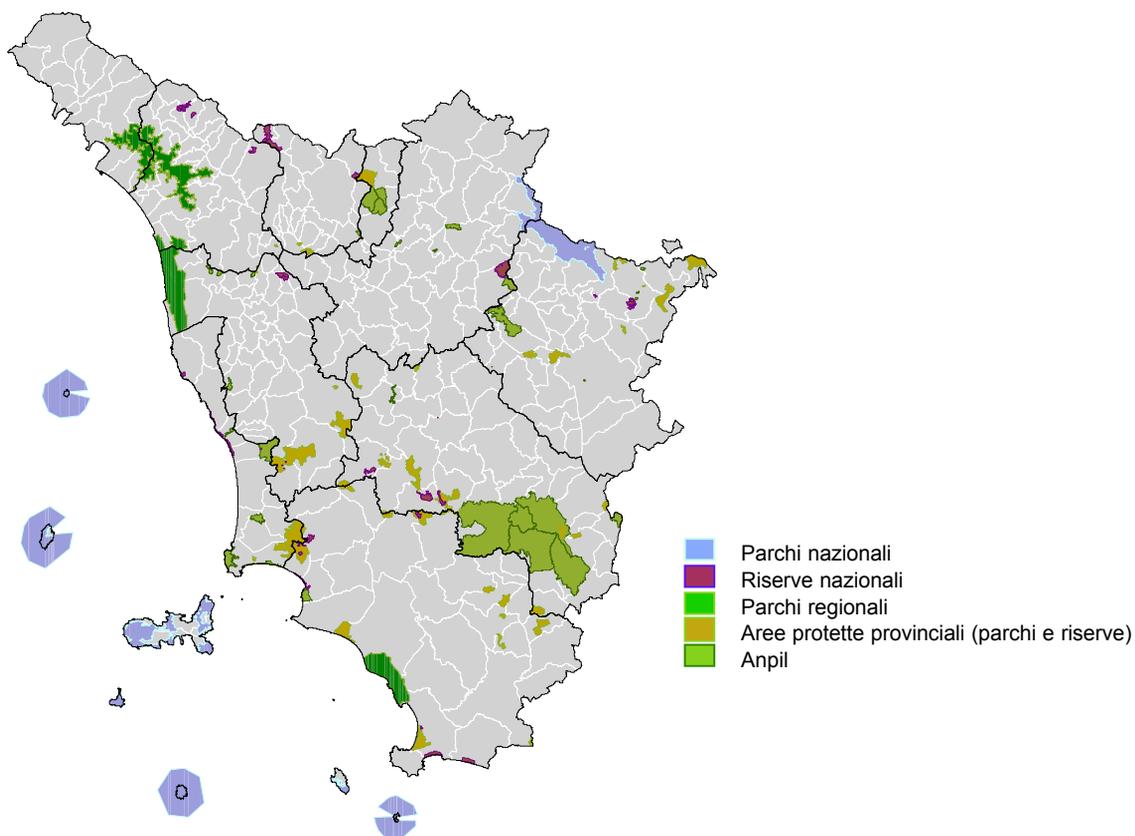
◆ **Traffico portuale**

Il sistema di collegamenti portuali toscano risulta particolarmente sviluppato soprattutto in relazione al porto di Livorno che, nonostante il ridimensionamento vissuto nei primi anni '90 nel settore della movimentazione dei containers, ha registrato negli anni più recenti segnali di ripresa. Le merci movimentate sono in costante evoluzione: gli ultimi dati disponibili mostrano tassi di crescita superiori al 10% annuo.

**Traffico portuale. Toscana. Valori 1994-96**

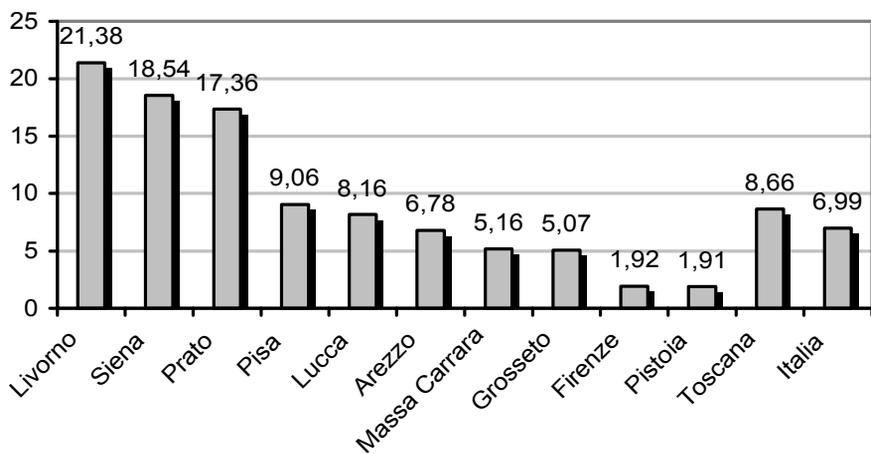
| Porti             | 1996        | Variazione 96/95 (%) | Variazione 95/94 (%) |
|-------------------|-------------|----------------------|----------------------|
| Genova            | 45.565.522  | 15,5                 | 0,3                  |
| La Spezia         | 13.256.513  | 3,7                  | 17,3                 |
| Marina di Carrara | 3.137.872   | -15,4                | 13,5                 |
| Livorno           | 21.768.661  | 11,4                 | 10,4                 |
| Piombino          | 7.615.937   | -21,0                | 19,0                 |
| Toscana           | 32.522.470  | -1,1                 | 13,1                 |
| Italia            | 443.517.811 | 10,1                 | 1,0                  |

B1 PARCHI E AREE PROTETTE



La Toscana è una delle regioni italiane mediamente dotate di parchi e aree protette. In Italia il 6,9 per cento della superficie territoriale totale è area protetta, e questa percentuale in Toscana sale all'8,6%. Il primato, come mostra il grafico che segue, spetta alla provincia di Livorno, con il 21,38 per cento del territorio "protetto".

Aree protette (% del territorio)



Estremamente composite sono le caratteristiche di queste aree protette: parchi nazionali, regionali e provinciali, riserve dello Stato e un vasto territorio di aree naturali di interesse locale (ANPIL). Si tratta, in alcuni casi, di parchi ormai molto famosi per gli amanti della natura. Ecco in queste brevi schede alcune informazioni per chi ancora non li conoscesse:

**Parco naturale della Maremma.** Noto anche come parco dell'Uccellina, si estende per oltre 17.750 ettari (di cui 8.900 strettamente protetti e gli altri 8.850 destinati ad area preparato), occupando tutta la fascia di mare fra Principina a Mare e Talamone, con una costa alta e scoscesa nella parte meridionale e ampie spiagge con vegetazione a macchia mediterranea a nord. Può essere visitato previo appuntamento. All'interno si possono vedere i tipici bovini maremmani, cinghiali, caprioli, daini, nutrie e faine, germani reali, cavalieri d'Italia, pivieri e intere colonie di uccelli migratori oltre a fagiani, taccole, cornacchie e gazze. Interessantissimi anche gli edifici, tra cui le torri di avvistamento medievali, l'abbazia diroccata di S. Rabano, costruzioni medicee e lorenese. Informazioni: ☎ 0564-407098

**Parco del crinale e delle foreste casentinesi.** A cavallo fra le province di Firenze, Arezzo e Forlì si estende un vasto territorio articolato in varie forme di parco. Si tratta complessivamente di 35.170 ettari a ridosso del crinale appenninico, ricchi di boschi e foreste. In quest'area si trovano lo splendido monastero di Camaldoli, il Monte Falterona, da cui sorge l'Arno, le cascate dell'Acquacheta cantate da Dante. Castagni, cerri, genziane; e poi lupi, cervi, mufloni, daini, poiane e sparvieri. Nelle vicinanze le pievi romaniche casentinesi, il santuario della Verna, il castello dei Conti Guidi a Poppi. Informazioni ☎ 0543-971375 o 0575-58763.

**Riserva naturale di Vallombrosa.** 1.270 ettari tra i 500 e i 1.450 metri di altitudine al cui centro si trova la splendida abbazia benedettina di Vallombrosa. Una vera e propria collezione vivente di piante legnose. Informazioni ☎ 055-8667071

**Parco dell'Arcipelago toscano.** Andrebbe misurato in miglia marine anziché in ettari, perché dei 67.000 ettari di questo parco, solo 3.400 sono su terra ferma. Il resto è mare. Il Parco comprende i 20 km<sup>2</sup> di Capraia, i 10,3 di Montecristo, i 2,2 e i 2,6 di Gorgona e Giannutri. In via di definizione l'ingresso di Pianosa, Giglio ed Elba. Oltre alla ricca fauna marina, questo parco "nasconde" anche rare specie di mammiferi e uccelli. Interessantissimi, inoltre, i reperti storici, tra cui i resti della villa romana dei Domizi a Giannutri. Informazioni: ☎ 0586-905071

**Parco di Migliarino - San Rossore - Massaciuccoli.** Un insieme di svariati ambienti naturali delimitato dal mare lungo una fascia costiera di 32 chilometri. Il parco, che si estende su 22.000 ettari, è un continuo alternarsi di pine-

te, macchie mediterranee, boschi, zone acquitrinose, aree coltivate e zone di bonifica. In particolare spicca il lago di Massaciuccoli, sulle cui sponde si contano ben 260 specie diverse di uccelli e nelle cui acque nuotano ancora lucci, carpe, tinche, anguille, muggini. Ricchissima la fauna terrestre del parco: caprioli, cinghiali, scoiattoli, volpi, tassi. Informazioni: ☎ 050-43512

**Parco delle Alpi Apuane e dell'Orecchiella.** I 54.327 ettari del Parco delle Alpi Apuane e gli oltre 5.000 ettari del Parco dell'Orecchiella, pur essendo distinti, costituiscono un enorme polmone verde in uno degli angoli più suggestivi della Toscana. Il primo si estende sul territorio di 22 Comuni fra Versilia, Lunigiana e Garfagnana nelle province di Lucca e Massa Carrara fino ai 1.946 metri di altitudine del Monte Pisanino. Al suo interno si trovano le luminose cave di marmo e alcune delle più interessanti grotte (Antro del Corchia, Grotta del Vento). Il Parco dell'Orecchiella invece si spinge dall'alta Garfagnana, proprio di fronte alle Apuane, lungo l'Appennino, verso l'Emilia. In entrambi i casi si tratta di paesaggi alpini che ospitano la fauna tipica di questi ambienti. Informazioni: ☎ 0584-757361 ☎ 0583-619098

**Oasi di Burano.** La palude a ridosso del litorale sabbioso a Burano, nei pressi di Capalbio, è dal 1968 la prima oasi gestita dal Wwf. Si tratta di 300 ettari, di cui 140 di acqua, che fra ottobre e marzo ospitano un gran numero di uccelli migratori. Informazioni: ☎ 0564-898829

**Parco delle miniere dell'Elba.** 460 ettari in quella che gli antichi chiamavano l'isola fumosa, perché già gli Etruschi nell'VIII secolo a.C. vi lavoravano il ferro, alimentando fornaci da cui si alzavano nubi di fumo. Informazioni: ☎ 0565-962009

**Oasi di Orbetello.** Separata dal mare dal tombolo della Giannella, la laguna di Orbetello è caratterizzata da una duna costiera a macchia mediterranea che racchiude uno specchio di acqua salmastra da cui affiorano isolotti coperti di vegetazione palustre. 800 ettari di questo ambiente sono protetti dal Wwf che organizza visite guidate per vedere i numerosi animali che popolano la zona. Informazioni: ☎ 0564-820297

**Rifugio faunistico di Bolgheri.** Un piccolo paradiso di soli 500 ettari a ridosso dei cipressi celebrati da Carducci, con una fauna e una flora assolutamente sorprendenti. Si può visitare fra ottobre ed aprile. Informazioni: ☎ 0565-777125

La presenza di tali aree è importante anche dal punto di vista della tutela dei sistemi floristici, vegetazionali e faunistici. Complesse vicende geologiche, climatiche e storiche hanno reso il patrimonio naturale della Toscana particolarmente ricco: basti pensare che la sua flora è stimata in circa 3000 specie, il doppio di quelle presenti in Gran Bretagna, e che delle 5.600 specie censite a livello nazionale, oltre la metà sono rappresentate sul territorio. Tale patrimonio ha evidentemente bisogno di protezione. Nel corso dei secoli l'uomo ha minacciato, fino a determinarne in alcuni casi l'estinzione, numerose specie. Per questo motivo è stato messo a punto un quadro normativo volto a tutelare anche e soprattutto gli animali e le piante meno diffusi, quelli che in termine tecnico vengono definiti biodiversità, basato sulla elencazione degli habitat presenti (check-list), la loro distribuzione sul territorio (carte della vegetazione, atlanti, carte di distribuzione), la valutazione delle specie animali e vegetali meritevoli di attenzione (red list).

**B2** LA DIFESA DEL SUOLO

Troppe volte i giornali parlano di palazzi che crollano, di fiumi che straripano, di colline che franano, di interi paesi che vengono spazzati via. La natura può causare grandi sciagure e per secoli l'uomo si è ingegnato per arginare gli effetti di questi cataclismi. Ma ha anche fatto la sua parte nell'amplificare alcuni disastri: boschi distrutti, asfalto che non fa filtrare l'acqua della pioggia, costruzioni in luoghi a rischio, sponde di cemento lungo il corso dei fiumi.

Nel 1999 la Regione Toscana ha sottoscritto con lo Stato un accordo, cosiddetto Progetto Pangea, relativo alla realizzazione di interventi a carattere idraulico, idrogeologico e di risanamento delle risorse idriche, volti a ripristinare condizioni di «naturalità» in diversi bacini idrografici regionali, al fine di proteggere insediamenti e infrastrutture. Si può calcolare che in Toscana la superficie interessata da rischio idraulico sia di circa 1400 Km<sup>2</sup>, pari al 6,2% della superficie regionale, mentre la superficie interessata da frane è di circa 227 Km<sup>2</sup>, pari all'1%.

La difesa del suolo è intimamente collegata alle regole di governo del territorio (strumenti urbanistici, piani regolatori, piani di bacino ecc.). Da questo punto di vista la Toscana è sempre stata attenta alla conservazione del proprio territorio, e complessivamente si può affermare che si è costruito poco affidandosi al caso e fuori dalle norme. Negli ultimi anni, la definizione degli strumenti di governo del territorio è stata affidata alle amministrazioni locali, garanti di una più viva conoscenza delle realtà locali, nell'ambito di norme generali fissate dalla Regione. Meno burocrazia, insomma, e più rigore. Da anni, i Comuni elaborano e aggiornano i loro piani regolatori servendosi di dettagliate analisi territoriali ed ambientali attente ai rischi idrogeologici.

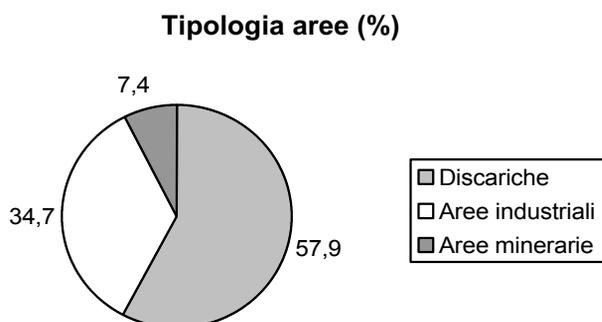
## B3 LE AREE DA BONIFICARE

Discariche esaurite, fabbriche dismesse, aree industriali abbandonate nelle quali sono rimasti i «rifiuti» della produzione. Sono aree che hanno bisogno di essere pulite per poterle riutilizzare, per restituirle, vivibili, a un nuovo destino. Il censimento di questi luoghi in Toscana è stato avviato a partire dal 1993 e la definizione dei siti da bonificare è stata sottoposta alla consultazione pubblica: osservazioni sono state presentate da parte di Comuni, Province, associazioni ambientaliste, comitati di cittadini, rappresentanti delle forze politiche e da ARPAT in base alle conoscenze acquisite. Gli stessi parametri con cui valutare la necessità di un intervento risanatore sono stati perfezionati nel tempo: le maglie della rete sono state strette: dai 428 siti censiti nel 1993 in base ai parametri della legge<sup>1</sup> di allora, si è passati ai 596 siti indicati nel Piano regionale di bonifica del 1999.

Le 596 aree da bonificare individuate sono state classificate in cinque classi:

1. **Breve termine:** siti nei quali è stata accertata una fonte di inquinamento ed è stato constatato un danno ambientale in atto e per i quali si rende necessario un intervento di bonifica o messa in sicurezza urgente.
2. **Medio termine:** siti nei quali esiste un potenziale rischio di inquinamento, ma non è stato accertato un danno ambientale in atto.
3. **Ripristino ambientale:** siti o aree degradate ma in sicurezza dal punto di vista del rischio di inquinamento, per i quali, tuttavia, sussiste la necessità di interventi tesi a riportare il sito a condizioni compatibili con l'ambiente anche al fine di mantenere le condizioni di sicurezza presenti.
4. **Approfondimento:** siti che necessitano di ulteriori accertamenti per una definitiva classificazione. Sono equiparati ai siti a medio termine.
5. **Esclusione:** siti per i quali è stato accertato che non necessitano di interventi di bonifica e che restano nell'archivio come «memoria storica ambientale» e per l'adozione degli indispensabili strumenti urbanistici.

Il grafico sottostante evidenzia la tipologia delle aree individuate



Il quadro che emerge in base alla classificazione e tenendo conto della tipologia dei siti è evidenziato nella tabella seguente:

**Classificazione dei siti e loro tipologia**

| Tipologia        | Breve      |             | Medio      |             | Approfondimento |             | Ripristino |             | Esclusione |             |
|------------------|------------|-------------|------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|                  | n.         | %           | n.         | %           | n.              | %           | n.         | %           | n.         | %           |
| Discariche       | 45         | 38,1        | 64         | 44,8        | 40              | 65,6        | 71         | 91,0        | 125        | 63,8        |
| Aree industriali | 44         | 37,3        | 71         | 49,7        | 19              | 31,1        | 4          | 5,1         | 69         | 35,2        |
| Aree minerarie   | 29         | 24,6        | 8          | 5,6         | 2               | 3,3         | 3          | 3,8         | 2          | 1,0         |
| <b>Totale</b>    | <b>118</b> | <b>19,8</b> | <b>143</b> | <b>24,0</b> | <b>61</b>       | <b>10,2</b> | <b>78</b>  | <b>13,1</b> | <b>196</b> | <b>32,9</b> |

<sup>1</sup> Delibera regionale 167 del 20 aprile 1993

Come si può vedere dalla tabella precedente, discariche e aree industriali dismesse classificate «a breve termine» si equivalgono in termini percentuali e in questa classe si trova anche la maggior parte delle aree minerarie (24,6%). Le aree industriali dismesse (49,7%) prevalgono nella classe degli interventi «a medio periodo».

Dal punto di vista della dislocazione territoriale la tabella che segue mostra che Firenze è la provincia con il maggior numero di aree che richiedono interventi di bonifica o di ripristino, in quanto sono prevalenti aree industriali dismesse classificate sia a breve che a medio termine. Seguono quindi le province di Grosseto e Pisa, rispettivamente con il 22,8 e il 16,3% dei siti. Le aree minerarie gravano interamente sulla provincia di Grosseto.

#### **Distribuzione per provincia dei siti da bonificare per tipologia e classificazione**

| Classe          | Tipologia        | AR<br>n. | FI<br>n. | GR<br>n. | LI<br>n. | LU<br>n. | MS<br>n. | PI<br>n. | PO<br>n. | PT<br>n. | SI<br>n. | Totale<br>n. |
|-----------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Breve           | Discariche       | 3        | 6        | 1        | 8        | 11       | 4        | 4        |          | 2        | 6        | 45           |
|                 | Aree industriali |          | 7        | 8        | 2        | 3        | 2        | 16       | 1        | 1        | 4        | 44           |
|                 | Aree minerarie   |          |          | 29       |          |          |          |          |          |          |          | 29           |
|                 |                  | 3        | 13       | 38       | 10       | 14       | 6        | 20       | 1        | 3        | 10       | 118          |
| Medio           | Discariche       | 4        | 15       | 7        | 3        | 6        | 6        | 7        | 4        | 7        | 5        | 64           |
|                 | Aree industriali | 5        | 41       | 3        | 4        | 4        | 6        | 5        |          | 3        |          | 71           |
|                 | Aree minerarie   |          |          | 8        |          |          |          |          |          |          |          | 8            |
|                 |                  | 9        | 56       | 18       | 7        | 10       | 12       | 12       | 4        | 10       | 5        | 143          |
| Approfondimento | Discariche       | 2        | 8        | 1        | 1        | 4        | 6        | 8        |          | 2        | 8        | 40           |
|                 | Aree industriali |          | 4        | 1        | 2        | 1        | 2        | 2        |          | 1        | 6        | 19           |
|                 | Aree minerarie   |          |          | 2        |          |          |          |          |          |          |          | 2            |
|                 |                  | 2        | 12       | 4        | 3        | 5        | 8        | 10       |          | 3        | 14       | 61           |
| Ripristino      | Discariche       | 4        | 12       | 3        | 2        | 20       | 16       | 8        | 1        | 3        | 2        | 71           |
|                 | Aree industriali |          |          |          |          |          |          |          |          | 4        |          | 4            |
|                 | Aree minerarie   |          |          | 3        |          |          |          |          |          |          |          | 3            |
|                 |                  | 4        | 12       | 6        | 2        | 20       | 16       | 8        | 1        | 7        | 2        | 78           |
| Esclusione      | Discariche       | 16       | 13       | 20       | 7        | 7        | 15       | 12       | 2        | 14       | 19       | 125          |
|                 | Aree industriali | 9        | 34       | 3        | 3        | 2        | 2        | 3        | 3        | 6        | 4        | 69           |
|                 | Aree minerarie   |          |          | 2        |          |          |          |          |          |          |          | 2            |
|                 |                  | 25       | 47       | 25       | 10       | 9        | 17       | 15       | 5        | 20       | 23       | 196          |
| Totale          |                  | 43       | 140      | 91       | 32       | 58       | 59       | 65       | 11       | 43       | 54       | 596          |
| % su totale     |                  | 7,2      | 23,5     | 15,3     | 5,4      | 9,7      | 9,9      | 10,9     | 1,8      | 7,2      | 9,1      | 100          |

#### **Prevenire è meglio che rimediare**

La bonifica delle aree contaminate riveste una duplice importanza perché evita il trasferimento dell'inquinamento da siti e matrici ambientali contaminate ad altre non inquinate e previene, con il recupero delle grandi aree industriali dismesse, l'occupazione di ulteriore suolo.

La bonifica è, comunque, un intervento molto oneroso ed a "posteriori". Come tale dovrebbe far parte della logica del passato.

L'obiettivo da perseguire è invece quello della prevenzione dell'inquinamento, attraverso una gestione, già durante l'esercizio degli impianti, sia pubblici che privati, tale da evitare la contaminazione di acqua, aria e suolo. Questo significa anche investire nella ricerca, favorire posti di lavoro specializzati e ricavarne un complessivo beneficio economico per la collettività. Prevenire costa meno che rimediare. Su questa linea si stanno impostando le politiche ambientali europee, nazionali e toscane.

Si riportano infine gli estremi dei siti per i quali la bonifica è già stata completata e certificata

| Denominazione             | Comune                     | Stato dell'arte                                 |
|---------------------------|----------------------------|---|
| Chimet s.p.a.             | Civitella in Val di Chiana | Certificazione/Messa in sicurezza               |
| Ex Del Vivo               | Pontassieve                | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Ex Vetreria Olimpia       | Empoli                     | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Fornaci Mercatanti        | Borgo San Lorenzo          | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Superpila                 | Firenze                    | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Mazzoni Loris             | Firenze                    | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Fosso San Donnino         | Firenze (Brozzi)           | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Valfivre                  | Firenze                    | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Alfa Columbus             | Lastra a Signa             | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Le Piagge                 | Firenze (Brozzi)           | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Doccia ex R. Ginori       | Sesto Fiorentino           | Certificazione/Bonifica senza limitazioni       |
| Enel il Sodo              | Firenze                    | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Inceneritore S. Donnino   | Firenze                    | Certificazione/Messa in sicurezza permanente    |
| Cave via dei Bassi        | Campi Bisenzio             | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Simo                      | Reggello                   | Certificazione/Bonifica senza limitazioni       |
| Morandi Silvano           | Firenze                    | Certificazione/Bonifica con misure di sicurezza |
| Ex Gover                  | Firenze                    | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Vettori Franco            | Firenze                    | Certificazione/Bonifica senza limitazioni       |
| Area ex Fiat Auto         | Firenze                    | Certificazione                                  |
| Tioxide                   | Scarolino                  | Certificazione/Messa in sicurezza               |
| Nuova Solmine             | Scarolino                  | Certificazione/Messa in sicurezza permanente    |
| Ex imp. pellettizzazione  | Scarolino                  | Certificazione                                  |
| Disc. interna Enel        | Piombino                   | Certificazione/Messa in sicurezza               |
| Agiplast                  | Collesalveti               | Certificazione/Bonifica senza limitazioni       |
| Ex Disc. S. Di Castellana | Molazzana                  | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Elettrozeta               | Massa                      | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Farmoplant                | Massa (Avenza)             | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Nuova Sanac               | Massa                      | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Ex Dica                   | Carrara (Avenza)           | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Ex Italianacoke           | Carrara (Avenza)           | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |
| Soc. Chimica Lard.        | Pomarance (Burlino)        | Certificazione/Messa in sicurezza               |
| Toscana Glas              | Pisa                       | Certificazione/Messa in sicurezza               |
| Ex Lanificio Banci        | Prato                      | Certificazione                                  |
| Cartiera Panigada         | Pescia                     | Certificazione/Bonifica con limitazioni         |

## B4 IL RISCHIO SISMICO

Nel 1982, due anni dopo il terremoto che colpì l'Irpinia causando quasi 3 mila vittime, i Comuni italiani sono stati classificati in base al rischio sismico. La normativa in materia, dal punto di vista della prevenzione, si limita alla classificazione dei territori e all'aggiornamento delle norme tecniche per la costruzione di nuovi edifici in quelle aree. Poco o nulla viene fatto per la maggior parte degli edifici, sia in muratura che in cemento armato, già esistenti: eppure la maggior parte dei terremoti che hanno colpito l'Italia negli ultimi decenni ha avuto conseguenze disastrose non tanto per l'entità delle scosse, quanto per la rilevante vulnerabilità della maggior parte del patrimonio abitativo.

I 287 Comuni della Toscana sono per il 63,4% classificati a livello nazionale in 2ª categoria S=9 della graduatoria sismica dei territori.

Tali percentuali divengono più preoccupanti se si considerano sotto altri aspetti: quei 182 comuni equivalgono al 70 per cento della popolazione e delle abitazioni regionali, al 75 per cento delle attività economiche e produttive, all'80 per cento del territorio.

La Toscana ha avviato fin dal 1981, in rapporto con il CNR<sup>1</sup>, studi di valutazione della pericolosità sismica finalizzati alla definizione di attività per la riduzione degli effetti sul territorio. Tali studi hanno evidenziato che i 182 comuni compresi nell'elenco sono caratterizzati da pericolosità medio – elevata a esclusione di Garfagnana, Lunigiana, Mugello e Valtiberina, a rischio elevato. È stato quindi avviato un progetto regionale mirato alla Garfagnana e alla Lunigiana che ha ottenuto finanziamenti nazionali e comunitari. I primi interventi (1986) hanno interessato 120 edifici pubblici strategici. Successivamente al terremoto dell'ottobre 1995 in Lunigiana, alla riparazione dei danni agli edifici si sono affiancati interventi di miglioramento sismico su 350 edifici residenziali in 17 Comuni della Lunigiana e della Garfagnana e indagini conoscitive sulla vulnerabilità di altri 8.000 edifici.

### Prevenire anziché ricostruire

Tutti gli studi eseguiti in materia di terremoti rivelano che, benché assai elevati, i costi di prevenzione sono 8 volte inferiori a quelli di ricostruzione. Da più parti si è inoltre valutato che gli interventi di prevenzione costituirebbero un importante veicolo di sostegno all'occupazione. Ciò nonostante, la spesa ipotizzata per mettere in sicurezza la popolazione e il sistema territoriale della sola Garfagnana è valutato in almeno 1.500 miliardi, a fronte di risorse pubbliche assai più modeste (nel 1997 si sono resi disponibili 8 miliardi, per metà finanziati dalla Regione e per metà dallo Stato).

Gli studi predisposti in questi anni in Toscana hanno consentito, in alcuni comuni degli edifici destinati al collasso, di valutare oltre ai parametri «naturali» dei possibili terremoti, quali l'intensità sismica e le scale di probabilità relative al verificarsi di tali fenomeni, anche aspetti quali la vulnerabilità degli edifici, il costo medio del danno atteso, le mappe. Sono quindi stati definiti i livelli minimi di sicurezza da realizzare e i tempi entro i quali raggiungerli, i livelli di aiuto da assicurare mettendo a punto, comune per comune, appropriati piani di protezione civile e sono stati fissati, su scala regionale, i criteri di priorità nella distribuzione delle risorse per la maggior riduzione del livello di rischio. Molto rimane da fare, ma certamente la Toscana è all'avanguardia in questo settore.

<sup>1</sup> Centro nazionale delle ricerche, Gruppo nazionale di difesa dai terremoti.

## C1 LO STATO DEI FIUMI

La normativa vigente in materia di acque, recentemente approvata dal Governo italiano su delega del Parlamento, ha introdotto un nuovo metodo per affrontare le problematiche di inquinamento delle acque, che si basa sulla diversa capacità di sopportare le “pressioni” derivanti da inquinamento da parte del corso d’acqua ricevente lo scarico. In passato la normativa si era limitata a prescrivere soltanto dei valori limite alle sostanze inquinanti scaricate nei fiumi (e nei corpi idrici in generale), valori limite uguali in tutte le zone del paese, che non tenevano conto delle diverse capacità di autodepurazione di ogni singolo “corpo idrico”.

Con questo nuovo criterio diventa un punto di partenza fondamentale la valutazione della qualità ambientale dei corsi d’acqua superficiali, sulla base della quale vengono definiti i limiti degli scarichi.

Per esprimere la qualità ambientale complessiva dei corpi idrici superficiali (fiumi, laghi, acque marine costiere, acque di transizione e bacini artificiali) vengono utilizzati due indici appositamente costruiti :

1. SECA (Stato Ecologico dei Corsi d’Acqua): valuta l’ecosistema acquatico nel suo complesso tenendo conto di parametri detti “macrodescrittori” (che sono parametri chimici e biologici) e dell’Indice Biotico Esteso (I.B.E.). Vengono definiti 5 livelli di qualità da 1 a 5, dove 1 è il livello di qualità più elevato e 5 il livello più basso;
2. SACA (Stato Ambientale dei Corsi d’Acqua): permette una valutazione complessiva dello stato del corso d’acqua che viene fatta valutando, oltre ai parametri studiati per la definizione del SECA, anche la presenza di una serie di parametri aggiuntivi che definiscono lo stato chimico (microinquinanti di origine chimica e non solo).;

Dei due indici sopra descritti, per i fiumi toscani è al momento determinabile soltanto l’indice SECA, in quanto non è ancora stata effettuata ovunque la rilevazione dei parametri aggiuntivi (sostanze chimiche pericolose elencate dalla normativa, la cui conoscenza è necessaria per la determinazione del SACA).

Tra i corpi idrici superficiali, devono essere sottoposti a monitoraggio – per definirne lo stato di qualità ambientale – quelli che la normativa definisce “significativi”; i fiumi possono essere classificati come corpi idrici significativi di I° e II° ordine:

Corpi idrici significativi di I° ordine: tutti i corsi d’acqua naturali recapitanti direttamente in mare, il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore a 200 km<sup>2</sup>;

Corpi idrici significativi di II° ordine: tutti i corsi d’acqua naturali non recapitanti direttamente in mare (essendo affluenti di fiumi del I° ordine), il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore a 400 km<sup>2</sup>.

Non sono significativi i corsi d’acqua che, per motivi naturali, hanno portata uguale a zero per più di 120 giorni in un anno idrologico medio, cioè in un anno di normali precipitazioni e condizioni meteo climatiche.

Lo stesso tipo di classificazione può essere fatta per laghi, acque marine costiere, acque di transizione e corpi idrici artificiali. In Toscana i fiumi classificati come corpi idrici significativi di I° e II° ordine sono 16 e le stazioni di monitoraggio posizionate lungo il loro corso sono 27.

Nella tabella che segue sono rappresentati i corpi idrici superficiali, con i loro affluenti significativi, il numero di stazioni di monitoraggio identificate lungo il loro corso; per ciascuno di essi è riportata, inoltre, una breve descrizione delle caratteristiche emerse dalle recenti campagne di monitoraggio e studio condotte da ARPAT.

| Corpo idrico | Affluente          | Ordine | N° stazioni | Stato del fiume   |
|--------------|--------------------|--------|-------------|---|
| Albegna      |                    | I°     | 2           | Le analisi chimiche effettuate si sono limitate ad alcuni parametri. Dal punto di vista degli indicatori biologici il fiume è risultato di buona qualità nel tratto iniziale (Loc. Mulino - Roccalbegna classe I), per poi peggiorare progressivamente nei tratti successivi (Rocchette di Fazio e Loc. Riparossa classe II e III).   |
| Arno         |                    | I°     | 5           | Il tratto iniziale dell'ARNO in territorio casertinese presenta una elevata capacità autodepurante (Classi II e III). Complessivamente lo stato di inquinamento del fiume peggiora fortemente nel tratto a valle di Firenze, subito dopo l'immissione del fiume Bisenzio, a causa del travaso nei fiumi degli scarichi civili ed industriali non depurati di tutta l'area fiorentina (Classi IV e V). Un ulteriore impatto negativo sul fiume viene dagli scarichi della zona del cuoio, nonostante la presenza di impianti di depurazione (classe IV). |
| Arno         | Bisenzio           | IP°    | 1           | Nel tratto a nord di Prato la situazione del fiume Bisenzio non risulta particolarmente negativa, viste le condizioni morfologiche e di depurazione degli scarichi presente. La situazione del Bisenzio risulta molto critica nel tratto terminale quando, attraversando la Provincia di Firenze, riceve scarichi solo parzialmente depurati, e quando la diminuzione della pendenza determina una riduzione della turbolenza delle acque e quindi una diminuzione della capacità di autodepurazione.   |
| Arno         | Elsa               | IP°    | 1           | Affluente dell'Arno. Il fiume è soggetto ad elevato inquinamento sia nella parte iniziale (fino alla Loc. Ponte di San Giulia), aggravato soprattutto dai periodi di magra che affronta, sia nella zona che va da Gracciano del Colle fino alla stazione di Montepietrini (Certaldo). I problemi di inquinamento sono dovuti in gran parte alla mancanza di canalizzazioni e depurazioni. L'immissione nel fiume delle sorgenti perenni Le vene e Caldane non riescono a neutralizzare gli apporti inquinanti urbani e industriali della zona.          |
| Arno         | Era                | IP°    | 1           | Non sono disponibili dati di monitoraggio riferiti agli anni 1997, 1998, 1999.  |
| Arno         | Ombrone pistoiense | IP°    | 1           | Il deterioramento dell'Ombrone è senz'altro da attribuirsi all'attraversamento di un'area densamente abitata come la piana di Pistoia. Quando l'Ombrone entra nel territorio della Provincia di Prato riceve gli scarichi depurati degli impianti di trattamento liquami di Calice e Bacincavalle, che determinano un progressivo peggioramento del colore.   |

|                    |         |                 |   |   |
|--------------------|---------|-----------------|---|---|
| Arno               | Sieve   | II <sup>o</sup> | 1 | A seguito delle attività di escavazione e dei cantieri che negli ultimi anni hanno interessato la zona del Mugello (invaso di Bilancino, alta velocità ferroviaria, variante autostradale di valico), l'impatto sulla Sieve è notevolmente aumentato. A seguito di questo sono stati intensificati i controlli, che hanno evidenziato un indice SECA 2 in Località Frassineto con un peggioramento a 3 prima di Borgo San Lorenzo; tale valore si mantiene fino all'immissione in Arno. |
| Arno               | Usciana | II <sup>o</sup> | 1 | Sono disponibili solo dati riferiti al 1998, quindi non confrontabili con gli altri.  |
| Brna               |         | I <sup>o</sup>  | 2 | Sono disponibili solo dati riferiti al periodo giugno-luglio 1998, quindi non confrontabili con gli altri.  |
| Cecina             |         | I <sup>o</sup>  | 2 | Mentre nel tratto iniziale (Monteguidi - Montecastelli) si mantiene una buona qualità delle acque, successivamente il livello di inquinamento aumenta, mantenendosi costante per tutto il corso d'acqua.  |
| Comia              |         | I <sup>o</sup>  | 1 | Lo stato di qualità del Comia nel tratto iniziale è buono, ma non ottimale (Classe II), con un peggioramento nel tratto finale del fiume (Classe III).  |
| Ombrone grossetano |         | I <sup>o</sup>  | 3 | Sulle stazioni di campionamento sono state calcolate le medie stagionali e annuali relative al 1997 e 1998. Il SECA è stato costruibile solo su due punti di campionamento, a valle della confluenza del Merse e dell'Orcia (Classe II).  |
| Ombrone grossetano | Arbia   | II <sup>o</sup> | 1 | Reflui non depurati o depurati male forniscono una notevole pressione al torrente.  |
| Ombrone grossetano | Merse   | II <sup>o</sup> | 1 | Continua a risentire dei postumi dell'attività estrattiva nelle miniere di Boccheggiano, soprattutto nei periodi di magra, fino alle sorgenti di Ciciano, determinando una situazione critica a cui occorre porre rimedio prima possibile. Il fiume riesce comunque a neutralizzare tale effetto, in quanto poco interessato da attività antropiche.  |
| Ombrone grossetano | Orcia   | II <sup>o</sup> | 1 | Nonostante la parte alta del fiume attraversi una zona poco urbanizzata, risente di particolari attività lavorative legate all'edilizia e all'agricoltura, fino alla località Bagno Vigoni. Il suo percorso e la sua natura gli permettono comunque di sopportare bene le interferenze ambientali di quel tipo di attività (soprattutto nella zona di Montalcino).  |
| Serchio            |         | I <sup>o</sup>  | 3 | Sono presenti 4 punti di monitoraggio, ma la valutazione del SECA è stata possibile soltanto in 2 stazioni, portando alla Classe 3 di qualità.  |

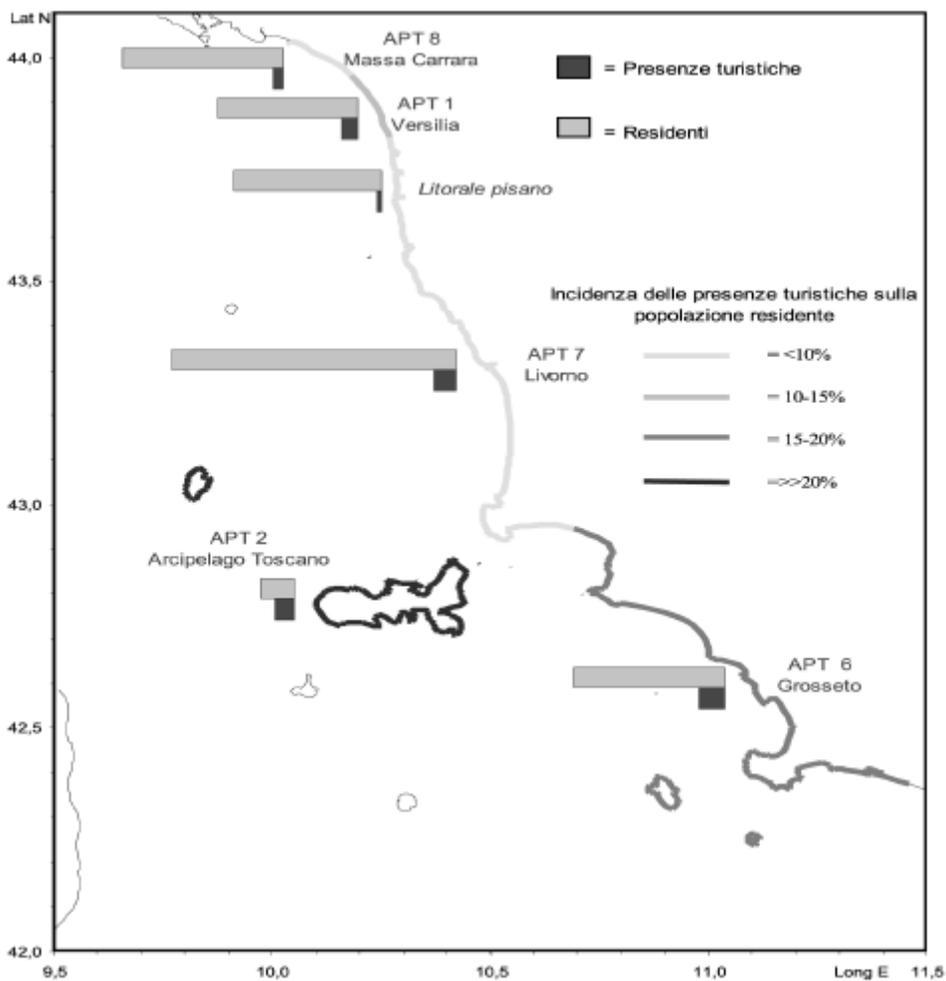
## C2 LO STATO DEL MARE

La costa toscana si estende per circa 400 Km nella parte continentale, da Marina di Carrara alla foce del torrente Chiarone e per 200 Km nelle isole dell'arcipelago. Sui litorali insiste un considerevole volume di attività sociali legate al mare come risorsa di comunicazione, risorsa turistica, sistema ricettore dispersivo e purificatore dei residui della produzione sociale.

Dal punto di vista morfologico è possibile individuare tre tipologie fondamentali di litorali:

- caratterizzati da coste basse e sabbiose, con fondali a debole pendenza e scarsa profondità anche a notevole distanza dalla costa. Tali, tra gli altri, il litorale apuo-versiliese pisano, quello livornese tra Rosignano e San Vincenzo, il Golfo di Follonica e la costa grossetana tra Castiglione della Pescaia e Marina di Alberese. Si tratta di coste a bassa energia, con modeste possibilità di mescolamento delle acque e di dispersione degli inquinanti;
- a costa alta con profondità notevoli già in vicinanza della riva. Si riscontrano nel tratto compreso tra Livorno e Castiglioncello, nel Promontorio di Piombino, nelle zone di Punta Ala e Talamone, nell'Argentario. Si tratta di coste a elevata energia, con notevole capacità di mescolamento delle acque e di dispersione degli inquinanti;
- litorali dell'Arcipelago, con assoluta prevalenza di costa alta e rocciosa, ad elevata energia.

La costa toscana rappresenta da sempre un ambito luogo di villeggiatura nella stagione estiva. Il turismo balneare rappresenta da un lato un potente motore per lo sviluppo economico, dall'altro un fattore di pressione per il territorio e gli ecosistemi marini (consumo di risorse idriche, aumento dei reflui urbani, incremento del traffico...). La cartina che segue mostra l'incidenza delle presenze turistiche sulla popolazione residente: la maggiore concentrazione di popolazione è localizzata tra Carrara e Pisa; il calo di abitanti sulla costa che va dalla Versilia alla Maremma raggiunge il massimo nelle isole dell'Arcipelago.



### ◆ La balneabilità delle acque

Le indagini alle quali normalmente ci si riferisce in tema di controllo dell'ambiente marino sono quelle relative alla balneabilità delle acque che viene valutata per legge in base a:

- 5 parametri di natura microbiologica (coliformi totali e fecali, streptococchi fecali, salmonelle e enterovirus), rivelatori dell'inquinamento civile;
- 4 parametri di natura chimica (oli minerali, sostanze tensioattive, fenoli e ossigeno disciolto), relativi all'inquinamento industriale;
- 3 parametri di natura fisica (pH, colorazione e trasparenza), relativi ad aspetti trofici ed estetici.

Durante la stagione balneare 1999 (1 maggio – 30 settembre) sono stati sottoposti a controllo 376 punti. Ciascun punto di campionamento risulta idoneo alla balneazione esclusivamente quando tutti i parametri ricercati sono conformi ai valori previsti dalla normativa. A maggior tutela della salute pubblica la Regione Toscana ha stabilito che, nel caso un punto risulti non balneabile per più stagioni (2-3 anni), questo venga dichiarato permanentemente non idoneo. Questo fatto comporta l'eliminazione del punto dall'anagrafe ministeriale e l'istituzione di due nuovi punti di campionamento ai limiti della zona inquinata.

La tabella sottostante mostra la situazione dei divieti permanenti nella nostra Regione. A parte i divieti per motivi diversi dall'inquinamento (aree protette, colonie penali, zone portuali) possiamo osservare come ci sia un netto gradiente nella densità di divieti, con il tratto settentrionale in cui si ha mediamente più di un divieto ogni 10 Km, che scende a uno ogni 30 Km nella costa maremmana, fino alla situazione ottimale dell'Arcipelago dove non c'è alcun divieto. Questo fatto si spiega con la maggior pressione antropica che grava sul tratto apuo-versiliese-pisano e con le caratteristiche morfologiche della costa che avvantaggiano naturalmente, sia per ricambio idrico che per dispersione degli inquinanti, le coste meridionali e insulari.

| Zona             | Costa Km | Divieti permanenti |            | Divieti permanenti per inquinamento |            |
|------------------|----------|--------------------|------------|-------------------------------------|------------|
|                  |          | Totale             | Km/divieto | Totale                              | Km/divieto |
| Provincia Massa  | 13       | 5                  | 2,6        | 4                                   | 3,2        |
| Provincia Lucca  | 20,5     | 1                  | 20,5       | 0                                   | >20,5      |
| Provincia Pisa   | 29,5     | 4                  | 7,4        | 4                                   | 7,4        |
| Costa Livornese  | 126,4    | 16                 | 7,9        | 9                                   | 14         |
| Costa Grossetana | 157,6    | 11                 | 14,3       | 5                                   | 31,5       |
| Arcipelago       | 254,2    | 8                  | 31,8       | 0                                   | >254,2     |

Nella tabella che segue viene presentata una elaborazione della serie storica a livello provinciale delle campagne di prelievo degli anni 1995-99, con l'indicazione percentuale dei punti temporaneamente non idonei.

| Provincia     | 1995 (%) | 1996 (%) | 1997 (%) | 1998 (%) | 1999 (%) |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Massa Carrara | 20,8     | 12,5     | 4        | 0        | 0        |
| Lucca         | 6,3      | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Pisa          | 26,9     | 7,7      | 0        | 0        | 0        |
| Livorno       | 3,1      | 1        | 1,5      | 4        | 4,5      |
| Grosseto      | 8,1      | 3,6      | 3,6      | 5,3      | 1,7      |
| Totale        | 7,6      | 3        | 2,1      | 3,7      | 3        |

A partire da percentuali comunque non elevate, negli ultimi cinque anni si assiste ad un ulteriore miglioramento con tre province attestate sul dato di assenza di campioni non idonei e una situazione sostanzialmente invariata solo per Livorno. Complessivamente la percentuale dei punti non idonei scende dal 7% del 1995 al 2-3% degli ultimi anni, a conferma che la politica ambientale adottata dalla Regione Toscana sta dando buoni frutti.

**Dizionario**

**Indice di qualità batteriologico:** evidenzia la maggiore o minore presenza di indicatori batteriologici (coliformi fecali e streptococchi fecali): la qualità dell'acqua è migliore quanto più è alto il valore percentuale.

**Indice trofico *TRIX*:** si basa sul calcolo della saturazione di ossigeno disciolto e sulla concentrazione di clorofilla "a", di azoto e di fosforo e si esprime in una scala di qualità che va da 0 a 10, in cui lo zero rappresenta la condizione ottimale.

**Indice marino epibatterico:** si basa sull'utilizzo di un particolare gruppo di batteri marini (microrganismi eterotrofi) presenti nel plancton, nei sedimenti, sulla superficie degli animali marini e all'interno del loro intestino come bioindicatori. La diversa densità della loro presenza e alcune loro modificazioni (frazione luminescente) consentono di valutare la contaminazione delle acque e in particolare si rilevano in zone portuali o di scarico civile.

## C3 LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE

## ◆ La normativa vigente definisce :

- acque reflue domestiche*: acque reflue (di scarico) provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi, derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche;
- acque reflue industriali*: qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici o installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento;
- acque reflue urbane*: acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali, ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da un agglomerato.

Gran parte delle reti fognarie esistenti non prevede sistemi di convogliamento separati tra le acque di prima pioggia e le acque reflue; oggi il carico inquinante apportato dai reflui domestici è comunque molto elevato, anche se non è stato ancora caratterizzato in maniera puntuale, e, talvolta, può risultare non inferiore a qualche tipologia di reflujo industriale.

La stessa normativa prevede scadenze temporali diverse per dotare gli scarichi di idoneo trattamento di depurazione e per realizzare, ove mancanti, le reti fognarie, scadenze che sono in funzione delle dimensioni degli agglomerati<sup>1</sup>, espresse in Abitanti Equivalenti (A.E.), che rappresentano una misura della “necessità depurativa”.

Volendo considerare gli A.E. Totali (A.E. provenienti da insediamenti civili + A.E. provenienti da insediamenti industriali + A.E. provenienti da insediamenti zootecnici), occorre dire come vengono calcolati :

- per gli A.E. Civili: una unità della popolazione rappresenta un A.E.;
- per gli A.E. Industriali: si è trasformato il numero di addetti di ogni Unità Locale in A.E., in base ai diversi coefficienti di conversione per settore di attività economica riferiti alla classificazione ISTAT del 1996 (ATECOS);
- per gli A.E. Zootecnici: i capi delle varie tipologie di bestiame sono stati convertiti nelle Unità di Bovino Adulto (UBA) e, quindi moltiplicati per il coefficiente di conversione in A.E. (1UBA = 8,16 A.E.).

L'efficacia di un trattamento di depurazione viene valutata considerando particolari inquinanti e confrontando le loro concentrazioni in ingresso e in uscita dall'impianto.

I parametri più rappresentativi da considerare ai fini di una depurazione sono BOD<sub>5</sub>, azoto e fosforo, in quanto il BOD<sub>5</sub> fornisce il riferimento per gli A.E. Civili, mentre fosforo e azoto danno un riferimento in particolare per gli A.E. zootecnici.

Nella tabella seguente viene riportata la situazione depurativa in Toscana e nelle singole province: per ogni provincia sono indicati gli A.E. Industriali + gli A.E. presenti e quelli che vengono depurati. Il deficit depurativo indica la percentuale di abitanti equivalenti non serviti da impianti di depurazione.

| PROVINCIA     | A.E. IND + A.E. CIVILI | A.E. IND<br>+ A.E. CIVILI DEPURATI | DEFICIT<br>DEPURATIVO | VALUTAZIONE |
|---------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------|
| AREZZO        | 626.000                | 424.100                            | 32,2 %                | ⊗⊗          |
| FIRENZE       | 1.652.000              | 893.000                            | 45,9 %                | ⊗⊗          |
| GROSSETO      | 555.000                | 662.650                            | + 12,1 %              | ☺           |
| LIVORNO       | 512.000                | 745.600                            | + 45,6 %              | ☺☺          |
| LUCCA         | 875.000                | 756.650                            | 13,5 %                | ⊗           |
| MASSA-CARRARA | 798.000                | 720.400                            | 0,01 %                | ☺           |
| PISA          | 5.785.000              | 5.400.000                          | 6,6 %                 | ☺           |
| PISTOIA       | 693.000                | 691.400                            | 0,23 %                | ☺           |
| PRATO         | 1.224.000              | 1.014.000                          | 17,1 %                | ⊗           |
| SIENA         | 513.000                | 501.800                            | 2,2 %                 | ☺           |
| TOTALE        | 13.233.000             | 11.809.600                         | 10,6%                 | ⊗           |

<sup>1</sup> D.Lgs 152/99 art. 2, comma 1, lettera “m”, così come modificato dal D. Lgs 258/00: “«agglomerato»: area in cui la popolazione ovvero le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile, e cioè tecnicamente ed economicamente realizzabile, anche in rapporto ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento delle acque reflue urbane o verso un punto di scarico finale”.

Come è possibile osservare dai dati sopra riportati ci sono soltanto due province (Grosseto e Livorno) che hanno una capacità depurativa superiore alle necessità attuali (rispettivamente + 12,1% e + 45,6%); quattro province in cui la situazione non è ottimale, ma comunque accettabile (Massa-Carrara, Pisa, Pistoia e Siena), e quattro province in cui il deficit depurativo è molto elevato (Arezzo, Firenze, Lucca e Prato). Le situazioni più critiche si rilevano ad Arezzo e Firenze. La situazione complessiva in Toscana non è sicuramente ottimale, ma potrebbe subire radicali miglioramenti se Firenze in primis, e a seguire tutte le altre province che presentano un deficit depurativo, provvedessero alla realizzazione o all'adeguamento degli impianti esistenti.

## D1 INQUINAMENTO ATMOSFERICO

La "qualità dell'aria" è sicuramente l'aspetto dell'ambiente al quale i cittadini sembrano più attenti. Numerose leggi sono state varate per affrontare la questione della qualità dell'aria e le amministrazioni locali sembrano sempre più sensibili e disponibili ad attivare tutte le misure utili a ridurre l'inquinamento atmosferico.

In Toscana è stato adottato nel 1999<sup>1</sup> un piano regionale di rilevamento della qualità dell'aria che consente l'omogeneizzazione dei sistemi di rilevamento e mette le amministrazioni provinciali in grado di ristrutturare le reti di monitoraggio.

Centraline di rilevamento della qualità dell'aria sono in funzione in tutto il territorio regionale toscano. Secondo la loro localizzazione, nel contesto urbano se ne distinguono i seguenti tipi:

- A Stazione di riferimento sulla quale misurare tutti gli inquinanti primari e secondari, ed i parametri meteorologici di base, nonché inquinanti non convenzionali da valutarsi con metodologie analitiche manuali. Tali stazioni debbono essere preferibilmente localizzate in aree non direttamente interessate dalle sorgenti di emissione urbana (parchi, isole pedonali...)
- B Stazioni situate in zona ad elevata densità abitativa nelle quali misurare la concentrazione di alcuni inquinanti primari e secondari con particolare riferimento a NO<sub>2</sub>, idrocarburi, SO<sub>2</sub>, materiale particolato in sospensione con caratterizzazione della massa, del contenuto in piombo
- C Stazioni situate in zone ad elevato traffico per la misura degli inquinanti emessi direttamente dal traffico autoveicolare (CO, idrocarburi volatili), situate in zone ad alto rischio espositivo, quali strade ad elevato traffico e bassa ventilazione. In tal caso i valori di concentrazione rilevati sono caratterizzati da una rappresentatività limitata alle vicinanze del punto di prelievo
- D Stazioni situate in periferia o in aree suburbane, sotto vento rispetto alla città, finalizzate alla misura degli inquinanti fotochimici (NO<sub>2</sub>, ozono), da pianificarsi sulla base di campagne preliminari di valutazione dello smog fotochimico.
- I Stazioni situate nei pressi di insediamenti industriali, nelle quali vengono misurati gli inquinanti derivanti dalle emissioni dei processi produttivi e dei servizi, inquinanti di interesse per la protezione dell'ambiente e della salute.

La dislocazione e la tipologia delle centraline è riportata nella tabella posta alla fine del presente paragrafo.

Il monitoraggio della qualità dell'aria, i cui risultati sono resi disponibili quotidianamente sul sito [www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it), prevede periodi di osservazione ed elaborazione di dati su base annuale, dal momento che la variabilità stagionale influenza largamente le concentrazioni al suolo degli inquinanti dispersi nell'aria. A differenza dell'anno solare (1 gennaio - 31 dicembre), l'anno ecologico nell'arco del quale viene effettuato il monitoraggio va dal 1 aprile al 31 marzo. Tra gli indicatori di stato della qualità dell'aria rilevata troviamo:

CO *caratteristiche chimico fisiche*

Il monossido di carbonio è un gas incolore ed inodore che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili

*origine*

La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli, soprattutto funzionanti a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico intenso e rallentato. Altre sorgenti sono gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali, come la produzione di acciaio, di ghisa e la raffinazione del petrolio

*effetti sull'uomo e sull'ambiente*

La sua tossicità è dovuta al fatto che, legandosi all'emoglobina al posto dell'ossigeno, impedisce una buona ossigenazione del sangue, con conseguenze dannose sul sistema nervoso e cardiovascolare

SO<sub>2</sub> *caratteristiche chimico fisiche*

il biossido di zolfo è un gas incolore, dall'odore pungente e irritante

*origine*

Il biossido di zolfo si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le fonti di emissione principali sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali e al traffico. L'SO<sub>2</sub> è il principale responsabile delle "piogge acide", in quanto tende a trasformarsi in anidride solforica

<sup>1</sup> Delibera della Giunta regionale 381 del 12-4-1999

e, in presenza di umidità, in acido solforico. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di quote di emissioni elevate, può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grandi distanze

*effetti sull'uomo e sull'ambiente*

E' un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie, a basse concentrazioni, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari

NO<sub>2</sub>

*caratteristiche chimico fisiche*

Il biossido di azoto è un gas di colore rosso bruno, di odore pungente e altamente tossico

*origine*

Il biossido di azoto si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione. Le emissioni da fonti antropiche derivano sia da processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico), che da processi produttivi senza combustione (produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati ecc.)

*effetti sull'uomo e sull'ambiente*

E' un gas irritante per l'apparato respiratorio e per gli occhi, causando bronchiti fino anche a edemi polmonari e decesso. Contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, come precursore dell'ozono troposferico, e contribuisce, trasformandosi in acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide".

PTS/PM<sub>10</sub>

*caratteristiche chimico fisiche*

Il PTS (particolato sospeso totale) e il PM<sub>10</sub> (frazione toracica delle polveri con diametro inferiore a 10 µm) sono costituiti principalmente da materiale solido inorganico ed organico

*origine*

L'origine del particolato aerodisperso è molto varia: dal sollevamento della polvere naturale, alle emissioni di sostanza incombusta da impianti termici e da motori diesel, alla formazione di aerosol di composti salini ecc.

*effetti sull'uomo e sull'ambiente*

La tossicità del particolato è legata soprattutto alla qualità chimica dello stesso ed in particolare alla capacità di assorbire sulla sua superficie sostanze tossiche, quali metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, ecc. Questo fenomeno di assorbimento interessa soprattutto il particolato fine con diametro inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub>)

Idrocarburi  
non metanici

*caratteristiche chimico fisiche*

Si tratta di una classe di composti organici molto varia, costituita da sostanze che esposte all'aria passano rapidamente dallo stato liquido a quello gassoso. I principali sono: idrocarburi alifatici, aromatici (benzene, toluene, xileni ecc.), ossigenati (aldeidi, chetoni, ecc.), ecc. La loro concentrazione in atmosfera nelle aree urbane è direttamente correlabile al traffico veicolare. Si tratta, tuttavia, di un indicatore "grezzo", che può dare maggiori informazioni operando una sua speciazione, identificando i vari componenti chimici che lo costituiscono. Assieme agli ossidi di azoto, tali composti costituiscono i "precursori" dell'ozono troposferico

*origine*

Derivano da fenomeni di evaporazione delle benzine (vani motore e serbatoi), dai gas di scarico veicolari (per combustione incompleta dei carburanti) e, in particolari zone industriali, dallo stoccaggio e movimentazione di prodotti petroliferi

*effetti sull'uomo e sull'ambiente*

Gli effetti sulla salute umana sono molto differenziati in funzione del tipo di composto

Benzene

*caratteristiche chimico fisiche*

E' l'idrocarburo aromatico a minor peso molecolare e il più tossico tra gli omologhi superiori, per la sua provata cancerogenicità

*origine*

La fonte principale è costituita dai gas di scarico degli autoveicoli e ciclomotori, dall'evaporazione dei vani motore, dei serbatoi, degli impianti di stoccaggio e distribuzione dei carburanti

*effetti sull'uomo e sull'ambiente*

La IARC (International Agency for Research on Cancer) nel 1982 ha classificato il benzene in Classe 1 (cancerogeno certo per l'uomo) e nel 1987 sono stati pubblicati studi che ne dimostravano la cancerogenicità sperimentale in ratti e topi

## Ozono

*caratteristiche chimico fisiche*

E' un gas fortemente ossidante che si forma nella bassa atmosfera per reazioni fotochimiche attivate dalla luce solare, che danno origine allo smog fotochimico

*origine*

La formazione di elevate concentrazioni di ozono è un fenomeno prettamente estivo, legato alla potenzialità della radiazione solare, alle alte temperature e alla presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e biossido di azoto) dette "precursori", che attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi e altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (es: perossiacetilnitrati ecc.). Il problema dell'ozono ha la sua origine nell'ambiente urbano, dove si possono verificare episodi acuti di inquinamento

*effetti sull'uomo e sull'ambiente*

L'ozono è un gas incolore irritante per le mucose (occhi, apparato respiratorio ecc.). A causa della sua alta tossicità può causare effetti dannosi sia all'ecosistema che al patrimonio storico-artistico. La capacità di spostarsi con le masse d'aria anche a diversi chilometri dalla fonte comporta la presenza di concentrazioni elevate a grandi distanze creando problemi anche alla componente vegetale dell'ecosistema.

## Concentrazioni medie dei principali inquinanti atmosferici

| Provincia           | Anno | CO<br>mg/m <sup>3</sup> |     |     | NO <sub>2</sub><br>µg/m <sup>3</sup> |       |       |      | O <sub>3</sub><br>µg/m <sup>3</sup> |      |      |      | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub><br>µg/m <sup>3</sup> |     |      | PM <sub>10</sub><br>µg/m <sup>3</sup> |      |      |
|---------------------|------|-------------------------|-----|-----|--------------------------------------|-------|-------|------|-------------------------------------|------|------|------|--|-----|------|---------------------------------------|------|------|
|                     |      | A                       | B   | C   | A                                    | B     | C     | D    | A                                   | B    | C    | D    | A  | B   | C    | A                                     | B    | C    |
| Ancona              | 1996 |                         |     | 1,5 | 85,0                                 |       | 118,0 |      | 61,0                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | 60,0 |
|                     | 1997 |                         |     | 1,7 | 91,0                                 |       | 96,0  |      | 70,0                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | 55,0 |
|                     | 1998 |                         |     | 1,7 | 80,0                                 |       | 104,0 |      | 64,0                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | 20,0 |
| Firenze             | 1996 | 0,5                     | 1,5 | 3,6 | 117,0                                | 131,0 | 181,0 | 64,0 | 68,0                                | 66,0 | 95,0 | 95,0 | 6,0  | 9,0 | 26,0 | 31,0                                  | 28,0 | 49,0 |
|                     | 1997 | 0,5                     | 0,9 | 3,2 | 102,0                                | 127,0 | 174,0 | 72,0 | 73,0                                | 66,0 | 64,0 | 64,0 | 5,0  | 8,0 | 21,0 | 28,0                                  | 28,0 | 43,0 |
|                     | 1998 | 0,5                     | 0,8 | 2,8 | 111,0                                | 127,0 | 157,0 | 71,0 | 72,0                                | 76,0 | 93,0 | 93,0 | 4,0  | 6,0 | 15,0 | 23,0                                  | 36,0 | 51,0 |
| Livorno             | 1996 |                         |     | 0,8 |                                      |       | 98,0  |      | 44,0                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | -    |
|                     | 1997 |                         |     | 1,8 |                                      |       | 99,0  |      | 41,0                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | -    |
|                     | 1998 |                         |     | 1,7 |                                      |       | 97,0  |      | 74,0                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | -    |
| Lucca               | 1996 | 1                       | 1,5 | 3,0 | 74,5                                 | 105,7 | 107,1 |      | 46,5                                |      | 16,3 |      |  |     | 28,0 | 44,0                                  | 37,0 |      |
|                     | 1997 | 1,1                     |     | 2,5 | 77,5                                 | 89,2  | 94,6  |      | 48,8                                |      | 12,8 |      |  |     | 30,0 | 34,0                                  | 26,0 |      |
|                     | 1998 | 1,0                     | 1,8 | 2,3 | 91,4                                 | 97,0  | 93,0  |      | 34,7                                | 34,2 |      |      |  |     | 23,0 | 37,0                                  | 30,0 |      |
| Pisa                | 1996 | 0,9                     | 1,6 | 2,4 | 90,0                                 | 130,0 | 110,0 |      | 47,0                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | 56,0 |
|                     | 1997 | 0,9                     | 1,7 | 2,2 | 85,0                                 | 120,0 | 98,0  |      | 44,0                                |      | 37,0 |      |  |     |      |                                       |      | 42,0 |
|                     | 1998 | 0,9                     | 1,5 | 2,3 | 92,0                                 | 111,0 | 114,0 | 63,0 | 61,0                                | 55,0 |      |      |  |     | 31,0 | 42,0                                  |      | 38,4 |
| Prato               | 1996 | 0,5                     |     | 1,2 | 93,0                                 | 118,0 | 136,0 |      | 28,6                                |      |      |      |  |     | 37,4 |                                       |      | 41,8 |
|                     | 1997 | 0,5                     |     | 1,0 | 87,0                                 | 126,0 | 121,0 |      | 24,0                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | 41,8 |
|                     | 1998 | 0,8                     |     | 1,3 | 98,0                                 | 121,0 | 106,0 |      | 28,7                                |      |      |      |  |     |      |                                       |      | 37,6 |
| Standard di qualità |      |                         |     |     |                                      |       |       |      |                                     |      |      |      |  |     |      |                                       |      |      |

Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (aggiornamento 2000)

| Provincia | Comune    | Ubicazione          | Tipo | Proprietario | Anno | PTS | PM <sub>10</sub> | SO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> S | CO | NO <sub>x</sub> | O <sub>3</sub> | HC | Benz. | Ei(pP) |
|-----------|-----------|---------------------|------|--------------|------|-----|------------------|-----------------|------------------|----|-----------------|----------------|----|-------|--------|
| Arezzo    | Sabbatone | Via Perugia         |      | ASST         | 1997 | 5   | NO               | SI              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 2         | Arezzo    | Cardiglia           |      | ENEL         | 1992 | 6I  | NO               | SI              | NO               | NO | SI              | NO             | NO | NO    | NO     |
| 3         | Arezzo    | Quercia             |      | ENEL         | 1997 | 5   | NO               | SI              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 4         | Arezzo    | Monteverchi         |      | ENEL         | 1992 | 6I  | NO               | SI              | NO               | NO | SI              | NO             | NO | NO    | NO     |
| 5         | Arezzo    | Prato (S. Pietro)   | A    | Provincia    | 1999 | NO  | NO               | NO              | NO               | NO | NO              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 6         | Arezzo    | Via A. Dei Guapepi  | B    | Provincia    | 1999 | NO  | NO               | NO              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 7         | Arezzo    | Prato (S. Felice)   | C    | ASST         | 1997 | NO  | SI               | NO              | NO               | SI | SI              | NO             | NO | NO    | NO     |
| 8         | Arezzo    | Via Fiorentina      | C    | ARPAT        | 1994 | NO  | NO               | NO              | NO               | SI | SI              | NO             | NO | NO    | NO     |
| 9         | Arezzo    | Via Piero Anselmi   | B    | ASST         | 1999 | NO  | NO               | NO              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 10        | Firenze   | Via S. Sisto (1)    | A    | Provincia    | 1999 | NO  | NO               | NO              | NO               | NO | NO              | NO             | NO | NO    | SI     |
| 11        | Firenze   | San Polo (S. Paolo) | A    | Provincia    | 2000 | NO  | SI               | SI              | NO               | SI | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 12        | Firenze   | Viale U. Eredi      | B    | Provincia    | 1993 | NO  | SI               | SI              | NO               | SI | SI              | NO             | NO | SI    | SI     |
| 13        | Firenze   | Via S. Sordani      | B    | Provincia    | 1993 | NO  | NO               | SI              | NO               | SI | SI              | NO             | NO | SI    | SI     |
| 14        | Firenze   | Via di Morri        | B    | Provincia    | 1993 | NO  | NO               | NO              | NO               | SI | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 15        | Firenze   | Viale Sordani       | C    | ASST         | 1993 | NO  | SI               | SI              | NO               | SI | SI              | NO             | NO | SI    | SI     |
| 16        | Firenze   | Viale Roselli       | C    | Provincia    | 1993 | NO  | SI               | SI              | NO               | SI | SI              | NO             | SI | SI    | SI     |
| 17        | Firenze   | Via P. dei Pesci    | C    | Provincia    | 1993 | NO  | SI               | SI              | NO               | SI | SI              | NO             | NO | SI    | SI     |
| 18        | Firenze   | Via D. de Salignano | D    | Provincia    | 1993 | NO  | NO               | NO              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 19        | Firenze   | Via Pisano          | E    | Provincia    | 1993 | NO  | SI               | SI              | NO               | SI | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 20        | Firenze   | Montalupo           | B    | Provincia    | 1993 | NO  | SI               | NO              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 21        | Firenze   | Montalupo           |      | Provincia    | 2001 | NO  | SI               | NO              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 22        | Firenze   | Empoli              | C    | Provincia    | 1993 | NO  | SI               | SI              | NO               | SI | SI              | NO             | NO | NO    | NO     |
| 23        | Firenze   | Castellina          | B    | Provincia    | 2001 | NO  | SI               | NO              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 24        | Firenze   | Calenzano           |      | Provincia    | 2001 | NO  | SI               | NO              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 25        | Firenze   | Castellina          |      | SAIF         | 1992 | SI  | NO               | SI              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 26        | Firenze   | Greve               |      | SAIF         | 1992 | SI  | NO               | SI              | NO               | NO | SI              | SI             | NO | NO    | NO     |
| 27        | Firenze   | Greve               |      | SAIF         | 1999 | NO  | SI               | SI              | NO               | NO | NO              | NO             | NO | NO    | NO     |



|    |         |                       |                       |  |                    |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|---------|-----------------------|-----------------------|--|--------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 56 | Livorno | Piombrino             | Piazza Bontà          |  | ENEL               | 1982 | NO | SI | NO |
| 57 | Livorno | Piombrino             | Cozzini               |  | ENEL               | 1982 | SI | SI | NO |
| 58 | Livorno | Piombrino             | Bosca di Cornia       |  | ENEL               | 1982 | NO | NO | SI | NO |
| 59 | Livorno | Piombrino             | Querceto              |  | ENEL               | 1982 | NO | SI | NO |
| 60 | Livorno | Piombrino             | Padulicchio           |  | ENEL               | 1982 | NO | NO | SI | NO |
| 61 | Livorno | Piombrino             | Via Trento            |  | Aut. Ind. Piombino | 1982 | NO | SI | NO |
| 62 | Livorno | Piombrino             | Via Medagliani        |  | Aut. Ind. Piombino | 1982 | NO | NO | SI | NO |
| 63 | Livorno | Piombrino             | Provera               |  | Aut. Ind. Piombino | 1982 | NO | SI | NO |
| 64 | Livorno | Campiglia M.          | Venturina             |  | Aut. Ind. Piombino | 1982 | NO | NO | SI | NO |
| 65 | Lucca   | Lucca                 | Spazio Pubblico       |  | Provincia          | 1984 | NO | SI | NO |
| 66 | Lucca   | Lucca                 | Via Elm.              |  | Provincia          | 1984 | NO | SI | NO |
| 67 | Lucca   | Lucca                 | Spazio Pubblico       |  | Provincia          | 1984 | NO | SI | NO |
| 68 | Lucca   | Lucca                 | Via Pannaglia         |  | Comune             | 1986 | NO | SI | NO |
| 69 | Lucca   | Lucca                 | Via Capriola          |  | Comune             | 1986 | NO | SI | NO |
| 70 | Lucca   | Caprianni             | Via Piaggia           |  | Provincia          | 1986 | NO | SI | NO |
| 71 | Lucca   | Caprianni             | Via F. Guercio        |  | Comune             | 1986 | NO | NO | SI | NO |
| 72 | Lucca   | Viareggio             | Via Marzocchi         |  | Provincia          | 1986 | NO | SI | NO |
| 73 | Lucca   | Viareggio             | Corso Mazzini         |  | Provincia          | 1986 | NO | NO | SI | NO |
| 74 | Pisa    | Pisa                  | Via Conte Fazio       |  | Provincia          | 1992 | NO | SI | NO |
| 75 | Pisa    | Pisa                  | Via Pontassieve       |  | Comune             | 1992 | NO | NO | SI | NO |
| 76 | Pisa    | Pisa                  | P.zza Guercio         |  | Comune             | 1993 | NO |
| 77 | Pisa    | Pisa                  | Corso Dante           |  | Provincia          | 1994 | NO | SI | NO |
| 78 | Pisa    | Pisa                  | Largo Nuovo - I Piedi |  | Provincia          | 1994 | NO |
| 79 | Pisa    | Pisa                  | Spazio Pubblico       |  | Provincia          | 1994 | NO | SI | NO |
| 80 | Pisa    | Portoferra            | Via Misericordia      |  | Provincia          | 1996 | NO | SI | NO |
| 81 | Pisa    | Portoferra            | Via Sestini - Palazzo |  | Provincia          | 1996 | NO | SI | NO |
| 82 | Pisa    | Castelfranco di Sotto | P.zza Alessandrini    |  | Provincia          | 1996 | NO |
| 83 | Pisa    | Castelfranco di Sotto | Spazio Pubblico       |  | Provincia di Pisa  | 1996 | NO |



## D2 BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Al monitoraggio della qualità dell'aria, effettuato con centraline chimiche automatizzate, si affianca l'utilizzazione di test biologici (*biomonitoraggio*) legati ad organismi viventi (*bioindicatori*).

Alla base di questo tipo di approccio sta l'osservazione delle alterazioni che l'inquinamento atmosferico produce sugli organismi viventi. I bioindicatori, riflettendo gli effetti prodotti da fenomeni di inquinamento protratti per periodi sufficientemente lunghi, si comportano alla stregua di "centraline permanenti naturali" (Roella *et al.*, 1995).

Tra i vantaggi di questo tipo di indagine si ricorda la possibilità di studiare ampie porzioni di territorio con ridotti costi di gestione, ma anche, e soprattutto, la possibilità di valutare l'effetto sinergico dei diversi inquinanti presenti in atmosfera.

I migliori bioindicatori della qualità dell'aria sono considerati i *licheni epifiti*: si tratta di associazioni tra alghe e funghi che vivono in rapporto simbiotico sulla corteccia degli alberi, le quali, dipendendo per la loro nutrizione esclusivamente dall'atmosfera (assorbimento di cationi dall'acqua piovana e umidità atmosferica), risultano particolarmente sensibili agli inquinanti in essa presenti.

Il metodo comunemente utilizzato per quantificare le informazioni fornite dai licheni prevede l'utilizzazione di un *indice I.A.P.*, *Index of Atmospheric Purity*, che permette la valutazione quantitativa del grado di inquinamento atmosferico basandosi sul numero, la frequenza e la tolleranza delle specie licheniche presenti in una data area. La legenda che segue ci indica come valori elevati di I.A.P. indicano una buona qualità dell'aria, mentre valori bassi ne rivelano il deterioramento.

| Qualità dell'aria |               | Valori I.A.P. | Classe |
|-------------------|---------------|---------------|--------|
| Pessima           | Molto bassi   | 0—10          | V      |
| Cattiva           | Bassi         | 11—20         | IV     |
| Mediocre          | Medi          | 21-30         | III    |
| Buona             | Elevati       | 31-40         | II     |
| Ottima            | Molto elevati | 41-60         | I      |

In base ai valori rilevati vengono elaborate cartografie della zona interessata con fasce di diverso colore a indicare la qualità dell'aria. Esperienze di biomonitoraggio sono attualmente in corso nella stragrande maggioranza delle province toscane: le schede che seguono ne riportano in sintesi i risultati.

### Arezzo

Nel 1998 sono state condotte due indagini di biomonitoraggio tramite 38 stazioni dislocate in aree strettamente contigue con una superficie complessiva di 67 km<sup>2</sup>:

1. nel comune di Civitella in Val di Chiana per valutare l'impatto di uno stabilimento industriale che svolge attività di recupero di metalli preziosi da scarti di lavorazione di oreficeria e di altre produzioni e l'influenza in tale area dell'autostrada A1;
2. nel comune di Arezzo per valutare le condizioni intorno al nuovo impianto di smaltimento integrato dei rifiuti solidi urbani.

Le indagini hanno evidenziato:

1. buon livello di qualità dell'aria nel complesso dell'area, grazie anche all'elevato patrimonio naturale e alla non eccessiva antropizzazione del territorio circostante, con un sensibile peggioramento nelle immediate vicinanze dello stabilimento industriale, nel vicino centro abitato e nella zona industriale a confine con il comune di Arezzo;
2. buon livello di qualità dell'aria nel complesso dell'area con evidente peggioramento nella zona industriale a confine con il comune di Civitella nelle cui vicinanze è situato l'impianto di incenerimento dei rifiuti.

### Firenze

Nel 1998 (giugno-agosto) sono state installate 15 stazioni per il monitoraggio biologico dell'ozono sul territorio della provincia, con l'obiettivo di verificare se effettivamente i livelli di ozono nelle aree rurali e forestali sono superiori a quelli nelle aree urbane. La ricerca è stata condotta mediante piante ozono sensibili e ozono tolleranti. Nel primo caso si trattava di piante di tabacco. Tre stazioni erano localizzate in modo da consentire un confronto con gli analizzatori automatici delle concentrazioni di ozono (vedi D.1). La ricerca ha evidenziato nelle

zone circostanti Firenze concentrazioni superiori ai livelli di attenzione soprattutto nelle aree a Est della città. L'aumento delle concentrazioni è evidente anche nei punti altimetricamente più elevati. Livelli più bassi nell'area a nord di Firenze.

#### **Empoli**

Il biomonitoraggio nell'area di Empoli ha evidenziato una qualità dell'aria particolarmente compromessa lungo i fiumi Arno ed Elsa, soprattutto nei comuni di Empoli e Montelupo, centri urbani densamente popolati, con importanti attività artigiane e industriali, e in aree pianeggianti. Globale miglioramento nelle aree collinari, agricole e boschive dei comuni di Fucecchio e Cerreto Guidi.

#### **Grosseto**

I rilevamenti nelle 43 stazioni, che coprono 12 km<sup>2</sup>, e cioè gran parte dell'area urbana, hanno evidenziato cattive condizioni di qualità dell'aria in prossimità delle strade di grande scorrimento e degli svincoli del traffico (sottopassaggio ferroviario di piazza dello Stadio, via Giulio Cesare, la zona compresa tra le vie Matteotti, Porciatti e Manetti, l'asse di via dei Mille, la zona delle quattro strade di via Aurelia Sud). In cinque stazioni si è rilevato il deserto lichenico. Il valore medio indica marcate alterazioni della qualità dell'aria (IV classe), riconducibile in metà dell'area urbana a valori medi (III classe). La qualità dell'aria del centro storico – scarsamente aerea, con poco verde e dove non è stata completamente attivata la zona a traffico limitato – risulta con marcate o forti alterazioni (IV e V classe). Le situazioni migliori si riscontrano intorno alle due aree ospedaliere.

#### **Scarlino**

È stata avviata un'indagine nei circa 300 Km<sup>2</sup> del territorio circostante il polo industriale di Scarlino che interessa i comuni di Follonica, Massa Marittima, Scarlino, Gavorrano e Castiglione della Pescaia. I rilievi non sono terminati e pertanto i dati non sono ancora disponibili.

#### **Livorno**

I rilevamenti sono stati effettuati in 178 stazioni con una densità media di campionamento di 0,25 stazioni per Km<sup>2</sup>. In alcune stazioni non è stato possibile effettuare rilievi per l'assenza di alberi idonei. Nelle 38 stazioni della città *capoluogo* si sono riscontrate marcate o forti alterazioni della qualità dell'aria (IV e V classe), con la sola eccezione della stazione in via F.lli Bandiera (III classe). Nella zona intorno agli Spedali Riuniti, circondata da strade ad alto traffico, è stato rilevato il deserto lichenico. Situazione migliore nelle zone periferiche e nel circondario della città. Il valore maggiore (44 IAP, I classe, assenza di alterazioni apprezzabili della qualità dell'aria) è stato rilevato nei pressi di Ponte del Diavolo. Marcate alterazioni della qualità dell'aria, anche se la situazione è nettamente migliore rispetto al capoluogo, nelle 19 stazioni di *Collesalveti*, eccettuate quelle di Vicarello, Stagno e Guasticce che risentono dell'inquinamento industriale dell'area nord di Livorno. Situazione variegata nelle 33 stazioni di *Rosignano* con valori negativi intorno allo stabilimento cloro-soda della Solvay. Forte alterazione della qualità dell'aria anche nella zona urbana di *Cecina*. Discreta la qualità dell'aria rilevata nelle 12 stazioni di *Bibbona* e nelle 10 stazioni di *Castagneto* con valori massimi di 55 e 54 IAP in una sola centralina delle rispettive località. Discreta anche a *Suvereto* (12 stazioni). A *Sassetta* (9 stazioni) l'aria è risultata nel complesso buona. Nelle 5 stazioni di *S. Vincenzo* i licheni crescono con difficoltà per la mancanza di zone umide e a causa della vicinanza degli scarichi in atmosfera degli impianti industriali di Piombino, i quali fanno sentire il loro effetto anche nelle 13 stazioni di *Campiglia* dove si registrano bassi valori di IAP e addirittura zone con deserto lichenico, eccezione fatta per il parco minerario, zona particolarmente protetta, dove si sono rilevati 53 IAP. Bassi valori di IAP e addirittura deserto lichenico nelle 12 stazioni di *Piombino*, dove l'aria risente pesantemente degli scarichi industriali. I dati registrati nelle 7 stazioni dell'*isola d'Elba* hanno ribaltato completamente lo scenario di qualità dell'aria scadente emerso da una ricerca svolta negli anni passati.

#### **Massa Carrara**

Il biomonitoraggio è stato eseguito nel territorio costiero di Massa (32 stazioni su 93,8 Km<sup>2</sup> con 1 stazione ogni 2,9 Km<sup>2</sup>), Carrara (14 stazioni su una superficie di 71 Km<sup>2</sup>, 1 stazione ogni 5 Km<sup>2</sup>) e Montignoso (8 stazioni su 16,2 Km<sup>2</sup>, 1 stazione ogni 2 Km<sup>2</sup>), nelle 3 stazioni nel comune di Fosdinovo e nelle 2 stazioni nel comune di Aulla. La situazione peggiore è stata riscontrata a *Carrara*, lungo la direttrice che collega il centro della città con il porto, zona a intenso traffico, soprattutto di mezzi pesanti, legato alle attività estrattive e portuali. Estremamente compromessa risulta la qualità dell'aria in alcune zone del centro cittadino e nei pressi della zona industriale (IV e V classe). Ad Avenza alcune stazioni presentano deserto lichenico. A *Massa* la situazione è complessivamente accettabile (IV e III classe) e i punti più critici sono in una parte del centro cittadino e nei pressi della stazione ferroviaria. Il forte ridimensionamento dell'attività industriale nell'ultimo decennio induce ad attribuire al traffico veicolare e al riscaldamento domestico la responsabilità dell'influenza sulla qualità dell'aria. A Montignoso la qualità dell'aria migliora ulteriormente. Malgrado i dati di Fosdinovo e Aulla non siano sufficienti a esprimere valutazioni, si riscontra un miglioramento nella qualità dell'aria dovuto all'assenza di industrie, al traffico veico-

lare meno intenso, alle diverse condizioni geomorfiche e climatiche.

### **Pisa**

Le indagini sono state eseguite in 73 stazioni. Sono risultate forti alterazioni della qualità dell'aria (V classe, IAP tra 0 e 10), per lo più da attribuire all'intenso traffico veicolare, soprattutto a sud della città, nei quartieri di Porta a Mare, S. Giusto, S. Marco, S. Martino, Le Bocchette e nelle zone circostanti la stazione ferroviaria e quella degli autobus; a nord dell'Arno nelle vie S. Francesco, Roma (Ospedale S. Chiara), contessa Matilde e delle Cascine (all'uscita del sottopasso). Deserto lichenico è stato individuato in 5 stazioni lungo vie a intenso traffico e in prossimità di emissioni industriali: via Conte Fazio, via Chiassatello, via Bixio, via S. Cataldo e nei pressi del cimitero ebraico. Marcate alterazioni dell'aria (IV classe, IAP tra 10 e 20) a sud lungo la Statale 67 nei quartieri di Porta a Mare, S. Giusto, S. Marco, S. Ermete e in parte della via Livornese; e a nord nel centro urbano, nel quartiere Porta Nuova e in via Cisanello fino a S. Biagio. Alterazioni della qualità dell'aria (III classe, IAP tra 20 e 30) nella fascia piuttosto estesa che circonda la precedente. In classe I e II le aree a nord dell'ospedale di Cisanello, a est fino a Ghezzano, a ovest nei quartieri di Porta a Lucca, i Passi e lungo il viale delle Cascine, nella periferia sud e nel centro della città in prossimità di aree verdi (viale delle Piagge, ospedale Santa Chiara, Duomo).

### **Pistoia**

I dati rilevati nel 1999 hanno mostrato un netto miglioramento rispetto al biomonitoraggio effettuato nel 1995 nel centro storico delimitato dalla terza cerchia di mura, che evidenziò un elevato carico di inquinamento atmosferico nella parte sud ovest della città, fino al limite del deserto lichenico, soprattutto nei pressi della stazione e a ridosso di viale P. Petrocchi.

#### **Montecatini**

Un consistente miglioramento della qualità dell'aria si è registrato a Montecatini Terme dove il biomonitoraggio è stato eseguito fin dal 1993. Allora fu evidenziata una vasta area di forte alterazione della qualità dell'aria, fino al deserto lichenico nella parte meridionale della città, in corrispondenza dell'area stadio-ippodromo, dei principali viali di scorrimento veicolare e dell'autostrada, mentre la parte settentrionale (terme e centro vietato alle auto) aveva indici IAP superiori a 50 (classe I). Le campagne successive hanno evidenziato una netta contrazione delle aree inquinate.

### **Prato**

Il biomonitoraggio è stato eseguito nel quadrante sud della città (convenzionalmente denominato «Prato Sud»). Forti alterazioni di qualità dell'aria (V classe) sono state riscontrate nella parte del centro storico che si estende verso nord in direzione S. Lucia e Vaiano (elevata urbanizzazione e intenso traffico) e in una piccola parte a S-E nei pressi della frazione S. Maria a Colonica, lungo il confine con il Comune di Campi Bisenzio (vicinanza dell'autostrada, della superstrada a nord; macrolotto industriale a ovest; abitato e centro artigianale di Campi a Est). È la parte del territorio con maggior densità abitativa.

Marcate alterazioni di qualità dell'aria (IV classe) nelle periferie di Narnali, Chiesanuova, S. Paolo, Mezzana, nelle frazioni di Paperino, S. Giorgio e S. Maria a Colonica (con minor urbanizzazione e traffico) e nel centro di Poggio a Caiano, malgrado l'attraversamento della Provinciale Pistoiese che è una strada ad alto traffico.

L'intera parte centrale del quadrante preso in esame lungo la diagonale N-O e S-E, che comprende le frazioni di Galciana, Vargaio, Casale, Tobbiana, Fontanelle, la piana di Castelnuovo e parte del territorio di Poggio a Caiano, e che non ha subito un'urbanizzazione esasperata, è classificabile in III classe. La presenza di aree verdi o poco cementificate stempera gli effetti delle strade ad alto traffico.

Fra la I e la II classe la qualità dell'aria registrata a Iolo, Tavola e Castelnuovo nella parte sud del comune di Prato; la parte al confine con il comune di Quarrata; l'area compresa fra i comuni di Carmignano e Poggio a Caiano, l'area tra i comuni di Quarrata e Carmignano in direzione del Montalbano: si tratta di zone a scarsa antropizzazione, con vaste aree coltivate, prive quasi completamente di emissioni industriali e di strade a elevata percorrenza.

## D3 INQUINAMENTO ATMOSFERICO NELLE AREE GEOTERMICHE

Nel 1996, la Regione Toscana – d'intesa con le Comunità montane e i Comuni interessati – ha dato incarico ad ARPAT di avviare il monitoraggio dell'ambiente nelle aree geotermiche del Monte Amiata, dove insistono impianti di sfruttamento di questa risorsa naturale, al fine di realizzare uno studio di impatto ambientale e proposte di interventi di mitigazione delle emissioni inquinanti.

Nell'ambito di un più vasto progetto che comprende il monitoraggio dei corpi idrici superficiali (fiumi e laghi), delle sorgenti per uso potabile, del suolo, delle deposizioni umide e secche e degli alimenti, si colloca l'attività di controllo dell'aria mirata a verificare la concentrazione aerodispersa di due inquinanti tipici legati allo sfruttamento delle aree geotermiche: acido solfidrico e mercurio.

Rispetto a queste sostanze, i valori di riferimento indicati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per la tutela sanitaria alle esposizioni a lungo termine negli ambienti di vita sono:

**Mercurio** la media delle concentrazioni medie giornaliere misurate in un anno non superiore a 1.000 ng/m<sup>3</sup>  
**Acido solfidrico** la concentrazione media giornaliera non superiore a 150 µg/m<sup>3</sup>.

**Odore fastidioso**

Il caratteristico odore dell'acido solfidrico è percepibile in relazione alla sensibilità individuale dei soggetti. Alcuni individui riescono ad avvertirlo quando ha un livello di concentrazione nell'aria di 0,2 µg/m<sup>3</sup>, ma la concentrazione giudicata percepibile dalla quasi totalità degli individui è, secondo la comunità scientifica, di 7,0 µg/m<sup>3</sup>, misura considerata come termine di confronto nello studio realizzato sugli impianti geotermici. Se tale livello di concentrazione è superato per un periodo di tempo che va oltre 30 minuti, possono manifestarsi disturbi sensoriali.

Il monitoraggio dell'aria nella zona del Monte Amiata è stato eseguito in 9 stazioni dislocate nei sei comuni interessati:

- Piancastagnaio e Santa Fiora, dove si trovano gli impianti geotermici;
- Abbadia San Salvatore, Radicofani e Castell'Azzara, che non sono direttamente coinvolti ma che, per la loro posizione rispetto agli impianti, risentono della ricaduta delle emissioni.
- Castiglione d'Orcia, che è escluso per ragioni di distanza e di esposizione meteorologica da influenze dirette riconducibili all'attività di coltivazione dei fluidi geotermici, ma che, per la presenza dell'impianto idrotermale naturale di Bagno Vignoni, sfruttato per fini terapeutici e ricreativi, permette di riprodurre naturalmente le situazioni riscontrabili nell'area amiatina.

Il controllo della concentrazione aerodispersa di acido solfidrico e mercurio, realizzato con misurazioni quindicinali a cadenza stagionale, ha consentito di evidenziare che:

- a) le concentrazioni di acido solfidrico e mercurio risultano inferiori, e per alcune postazioni anche in misura significativa, ai rispettivi valori di riferimento per la tutela sanitaria alle esposizioni a lungo termine;
- b) pur non essendo l'attività di coltivazione dei fluidi geotermici l'unica sorgente di acido solfidrico e mercurio presente nell'area in esame, rimane comunque la più significativa e si conferma, attraverso dati sperimentali, che tale attività è in grado di indurre modificazioni sullo stato di qualità dell'aria con riferimento a queste sostanze;
- c) i valori maggiori di concentrazione dei due inquinanti si rilevano a Piancastagnaio, dove hanno sede gli impianti di coltivazione, quando le condizioni meteorologiche sono caratterizzate da una limitata mobilità delle masse d'aria, ma velocità e direzione del vento giocano un ruolo fondamentale nell'evoluzione dei fenomeni dispersivi;
- d) le concentrazioni di acido solfidrico e mercurio hanno un andamento temporale marcatamente parallelo nelle postazioni in cui le modificazioni sono da ricondurre essenzialmente all'attività di coltivazione dei fluidi geotermici. Quando agli apporti dell'attività geotermica si sovrappongono altri contributi (es. emissioni di mercurio dagli impianti della passata metallurgia del cinabro) il parallelismo si perde, soprattutto in presenza di particolari condizioni meteo climatiche;
- e) le emissioni degli impianti geotermici hanno contribuito ad innalzare sensibilmente la concentrazione atmosferica di acido solfidrico nell'area presa in esame, in particolare nelle località a ridosso degli impianti, ma anche a distanze significative in base ai movimenti delle masse d'aria. Ciò determina superamenti ricorrenti della soglia olfattiva anche nei Comuni limitrofi agli insediamenti geotermoelettrici.

## D4 INQUINAMENTO ACUSTICO

L'inquinamento acustico ha come caratteristica quella di essere determinato da un agente di per sé non nocivo. I parametri che determinano il passaggio da "suono" a "rumore" non sono da ricercare solo ed esclusivamente nel fenomeno fisico dell'acustica, ma attengono anche ad aspetti di tipo percettivo: periodo del giorno, contesto urbanistico, sorgente, sono aspetti influenti.

Pur non essendo esclusivamente una questione di livello sonoro, questo rimane un parametro fondamentale. Il progresso tecnologico ha favorito il progressivo incremento dei livelli di rumore, al quale si possono associare effetti sul benessere della persona di entità variabile, da un generale incremento dei livelli di stress fino a danni a carico dell'udito (ipoacusia). Ecco un quadro esemplificativo:

| Livello sonoro  | Fonte  | Effetti   |
|-----------------|--|---|
| Sopra ai 35 dBA | Voce alta, ufficio rumoroso, rumore di fondo della città   | Si possono avere importanti disturbi del sonno con ricadute significative sulla salute della persona  |
| Sopra ai 55 dBA | Sveglia, lavapiatti, tram in curva, tv ad alto volume, festa da ballo, telefono, ristorante rumoroso | Il rumore interferisce negativamente, anche nel periodo diurno, con lo svolgimento di molte attività umane, diventando una causa di stress aggiuntiva |
| Sopra ai 75 dBA | Sirene, martello pneumatico, concerto rock, discoteca, strada trafficata                             | Producono effetti dannosi a carico dell'udito   |

Nella prevenzione e nella difesa dall'inquinamento acustico sono coinvolti tutti i livelli dell'organizzazione pubblica. In particolare:

- lo Stato emana i principi fondamentali e i limiti massimi della rumorosità;
- le Regioni disciplinano le modalità con cui tali limiti e principi vengono attuati;
- i Comuni svolgono concretamente l'azione di tutela dal punto di vista della prevenzione, del controllo e della repressione. È loro affidato il compito di suddividere il proprio territorio in zone acusticamente omogenee ed attribuire ognuna di esse ad una delle sei classi di tutela previste dalla legge nazionale, con limiti via via più restrittivi, a partire dalle aree esclusivamente industriali sino a quelle protette;
- le Province hanno il compito di raccordare e verificare le scelte di pianificazione dei Comuni.

La classificazione acustica del territorio comunale, cosiddetta zonizzazione, è solo il primo passo verso la definizione di quello strumento fondamentale che è il Piano di risanamento acustico. Al 30 novembre '99, solo 40 dei 287 Comuni toscani hanno provveduto a suddividere il proprio territorio in base alle classi fissate dalla legge. La tabella che segue mostra come solo poco più dell'11% del territorio e del 16% della popolazione toscana sia stato interessato dal fenomeno:

| Province       | Comuni Zonizzati | <b>Zonizzazione comunale</b>  |                          |  |             | % del territorio provinciale |
|----------------|------------------|-------------------------------|--------------------------|--|-------------|------------------------------|
|                |                  | Abitanti nei comuni zonizzati | Abitanti della provincia | Abitanti dei comuni zonizzati / Abitanti della provincia | %           |                              |
|                |                  | n.                            | n.                       | n.   | %           |                              |
| Arezzo         | 1                | 2.401                         | 317.824                  | 0,8  | 0,7         |                              |
| Firenze        | 12               | 214.604                       | 951.160                  | 22,2   | 24,2        |                              |
| Grosseto       | 4                | 23.849                        | 216.418                  | 11,0   | 17,1        |                              |
| Livorno        | 5                | 91.445                        | 336.446                  | 27,2   | 33,3        |                              |
| Lucca          | 2                | 22.245                        | 375.679                  | 5,9  | 2,7         |                              |
| Massa Carrara  | 3                | 86.519                        | 200.892                  | 43,2   | 12,8        |                              |
| Pisa           | 2                | 11.333                        | 384.784                  | 2,9  | 3,3         |                              |
| Pistoia        | 7                | 82.339                        | 222.869                  | 31,1   | 14,6        |                              |
| Prato          | 2                | 26.012                        | 266.815                  | 12,0   | 17,8        |                              |
| Siena          | 2                | 28.623                        | 251.783                  | 13,2   | 46,8        |                              |
| <b>Toscana</b> | <b>40</b>        | <b>589.370</b>                | <b>3.524.670</b>         | <b>16,7</b>  | <b>11,7</b> |                              |

### I magnifici 40

Questi, suddivisi per provincia, i Comuni toscani che hanno provveduto a classificare il proprio territorio in base alle 6 zone previste dalla legge:

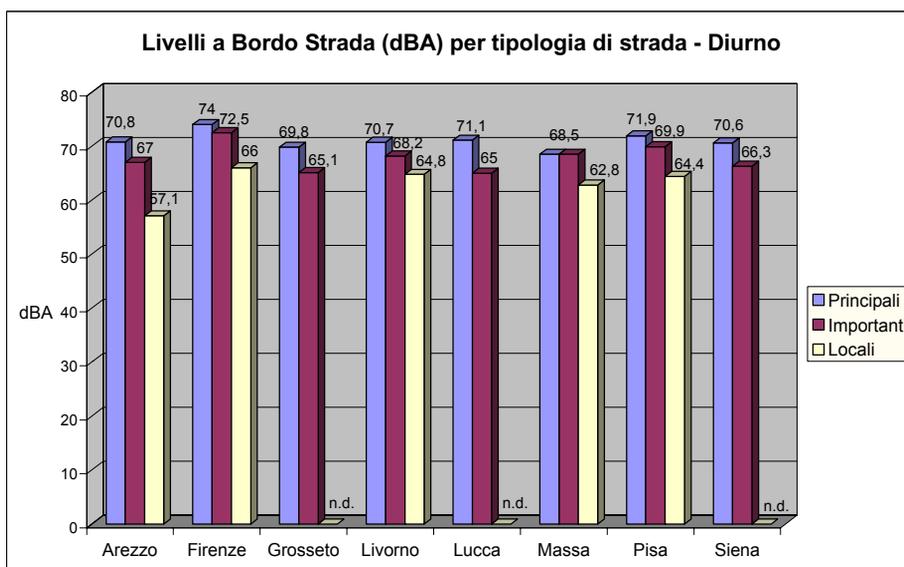
|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Arezzo</b>        | Marciano della Chiana.   |
| <b>Firenze</b>       | Bagno a Ripoli, Barberino Val d'Elsa, Borgo San Lorenzo, Calenzano, Capraia e Limite, Certaldo, Impruneta, Rignano sull'Arno, San Piero a Sieve, Scandicci, Sesto Fiorentino, Vicchio. |
| <b>Grosseto</b>      | Castiglione della Pescaia, Gavorrano, Isola del Giglio, Manciano.  |
| <b>Livorno</b>       | Campiglia Marittima, Capoliveri, Cecina, Collesalveti, Piombino.   |
| <b>Lucca</b>         | Forte dei Marmi, Seravezza.  |
| <b>Massa Carrara</b> | Aulla, Carrara, Montignoso.  |
| <b>Pisa</b>          | Casale Marittimo, Vecchiano.   |
| <b>Pistoia</b>       | Agliaia, Buggiano, Chiesina Uzzanese, Montecatini Terme, Pieve a Nievole, Ponte Buggianese, Quarrata.  |
| <b>Prato</b>         | Montemurlo, Vaiano.  |
| <b>Siena</b>         | Colle Val d'Elsa, Sinalunga.   |

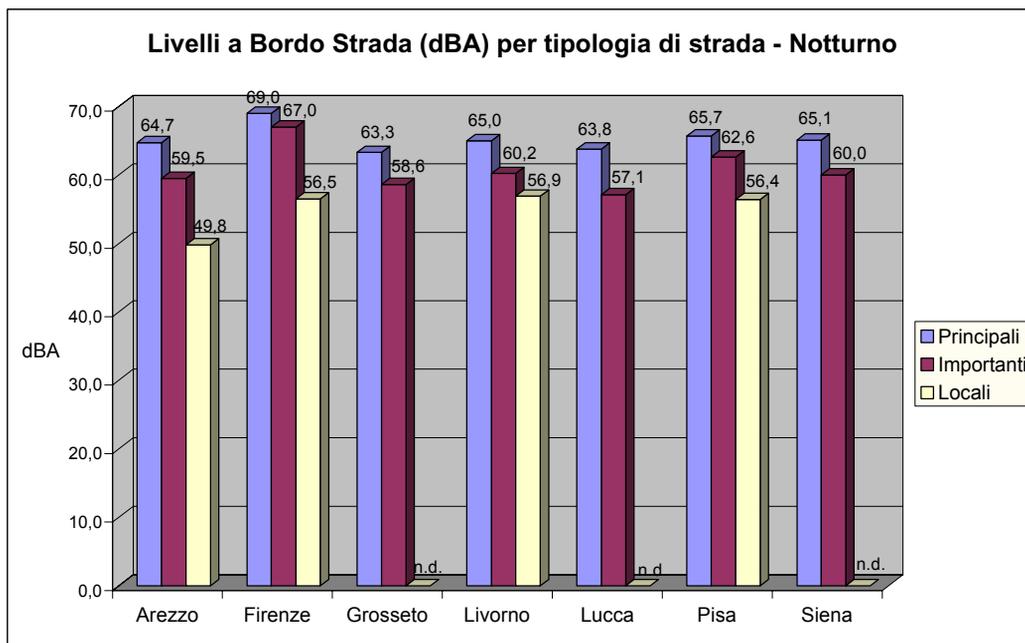
Lo stato di inquinamento acustico riscontrabile nell'attuale contesto urbano è riconducibile, oltre che alla presenza di attività produttive e commerciali, al traffico stradale. Prescindendo dai comportamenti abusivi dei conducenti (impiego di autoveicoli e motocicli irregolari, guida "sportiva" ecc.), che pure influisce sulla rumorosità dell'ambiente, il livello sonoro prodotto da un'autovettura in marcia è la risultante dei rumori emessi dalle varie parti in movimento (vibrazioni, sistema di aspirazione, emissioni gas di scarico, rotolamento). Per le ragioni appena dette, il monitoraggio dell'inquinamento acustico è stato orientato prevalentemente al rumore prodotto dal traffico veicolare.

Sono state condotte campagne di misurazione suddividendo empiricamente le strade in tre categorie:

- 1) strade urbane principali di attraversamento cittadino e inter-quartiere;
- 2) strade importanti, inter ed intra quartiere;
- 3) strade locali.

Come mostrano le tabelle seguenti, dalle campagne condotte nelle principali città della regione emerge con chiarezza che i livelli sono ovunque abbastanza elevati.





Per due capoluoghi, Firenze ed Arezzo, è stata assegnata a ogni categoria di strada la popolazione residente secondo l'anagrafe per ricavare la stima della quota di popolazione esposta al di sopra dei livelli massimi di rumorosità fissati come obiettivi dalla Comunità europea: 55 decibel nel periodo notturno e 65 in quello diurno. I dati riportati nella tabella che segue non sono certo incoraggianti, ma occorre ricordare che la loro lettura necessita di qualche cautela: innanzitutto, per il tipo di calcolo applicato, la stima risente di un certo tasso di approssimazione e la distribuzione è riferita al lato più esposto della abitazione. In sintesi, il 100% di popolazione al di sopra della soglia di esposizione notturna a Firenze non deve essere inteso come certezza che non vi sia nessuna abitazione con livelli di rumorosità notturna al di sotto dei 55 dBA, ma come indicazione che questi valori sono percentualmente poco rilevanti.

#### Percentuale di popolazione esposta a livelli elevati di rumorosità

| Comune  | diurno > 65 dBA | notturno > 55 dBA |
|---------|-----------------|-------------------|
|         | %               | %                 |
| Firenze | 56              | 100               |
| Arezzo  | 42              | 45                |

Anche i controlli effettuati attorno a grandi infrastrutture di trasporto nel periodo 1993-98 hanno evidenziato che spesso lungo queste arterie, in prossimità di abitazioni, i livelli di rumorosità sono superiori a quelli ammessi nelle zone esclusivamente industriali, e comunque molto elevati.

## D5 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Con il termine inquinamento elettromagnetico si usa indicare una pressione derivante dalla utilizzazione o dalla produzione di campi elettromagnetici da parte di sorgenti o apparati installati dall'uomo. Ogni campo elettromagnetico segue le stesse leggi fisiche: da questo punto di vista la luce è una radiazione elettromagnetica alla stessa stregua dei campi generati da linee elettriche, emittenti radio/TV, telefoni cellulari.

In realtà, in base ad alcuni parametri caratteristici, come la frequenza e l'intensità, variano notevolmente gli effetti sul materiale biologico e quindi sull'uomo. Sotto questo punto di vista siamo circondati da campi elettromagnetici, ma continuiamo a non saperne abbastanza.

Sono state varate anche a livello internazionale norme per la protezione dai campi elettromagnetici. L'Unione europea ha sollecitato gli Stati membri ad adottare misure efficaci indicando i limiti di esposizione da osservare per la tutela della salute dei cittadini. L'Italia si è adeguata con ancor più rigore.

**Primi al mondo**

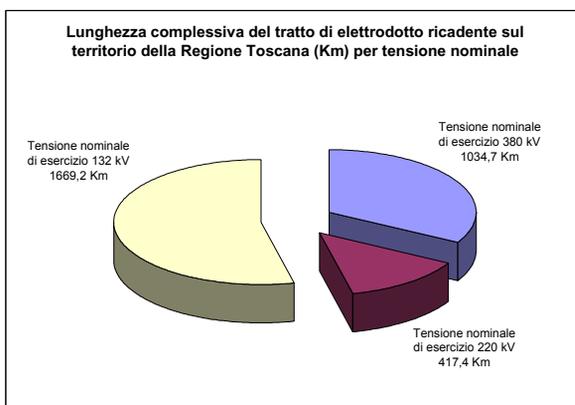
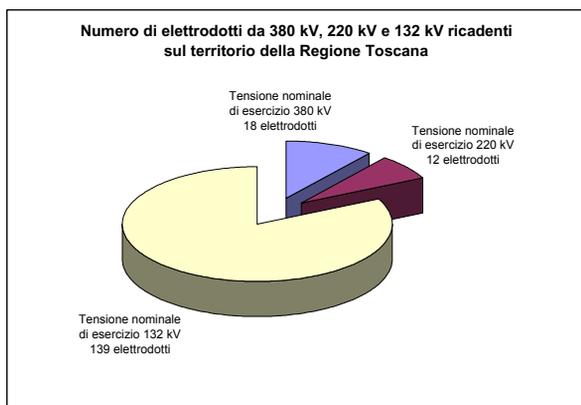
La legge italiana sui limiti di esposizione delle popolazioni ai campi elettromagnetici<sup>1</sup> connessi al funzionamento o all'esercizio dei sistemi fissi di telecomunicazione e radio-televisione operanti nell'intervallo di frequenza compresa fra 100 kHz e 300 GHz è la più cautelativa al mondo, in quanto prende per la prima volta in considerazione la possibilità che l'esposizione a lungo termine ai campi elettromagnetici, anche a livelli relativamente bassi, possa produrre effetti biologici negativi. Così in Italia i limiti sono venti volte più bassi in termini di potenza accettabile rispetto a quelli fissati dalla Comunità europea.

La Regione Toscana, in particolare, ha varato due leggi<sup>2</sup> che impongono la prevenzione, la tutela ambientale, il contenimento e la riduzione dei livelli di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, imponendo l'obbligo di vigilanza ai Comuni e l'onere economico dei controlli, affidati ad ARPAT, a carico dei gestori.

Fin dal 1998 ARPAT ha avviato controlli e misure strumentali, emettendo pareri su base previsionale in caso di impianti da realizzare. Per ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili sono stati privilegiati i controlli previsti nell'ambito di convenzioni stipulate con amministrazioni locali, società private, enti di gestione.

**◆ Elettrodotti**

I grafici che seguono tendono a "dimensionare" la presenza di elettrodotti sul territorio regionale.



ARPAT ha condotto misurazioni su gran parte delle installazioni, approfondendo le indagini con acquisizioni protratte nel tempo in situazioni particolarmente critiche. E' il caso di Scandicci, alla periferia di Firenze, dove si raccolgono i valori del campo elettromagnetico generato dall'elettrodotto di recente costruzione, monitorandolo in 37 punti, e di Rosignano Solvay, in provincia di Livorno. Qui sono state condotte misurazioni tese ad accertare l'esposizione media provocata dalle numerose cabine elettriche a bassa/media tensione presenti nel centro

<sup>1</sup> Decreto del Ministero dell'ambiente n. 381 del 10 settembre 1998

<sup>2</sup> Leggi regionali 13 del 25 ottobre 1999 e 51 dell'11 agosto 1999

urbano. Si è anche iniziato il monitoraggio dei valori a cui è esposto un cittadino che si sposti lungo i marciapiedi delle vie maggiormente frequentate, dal momento che il collegamento tra le varie cabine elettriche, e tra queste e le utenze finali, avviene spesso tramite cavi interrati in trincee di scarsissima profondità.

#### ◆ Ripetitori radiofonici e televisivi

In Toscana ci sono più di 4.000 ripetitori di segnale radiofonico o televisivo. Si tratta del 7 per cento dell'intero numero di impianti presenti sul territorio nazionale. La proliferazione selvaggia di queste antenne e tralicci – dai quali, di solito, vengono emessi campi magnetici con diversi kW di potenza – è avvenuta per lo più prima che venisse imposto per legge<sup>3</sup> il congelamento delle concessioni per la trasmissione di segnali via etere.

Indagini in questo campo sono state condotte in fase di preparazione, da parte del Ministero delle Comunicazioni, del Piano nazionale di assegnazione delle frequenze televisive, per il quale era previsto il parere della Regione Toscana che ha affidato ad ARPAT sia il censimento degli impianti utilizzati dalle emittenti pubbliche e private sia la valutazione di impatto dal punto di vista dell'esposizione ai campi elettromagnetici.

#### ◆ Telefonia cellulare

L'incredibile sviluppo della telefonia cellulare è sotto gli occhi (o alle orecchie) di tutti. L'Italia è uno dei paesi con la più alta percentuale di utenti di telefonia cellulare rispetto al complesso della popolazione.

In Toscana esistono 983 impianti per il collegamento dei telefonini<sup>4</sup>. Molti di questi impianti sono stati installati in assenza di una legge<sup>5</sup> che ne regolamentasse la dislocazione, fissando le caratteristiche rispetto alle emissioni di campi magnetici e, quindi, senza che venisse chiesto ad ARPAT di rilasciare una preventiva valutazione. Come si può infatti notare dalla tabella seguente il numero degli impianti attivi è superiore al numero delle valutazioni espresse, e il gestore col maggior numero di impianti è quello con la minor percentuale di autorizzazioni, essendo stato il primo ad installarli, quando ancora non era in vigore la legge.

#### Impianti di telefonia cellulare e percentuale di autorizzazioni concesse 1997- 1999

| Gestore       | Stazioni esistenti o progettate * | Impianti attivi |            |           | Pareri espressi |            |            | Percentuale autorizzata % |      |
|---------------|-----------------------------------|-----------------|------------|-----------|-----------------|------------|------------|---------------------------|------|
|               |                                   | tacs*           | gsm*       | dcs*      | 1997            | 1998       | 1999*      |                           | Tot* |
| Tim           | 464                               | 212             | 379        | 20        | 28              | 72         | 58         | 158                       | 34,1 |
| Omnitel       | 331                               | 0               | 249        | 0         | 31              | 38         | 47         | 116                       | 35,0 |
| Wind          | 153                               | 0               | 80         | 43        | 0               | 25         | 42         | 67                        | 43,8 |
| <b>Totale</b> | <b>948</b>                        | <b>212</b>      | <b>708</b> | <b>63</b> | <b>59</b>       | <b>135</b> | <b>147</b> | <b>341</b>                |      |

\* al 30 settembre 1999

La ridotta potenza di emissione degli impianti per la telefonia cellulare e l'enorme lavoro svolto in sede di valutazione preventiva su centinaia di impianti ha permesso, salvo occasionali situazioni, di far rispettare i valori di legge. Le indagini eseguite su richiesta delle amministrazioni locali, o anche di cittadini, hanno confermato la modesta entità dei livelli di campo riscontrabili presso tali impianti. Peraltro, fortunatamente, gli impianti della rete Gsm e Dcs, notevolmente meno inquinanti di quelli della vecchia rete Tacs, stanno prendendo il sopravvento. Il tumultuoso sviluppo del settore e la combinazione di questi impianti con quelli di altra natura (l'etere, oltre che dalle onde radiofoniche e televisive, è occupato anche dalle bande dei radioamatori e dei vari servizi di pronto soccorso) ha indotto ARPAT a proseguire il monitoraggio.

<sup>3</sup> Legge Mammi, L. 6 agosto 1990, n. 223. Disciplina del sistema radioevisivo pubblico e privato.

<sup>4</sup> Il dato è aggiornato al 30 settembre 1999

<sup>5</sup> Decreto ministeriale 381 del 1998

**E1** | RIFIUTI : URBANI , INDUSTRIALI , SPECIALI

Nell'ambito dei rifiuti occorre distinguere tra rifiuti solidi urbani, che comprendono i rifiuti di origine domestica o ad essi assimilabili, e i rifiuti speciali, che provengono invece dalle attività produttive.

◆ **Rifiuti solidi urbani**

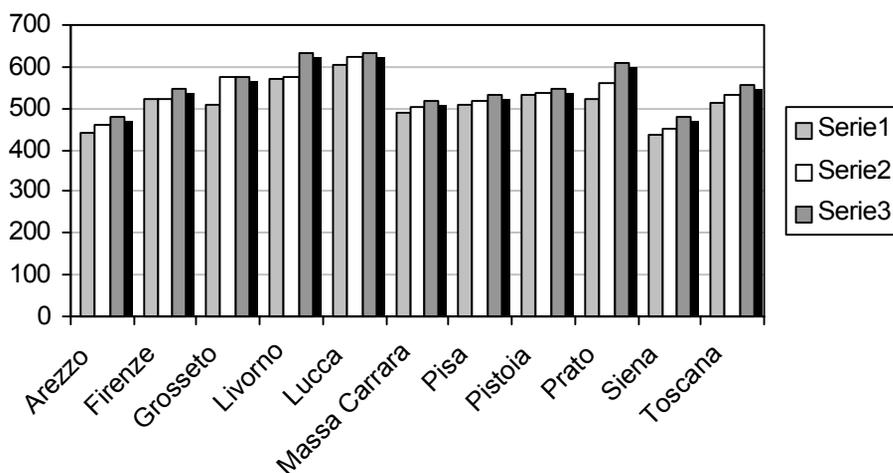
Nel 1998 si sono prodotte in Toscana 1.955.729 tonnellate di rifiuti 259.242 delle quali provengono dalla raccolta differenziata. La produzione complessiva è pari a 556 Kg annui per abitante: in altre parole ogni toscano ha prodotto oltre 1,5 chili di rifiuti al giorno. La tabella seguente mostra i dati suddivisi per provincia:

**Produzione di rifiuti urbani - 1998**

| Provincia      | Abitanti         | Rifiuti urbani (RU)<br>t. | Raccolta differenziata (RD)<br>t. | RSU<br>t.        | % RD su RSU<br>% | RD annua pro capite<br>Kg./ab. | RSU annui pro capite<br>Kg./ab. | RSU giornalieri pro capite<br>Kg./ab. |
|----------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Arezzo         | 319.590          | 136.506                   | 17.153                            | 153.659          | 11,63            | 53,67                          | 481                             | 1,32                                  |
| Firenze        | 951.759          | 444.649                   | 76.527                            | 521.176          | 15,30            | 80,41                          | 548                             | 1,50                                  |
| Grosseto       | 213.037          | 118.479                   | 3.643                             | 122.122          | 3,11             | 17,10                          | 573                             | 1,57                                  |
| Livorno        | 331.393          | 187.802                   | 22.326                            | 210.128          | 11,07            | 67,37                          | 634                             | 1,74                                  |
| Lucca          | 379.490          | 186.905                   | 53.797                            | 240.702          | 23,28            | 141,76                         | 634                             | 1,74                                  |
| Massa Carrara  | 198.439          | 91.561                    | 11.693                            | 103.254          | 11,80            | 58,93                          | 520                             | 1,43                                  |
| Pisa           | 380.151          | 181.552                   | 20.445                            | 201.997          | 10,54            | 53,78                          | 531                             | 1,46                                  |
| Pistoia        | 267.866          | 131.690                   | 14.590                            | 146.280          | 10,39            | 54,47                          | 546                             | 1,50                                  |
| Prato          | 223.967          | 111.410                   | 25.856                            | 136.267          | 19,00            | 110,98                         | 608                             | 1,67                                  |
| Siena          | 251.103          | 105.932                   | 14.212                            | 120.145          | 12,32            | 56,60                          | 478                             | 1,31                                  |
| <b>Toscana</b> | <b>3.516.795</b> | <b>1.696.487</b>          | <b>259.242</b>                    | <b>1.955.729</b> | <b>13,81</b>     | <b>73,72</b>                   | <b>556</b>                      | <b>1,52</b>                           |

In termini assoluti è Firenze a produrre il maggior quantitativo di rifiuti. Il dato non stupisce, dal momento che è la città con il maggior numero di abitanti: anzi, la produzione annua pro-capite risulta leggermente inferiore alla media regionale. Al contrario, Livorno, Lucca e Prato superano i 600 Kg./ab. Nei primi due casi la ragione è presumibilmente da ricercarsi nel turismo estivo, nel terzo caso nel contributo dei rifiuti assimilabili, ovvero di quei rifiuti che pur provenendo da attività produttive vengono, in virtù delle loro caratteristiche, trattati come urbani. La produzione media pro capite, come si può notare dalla tabella seguente, nel corso degli anni ha subito un andamento costantemente crescente: fra il 1996 e il 1997 l'aumento su scala regionale è stato del 3%; fra il 1997 e il 1998 è salito al 4,3%. Contrariamente agli obiettivi del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, la produzione è aumentata in tutto l'ambito regionale, a esclusione della provincia di Grosseto, dove è rimasta pressoché costante negli ultimi due anni.

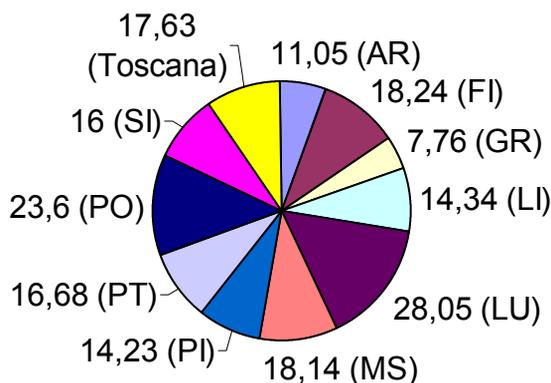
## Trend della quota di rifiuti annui pro capite (Kg./ab) 1996-1998



## ◆ La raccolta differenziata

Come si è già visto, nel 1998, quasi 260mila tonnellate di rifiuti in Toscana seguivano il flusso della raccolta differenziata; ciò significa che prima di essere raccolte erano state selezionate dai cittadini, con una media regionale pro capite di circa 74 Kg. La raccolta differenziata si assestava intorno a un valore del 14% del totale dei rifiuti urbani prodotti, ovvero leggermente al di sotto di quel 15% che rappresenta l'obiettivo fissato dal Piano regionale nel rispetto della legge. Già nel primo semestre del '99 la % media, a livello regionale, era salita al 17,63%, ovvero al di sopra di tale soglia, confermando un trend di crescita costante dal 1996 (+3% annuo circa). Ovviamente la situazione a livello provinciale è abbastanza eterogenea: al 28% della provincia di Lucca si contrappone lo scarso 7% di Grosseto.

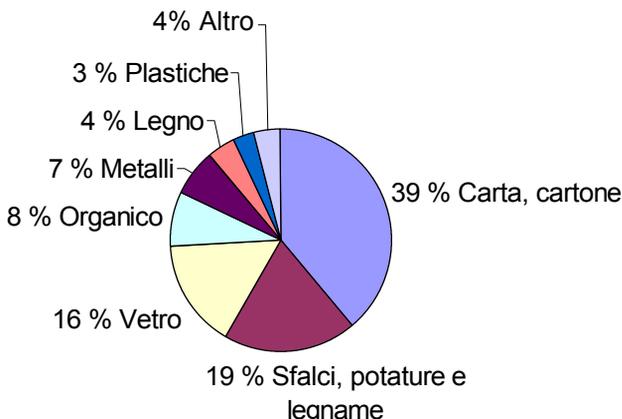
## Raccolta differenziata 1° semestre 1999 (%)



A livello comunale, solo 139 dei 287 Comuni toscani hanno superato la soglia del 15% di raccolta differenziata fissata dal Piano regionale per i rifiuti, mentre i restanti 148 Comuni risultano inadempienti. Inoltre, in 4 Comuni è già stato superato il 35%, obiettivo fissato dal Piano regionale per il 2003.

Dal punto di vista delle frazioni raccolte è la carta ad occupare la quota più significativa.

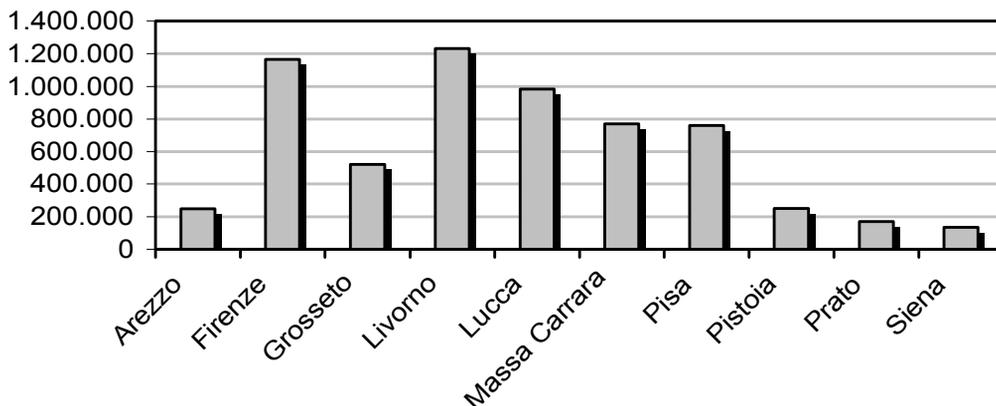
**Composizione merceologica**



**◆ I rifiuti speciali**

In Toscana, così come del resto in Italia, la produzione di rifiuti speciali, ovvero derivanti da attività economiche, è circa 3 volte superiore a quella di rifiuti urbani. L'istituzione del Catasto dei rifiuti obbliga produttori e smaltitori a tenere una attenta "contabilità" dei rifiuti attraverso appositi registri di carico e scarico e una dichiarazione periodica (MUD, Modello unificato dichiarazione) circa le quantità di rifiuti prodotti e smaltiti. Ciò nonostante, calcolare la quantità di rifiuti prodotti risulta estremamente complesso e i dati vanno sempre presi con una certa approssimazione. Ad ogni modo, in base alle dichiarazioni a cui sono tenute le aziende, si valuta che nel 1996 in Toscana si siano prodotte 6.237.114 tonnellate di rifiuti speciali, 653.163 delle quali classificate come rifiuti pericolosi. Raffrontando il dato con il numero di abitanti si ottiene una produzione pro capite di 1.700 Kg. all'anno, contro i 556 Kg. di rifiuti urbani. La tabella seguente illustra la produzione di rifiuti speciali provincia per provincia.

**Rifiuti speciali (tonnellate)**



Siena detiene il primato della produzione più bassa di rifiuti speciali, Livorno quello della produzione più alta. Il divario è presto spiegato: le sole acciaierie della Lucchini Siderurgica a Piombino producono ogni anno 900.000 tonnellate di rifiuti speciali, il 73% dell'intera produzione della provincia di Livorno. Ancora sui quantitativi di Pisa e, in parte, di Firenze, incidono le 260mila tonnellate annue di rifiuti dell'industria conciaria. Poca cosa se raffrontate alle 490.000 tonnellate «scartate» dalla Tioxide a Follonica, che da sole costituiscono il 94% dei rifiuti speciali della provincia di Grosseto. Il 37% dei rifiuti speciali della provincia di Lucca deriva dall'industria della carta, così come l'80% di quelli di Prato deriva dall'industria tessile.

### ◆ Gli impianti di trattamento dei rifiuti

L'ingente quantitativo di rifiuti urbani e speciali prodotto annualmente viene dirottato verso impianti di trattamento di vario tipo: discariche, centri di compostaggio, inceneritori. Nell'ambito di un progetto speciale di indagine, promosso dall'Assessorato all'ambiente della Regione, ARPAT ha «fotografato» 75 impianti presenti sul territorio regionale, di cui 57 discariche, 12 impianti di termodistruzione e 4 di altro tipo.

**Tabella 17 – Impianti oggetto di indagine: distribuzione per tipologia e per Provincia**

| Provincia          | N° impianti<br>totali controllati | N° discariche |        |          | N° impianti<br>di termodistruzione | N° impianti di<br>trattamento di rifiuti |
|--------------------|-----------------------------------|---------------|--------|----------|------------------------------------|--|
|                    |                                   | totali        | attive | esaurite |                                    |  |
| Arezzo             | 7                                 | 5             | 5      | 0        | 2                                  | 0  |
| Firenze            | 10                                | 8             | 7      | 0        | 2                                  | 0  |
| Grosseto           | 12                                | 11            | 11     | 0        | 1                                  | 0  |
| Livorno            | 3                                 | 1             | 1      | 0        | 1                                  | 1  |
| Livorno – Piombino | 4                                 | 2             | 2      | 0        | 1                                  | 1  |
| Lucca              | 3                                 | 2             | 2      | 0        | 1                                  | 0  |
| Massa Carrara      | 8                                 | 7             | 2      | 5        | 0                                  | 1  |
| Pisa               | 7                                 | 6             | 6      | 0        | 1                                  | 0  |
| Prato              | 2                                 | 1             | 1      | 0        | 1                                  | 0  |
| Pistoia            | 7                                 | 5             | 4      | 1        | 1                                  | 1  |
| Siena              | 13                                | 12            | 12     | 0        | 1                                  | 0  |
| Totale             | 75                                | 59            | 51     | 6        | 12                                 | 4  |

Sono stati eseguiti controlli di tipo amministrativo e tecnico-amministrativo e indagini analitiche sui flussi in uscita dagli impianti (percolato, ceneri, emissioni atmosferiche) con particolare attenzione alle ricadute su acque superficiali e sotterranee.

Il quadro emerso è il seguente:

- sono state riscontrate 17 infrazioni alle norme di legge, in particolare riguardo al percolato delle discariche;
- non in tutte le discariche vengono eseguiti controlli sulle acque superficiali e profonde né sulle emissioni di biogas, non essendo prescritti nelle autorizzazioni;
- in alcuni casi è stata riscontrata la contaminazione della falda acquifera in prossimità delle discariche;
- sono state individuate due discariche da inserire nel piano di bonifica;
- solo 3 impianti di incenerimento hanno mostrato concentrazioni di microinquinanti nelle emissioni atmosferiche nei limiti previsti dai nuovi ordinamenti;
- gli altri impianti di incenerimento devono adeguarsi alle nuove norme;
- gli impianti di recupero per via termica di metalli preziosi, presenti soprattutto in provincia di Arezzo (anche di dimensioni più ridotte di quelli presi in esame), emettono notevoli quantità di microinquinanti;
- i laboratori privati che eseguono gli esami per individuare i microinquinanti emessi dagli impianti hanno difficoltà a determinare le misurazioni in termini di diossina equivalente (TE), così come previsto dalla legge;
- gli strumenti per il rilevamento in automatico dei parametri di emissione o di processo degli impianti di termodistruzione non forniscono dati sempre affidabili, non essendo sempre gestiti da personale specializzato né sottoposti a periodica manutenzione e taratura;
- sono stati individuati impianti di termodistruzione non ancora dotati di controllo dei flussi dei rifiuti in ingresso per evitare la possibile radioattività dei rifiuti ospedalieri.

**E2 GLI INCENDI**

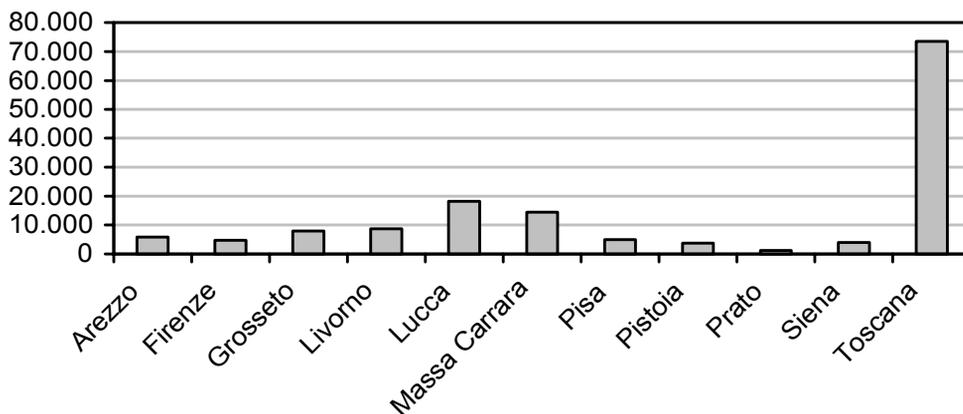
In Toscana, dal 1984 al 1998, si sono verificati di media ogni anno 844 incendi, per un totale di 12.664, che hanno bruciato 73.585 ettari, all'incirca il 3% della superficie totale e l'11% della superficie boschiva della Toscana. Solo lo 0,4% di questa superficie è bruciata a causa di incendi con origine naturale (fulmini, autocombustione). I piromani sono stati i principali responsabili di questo disastro: quasi il 60% degli incendi infatti è di natura volontaria. Un altro 25% è imputabile a cause colpose: disattenzione e negligenza durante le operazioni di ripulitura dei campi o di distruzione dei rifiuti, oppure la classica sigaretta gettata ai bordi del bosco. I vigili del fuoco e gli uomini del corpo forestale dello Stato non hanno potuto invece classificare le cause dei rimanenti incendi. Negli oltre 73mila ettari andati a fuoco in questi 15 anni vengono conteggiati non solo i boschi, ma anche le superfici agrarie e i terreni incolti.

**Numero di incendi e superficie bruciata 1984-1998**

| Anno   | Incendi<br>n. | Superficie bruciata |                |
|--------|---------------|---------------------|----------------|
|        |               | Totale<br>ha.       | Boscata<br>ha. |
| 1984   | 569           | 3.062               | 2.180          |
| 1985   | 1.258         | 11.248              | 5.538          |
| 1986   | 473           | 1.961               | 1.142          |
| 1987   | 675           | 3.496               | 1.915          |
| 1988   | 465           | 3.992               | 2.275          |
| 1989   | 1.106         | 8.275               | 5.806          |
| 1990   | 1.277         | 10.832              | 7.549          |
| 1991   | 1.054         | 4.174               | 2.049          |
| 1992   | 890           | 3.180               | 1.643          |
| 1993   | 1.473         | 6.479               | 3.658          |
| 1994   | 937           | 3.793               | 2.423          |
| 1995   | 606           | 1.656               | 645            |
| 1996   | 580           | 1.771               | 1.037          |
| 1997   | 732           | 4.974               | 3.400          |
| 1998   | 569           | 4.685               | 3.641          |
| Totale | 12.664        | 73.585              | 44.907         |

Il grafico che segue mostra la ripartizione dei danni, in termini di superficie complessiva distrutta dal fuoco, a livello provinciale.

**Superficie distrutta (ha)**



Tutti sanno che un incendio è un grave danno dal punto di vista ambientale ed economico: la tabella che segue si propone di “quantificare” questo danno per gli eventi del 1996 in Toscana e in Italia.

|  | Toscana   | Italia     |
|--|-----------|------------|
| Numero incendi                           | 239       | 4.134      |
| Ettari bosco distrutti                   | 871       | 15.008     |
| Legno distrutto/danneggiato (migliaia £) | 258.973   | 13.618.608 |
| Spese ripristino (migliaia £)            | 1.363.739 | 27.530.441 |

## E3 FITOFARMACI

La Toscana è una regione caratterizzata da un'estesa attività agricola. Ogni anno vengono venduti nella nostra regione, mediamente, 5.000 tonnellate di prodotti fitosanitari e 200.000 tonnellate di fertilizzanti. Ciò significa che in media sono distribuiti circa 5 Kg di prodotti fitosanitari (contro i 12,5 della media nazionale) e quasi 216 Kg di fertilizzanti per ettaro di superficie trattabile. Delle 400 sostanze attive autorizzate in Italia, 350 vengono regolarmente vendute in Toscana. Questi prodotti rappresentano una sorgente di inquinamento diffuso: le sostanze attive in essi contenute, per le loro caratteristiche di tossicità e persistenza, possono rappresentare un pericolo per l'uomo e per gli ecosistemi, in particolare per le risorse idriche.

La Toscana assorbe il 6% del consumo nazionale di fertilizzanti ed il 2,2 % di quello relativo ai prodotti fitosanitari. A livello provinciale i consumi risultano così ripartiti:

**Distribuzione della vendita di fitosanitari**

| Provincia <sup>1</sup> | Quantità venduta<br>in tonnellate | S.A.U.<br>in ettari | % di vendita<br>per ettaro t./ha. | % di vendita<br>della provincia |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Arezzo                 | 1.039,2                           | 126.078             | 0,824                             | 21,9                            |
| Firenze                | 1.071,5                           | 140.597             | 0,762                             | 22,6                            |
| Grosseto               | 769,1                             | 216.083             | 0,355                             | 16,2                            |
| Livorno                | 186,6                             | 38.817              | 0,480                             | 3,9                             |
| Lucca                  | 321,2                             | 36.890              | 0,870                             | 6,8                             |
| Massa Carrara          | 30,5                              | 23.553              | 0,129                             | 0,6                             |
| Pisa                   | 234,2                             | 114.475             | 0,205                             | 4,9                             |
| Pistoia                | 690,6                             | 26.465              | 2,609                             | 14,5                            |
| Prato                  | 7,7 9.                            | 164                 | 0,084                             | 0,2                             |
| Siena                  | 396,5                             | 195.445             | 0,203                             | 8,4                             |
| <b>Toscana</b>         | <b>4.747,1</b>                    | <b>927.567</b>      | <b>0,512</b>                      | <b>100,0</b>                    |

Come si può notare, le quantità maggiori sono vendute in provincia di Arezzo, Firenze, Grosseto e Pistoia che, da sole, assorbono il 75% del consumo regionale. Se prendiamo in considerazione la superficie del territorio destinato all'agricoltura la quantità consumata per ettaro è decisamente superiore alla media regionale nel pistoiese. Il dato si spiega facilmente in considerazione della tradizionale e diffusa attività vivaistica che caratterizza il territorio provinciale.

I dati relativi alle vendite delle sostanze attive, scomposti per provincia, mettono inoltre in luce che diserbanti e geodisinfestanti sono più venduti in provincia di Pistoia in relazione, anche in questo caso, all'intensa attività di floro-vivaismo; gli insetticidi sono maggiormente venduti nelle province di Grosseto e Arezzo dove è intensa la frutticoltura; i diserbanti in provincia di Siena.

◆ **Il monitoraggio di ARPAT**

Il ricorso ai prodotti fitosanitari produce una diffusa contaminazione delle acque superficiali e, in modo meno consistente, di quelle sotterranee. A partire dal 1986, in corrispondenza della scoperta dei primi casi di inquinamento da atrazina, si è prestata molta attenzione a questo problema. Numerose campagne di monitoraggio sulle acque superficiali e sotterranee hanno evidenziato contaminazione di atrazina, simazina, terbutilazina, alaclor, metolaclor, oxadiazon. Nel 1997 sono stati analizzati in Toscana 1.357 campioni. La tabella che segue evidenzia i risultati della campagna di controllo.

<sup>1</sup> Dati Min. politiche agrarie e forestali 1997

**Controlli sui residui di prodotti fitosanitari nelle acque - 1997**

|                        | AR        | FI         | LI        | LU        | PT         | SI         | TOTALE       |
|------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|--------------|
| Acque superficiali     |           | 169        | 4         |           | 452        | 128        | 753          |
| Acque sotterranee      |           | 8          | 10        | 14        | 46         | 245        | 323          |
| Acque potabili         | 99        | 15         |           | 4         | 82         | 80         | 280          |
| Acque di scarico       |           |            |           |           |            | 1          | 1            |
| <b>Totale campioni</b> | <b>99</b> | <b>192</b> | <b>14</b> | <b>18</b> | <b>580</b> | <b>454</b> | <b>1.357</b> |
| <i>sostanze attive</i> |           |            |           |           |            |            |              |
| ricercate              | 16        | 43         | 85        | 58        | 148        | 123        |              |
| riscontrate            | 0         | 3          | 0         | 0         | 26         | 23         |              |

Il risultato delle analisi ha portato a individuare ben 41 sostanze attive, per la maggior parte erbicidi, presenti in acque superficiali, sotterranee, di scarico e anche potabili, soprattutto nelle province di Pistoia e Siena.

Ci sembra incoraggiante ricordare che nel 1996 oltre il 13% della superficie agricola toscana veniva coltivata con metodi a ridotto impatto ambientale (lotta guidata, agricoltura biologica..), contro una media nazionale del 7% e con una crescita rispetto all'anno precedente del 4,3%.

**E4** INDUSTRIE A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

In Italia, il caso più clamoroso, ma certamente non unico, fu quello di Seveso: nel luglio 1976, dallo stabilimento Icmesa di Seveso, in Lombardia, fuoriuscì una nube tossica di tetraclorodibenzoparadiossina (TCDD) le cui conseguenze si sono fatte sentire per lungo tempo anche a molta distanza. Anche in Toscana si sono registrati incidenti di questo tipo: il più clamoroso è quello avvenuto nel luglio del 1988 alla Farmoplant di Massa.

Da allora sono stati adottati molti provvedimenti per tentare di evitare tragedie di quel genere. Nel 1999 è stato emanato un decreto legge<sup>1</sup> che rivede la materia per lungo tempo regolata dalla famosa «Direttiva Seveso»<sup>2</sup>. In base alle nuove norme le aziende pericolose vengono così classificate:

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| 1) aziende a rischio       | tutte le aziende che superano i limiti quantitativi di sostanze pericolose                                   | sono tenute ad inviare una <i>notifica</i> con le informazioni essenziali sulle sostanze pericolose detenute, sui rischi derivanti dalle attività svolte negli impianti e sul contesto ambientale circostante lo stabilimento; |
| 2) aziende ad alto rischio | tutte le aziende aventi quantitativi di sostanze pericolose superiori ai limiti massimi indicati dalla norma | devono presentare la <i>notifica</i> e un <i>rapporto di sicurezza</i> per dimostrare che l'impianto è stato progettato, costruito e gestito in modo da prevenire e limitare le eventuali conseguenze di incidenti rilevanti.  |

L'anagrafe delle aziende toscane in base a questi nuovi criteri non è ancora disponibile. Il quadro a disposizione è quello che fa riferimento alla precedente direttiva Seveso. Con la classificazione prevista allora, in Toscana risultano 41 aziende "a rischio" e 18 aziende "ad alto rischio", per un totale di 59 aziende, così suddivise:

**Aziende a rischio e ad alto rischio in Toscana**

| Provincia      | Aziende a rischio |               | Aziende ad alto rischio |               | Totale    |
|----------------|-------------------|---------------|-------------------------|---------------|-----------|
|                | n                 | %             | n                       | %             |           |
| Arezzo         | 7                 | 17,07         | 0                       | 0             | 7         |
| Firenze        | 8                 | 19,51         | 3                       | 16,66         | 11        |
| Grosseto       | 2                 | 4,88          | 1                       | 5,56          | 3         |
| Livorno        | 7                 | 17,07         | 10                      | 55,56         | 17        |
| Lucca          | 3                 | 7,32          | 2                       | 11,10         | 5         |
| Massa Carrara  | 3                 | 7,32          | 0                       | 0             | 3         |
| Pisa           | 3                 | 7,32          | 1                       | 5,56          | 4         |
| Pistoia        | 2                 | 4,88          | 0                       | 0             | 2         |
| Prato          | 1                 | 2,44          | 0                       | 0             | 1         |
| Siena          | 5                 | 12,19         | 1                       | 5,56          | 6         |
| <b>Toscana</b> | <b>41</b>         | <b>100,00</b> | <b>18</b>               | <b>100,00</b> | <b>59</b> |

<sup>1</sup> Decreto legislativo 334 del 1999

<sup>2</sup> Decreto del Presidente della Repubblica 175 del 1988

**Tipologia delle aziende a rischio e ad alto rischio in Toscana**

| Tipologia                         | Aziende a rischio |               | Aziende ad alto rischio |               |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|                                   | %                 | %             | n                       | n             |
| Colorifici                        | 2                 | 4,88          | 1                       | 5,56          |
| Chimiche                          | 5                 | 12,20         | 7                       | 38,88         |
| Depositi e imbottigliamento Gpl   | 16                | 39,02         | 7                       | 38,88         |
| Depositi e produzione petroliferi | 3                 | 7,32          | 1                       | 5,56          |
| Raffinerie                        |                   |               | 1                       | 5,56          |
| Farmaceutiche                     | 2                 | 4,88          |                         |               |
| Galvaniche                        | 1                 | 2,44          |                         |               |
| Schiume poliuretatiche            | 6                 | 14,63         |                         |               |
| Fitofarmaci (depositi)            |                   |               | 1                       | 5,56          |
| Altre                             | 6                 | 14,63         |                         |               |
| <b>Totale</b>                     | <b>41</b>         | <b>100,00</b> | <b>18</b>               | <b>100,00</b> |

Con la dizione «a rischio» si intendono qui le aziende nelle quali erano presenti sostanze pericolose entro i limiti quantitativi stabiliti dalla direttiva Seveso e tenute a presentare una *dichiarazione* alle autorità competenti. Con la dizione «ad alto rischio» si intendono qui le aziende nelle quali erano presenti sostanze pericolose oltre i limiti quantitativi massimi stabiliti dalla direttiva Seveso e pertanto tenute a presentare una *notifica e un rapporto di sicurezza*.

**Un caso da manuale**

L'area industriale e portuale di Livorno- Collesalveti (insieme a quella di Piombino) è riconosciuta «area critica ad elevata concentrazione di attività industriali». In un'area, infatti, di dimensioni relativamente ridotte ed in stretta relazione funzionale con i sistemi viario, ferroviario e portuale attraverso i quali i materiali entrano ed escono dagli impianti, si trova un notevole addensamento di stabilimenti a rischio. Ben 6 delle 10 aziende ad alto rischio di incidenti rilevanti presenti nella provincia si affacciano sul canale industriale, perno del trasporto marittimo di sostanze pericolose. Un'intesa di programma tra Ministero dell'Ambiente e Regione Toscana firmata il 6 giugno 1997 ha avviato il risanamento dell'area e la soluzione di problemi come la separazione della viabilità industriale da quella ordinaria, con appositi collegamenti alla rete autostradale (A12 e superstrada Firenze-Pisa-Livorno) e degli attracchi industriali. Sono previsti inoltre interventi per la limitazione dei movimenti a terra di materiali pericolosi, la messa in sicurezza dei depositi di carburanti più a rischio, il risanamento dei fossi cittadini sia dai flussi del porto sia dagli scarichi civili, la riduzione delle emissioni di composti organici volatili in atmosfera.



**NOTE**



Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
Via Nicola Porpora, 22 - 50144 Firenze