



2008

Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana

REGIONE
TOSCANA



IRPET

Istituto
Regionale
Programmazione
Economica
Toscana


**AGENZIA REGIONE
RECUPERO RISORSE**
Sportello Informambiente



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

edifir
EDIZIONI FIRENZE

Firenze, maggio 2008

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE IN TOSCANA 2008

A cura di

Stefano Rossi, Paola Querci, Gloria Giovannoni, Roberta Matri, ARPAT, Direzioni tecnica e generale

© ARPAT 2008

www.arpat.toscana.it

Coordinamento editoriale

Silvia Angiolucci, ARPAT

Redazione

Gloria Giovannoni, Gabriele Rossi, ARPAT

© Edifir-Edizioni Firenze

via Fiume, 8 - 50123 Firenze

edizioni-firenze@edifir.it

www.edifir.it

Responsabile del progetto editoriale

Simone Gismondi

Responsabile editoriale

Massimo Piccione

Impaginazione

Chiara Vanni

Copertina

Edifir-Edizioni Firenze

ISBN 978-88-7970-372-7

Stampato su carta che ha ottenuto il marchio di qualità ecologica dell'Unione Europea - Ecolabel

Indice



Autori e collaboratori	p.	7
Presentazione	»	11
Introduzione	»	13
Nota metodologica	»	15
Legenda	»	17
 PARTE PRIMA - Determinanti e rispettive pressioni		
1. Determinanti e rispettive pressioni	»	21
1.1. Popolazione	»	21
1.2. Agricoltura e silvicoltura	»	24
1.3. Industria e terziario	»	29
1.4. Mobilità	»	33
 PARTE SECONDA - Le aree di azione prioritaria del PRAA 2007 - 2010		
1. Cambiamenti climatici	»	39
1.1. In tema di energia	»	39
1.1.1. Consumi energetici finali totali	»	40
1.1.2. Consumi elettrici	»	43
1.1.3. Intensità energetica finale del PIL	»	44
1.1.4. Intensità elettrica del PIL	»	45
1.1.5. Consumo interno lordo per tipologia di fonte	»	47
1.1.6. Percentuale di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili	»	48
1.2. In tema di emissioni climalteranti e Protocollo di Kyoto	»	50
1.2.1. Emissioni di CO ₂ equivalente (totali e per macrosettore)	»	51
1.2.2. Emissioni di gas serra per componente (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄) e variazione 1990 - 2005	»	53
2. Natura, biodiversità e difesa del suolo	»	57
2.1. In tema di conservazione della natura	»	58
2.1.1. Percentuale della superficie delle aree protette	»	59
2.1.2. Percentuale di area classificata SIR rete ecologica	»	61
2.1.3. Numero di specie animali e vegetali terrestri minacciate inserite in lista di attenzione	»	63
2.1.4. Numero di specie animali e vegetali marine minacciate inserite in lista di attenzione	»	64
2.1.5. Biodiversità della fauna marina toscana	»	65
2.2. In tema di difesa del suolo ed erosione costiera	»	67
2.2.1. Trasporto solido medio annuo dei corsi d'acqua	»	69
2.2.2. Percentuale di superficie a rischio idrogeologico	»	71
2.2.3. Erosione costiera. Variazione areale della spiaggia emersa	»	71
2.3. In tema di rischio sismico	»	74
2.3.1. Numero dei comuni classificati a rischio sismico (zona 2)	»	76

3.2.2.	Numero di edifici pubblici strategici e rilevanti che necessitano di indagini di vulnerabilità sismica preventiva	» 77
3.2.3.	Numero di aree urbane oggetto di indagini di microzonazione sismica	» 77
3.	Ambiente e salute	» 79
3.1.	In tema di qualità dell'aria	» 80
3.1.1.	Livelli di qualità dell'aria	» 83
3.1.2.	Popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite	» 86
3.1.3.	Emissioni in atmosfera	» 88
3.2.	In tema di inquinamento acustico	» 92
3.2.1.	Numero di interventi di controllo	» 93
3.2.2.	Superamento dei limiti della normativa	» 94
3.2.3.	Percentuale di popolazione esposta a livelli di rumore causa di disturbo alle normali attività umane e al sonno in conformità alle indicazioni della Comunità Europea, suddivisa per tipologia di sorgente	» 95
3.3.	In tema di inquinamento elettromagnetico	» 98
3.3.1.	Numero di stazioni radio base per la telefonia cellulare sul territorio	» 99
3.3.2.	Numero di impianti di diffusione radio e televisiva sul territorio	» 102
3.3.3.	Estensione della rete elettrica regionale ad alta tensione	» 104
3.3.4.	Numero di superamenti dei limiti normativi dovuti a SRB	» 105
3.3.5.	Numero di superamenti dei limiti normativi dovuti a impianti RTV	» 106
3.3.6.	Esposizioni dovute agli elettrodotti	» 112
3.3.7.	Esposizioni dovute alle SRB	» 113
3.4.	In tema di radiazioni ionizzanti	» 116
3.4.1.	Concentrazione di radionuclidi artificiali in matrici ambientali e alimentari	» 117
3.4.2.	Concentrazione di radon indoor e percentuale di edifici con concentrazione maggiore di 200 Bq/m ³	» 118
3.5.	In tema di prodotti fitosanitari	» 120
3.5.1.	Quantità venduta di sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari	» 122
3.5.2.	Residui di fitofarmaci negli alimenti (% di campioni regolari senza residui, regolari con residui, irregolari)	» 124
3.5.3.	Percentuale di sostanze attive rilevate sul totale delle ricercate, e percentuale di misure con presenza di residui di fitofarmaci sul totale delle misure effettuate nelle acque superficiali e sotterranee	» 128
3.5.4.	Numero di corpi idrici, punti di monitoraggio e campioni con presenza di residui di fitofarmaci	» 132
3.5.5.	Superficie agricola coltivata con metodi di agricoltura biologica ai sensi del Regolamento CEE 2092/91 (percentuale sulla superficie agricola totale)	» 134
3.6.	In tema di aziende a rischio di incidente rilevante	» 135
3.6.1.	Numero di stabilimenti	» 136
4.	Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti	» 139
4.1.	In tema di rifiuti	» 139
4.1.1.	Produzione di rifiuti urbani (RU totali e pro capite)	» 140
4.1.2.	Produzione di rifiuti urbani indifferenziati (totali e pro capite)	» 143
4.1.3.	Produzione di rifiuti urbani differenziati (totali e pro capite)	» 145
4.1.4.	Percentuale raccolta differenziata	» 149
4.1.5.	Rifiuti urbani indifferenziati smaltiti in discarica	» 150
4.1.6.	Produzione di rifiuti speciali non pericolosi	» 151
4.1.7.	Produzione di rifiuti speciali pericolosi	» 157
4.1.8.	Gestione dei rifiuti speciali	» 159
4.1.9.	Rifiuti speciali smaltiti in discarica	» 163
4.1.10.	Produzione totale di rifiuti (RU+RS)	» 163

4.1.11. Produzione di rifiuti urbani rispetto al PIL e produzione di rifiuti speciali rispetto al PIL	» 165
4.2. In tema di bonifiche dei siti inquinati	» 166
4.2.1. Numero dei siti inquinati e certificati	» 167
4.3. In tema di Acqua	» 172
4.3.1. Qualità delle acque di balneazione. Livello di idoneità alla balneazione ...	» 174
4.3.2. Qualità delle acque di balneazione. Indice di qualità batteriologica (IQB) ..	» 175
4.3.3. Qualità delle acque marine	» 176
4.3.3.1. Stato trofico attraverso l'indice TRIX	» 176
4.3.3.2. Fitoplancton	» 179
4.3.3.3. Mesozooplancton	» 180
4.3.3.4. Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC)	» 182
4.3.3.5. Monitoraggio del limite inferiore delle praterie di <i>Posidonia oceanica</i>	» 183
4.3.4. Carico generato da acque Reflue Urbane e Copertura depurativa espressa come percentuale del carico depurato sul totale del carico generato	» 185
4.3.5. Livello di prelievo delle acque dai corpi idrici. Metri cubi annui di prelievo per uso acquedottistico, industriale e agricolo	» 187
4.3.6. Qualità acque dolci superficiali. Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM) e Indice Biotico Esteso (IBE)	» 190
4.3.7. Qualità acque dolci superficiali. Stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA) ..	» 192
4.3.8. Qualità delle acque dolci sotterranee, definita dagli indici dello Stato quantitativo (SquAS), dello Stato chimico (SCAS) e dello Stato ambientale (SAAS)	» 194
4.3.9. Qualità delle acque derivate per la potabilizzazione per classe di qualità A1, A2, A3	» 198
4.4. In tema di risorse ittiche marine	» 200

PARTE TERZA - Le zone di criticità ambientale

1. Le zone di criticità ambientale	» 207
1.1. Focus sull'area dell'Alta e Bassa Val di Cecina	» 208
1.1.1. In tema di rifiuti	» 208
1.1.2. In tema di bonifiche dei siti inquinati	» 211
1.1.3. In tema di aziende a rischio di incidente rilevante	» 211
1.1.4. In tema di inquinamento acustico	» 212
1.1.5. Criticità legate alle attività antropiche	» 213
1.2. Focus sull'Amiata (e area geotermica tradizionale)	» 218
1.3. Focus sull'Alta Velocità	» 221
1.4. Focus sull'Area Fiorentina	» 225
1.4.1. In tema di rifiuti	» 225
1.4.2. In tema di bonifiche dei siti inquinati	» 226
1.4.3. In tema di aziende a rischio di incidente rilevante	» 228
1.4.4. In tema di qualità dell'aria	» 228
1.4.5. In tema di qualità delle acque superficiali	» 230
Quadro sinottico complessivo degli indicatori	» 232
Indice dello Stato dell'Ambiente	» 241
Lista delle abbreviazioni e degli acronimi	» 245
Note bibliografiche	» 247

*Non esiste una "foresta" come ambiente definito univocamente,
ma ci sono una foresta del silvicoltore, una del cacciatore,
una dell'escursionista, una del botanico,
una dell'amante della natura, una del raccoglitore
di legno, una del raccoglitore di frutti di bosco,
e una foresta magica in cui si perdono Hansel e Gretel.*

Jakob von Uexküll, 1864-1944
Biologo, etologo, fondatore della biocibernetica

Autori e collaboratori



PARTE PRIMA

Capitolo 1. Determinanti

Popolazione: a cura di **Renata Caselli**, IRPET.

Agricoltura e silvicoltura: a cura di **Renata Caselli**, con la collaborazione di **Francesco Felici**, IRPET.

Industria e terziario: a cura di **Renata Caselli**, IRPET.

Mobilità: a cura di **Renata Caselli**, con la collaborazione di **Simone Bertini**, IRPET.

PARTE SECONDA

Capitolo 1. Cambiamenti climatici

1.1. Energia: a cura di **Renata Caselli**, IRPET, e di **Edo Bernini**, Regione Toscana, D.G. PTA - Settore Miniere ed Energia, con la collaborazione di **Simone Bertini**, IRPET, **Simona Signorini**, Regione Toscana, D.G. PTA - Settore Miniere ed Energia.

1.2. Emissioni climalteranti e Protocollo di Kyoto: a cura di **Marco Chini**, con la collaborazione di **Elisa Bini**, **Chiara Collaveri**, ARPAT, D.T. - A.F. Centro regionale Tutela della qualità dell'aria - Commissione permanente Tutela della qualità dell'aria; con il contributo tecnico della Regione Toscana, D.G. PTA - Qualità dell'aria, rischi industriali, prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento.

Capitolo 2. Natura, biodiversità e difesa del suolo

2.1. Conservazione della natura

2.1.1.-2.1.4.: a cura di **Edoardo Fornaciari**, con la collaborazione di **Roberto Perlati**, **Andrea Casadio**, **Kinzica Marchesi**, Regione Toscana, D.G. PTA - Tutela e valorizzazione delle risorse ambientali.

2.1.5.: a cura di **Fabrizio Serena**, con la collaborazione di **Romano Baino**, ARPAT, D.T. - Area Tutela dell'ambiente marino, lagunare, lacustre, costiero e dell'ittiofauna.

2.2. Difesa del suolo ed erosione costiera

2.2.1.: a cura di **Maurizio Baudone**, con la collaborazione di **Enzo Di Carlo**, Regione Toscana, D.G. PTA - Settore Servizio Idrologico Regionale.

2.2.2.-2.2.3.: a cura di **Maria Sargentini**, con la collaborazione di **Luigi E. Cipriani**, **Catia Regoli**, Regione Toscana, D.G. PTA - Settore

Tutela del Territorio e della Costa; **Enzo Pranzini**, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Scienze della Terra.

2.3. Rischio sismico: a cura di **Maurizio Ferrini**, con la collaborazione di **Maurizio Bacci**, Regione Toscana, D.G. PTA - Servizio Sismico Regionale.

Capitolo 3. Ambiente e salute

3.1. Qualità dell'aria: a cura di **Marco Chini**, con la collaborazione di **Elisa Bini**, **Chiara Collaveri**, ARPAT, D.T. - A.F. Centro regionale Tutela della qualità dell'aria - Commissione permanente Tutela della qualità dell'aria; con il contributo tecnico della Regione Toscana, D.G. PTA - Qualità dell'aria, rischi industriali, prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento.

3.2. Inquinamento acustico: a cura di **Gaetano Licitra**, con la collaborazione di **Diego Palazzuoli**, ARPAT, D.T. - S.T. Promozione e produzione delle attività e dei servizi, e di **Andrea Poggi**, con la collaborazione di **David Casini**, Dipartimento provinciale di Firenze - U.O. Infrastrutture di mobilità, reti elettriche e di comunicazione; con il contributo tecnico della Regione Toscana, D.G. PTA - Settore Tutela dall'inquinamento elettromagnetico e acustico e radioattività ambientale.

3.3. Inquinamento elettromagnetico: a cura di **Gaetano Licitra**, con la collaborazione di **Fabio Francia**, **Alberto Maria Silvi**, ARPAT, D.T. - S.T. Promozione e produzione delle attività e dei servizi; con il contributo tecnico della Regione Toscana, D.G. PTA - Settore Tutela dall'inquinamento elettromagnetico e acustico e radioattività ambientale.

3.4. Radiazioni ionizzanti: a cura di **Silvia Bucci**, con la collaborazione di **Iliaria Peroni**, **Maria Letizia Viti**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Firenze - A.F. Radioattività; con il contributo tecnico della Regione Toscana, D.G. PTA - Settore Tutela dall'inquinamento elettromagnetico e acustico e radioattività ambientale.

3.5. Prodotti fitosanitari: a cura di **Alessandro Franchi**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Firenze - U.O. Prevenzione e controlli ambientali integrati, e di **Cecilia Scarpi**, con la collaborazione di **Marina Carli**, **Simona Caselli**, **Marco Filindassi**, **Carlo Milano**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Firenze - U.O. Agroecosistemi e Alimenti.

3.6. Aziende a rischio di incidente rilevante: a cura di **Rossella Francalanci**, ARPAT, D.T. - Area della Direzione tecnica; **Annarosa Scarpelli**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Firenze -

U.O. Impatti e tecnologie dei sistemi produttivi; **Francesco Marotta** e **Marcello Mossa Verre**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Pisa - U.O. Impatti e tecnologie dei sistemi produttivi, con la collaborazione di **Stefano Calistri**, ARPAT, D.T. - Area della Direzione Tecnica; con il contributo tecnico della Regione Toscana, D.G. PTA - Qualità dell'aria, rischi industriali, prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento.

Capitolo 4. Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti

4.1. Rifiuti: a cura di **Rossella Francalanci**, con la collaborazione di **Silvia Cerofolini**, **Tonia Falchi**, **Veronica Pistolozzi**, ARPAT, D.T. - Area della Direzione tecnica; con il contributo tecnico di ARRR, di IRPET, della Regione Toscana, D.G. PTA - Settore Rifiuti e Bonifiche.

4.2. Bonifiche dei siti inquinati: a cura di **Rossella Francalanci**, con la collaborazione di **Stefano Endrizzi**, **Tonia Falchi**, ARPAT, D.T. - Area della Direzione tecnica, **Olinto Marchi**, Dipartimento provinciale di Massa Carrara, U.O. Prevenzione e controlli ambientali integrati; con il contributo tecnico della Regione Toscana, D.G. PTA - Settore Rifiuti e Bonifiche.

4.3. Acqua

4.3.1.-4.3.3.1.; 4.3.4.; 4.3.6.-4.3.9.: a cura di **Luciano Giovannelli**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Prato, Commissione permanente Tutela della risorsa idrica, con la collaborazione di **Susanna Cavalieri**, **Antonio Melley**, ARPAT, STEPPAS, Commissione permanente Tutela della risorsa idrica, **Stefano Menichetti**, ARPAT, SIRA - A.F. Sistemi di conoscenza, Commissione permanente Tutela della risorsa idrica; con il contributo tecnico della Regione Toscana, D.G. PTA - Tutela delle acque interne e del mare - servizi idrici.

4.3.3.2.-4.3.3.5.: a cura di **Fabrizio Serena**, con la collaborazione di **Fabio Gambassi**, ARPAT, D.T. - Area Tutela dell'ambiente marino, lagunare, lacustre, costiero e dell'ittiofauna.

4.3.5.: a cura di **Gilda Ruberti**, con la collaborazione di **Valentina Menonna**, **Marisa Iozzelli**, **Alessandra Pei**, Regione Toscana, D.G. PTA - Tutela delle acque interne e del mare - servizi idrici.

4.4. Risorse ittiche marine: a cura di **Fabrizio Serena**, con la collaborazione di **Alvaro Abella**, **Romano Baino**, ARPAT, D.T. - Area Tutela dell'ambiente marino, lagunare, lacustre, costiero e dell'ittiofauna.

PARTE TERZA

Capitolo 1 - Le zone di criticità ambientale

1.1. Area della Alta e Bassa Val di Cecina

1.1.1.-1.1.3.: a cura di **Rossella Francalanci**,

con la collaborazione di **Stefano Calistri**, **Silvia Cerofolini**, **Stefano Endrizzi**, **Tonia Falchi**, **Veronica Pistolozzi**, ARPAT, D.T. - Area della Direzione tecnica, **Olinto Marchi**, Dipartimento provinciale di Massa Carrara, U.O. Prevenzione e controlli ambientali integrati.

1.1.4.-1.1.5.: a cura di **Marcello Mossa Verre**, con la collaborazione di **Gigliola Ciacchini**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Pisa - U.O. Prevenzione e controlli ambientali integrati.

1.2. Amiata (e Area geotermica tradizionale): a cura di **Luigi Valli**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Siena - A.F. Impatti e tecnologie dei sistemi produttivi, con la collaborazione di **Giancarlo Sbrilli**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Grosseto.

1.3. Alta Velocità: a cura di **Stefano Rossi**, con la collaborazione di **Alberto Doni**, **Luca Ranfagni**, ARPAT, D.T. - Area VIA/VAS-GIM.

1.4. Area Fiorentina

1.4.1.-1.4.3.: a cura di **Rossella Francalanci**, con la collaborazione di **Stefano Calistri**, **Silvia Cerofolini**, **Stefano Endrizzi**, **Tonia Falchi**, **Veronica Pistolozzi**, ARPAT, D.T. - Area della Direzione tecnica, **Olinto Marchi**, Dipartimento provinciale di Massa Carrara, U.O. Prevenzione e controlli ambientali integrati.

1.4.4.-1.4.5.: a cura di **Alessandro Franchi**, **Elisabetta Pezzatini**, ARPAT, Dipartimento provinciale di Firenze - U.O. Prevenzione e controlli ambientali integrati.

Quadro sinottico e Indice dello Stato dell'Ambiente:

a cura di **Stefano Rossi**, con la collaborazione di **Gloria Giovannoni**, ARPAT, D.T. - Area VIA/VAS-GIM; con il contributo tecnico di **Marco Chini** e **Chiara Collaveri**, ARPAT, D.T. - A.F. Centro regionale Tutela della qualità dell'aria - Commissione permanente Tutela della qualità dell'aria, **Luca Ranfagni**, ARPAT, D.T. - Area VIA/VAS-GIM.

COMITATO DI COORDINAMENTO "Segnali ambientali in Toscana 2008"

Mauro Grassi, Direttore Generale D.G. Politiche Territoriali e Ambientali, Regione Toscana

Paola Baldi, Regione Toscana, D.G. Organizzazione e sistema informativo - Statistica **Giovanni Barca**, Regione Toscana, Area di Coordinamento Prevenzione integrata degli inquinamenti e programmazione ambientale

Edo Bernini, Regione Toscana, D.G. PTA - Energia e risorse minerarie

Mario Desideri Regione Toscana, D.G. PTA - Servizio Geografico Regionale

Paolo Matina, Regione Toscana, D.G. PTA - Area di coordinamento Tutela dell'acqua e del territorio

Moreno Mugelli, Regione Toscana, D.G. Presidenza - Sviluppo sostenibile

Elena Calistri, Chiara Lenarduzzi, Regione Toscana, D.G. PTA

Renata Caselli, IRPET

Stefano Rossi, ARPAT, D.T. - Area VIA/VAS-GIM

GRUPPO DI LAVORO "RSA" - ARPAT

Stefano Rossi, coordinatore delle attività, Area VIA/VAS-GIM

Silvia Angiolucci, CEDIF; **Laura Balocchi**, Dipartimento provinciale di Massa Carrara;

Gaetano Licitra, STEPPAS; **Paola Querci**, Area Progetti comunitari; **Daniela Rossi**, Segreteria Direzione tecnica; **Maurizio Trevisani**, SIRA.

GRUPPO OPERATIVO - ARPAT

Stefano Rossi, coordinatore delle attività, Area VIA/VAS-GIM

Paola Querci, responsabile esecutivo delle attività del Gruppo Operativo, Area Progetti comunitari

Silvia Angiolucci, CEDIF; **Camillo Berti**, SIRA; **Gloria Giovannoni**, Area VIA/VAS-GIM; **Cecilia Grazzini e Roberta Mastri**, Area Progetti comunitari; **Daniela Rossi**, Segreteria Direzione tecnica; **Maria Luisa Sibilìa**, Area VIA/VAS-GIM; **Khalil Tayeh**, SIRA.

Relativamente alla fornitura di dati e informazioni, rilevazioni statistiche e campionamenti si ringraziano tutti gli enti e istituti citati nelle fonti.

Presentazione



La Relazione sullo stato dell'ambiente come guida verso uno sviluppo più sostenibile

Quest'anno abbiamo deciso di affidare all'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana il compito di curare la redazione di uno dei due volumi della Relazione sullo stato dell'ambiente, così come è risultato dalle analisi relative al 2007.

Crediamo che per tutti i soggetti interessati i dati di queste pagine possano rappresentare utili indicatori capaci di fotografare oggettivamente la situazione e anche una base certa, perchè scientificamente provata, per costruire, testare ed eventualmente modificare le scelte e le politiche in materia ambientale. Si tratta di un approccio multisettoriale ed in linea con le indicazioni europee. Non è da oggi, ma intendiamo sottolineare la validità di quella scelta, che la Regione Toscana in fatto di sostenibilità ha deciso di seguire, ed in alcuni casi ha addirittura anticipato, le indicazioni dell'Unione Europea.

Ecco quindi le quattro aree d'azione prioritaria dell'Unione, che hanno trovato concreta applicazione nel nostro Piano regionale di azione ambientale. Si tratta dei cambiamenti climatici, della natura, della biodiversità e della difesa del suolo, del rapporto tra ambiente e salute, dell'uso delle risorse naturali, dell'energia e della gestione dei rifiuti. Tutte insieme compongono il quadro dello stato dell'ambiente della Toscana che è a pieno titolo regione europea e che dispone di un patrimonio inestimabile, che intendiamo salvaguardare senza per questo fermare lo sviluppo.

La Toscana intende programmare e regolarne la crescita, affrontando le sfide che il mondo intero ha il dovere di porsi, e non rinunciando a fare la sua parte. Ecco dunque gli obiettivi europei contenuti nel Piano energetico regionale: il 20-20-20 da cogliere entro il 2020, per ridurre i consumi aumentando l'efficienza, far crescere la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e ridurre le emissioni di gas serra in atmosfera. Ecco dunque i Piani di bacino e il Patto per l'acqua per far fronte alla diminuzione delle precipitazioni, per il miglioramento qualitativo e per un uso più razionale della risorsa idrica, così da garantirla a tutti. Ecco quindi l'aggiornamento del Piano per la gestione dei rifiuti, quello di indirizzo territoriale, ma ecco anche gli interventi per arginare l'erosione costiera e il cuneo salino, per mettere a sistema i parchi e le aree protette, il Piano per il risanamento e il mantenimento della qualità dell'aria, nelle città e non solo.

È, come si può bene vedere, un approccio plurisettoriale, che coinvolge numerosi assessorati e che ci vede impegnati in politiche sostenute attraverso regole ed incentivi e che mirano a favorire il necessario cambio di mentalità. Vogliamo una Toscana più sostenibile, come risultato dell'azione congiunta di istituzioni, imprese e cittadini e che si avvalga del contributo della ricerca nel campo delle rinnovabili, dell'eco-efficienza e in generale dell'ambiente: un contributo di innovazione che deve rappresentare il motore di uno sviluppo più sostenibile.

Anna Rita Brammerini
Assessore regionale all'ambiente

Marco Betti
Assessore regionale alla difesa del suolo e alla biodiversità

Introduzione



La pubblicazione della *Relazione sullo Stato dell'Ambiente* (RSA) 2008 rappresenta - oltre che un momento significativo della politica ambientale nella nostra regione - anche una tappa importante nella vita dell'Agenzia. La Regione Toscana ha infatti deciso, con questa edizione, di affidare ad ARPAT il compito di redigere tale relazione, in quanto l'Agenzia è il soggetto che istituzionalmente svolge funzioni tecniche di protezione dell'ambiente, attraverso il controllo delle pressioni, il monitoraggio sullo stato delle risorse aria, acqua, suolo, e la conseguente identificazione degli eventuali impatti da queste ultime subiti.

ARPAT si è sempre sentita impegnata, come soggetto attivo nel ruolo di supporto all'azione regionale, in quanto produttore, organizzatore e diffusore di dati ambientali e sede del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA).

L'esito della riflessione che ha portato la Regione Toscana a ritenere che la redazione della RSA debba essere responsabilità di un soggetto terzo, istituzionalmente deputato a tale scopo, appare significativo anche per l'esigenza di meglio definire il ruolo dell'Agenzia, obiettivo importante dell'impegno di revisione della legge istitutiva all'ordine del giorno della Giunta Regionale. Tutto questo avviene, inoltre, in un momento in cui a livello internazionale e nazionale, ma in particolare regionale, si sta riflettendo sulle prospettive del modello di sviluppo sinora perseguito e quindi sull'opportunità di consolidare gli strumenti delle politiche ambientali.

E' evidente, in questo contesto, la necessità di acquisire conoscenze: per poter intervenire è indispensabile conoscere le macroaggregazioni di attività antropiche responsabili dell'origine delle principali pressioni ambientali (i cosiddetti *Drivers*), per giungere alla definizione dello stato dell'ambiente ed evidenziare le necessarie azioni di tutela (le Risposte). La RSA è giusto il punto di partenza per l'individuazione delle necessarie risposte e per il monitoraggio della loro efficacia, secondo lo schema tradizionale del modello DPSIR (Determinati, Pressioni, Stato, Impatti e Risposte) adottato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente.

In questo modello di intervento l'impegno dell'Agenzia risulta centrale, anche per consentire la definizione delle risposte, in una azione sinergica tra Amministrazione regionale e Amministrazioni locali competenti, con la consapevolezza condivisa che i cittadini devono essere informati, per poter partecipare attivamente e responsabilmente all'assunzione e all'attuazione delle decisioni.

Le finalità generali della RSA, principalmente divulgative, consistono nella realizzazione di un documento il più possibile snello, seppur rigoroso nei suoi contenuti tecnici, di facile consultazione e lettura. Lo schema adottato, che trae in parte ispirazione da esperienze nazionali e internazionali, contribuisce al raggiungimento di questi obiettivi, anche se la vastità e la complessità dei temi trattati non ha consentito di giungere al livello di sintesi proposto.

Ovviamente, pur in presenza di elementi di riferimento consolidati, questo va considerato come un lavoro in continua evoluzione; l'Agenzia è già impegnata in un'azione di verifica progettuale, che avrà al centro proprio la struttura del documento e la possibilità di rendere fruibile non solo l'elaborazione dei dati, ma i dati stessi, attraverso una migliore ingegnerizzazione degli strumenti informatici a disposizione e la creazione di banche dati dedicate, in continuo aggiornamento, che dovranno divenire un "allegato" necessario della Relazione sullo Stato dell'Ambiente. L'impegno è già per la prossima edizione del 2009.

Se è stata affidata ad ARPAT la responsabilità della Relazione sullo stato dell'ambiente, i contenuti sono stati definiti dall'Agenzia attraverso un confronto sinergico con i competenti uffici regionali, le Agenzie e gli istituti interessati (ARRR, IRPET), in particolare per quei temi per i quali l'Agenzia non ha conoscenze dirette, così da fornire un documento quanto più completo e aggiornato possibile. E' stata un'occasione importante anche per comunicare in modo più efficace i dati a nostra disposizione, molto stimolante per la necessità di integrazione ed elaborazione che ci ha imposto.

Cogliamo quindi l'occasione per un ringraziamento esteso a tutti coloro che, esterni all'Agenzia, hanno collaborato fattivamente, e ai colleghi di ARPAT, che hanno lavorato con impegno e dedizione per raggiungere un obiettivo di sicura rilevanza per l'Agenzia e per l'intera Comunità toscana.

Sonia Cantoni
Direttore generale ARPAT

Roberto Gori
Direttore tecnico ARPAT

Nota metodologica



Questo progetto editoriale rappresenta l'inizio di un nuovo percorso, che vede coinvolta direttamente l'Agenzia nella redazione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente.

Il volume, articolato in tre parti, in apertura descrive i determinanti, illustrando le macroaggregazioni di attività antropiche responsabili dell'origine delle principali pressioni ambientali. La seconda parte comprende quattro capitoli, che fanno riferimento alle quattro aree d'azione prioritaria dell'Unione Europea, poi riprese dal Piano Regionale di Azione Ambientale (Cambiamenti climatici; Natura, Biodiversità e Difesa del suolo; Ambiente e salute; Uso delle risorse naturali e gestione dei rifiuti). Tale parte fornisce una definizione aggiornata dello stato dell'ambiente, facendo ricorso all'utilizzo di indicatori e indici.

L'OCSE definisce indicatore "un parametro o un valore derivato da parametri che indica/fornisce informazioni sullo stato di un fenomeno/ambito/area con un significato che va oltre ciò che è direttamente associato al valore del parametro stesso". Indice sta a significare "un insieme di parametri, ovvero di proprietà misurabili o osservabili, o di indicatori aggregati o pesati".

Un indicatore può essere definito anche come "uno strumento cognitivo, scientificamente fondato, per la diagnosi di problemi e per l'orientamento di un'azione. E' un parametro, oppure una grandezza derivata da parametri, che descrive lo stato o la dinamica di un fenomeno o di un sistema, dandogli un significato che si estende oltre quello associato al singolo parametro" (da Morosini *et al.* 2002).

L'uso di indicatori consente, dunque, di rappresentare in forma sintetica un fenomeno complesso, divenendo così un elemento indispensabile di supporto ai processi decisionali.

L'utilizzo degli indicatori, inoltre, appare particolarmente necessario in riferimento all'esigenza di monitorare i vari fenomeni che caratterizzano l'ambiente e la loro evoluzione nel tempo, per orientare le politiche e le scelte di pianificazione e programmazione verso approcci e modelli di sviluppo più sostenibili.

Sulla base dei principali indirizzi europei e nazionali, si propone, quindi, nella seconda parte della RSA, una serie di indicatori e di indici per ogni tema analizzato, prendendo a riferimento il modello organizzativo delle informazioni ambientali DPSIR (Determinanti/Pressioni/Stati/Impatti/Risposte), indicato dall'Agenzia Europea per

l'ambiente. In particolare, questo volume si propone di descrivere il legame di causalità tra azioni antropiche (Determinanti e Pressioni) e condizioni di stato/qualità ambientale (Stato e Impatti). Le azioni per risolvere eventuali criticità (Risposte) e il loro stato di attuazione, sono oggetto della pubblicazione della Regione, che esce contemporaneamente a questa, *Segnali ambientali in Toscana 2008*. Anche qui, attraverso l'utilizzo di un sistema di indicatori ci si concentra sul monitoraggio dell'efficacia/efficienza della pianificazione e della programmazione nel rispondere, in fase attuativa, agli obiettivi di sostenibilità previsti dal Piano Regionale di Azione ambientale 2007-2010 e, all'interno della programmazione strategica regionale, dal PIT e dal PRS.

Attraverso il ricorso a indicatori ambientali si è inteso, quindi, accertare l'evoluzione temporale delle condizioni dell'ambiente e dei fattori, prevalentemente antropici, che lo influenzano.

Per giungere a tale obiettivo, ognuno dei quattro capitoli in cui si articola la seconda parte di questo volume è stato organizzato secondo una struttura comune predefinita, iniziando da un paragrafo introduttivo che si sofferma sinteticamente sulle tematiche principali proprie dell'area di azione, con riferimento agli specifici macroobiettivi e macroindicatori del PRAA.

Per ciascun tema nel quale sono state disaggregate le aree di azione, si passa poi alla definizione di un quadro sinottico degli indicatori (e degli indici e/o indicatori aggregati) prescelti (gli indicatori direttamente correlati ai macroobiettivi del PRAA sono contraddistinti da uno sfondo verde chiaro), costruito sotto forma di tabella di sintesi, secondo lo schema illustrato in Figura 1 nella legenda riportata più avanti.

La scelta è avvenuta prendendo a riferimento il set di indicatori derivante da quello già utilizzato nelle precedenti edizioni di *Segnali ambientali*, e facendo un confronto con altri set adottati nel reporting ambientale a livello nazionale.

Si prosegue, poi, con uno schema riassuntivo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali e regionali, riportati, anche questo caso, sotto forma di tabella.

Quindi, per ogni indicatore, o gruppi di indicatori raccolti in specifici indici, è proposta un'analisi di dettaglio che comprende:

- una sintetica descrizione dello stesso indicatore, che ha la funzione di renderne più facilmente comprensibile l'utilizzo e intuitiva la relazione

con lo stato attuale dell'ambiente, attraverso il ricorso alle icone di Chernoff;

- un commento al trend dello stesso indicatore, per descriverne l'evoluzione temporale e la coerenza con l'obiettivo generale del PRAA, espresso dal macroobiettivo di riferimento. In questo senso la freccia indica l'evoluzione nel tempo del valore dell'indicatore, mentre la colorazione del fondo (verde, gialla o rossa) evidenzia se tale evoluzione va nella direzione delle previsioni del PRAA, secondo quanto specificato nella legenda.

Per i dati utilizzati per ogni indicatore, nella tabella schematica-riassuntiva è, inoltre, riportata la fonte di provenienza, la disponibilità, la copertura temporale e il livello massimo di disaggregazione disponibile.

Il tema "uso del suolo" non è stato trattato in questa parte, in quanto, in questo momento, la Regione Toscana ha in corso una revisione/aggiornamento dei relativi dati. Tale tema sarà affrontato nella prossima edizione della relazione.

La parte terza contiene, infine, l'aggiornamento della situazione dello stato dell'ambiente nelle zone di criticità, con focus specifici su quattro di queste aree, individuate dal PRAA:

- Area della Alta e Bassa Val di Cecina
- Amiata (e Area geotermica tradizionale)
- Alta Velocità
- Area Fiorentina

Per le aree oggetto di focus si è ritenuta opportuna la compilazione di una relazione sintetica che desse risalto ai temi relativi allo stato dell'ambiente, data la rilevanza delle criticità inerenti la sostenibilità dello sviluppo, che sono proprie di queste aree.

La relazione si chiude con un quadro sinottico complessivo degli indicatori e degli indici utilizzati per ogni capitolo. Partendo dai giudizi sintetici espressi in tale quadro, si è sentita l'esigenza di giungere a una rappresentazione schematica e di immediata comprensione dello stato dell'ambien-

te nel suo complesso, che risulti comprensibile a un pubblico il più possibile eterogeneo.

Per raggiungere tale obiettivo si è fatto ricorso a un sistema di rappresentazione attraverso l'uso del software del "**Cruscotto della Sostenibilità**", il *Dashboard of Sustainability*, sviluppato da un piccolo gruppo composto di leader di vari programmi di indicatori (<http://www.iisd.org/cgsdi/members.asp>), scaricabile liberamente dal sito <http://esl.jrc.it/envind/dashbrds.htm>, nella versione *MDG Dashboard**. Alla "nostra" applicazione del Cruscotto è stato attribuito il nome di "Indice dello Stato dell'Ambiente".

Abbiamo, dunque, lavorato impegnandoci a non perdere mai di vista il fine fondamentale di una relazione sullo stato dell'ambiente, che deve soddisfare il diritto di informazione della cittadinanza intera e allo stesso tempo rappresentare uno strumento di conoscenza di supporto ai soggetti pubblici. Siamo consapevoli di aver affrontato alcuni temi con un elevato livello di dettaglio, e questo ci ha indubbiamente un po' allontanato dal nostro obiettivo di sintesi, che, comunque, ci impegnamo a perseguire nelle prossime edizioni. Di fatto, da questo lavoro, che deve essere considerato in continua evoluzione, abbiamo già tratto opportuni strumenti per alcune verifiche progettuali utili all'edizione 2009.

In conclusione, un sentito ringraziamento ai tanti, all'interno di ARPAT, dei vari uffici regionali, dell'ARRR, dell'IRPET, che hanno collaborato alla redazione di questo volume, mettendo a disposizione la loro conoscenza della realtà toscana e la grande competenza con cui tutti i giorni affrontano, con passione, il tema della tutela e protezione dell'ambiente.

Per il coordinamento tecnico-redazionale

Silvia Angiolucci Gloria Giovannoni
Roberta Matri Paola Querci
Stefano Rossi

* Allo sviluppo del MDG (Millennium Development Goals) Dashboard hanno lavorato l'International Institute for Sustainable Development, IISD, e l'European Commission's Joint Research Centre, JRC, per il Millennium Development Goals and Sustainable Development, per verificare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità. Per ogni informazione relativa al software, il sito <http://esl.jrc.it/envind/dashbrds.htm> fa riferimento a Jochen Jesinghaus della sede di Ispra (VA) del JRC.

Legenda

Fig. 1. QUADRO SINOTTICO INDICATORI

INDICATORI	MACROBIETTIVI PRAA	DPSIR	FONTE DEI DATI	DISPONIBILITÀ DEI DATI	COPERTURA TEMPORALE DATI	STATO ATTUALE	TREND
Nome macroindicatore	Nome macroobiettivo	S	ARPAT	+++	1995-2004	☹️	↔️
Nome indicatore		S	IRPET	+	1995-2004	☹️	↑
Nome macroindicatore		P	Regione Toscana	++	1995-2004	😊	↑

Fig. 2. TABELLA TIPO INDICATORE

MACROBIETTIVO PRAA:								
INDICATORE	UNITA' DI MISURA	DPSIR	FONTE DEI DATI	DISPONIBILITÀ DEI DATI	COPERTURA TEMPORALE DATI	STATO ATTUALE	TREND	LIVELLO MASSIMO DISAGGREGAZIONE DISPONIBILE

DPSIR = Driver, Pressure, State, Impact, Response

- D = Determinante, Causa
- P = Pressione
- S = Stato
- I = Impatto
- R = Risposta

Disponibilità dei dati

- + = sufficiente
- ++ = buona
- +++ = ottima

Copertura temporale dei dati

Si intende il periodo di tempo per cui sono disponibili i dati.

Stato attuale

- 😊 condizioni positive rispetto agli obiettivi normativi e/o di qualità di riferimento;
- ☹️ condizioni intermedie o incerte rispetto agli obiettivi normativi e/o di qualità di riferimento;
- ☹️ condizioni negative rispetto agli obiettivi normativi e/o di qualità di riferimento.

Trend

Espressione quantitativa: mostra *l'evoluzione temporale del valore dell'indicatore*: se il valore aumenta, diminuisce o rimane stabile, in riferimento agli anni indicati



andamento costante nel tempo;



progressivo aumento del valore dell'indicatore nel tempo;



progressiva diminuzione del valore dell'indicatore nel tempo;



non è nota o disponibile una valutazione temporale dell'indicatore.

Espressione qualitativa: nel campo relativo al trend è fornita anche un'ulteriore informazione attraverso il colore dello sfondo, che rende conto della *valutazione del trend rispetto al macroobiettivo*:

sfondo verde se si tende verso il raggiungimento del macroobiettivo;

sfondo giallo se non si hanno apprezzabili variazioni rispetto al raggiungimento del macroobiettivo;

sfondo rosso se ci si allontana dal raggiungimento del macroobiettivo.

Livello massimo di disaggregazione disponibile

Si intende il più piccolo ambito territoriale significativo per cui sono disponibili i dati